

# AERONAUTICA MILITARE

## 2° REPARTO GENIO A.M.

Ufficio Progetti



### CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

**LOCALITÀ** : AEROPORTO DI PISA

**OGGETTO** : Realizzazione di un'aviorimessa per centro manutenzione  
2° livello tecnico velivoli C-130J e C-27J

**CAPITOLO** : 7120/20      **E.F.:** 23      **C.E.** : 050222

**ID** :

**IMPORTO DEI LAVORI:** 38.877.444,12 €

**ONERI SICUREZZA:** 1.487.698,11 €

**IMPORTO A BASE DI GARA:** 40.365.142,23 €

**PROGETTO** :  
**ESECUTIVO** :

- Oggetto dell'appalto;
- Ammontare dell'appalto;
- Norme di progettazione ed esecuzione;
- Descrizione sommaria delle opere;
- Condizioni tecniche particolari;
- Tariffa, condizioni tecniche tariffa;

CODICE ESIGENZA

050222

E.F.

2 2

LOCALITÀ

P I S

LIV.

P E

ARGOM.

C S A

DOC

C O M P

NUM

0 1

REV

0 1

N° ARCH.

1 2 6 7

## INDICE

<b>OGGETTO DELL'APPALTO .....</b>	<b>11</b>
1. NORME GENERALI .....	11
2. ELENCO DELLE OPERE .....	11
3. ELENCO ELABORATI GRAFICI.....	11
<b>AMMONTARE DELL'APPALTO .....</b>	<b>16</b>
1. NORME GENERALI .....	16
2. ESTIMATIVO .....	16
<b>NORME DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>19</b>
<b>ONERI E RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE .....</b>	<b>19</b>
1. NORME GENERALI .....	19
2. NORMATIVA .....	20
3. PROGRAMMA ESECUTIVO E PROGETTO COSTRUTTIVO DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI .....	27
4. CAMPIONATURE DEI MATERIALI.....	29
5. PROVE DI LABORATORIO .....	29
6. RILIEVI PLANO-ALTIMETRICI .....	30
7. CONDOTTA DEI LAVORI.....	30
8. OMNICOOMPRESIVITA' DEL PREZZO .....	31
8. ONERI DI CONTROLLO E VERIFICA .....	32
9. MATERIALI E MANUFATTO PER LA DIREZIONE LAVORI .....	32
10. LAVORI DA CONTEGGIARE CON LA TARIFFA .....	33
<b>DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE .....</b>	<b>36</b>
1. PRESCRIZIONI GENERALI.....	36
2. RICERCA DEGLI IMPIANTI E DEI SOTTOSERVIZI.....	36
3. BONIFICA DA ORDIGNI ESPLOSIVI.....	37
4. DEMOLIZIONI, DISFACIMENTI E RIMOZIONI.....	37
5. COSTRUZIONE DELLE OPERE DI COMPLETAMENTO DELL'HANGAR COSTITUITO DA AVIORIMESSA ED APPENDICI – OPERE EDILI E SISTEMAZIONI ESTERNE .....	37
6. PORTONI SCORREVOLI AVIORIMESSA .....	47
CARATTERISTICHE GENERALI .....	47
7. SCAVO DI SBANCAMENTO.....	48
8. SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA.....	48
9. STABILIZZAZIONE A CALCE.....	49
10. CONDUZIONE, MESSA A PUNTO, TARATURA E MANUTENZIONE, SUPERVISIONE E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI, STRUTTRE E FINITURE EDILI REALIZZATI .....	49
11. IMPIANTI ELETTRICI e SPECIALI .....	51
12. IMPIANTI MECCANICI.....	54

<b>CONDIZIONI TECNICHE PARTICOLARI .....</b>	<b>56</b>
13. PRESCRIZIONI GENERALI .....	56
14. RICERCA DEI SOTTOSERVIZI .....	60
15. DEMOLIZIONI DISFACIMENTI E RIMOZIONI GENERALI DISALBERATURA DECESPUGLIAMENTO OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICA .....	61
16. SCAVO DI SBANCAMENTO, COMPRESO IL TRASPORTO A RIFIUTO DEL MATERIALE DI RISULTA .....	64
17. SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA, COMPRESO IL TRASPORTO A RIFIUTO DEL MATERIALE DI RISULTA .....	66
18. SPECIFICHE TECNICHE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO .....	68
NORME GENERALI .....	68
STABILITA' E CEDIMENTI DEI TERRENI DI FONDAZIONE .....	68
ACCIAIO PER C.A. ....	68
CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI .....	70
19. OPERE IN CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO .....	81
20. FORNITURA E POSA IN OPERA DI RETE ELETTROSALDATA PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO .....	82
21. STRUTTURE PREFABBRICATE .....	83
22. SPECIFICHE TECNICHE CARPENTERIE METALLICHE PREFABBRICATE, PANNELLI PER TAMPONATURE VERTICALI IN PANNELLI TIPO SSANDWICH E DI COPERTURA IN PANNELLI TIPO "MONOPANEL" CON GUAINA E RELATIVI SERRAMENTI, OPERE DA LATTONIERE, PORTE, PORTONI E GRIGLIE DI AERAZIONE .....	84
1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	84
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	85
3. TRATTAMENTO PROTETTIVO .....	85
4. EVENTUALI VERNICIATURE PER PARTI E/O ELEMENTI SECONDARI .....	85
5. TAMPONAMENTI E COPERTURE .....	86
6. VOLUMI E PESI PER LE SPEDIZIONI .....	86
7. DOCUMENTAZIONE TECNICA .....	86
8. CARATTERISTICHE MATERIALI .....	91
23. MURATURE .....	92
MURATURA IN LATERIZI FORATI .....	92
MURATURE IN BLOCCHETTI DI CEMENTO .....	93
PARETI DIVISORIE IN LASTRE DI GESSO FIBRA .....	93
24. PAVIMENTI .....	95
PAVIMENTO IN PIASTRELLE DI GRÈS PORCELLANATO .....	96
PAVIMENTO GALLEGGIANTE CON RIVESTIMENTO IN PIASTRELLE DI GRÈS PORCELLANATO .....	96
25. GIUNTI SIMICI REI .....	97
26. RIVESTIMENTI .....	101
RIVESTIMENTO IN GRÈS PORCELLANATO .....	101
ZOCCOLINO BATTISCOPA IN GRÈS PORCELLANATO COLORATO IN PASTA 102	
27. OPERE IN PIETRA .....	102
28. IMPERMEABILIZZAZIONI .....	104
29. COIBENTAZIONI .....	104
30. INTONACI .....	105
INTONACO GREZZO .....	105

INTONACO COMUNE - INTONACO CIVILE .....	105
INTONACO DI CEMENTO .....	105
INTONACO A GESSO .....	106
31. TINTEGGIATURE .....	107
TINTEGGIATURE A CALCE.....	107
IDROPITTURE .....	107
TINTEGGIATURE A TEMPERA .....	108
TINTEGGIATURE AL QUARZO PLASTICO .....	108
VERNICIATURA DI OPERE METALLICHE .....	109
32. CONTROSOFFITTI.....	110
33. PONTEGGIO ESTERNO DI FACCIATA.....	111
34. OPERE IN FERRO .....	112
35. INFISSI DI FINESTRA IN ALLUMINIO .....	113
36. PORTE IN ALLUMINIO ANODIZZATO .....	116
37. INFISSI TAGLIAFUOCO REI.....	119
38. COPERTINE, SOGLIE E STANGONI.....	119
39. OPERE IN VETRO.....	120
40. PORTONI SCORREVOLI AVIORIMESSA .....	120
CARATTERISTICHE GENERALI .....	120
DESCRIZIONE DI DETTAGLIO.....	121
41. CARROPONTI .....	124
42. PARETI ATTREZZATE .....	129
43. PAVIMENTAZIONI AEROPORTUALI .....	130
CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO USURA .....	130
CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO BINDER .....	135
CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO BASE.....	140
MANO DI ATTACCO EMULSIONE BITUMINOSA .....	145
MANO DI ANCORAGGIO IN EMULSIONE BITUMINOSA.....	148
CALCESTRUZZO RCK300 .....	151
44. PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	164
CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO USURA .....	164
CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO BINDER .....	168
CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO BASE.....	172
MISTI GRANULARI .....	176
MISTO GRANULARE NATURALE TOUT VENANT PER SOTTOFONDAZIONI .....	176
MISTO GRANULARE DI FRANTUMAZIONE CORRETTO GRANULOMETRICAMENTE PER FONDAZIONI .....	178
MISTO GRANULARE DI FRANTUMAZIONE STABILIZZATO CON CEMENTO PER FONDAZIONI .....	181
45. STABILIZZAZIONE A CALCE DEI SOTTOFONDI .....	184
46. CONDUZIONE, MANUTENZIONE, SUPERVISIONE E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI REALIZZATI.....	190
47. POZZETTI PREFABBRICATI IN C.A.V. ....	192
48. CIGLI STRADALI.....	193
49. ASCENSORI.....	193
GENERALITÀ .....	193
NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	193
ASCENSORE TIPO 1 .....	194
ASCENSORE TIPO 2 .....	204
50. SPECIFICHE TECNICHE GENERALI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI .....	214
1. INTRODUZIONE.....	214
2. IMPIANTI ELETTRICI .....	214



3.	CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA .....	217
4.	CABINA DI TRASFORMAZIONE .....	223
5.	GRUPPO ELETTROGENO .....	225
6.	GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ.....	226
7.	RIFASAMENTO.....	226
8.	QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE .....	227
9.	QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE.....	228
10.	DISTRIBUZIONE PRIMARIA .....	228
11.	DISTRIBUZIONE TERMINALI.....	229
12.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA.....	231
13.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	232
14.	PRESE DI ENERGIA .....	233
15.	SICUREZZA DEGLI IMPIANTI .....	235
16.	CONVERTITORE DI FREQUENZA 400 HZ.....	236
51.	SPECIFICHE TECNICHE GENERALI IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDI .....	242
1.	NORME DI RIFERIMENTO.....	242
2.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDIO.....	242
3.	ATTUAZIONI IN CASO D'INCENDIO .....	243
4.	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDIO .....	244
52.	SPECIFICHE TECNICHE GENERALI IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA PER EMERGENZA .....	246
1.	NORME DI RIFERIMENTO.....	246
2.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA .....	246
53.	SPECIFICHE TECNICHE GENERALI RETE LAN .....	248
1.	PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO.....	248
2.	DESCRIZIONE DELLA RETE LAN.....	248
3.	CABLAGGIO VERTICALE .....	249
4.	ARMADIO DI PIANO.....	249
5.	CABLAGGIO ORIZZONTALE.....	250
6.	AREA DI LAVORO .....	250
7.	IMPIANTO MONITORI.....	251
54.	SPECIFICHE TECNICHE GENERALI IMPIANTO TV TERRESTRE E SATELLITARE.....	252
55.	SPECIFICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE PER GLI IMPIANTI ELETTRICI .....	253
1.	QUADRO DI MEDIA TENSIONE .....	253
2.	CAVI DI MEDIA TENSIONE .....	262
3.	TRASFORMATORI DI POTENZA.....	263
4.	QUADRO ELETTRICO TIPO POWER CENTER.....	267
5.	DISPOSITIVI AUTOMATICI DI PROTEZIONE .....	273
6.	CONDOTTI SBARRA.....	276
7.	GRUPPO SOCCORRITORE.....	277
8.	GRUPPI STATICI DI CONTINUITA' (UOS).....	278
9.	GRUPPO ELETTROGENO .....	286
10.	FORNITURA IN OPERA DI SERBATOIO DI STOCCAGGIO GASOLIO A DOPPIA PARETE .....	302
11.	CANALIZZAZIONI .....	305
12.	CAVI DI BASSA TENSIONE.....	309
13.	SISTEMI DI DISTRIBUZIONE .....	311
14.	APPARECCHI, SUPPORTI, PLACCHE .....	312
15.	CONVERTITORE DI FREQUENZA 400 HZ.....	313

16.	PUNTO PRESA 200/115 VOLT - 400 HZ .....	315
17.	FORNITURA IN OPERA DI ESTRATTORI PER RIMOZIONE SEGNALE .....	318
18.	SISTEMA DI ILLUMINAZIONE VOLI NOTTURNI.....	321
19.	PRINCIPALI MATERIALI PER GLI IMPIANTI DI DISPERSIONE A TERRA E DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	325
20.	IMPIANTO ASCENSORE.....	327
21.	MOTORIZZAZIONE PORTONI HANGAR.....	333
22.	PRESCRIZIONI PER GLI SCAVI.....	335
56.	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDIO .....	339
1.	CENTRALE DI RILEVAZIONE INCENDIO.....	339
2.	RILEVATORE OTTICO DI FUMO .....	341
3.	RILEVATORE TERMOVELOCIMETRICO .....	342
4.	PULSANTE DI ALLARME INCENDIO .....	343
5.	ELETTROMAGNETE .....	344
6.	MODULO D'INGRESSO .....	345
7.	MODULO D'USCITA .....	346
8.	MODULO D'ISOLAMENTO .....	347
9.	PANNELLO OTTICO-ACUSTICO .....	348
57.	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DOMOTICO.....	349
1.	SISTEMA BUS EIB/KNX .....	349
2.	SOFTWARE PER LA GESTIONE DELL'IMPIANTO DOMOTICO .....	349
3.	CAVI.....	349
4.	PORTA USB.....	350
5.	ALIMENTATORE LINEA BUS KNX.....	350
6.	MODULO 4 INGRESSI ANALOGICI.....	351
7.	RILEVATORE DI PRESENZA .....	352
8.	REGOLATORE DIMMER .....	353
9.	SENSORE DI LUMINOSITA' .....	354
10.	CONTATTO MAGNETICO .....	354
58.	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA PER L'EVACUAZIONE DI EMERGENZA (VES) .....	355
1.	SISTEMA VES.....	355
2.	CENTRALE DI DIFFUSIONE SONORA E GESTIONE ALLARMI.....	355
3.	DIFFUSORE A TROMBA.....	358
4.	DIFFUSORE A PLAFONIERA .....	359
5.	BASE MICROFONICA .....	359
6.	AMPLIFICATORI MODULARI .....	359
59.	SPECIFICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE DELLA TRASMISSIONE DATI .....	361
1.	APPARECCHIATURE DI CABLAGGIO.....	361
60.	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI SUPERVISIONE E CONTROLLO .....	366
1.	POSTAZIONE DI SUPERVISIONE E CONTROLLO.....	366
61.	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	368
1.	PREMESSA.....	368
2.	GRUPPO REFRIGERATORE D 'ACQUA.....	370
3.	CALDAIA A CONDENSAZIONE .....	372
4.	CAMINI E RACCORDI FUMARI .....	375
5.	VASI DI ESPANSIONE CHIUSI A MEMBRANA .....	375
6.	SERBATOIO DI ACCUMULO DELL'ACQUA REFRIGERATA .....	377
7.	ELETROPOMPE .....	377
8.	VALVOLA DI SICUREZZA .....	377
9.	VALVOLA DI INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE .....	378

10.	VALVOLA A TRE VIE DI INTERCETTAZIONE CALDAIA.....	378
11.	GRUPPO AUTOMATICO DI RIEMPIMENTO.....	378
12.	TRONCHETTO MISURATORE DI PORTATA.....	379
13.	SCONNETTORI A ZONA DIPRESSIONE RIDOTTA CONTROLLABILE ..	379
14.	TUBAZIONI .....	379
15.	COLLETTORI .....	381
16.	VALVOLAME.....	381
17.	VALVOLA DI BILANCIAMENTO .....	382
18.	RADIATORI IN ALLUMINIO .....	382
19.	FAN COILS VERTICALE IN VISTA .....	384
20.	FAN COILS ORIZZONTALE DA INCASSO.....	384
21.	UNITA' DI TRATTAMENTO DELL'ARIA .....	385
22.	FILTRO A TASCHE FLOSCE E RIGIDE (TF) .....	387
23.	BATTERIA DI RISCALDAMENTO (H) .....	387
24.	BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO (K).....	388
25.	VENTILATORE CON TRASMISSIONE A CINGHIA .....	388
26.	VENTILATORI A CASSONETTO.....	390
27.	UMIDIFICATORE A VAPORE.....	390
28.	CONVERTITORE STATICO DI FREQUENZA.....	390
29.	UNITA' TERMINALI .....	391
30.	APPARECCHI DISTRIBUZIONE E TARATURA ARIA.....	392
31.	SISTEMA DI DIFFUSIONE DELL'ARIA NELL'HANGAR.....	393
32.	CONTABILIZZATORI.....	395
33.	CANALIZZAZIONI ARIA.....	397
34.	RIVESTIMENTI ISOLANTI.....	398
35.	REGOLAZIONE AUTOMATICA .....	401
36.	MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI .....	408
37.	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO .....	408
38.	GARANZIA DEI LAVORI .....	410
39.	OBBLIGHI ED ONERI GENERALI E SPECIALI A CARICO DELL'IMPRESA	411
62.	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI MECCANICI.....	412
1.	GENERALITA' E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	412
2.	DATI TECNICI DI PROGETTO.....	413
3.	SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE	414
4.	PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI .....	414
5.	PANNELLI SOLARI E ACCESSORI.....	414
6.	TRATTAMENTO ACQUE .....	419
7.	CENTRALE DI COMPRESSIONE D'ARIA RAFFREDDATA AD ARIA CON ESSICCATORE A REFRIGERAZIONE INTEGRATO .....	423
8.	SEPARATORE OLIO/ACQUA .....	429
9.	FILTRO DISOLEATORE PER PROTEZIONE GENERICA .....	430
10.	FILTRO DISOLEATORE PER ALTE PRESTAZIONI .....	431
11.	SISTEMA DI DRENAGGIO CON FOGNOLI.....	432
12.	DISOLEATORE DELLE ACQUE METEORICHE .....	432
13.	RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE DEI PIAZZALI.....	434
14.	SERBATOI PER RISERVA IDRICA ANTINCENDIO .....	435
15.	IMPIANTO ANTINCENDIO : SPEGNIMENTO A SCHIUMA .....	436
16.	IMPIANTO ANTINCENDIO : SPEGNIMENTO AD ACQUA.....	446
17.	ELETTROPOMPE DI SOLLEVAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	453

18.	RIVESTIMENTI ISOLANTI .....	455
19.	ORGANI DI INTERCETTAZIONE, REGOLAZIONE E PROTEZIONE .....	456
20.	COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE ED ACCESSORI .....	457
21.	TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO PER SCARICHI.....	457
22.	TUBAZIONI IN POLIPROPILENE PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE .....	458
23.	TUBI IN ACCIAIO ZINCATO .....	458
24.	TUBAZIONE IN POLIETILENE .....	459
25.	IDRANTI DI INNAFFIAMENTO .....	459
26.	GRUPPO PRESSURIZZAZIONE IMPIANTO INNAFFIAMENTO .....	459
27.	SPECIFICHE IMPIANTO IDRICO E IGIENICO SANITARIO .....	461
<b>TARIFFA - CONDIZIONI TECNICHE DELLA TARIFFA .....</b>		<b>465</b>
	TARIFFA.....	465
	CONDIZIONI TECNICHE TARIFFA.....	465
	MANO D'OPERA .....	465
	NOLEGGI.....	469
	MATERIALI IN PROVVISTA .....	470

## **OGGETTO DELL'APPALTO**

## OGGETTO DELL'APPALTO

### 1. NORME GENERALI

Con il presente capitolato si intende ottemperare alle prescrizioni di cui agli artt. 22 a 33 della Sez. III dell'Allegato I.7, ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 31 Marzo 2023, n.36.

Esso accompagna quindi il progetto esecutivo delle opere in oggetto, descrivendone gli aspetti tipologici, funzionali e strutturali, economici, le norme di regolamentazione per l'esecuzione. Esso inoltre regola i rapporti tra le parti, le condizioni tecniche e definisce le modalità del rapporto economico di retribuzione.

Il presente Capitolato ha per oggetto l'esecuzione dei lavori per:

- REALIZZAZIONE DI UN'AUTORIMESSA PER CENTRO MANUTENZIONE 2° LIVELLO TECNICO VELIVOLI C-130J E C-27J

Le opere da eseguire sono quelle di seguito elencate, da realizzare secondo il presente Capitolato ed i disegni allegati.

### 2. ELENCO DELLE OPERE

Il presente appalto ha per oggetto l'esecuzione sul sedime dell'aeroporto di Pisa di tutte le opere e provviste occorrenti per il completamento di un'autorimessa per ricovero velivoli con annessa appendici monopiano e tripiano sul lato sud della via rimessa nonché le pavimentazioni esterne per il collegamento alle superfici di volo esistenti e a del sistema stradale aeroportuale. Tali opere, più dettagliatamente descritte nel presente capitolato ed illustrate nei disegni allegati, comprenderanno tutti gli impianti tecnologici interni citati e le opere esterne necessarie per collegare funzionalmente il manufatto al sistema di urbanizzazione esistente.

Le opere costituiscono il completamento di quanto già precedentemente realizzato tra gli anni 2011 e 2014, come meglio specifico nella relazione generale.

### 3. ELENCO ELABORATI GRAFICI

Le opere in argomento, descritte nel presente Capitolato, sono illustrate dai disegni seguenti che, allegati al Capitolato, ne costituiscono parte integrante:

ELENCO ELABORATI	Archivio	Località	lotto func.	Livello	Argomento	Documento	Num
<b>01_ELABORATI GENERALI</b>							
Relazione illustrativa e tecnica	1267	PIS	00	PE	FAS	RELA	01
Planimetria generale - inquadramento	1267	PIS	00	PE	GEN	TAVL	01
Planimetria post operam con indicazione dei lotti funzionali	1267	PIS	00	PE	GEN	TAVL	02
<b>03_PIANO DI MANUTENZIONE</b>							
Manuale d'uso Opere edili	1267	PIS	00	PE	MAN	RELA	01
Manuale di manutenzione Opere edili	1267	PIS	00	PE	MAN	RELA	02
Programma di manutenzione O. edili: Sottoprogramma delle prestazioni	1267	PIS	00	PE	MAN	RELA	03
Programma di manutenzione O. edili: Sottoprogramma dei controlli	1267	PIS	00	PE	MAN	RELA	04
Programma di manutenzione O. edili: Sottoprogramma degli interventi	1267	PIS	00	PE	MAN	RELA	05
Piano di manutenzione impianti elettrici	1267	PIS	00	PE	MAN	RELA	06
Piano di manutenzione impianti meccanici	1267	PIS	00	PE	MAN	RELA	07
<b>04_PROGETTO ARCHITETTONICO</b>							
Appendici - Relazione Tecnica Opere Civili	1267	PIS	01	PE	ARC	RELT	01
Appendici - generale: pianta piano terra	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	01
Appendici - generale: pianta piano primo	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	02
Appendici - generale: pianta secondo piano	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	03
Appendici - generale: pianta copertura	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	04
Appendici - quote e finiture: pianta piano terra 1/2	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	05a
Appendici - quote e finiture: pianta piano terra 2/2	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	05b
Appendici - quote e finiture: pianta piano primo	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	06
Appendici - quote e finiture: pianta secondo piano	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	07

ELENCO ELABORATI	Archivio	Località	lotto func.	Livello	Argomento	Documento	Num
Appendici - quote e finiture: pianta copertura	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	08
Appendici: Prospetto A	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	09
Appendici: Prospetto B	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	10
Appendici: Prospetto C	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	11
Appendici: Prospetto D	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	12
Appendici: Prospetto E	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	13
Appendici: Prospetto F	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	14
Appendici: Sezione AA	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	15
Appendici: Sezione BB	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	16
Appendici: Sezione CC	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	17
Appendici: Sezione DD	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	18
Appendici: Sezione EE	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	19
Appendici: Sezione FF	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	20
Appendici: Sezione GG	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	21
Appendici: Corpo scala A: piante e sezioni	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	22
Appendici: corpo scala B: pianta e sezioni	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	23
Appendici: Dettaglio locali igienico - sanitari	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	24
Appendici: Controsoffitti: Pianta piano terra	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	25
Appendici: Controsoffitti: Pianta piano primo	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	26
Appendici: Controsoffitti: Pianta piano secondo	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	27
Appendici: Abaco murature e finiture	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	28
Appendici: Abaco porte	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	29
Appendici: Abaco infissi	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	30
Appendici: Dettagli porte e infissi	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	31
Appendici: dettaglio facciate in elementi prefabbricati	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	32
Appendici: carroponte officine	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	33
Appendici: facciata ventilata	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	34
Appendici: particolare pluviale	1267	PIS	01	PE	ARC	TAVL	35
Hangar: Pianta piano terra	1267	PIS	02	PE	ARC	TAVL	01
Hangar: Pianta copertura	1267	PIS	02	PE	ARC	TAVL	02
Hangar: prospetti	1267	PIS	02	PE	ARC	TAVL	03
Hangar: sezioni trasversali e longitudinali	1267	PIS	02	PE	ARC	TAVL	04

ELENCO ELABORATI	Archivio	Località	lotto func.	Livello	Argomento	Documento	Num
Hangar: carroporti - piante, sezioni e dettagli	1267	PIS	02	PE	ARC	TAVL	05
Opere esterne: Pianta generale e sistemazioni esterne e dettagli	1267	PIS	03	PE	ARC	TAVL	01
Opere esterne: Planimetria segnaletica aeroportuale	1267	PIS	03	PE	ARC	TAVL	02
Opere esterne: Abaco segnali verticali	1267	PIS	03	PE	ARC	TAVL	03
<b>05_PROGETTO STRUTTURALE</b>							
Appendici: carpenteria scala "A"	1267	PIS	01	PE	STR	TAVL	01
Hangar: Pianta delle fondazioni - tavola di insieme e sezioni tipo	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	01
Hangar: Trave portaportoni, baraccature e di collegamento - carpenteria ed armatura	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	02
Hangar: Assieme struttura di copertura	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	03
Strutture metalliche in elevazione: Pianta della copertura	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	04
Strutture metalliche in elevazione: Sezione trasversale capriate	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	05
Strutture metalliche in elevazione: Sezione longitudinale capriate	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	06
Strutture metalliche in elevazione: passerelle e grigliati in copertura	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	07
Hangar: Carroponte	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	08
Hangar: prospetti baraccature	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	09
Strutture metalliche in elevazione: Pianta e sezioni baraccatura particolari gronda	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	10
Strutture metalliche in elevazione: Portoni	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	11
Strutture metalliche in elevazione: linee vita sicurezza in copertura	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	12
Hangar: Tavola nodi da 1 a 35	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	13
Hangar: Tavola nodi da 36 a 73	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	14
Hangar: Tavola nodi da 74 a 98	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	15
Strutture metalliche in elevazione: scala di accesso al carroponte	1267	PIS	02	PE	STR	TAVL	16
Sistemazioni esterne: Vasca di sollevamento acque bianche-carpenterie	1267	PIS	03	PE	STR	TAVL	01
Sistemazioni esterne: Vasca di sollevamento acque bianche-armatura	1267	PIS	03	PE	STR	TAVL	02
Sistemazioni esterne: Vasca di accumulo acque piovane-carpenterie	1267	PIS	03	PE	STR	TAVL	03
Sistemazioni esterne: Vasca di accumulo acque piovane-armatura	1267	PIS	03	PE	STR	TAVL	04



## ELENCO ELABORATI

Archivio	Località	lotto func.	Livello	Argomento	Documento	Num
<b>06_PROGETTO IMPIANTISTICO</b>						
Relazione Tecnica impianti	1267	PIS	00	PE	GEN	RELT 01
<b>IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>						
Impianto elettrico - relazione di calcolo	1267	PIS	00	PE	IME	RELC 01
Impianto di illuminazione - relazione di calcolo	1267	PIS	00	PE	IME	RELC 02
Appendici: Schema a blocchi distribuzione elettrica principale	1267	PIS	01	PE	IME	TAVL 01
Appendici: Schema unifilare MT - BT	1267	PIS	01	PE	IME	TAVL 02
Appendici: Schemi unifilari quadri di distribuzione	1267	PIS	01	PE	IME	TAVL 03
Appendici: Pianta edificio -Impianto di terra e protezione dalle scariche atmosferiche (LPS)	1267	PIS	01	PE	IME	TAVL 04
Appendici: Planimetria allacci - impianto elettrico e reti esterne	1267	PIS	01	PE	IME	TAVL 05
Appendici: Piano terra - impianto di illuminazione	1267	PIS	01	PE	IME	TAVL 06
Appendici: Primo piano- impianto di illuminazione	1267	PIS	01	PE	IME	TAVL 07
Appendici: Secondo piano - impianto di illuminazione	1267	PIS	01	PE	IME	TAVL 08
Appendici: Piano terra - impianto FM	1267	PIS	01	PE	IME	TAVL 09
Appendici: Primo piano- impianto FM	1267	PIS	01	PE	IME	TAVL 10
Appendici: Secondo piano - impianto FM	1267	PIS	01	PE	IME	TAVL 11
Appendici: piano copertura - impianto FM	1267	PIS	01	PE	IME	TAVL 12
Appendici: pianta tipo uffici e particolari	1267	PIS	01	PE	IME	TAVL 13
Appendici: centrale termica - impianto elettrico	1267	PIS	01	PE	IME	TAVL 14
Hangar: Schema a blocchi distribuzione elettrica principale	1267	PIS	02	PE	IME	TAVL 01
Hangar: Schemi unifilari quadri di distribuzione	1267	PIS	02	PE	IME	TAVL 02
Hangar: Impianto di illuminazione	1267	PIS	02	PE	IME	TAVL 03
Hangar: Impianto FM	1267	PIS	02	PE	IME	TAVL 04
Opere esterne: Planimetria generale voli notturni	1267	PIS	03	PE	IME	TAVL 01
Appendici: Impianti speciali: schema a blocchi	1267	PIS	01	PE	IMS	TAVL 01
Appendici: Schema a blocchi -Impianto fonia/dati ed impianto TV	1267	PIS	01	PE	IMS	TAVL 02
Appendici: Piano terra - impianti speciali	1267	PIS	01	PE	IMS	TAVL 03
Appendici: Primo piano- impianti speciali	1267	PIS	01	PE	IMS	TAVL 04
Appendici: Secondo piano - impianti speciali	1267	PIS	01	PE	IMS	TAVL 05
Appendici: Schema a blocchi -Impianto EVAC	1267	PIS	01	PE	IMS	TAVL 06
Appendici: Piano terra - impianto EVAC	1267	PIS	01	PE	IMS	TAVL 07
Appendici: Primo piano- impianto EVAC	1267	PIS	01	PE	IMS	TAVL 08

## ELENCO ELABORATI

Archivio	Località	lotto func.	Livello	Argomento	Documento	Num
Appendici: Secondo piano - impianto EVAC	1267	PIS	01	PE	IMS	TAVL 09
Hangar: Impianti speciali: schema a blocchi rivelazione fumi	1227	PIS	02	PE	IMS	TAVL 01
Hangar: Impianti speciali: rivelazione fumi	1227	PIS	02	PE	IMS	TAVL 02
Hangar: Impianti speciali: schema a blocchi impianto EVAC	1227	PIS	02	PE	IMS	TAVL 03
Hangar: Impianti speciali: Impianto EVAC	1227	PIS	02	PE	IMS	TAVL 04
<b>IMPIANTI MECCANICI</b>						
Appendici: Relazione di calcolo impianto termico e di condizionamento	1267	PIS	01	PE	IMM	RELC 01
Hangar: Relazione di calcolo impianto termico e di condizionamento	1267	PIS	02	PE	IMM	RELC 01
Appendici: Schema funzionale centrale termofrigorifera	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 01
Appendici: Schema funzionale produzione acqua calda sanitaria	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 02
Appendici: Schema funzionale unità trattamento aria	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 03
Appendici: Schema funzionale gruppo frigo zone h. 24	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 04
Appendici: Centrale termica e centrale di pompaggio piano terra	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 05
Appendici: Centrale termica e centrale di pompaggio piano terra - Prospetti e sezione Cent	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 06
Appendici: Schema funzionale unità trattamento aria - idronico	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 07
Appendici: Pianta piano terra - zone termiche	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 08
Appendici - Rete distribuzione acqua fan-coil e radiatori - Pianta piano terra	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 09
Appendici - Rete distribuzione acqua fan-coil e radiatori - Pianta primo piano	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 10
Appendici - Rete distribuzione acqua fan-coil e radiatori - Pianta secondo piano	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 11
Appendici - Rete distribuzione acqua - Piano copertura	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 12
Appendici - reti distribuzione aria - Piano terra	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 13
Appendici - reti distribuzione aria - Pianta piano primo	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 14
Appendici - reti distribuzione aria - Pianta piano secondo	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 15
Appendici - reti distribuzione aria - Pianta piano copertura	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 16
Appendici: Particolari cavedi	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 17
Appendici: Pianta copertura: particolari	1267	PIS	01	PE	IMM	TAVL 18
Hangar: Schema funzionale centrale termica	1267	PIS	02	PE	IMM	TAVL 01
Hangar: Schema funzionale unità trattamento aria - aeraulico	1267	PIS	02	PE	IMM	TAVL 02
Hangar: Schema funzionale unità trattamento aria - idronico	1267	PIS	02	PE	IMM	TAVL 03
Hangar: Centrale termica e centrale di pompaggio piano terra	1267	PIS	02	PE	IMM	TAVL 04
Hangar: Impianto a nastri radianti - planimetria e dettagli	1267	PIS	02	PE	IMM	TAVL 05
Hangar: Impianto a nastri radianti - sezioni	1267	PIS	02	PE	IMM	TAVL 06



ELENCO ELABORATI	Archivio	Località	lotto func.	Livello	Argomento	Documento	Num
Hangar: Reti alimentazione nastri radianti - gas	1267	PIS	02	PE	IMA	TAVL	07
Hangar: Reti distribuzione aria	1267	PIS	02	PE	IMA	TAVL	08
Hangar: Reti distribuzione idronico - pianta piano copertura	1267	PIS	02	PE	IMA	TAVL	09
Hangar: Reti distribuzione aria - pianta piano copertura	1267	PIS	02	PE	IMA	TAVL	10
Hangar: Pianta copertura - particolari	1267	PIS	02	PE	IMA	TAVL	11
Hangar - interferenza impianti	1267	PIS	02	PE	IMA	TAVL	12
<b>IMPIANTO ARIA COMPRESSA</b>							
Schema funzionale impianto aria compressa	1267	PIS	00	PE	IMC	TAVL	01
Appendici: distribuzione aria compressa	1267	PIS	01	PE	IMC	TAVL	01
Hangar: distribuzione aria compressa	1227	PIS	02	PE	IMC	TAVL	01
<b>IMPIANTI IDRICI</b>							
Im pianto idrico - relazione di calcolo	1267	PIS	00	PE	IM	RELC	01
Appendici: schemi al timetrici	1267	PIS	01	PE	IM	TAVL	02
Appendici: Im pianto idrico piano terra	1267	PIS	01	PE	IM	TAVL	03
Appendici: Im pianto idrico primo piano	1267	PIS	01	PE	IM	TAVL	04
Appendici: Im pianto idrico secondo piano	1267	PIS	01	PE	IM	TAVL	05
Appendici: Im pianto scarichi acque nere pianta piano terra	1267	PIS	01	PE	IM	TAVL	06
Appendici: Im pianto scarichi acque nere pianta piano primo	1267	PIS	01	PE	IM	TAVL	07
Appendici: Im pianto scarichi acque nere pianta piano secondo	1267	PIS	01	PE	IM	TAVL	08
Appendici: raccolta acque meteoriche piante piano copertura e piano terra	1267	PIS	01	PE	IM	TAVL	09
Hangar: raccolta acque di lavaggio hangar e parcheggio	1267	PIS	02	PE	IM	TAVL	01
Hangar: raccolta acque meteoriche copertura	1267	PIS	02	PE	IM	TAVL	02
Opere esterne: Raccolta acque meteoriche - planimetria generale	1267	PIS	03	PE	IM	TAVL	01
Opere esterne: Rete acqua e gas metano - planimetria generale	1267	PIS	03	PE	IM	TAVL	02
Opere esterne: Allacci idrici e rete fognaria- Planimetria generale	1267	PIS	03	PE	IM	TAVL	03
Opere esterne: Rete innaffiamento - planimetria generale	1267	PIS	03	PE	IM	TAVL	04
<b>ELENCO ELABORATI</b>							
	Archivio	Località	lotto func.	Livello	Argomento	Documento	Num
<b>IMPIANTI ANTINCENDIO</b>							
Relazione di calcolo impianto antincendio	1267	PIS	00	PE	IMA	RELC	01
Appendici: Schema funzionale impianto antincendio - spegnimento ad acqua	1267	PIS	01	PE	IMA	TAVL	01
Appendici: rete impianto antincendio pianta piano terra	1267	PIS	01	PE	IMA	TAVL	02
Appendici: rete impianto antincendio pianta primo piano	1267	PIS	01	PE	IMA	TAVL	03
Appendici: rete impianto antincendio pianta piano secondo	1267	PIS	01	PE	IMA	TAVL	04
Appendici: rete impianto antincendio pianta UN70	1267	PIS	01	PE	IMA	TAVL	05
Hangar: Schema funzionale impianto antincendio - spegnimento ad acqua	1267	PIS	02	PE	IMA	TAVL	01
Hangar: Schema funzionale impianto antincendio a schiuma	1227	PIS	02	PE	IMA	TAVL	02
Hangar: rete impianto antincendio	1267	PIS	02	PE	IMA	TAVL	03
Hangar: rete impianto antincendio a schiuma	1267	PIS	02	PE	IMA	TAVL	04

## **AMMONTARE DELL'APPALTO**

**AMMONTARE DELL'APPALTO****1. NORME GENERALI**

Le opere oggetto dell'appalto sono compendiate nell'Estimativo seguente comprendente articoli con prezzi a corpo stabiliti dall'Amministrazione appaltante.

**2. ESTIMATIVO**

ART	DESCRIZIONE DELLE OPERE			Importo
1	Realizzazione delle opere di completamento delle strutture precedentemente realizzate, riguardanti una aviorimessa per ricovero velivoli delle dimensioni interasse pilastri pari a 120,90x80,00 ed altezza utile ai portoni pari a 17,50 metri con appendici tripiano e monopiano sul lato sud-ovest dell'aviorimessa, comprese le opere di completamento strutturale, le opere di finitura edile, completo di tutti gli impianti elettrici, tecnologici e meccanici ed annesse opere di collegamento al sistema di urbanizzazione aeroportuale compresa realizzazione, previa preparazione del sedime, delle pavimentazioni rigide e flessibili, compresa la taratura, messa a punto e conduzione degli impianti e delle strutture e finiture edili realizzati. Istruzione del personale.	A corpo	€.	38.877.444,12
	Sommano		€.	38.877.444,12

Riepilogo:

<b>A) Totale articoli di lavoro (al netto degli oneri di sicurezza e della manodopera)</b>	<b>€.</b>	<b>30.738.609,82</b>
<b>B) Oneri per la sicurezza</b>	<b>€.</b>	<b>1.487.698,11</b>
<b>C) Incidenza manodopera</b>	<b>€.</b>	<b>8.138.834,30</b>
<b>D) Importo complessivo</b>	<b>€.</b>	<b>40.365.142,23</b>

### **3. DURATA LAVORI**

Il tempo utile contrattuale per l'esecuzione dei lavori è stato valutato in giorni **680 giorni (seicentottanta)**, giorni solari consecutivi.

Sono compresi fra i giorni utili:

- *i giorni festivi e semifestivi;*
- *i giorni necessari per l'impianto di cantiere, per eventuali indagini tecniche, e per ogni altra prestazione e apprestamento propedeutici all'inizio dei lavori veri e propri.*
- *i periodi di inattività ed i rallentamenti lavorativi derivanti da avverse condizioni meteorologiche o per andamento stagionale sfavorevole, previsti in complessive 60 giornate.*

**IL COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE**  
**IL CAPO UFFICIO PROGETTI**  
 (T.Col. G.A.r.n. Antonella SCHIBANI)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
**IN FASE DI PROGETTAZIONE**  
**IL COMANDANTE IN S.V.**  
 (T.Col. G.A.r.n. Alessandro VITO)

# **NORME DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DELLE OPERE**

## **ONERI E RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE**

## **NORME DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DELLE OPERE**

### **ONERI E RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE**

#### **1. NORME GENERALI**

Le opere oggetto dell'Appalto dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte e nel pieno rispetto di tutta la normativa tecnica vigente comunque applicabile alle particolari tipologie d'intervento. Sulla scorta del presente Capitolato e dei disegni allegati, la Ditta appaltatrice dovrà redigere la progettazione di dettaglio cantierabile, completa di tutti i corrispondenti elaborati.

Tali elaborati dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori e nessuna opera potrà essere eseguita senza tale approvazione.

Nella progettazione delle opere oggetto del presente appalto, nella fornitura dei materiali, nelle giornaliere, nei noleggi e nell'esecuzione dei lavori per la realizzazione delle opere stesse, la Ditta dovrà attenersi:

- alle condizioni e prescrizioni riportate nel presente Capitolato;
- alle prescrizioni contenute nel Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 2012, n. 236 <Regolamento concernente disciplina delle attività del Ministero della Difesa in materia di lavori, servizi e forniture, a norma dell'articolo 136 e 225 comma 6 del Decreto Legislativo 31 Marzo 2023, n. 36>
- al Decreto Legislativo 31 Marzo 2023, n. 36, recante «Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.».
- alle Leggi, Decreti, Regolamenti e Circolari Ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- alle norme emanate dal C.N.R., alle Norme U.N.I. alle Norme C.E.I., alle tabelle CEI - UNEL.

Inoltre l'Amministrazione appaltante potrà pretendere dalla Ditta:

- che siano rispettate le "Direttive Comuni" riguardanti elementi costruttivi, emanate dal C.N.R. - ICITE, con particolare riferimento a quelle per la "Idoneità Tecnica" della produzione e distribuzione del calcestruzzo preconfezionato;
- che i materiali e procedimenti costruttivi non tradizionali siano provvisti del certificato di idoneità tecnica (agreement semplice o a controllo continuo) rilasciato dalla ICITE stesso, ovvero siano prodotte da società provviste della certificazione ISO 9001;
- che i prodotti tradizionali (come i cementi) presi in esame dal suddetto Ente, siano accompagnati da certificato di qualificazione (Marchio di qualità).

Deroghe e varianti alle prescrizioni e norme di cui sopra, potranno essere attuate solo se autorizzate per iscritto dall'Amministrazione appaltante e secondo il suo insindacabile giudizio.

Qualora esistano eventuali discordanze nelle prescrizioni di Capitolato e relativi disegni, fra le prescrizioni stesse e le norme sopracitate, rimane stabilito, quale patto fra le parti, che saranno

ritenute valide quelle prescrizioni e norme più vantaggiose per l'Amministrazione appaltante e che meglio contribuiscono alla stabilità ed alla buona realizzazione delle opere.

## 2. **NORMATIVA**

Le opere oggetto dell'Appalto dovranno essere eseguite nel pieno rispetto di tutta la normativa tecnica vigente comunque applicabile alle particolari tipologie dell'intervento; nel seguito si richiamano, quale utile riferimento, le principali normative che dovranno essere rispettate nonché quelle specificatamente relative alle opere in oggetto.

**Dev'essere considerato, a proposito del quadro normativo, che le opere in oggetto rappresentano il completamento di quanto già realizzato nell'ambito dello stesso lavoro, tra gli anni 2011-2014; a questo riguardo, la normativa tecnica assunta per il completamento del lavoro riprende quella in vigore all'epoca della redazione del progetto originale, ad eccezione di quelle normative nel frattempo emanate le quali abbiano esplicitamente reso obsolete quelle precedentemente impiegate.**

### **Normativa Generale Per La Realizzazione Di Opere Pubbliche**

- Decreto Ministero dei Lavori Pubblici n. 145 del 19 aprile 2000 – “Regolamento recante il Capitolato Speciale d'Appalto” e s.m.i. per l'articolato ancora in vigore;
- Decreto Legislativo 31 Marzo 2023, n. 36 e s.m.i. – “Codice dei contratti pubblici”;
- Decreto Legislativo 19 aprile 2017, n. 56 – “Disposizioni integrative e correttive al D.lgs. n. 50/2016”;
- Decreto Legislativo 18 aprile 2019, n. 32 – “Disposizioni urgenti per il rilancio del settore dei contratti pubblici, per l'accelerazione degli interventi infrastrutturali, di rigenerazione urbana e di ricostruzione e seguito di eventi sismici”, convertito in Legge n.55 del 14 Giugno 2019;
- Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 2012, n. 236 – “Regolamento concernente disciplina delle attività del Ministero della Difesa in materia di lavori, servizi e forniture, a norma dell'art. 196 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163” (n.d.r. come richiamato all'art. 136 e 225 comma 6 del Decreto Legislativo 31 Marzo 2023, n. 36 e s.m.i.);
- D.P.R. 207/2010 – Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”, per gli articoli ancora in vigore;
- Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 - "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. – “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137”;
- Decreto Legislativo aprile 2006, n. 152 e s.m.i. – “Norme in materia ambientale”;
- Decreto Ministero dell'Ambiente del 11 gennaio 2017 “Adozione dei Criteri Ambientali Minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili”;
- Decreto Ministero della transizione ecologica del 23 Giugno 2022 n.256 “Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici pubblici”;
- Bi-SC Directive 85-5 – NATO Criteria and Standards for Airfields (Ed. Dec. 2017) - MC 0445/2 dated 22 March 2018;
- NATO Technical Criteria and Standards for POL Facilities - AC\_4-N(2017)0002 (INV) dated 19 January 2017;
- Technical guidance for the design and construction of aviation and ground fuel installations on NATO Airfields - AFLP-3784 Ed. Oct. 2017.

### **Sicurezza**

- Legge sul Testo Unico di Pubblica Sicurezza di cui al R.D. 18/6/1931 n. 773;
- Regolamento per l'esecuzione di cui al R.D. del 6/5/1940 n. 635;
- Decreto del Ministero dell'Interno n. 239 del 27/5/1987;
- Decreto del Ministero dell'Interno n. 272 del 19/09/2002;
- NATO AASTP-1: Manuale NATO sui principi di sicurezza per immagazzinamento di munizionamento militare ed esplosivi;
- Circolare GENIODIFE Prot. n. M\_D/GGEN/05/469/J/05-03/CL/07 del 21/02/2007 – “Attuazione in ambito Ministero Difesa del R.D. 6/5/1940 (Allegato D)”.

### **Antinfortunistica, sicurezza cantieri e luoghi di lavoro**

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (G.U. n. 101 del 30/04/2008 – Supp. Ord. n. 108).

### **Indagini geognostiche ed opere di fondazione:**

- "Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 3797 – Istruzioni per il progetto, esecuzione e collaudo delle fondazioni”;
- Decreto Ministero Lavori Pubblici 11 marzo 1988 – “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
- Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 30483 – Istruzioni per l'applicazione - “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
- Circolare Ministero Lavori Pubblici 9 gennaio 1996 – Legge 2 febbraio 1974 n. 64 Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica. D.M. 11 marzo 1988;



### **Normativa sismica**

- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 – “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- Decreto Ministero Lavori Pubblici 3 marzo 1975 n. 40 - “Disposizioni concernenti l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
- Decreto Ministero Lavori Pubblici 16 gennaio 1996 – Norme tecniche relative ai “Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi”;
- Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 65/AA.GG. – Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche” di cui al D.M. 16 gennaio 1996;
- Ordinanza Presidente Consiglio Ministri 20 marzo 2003 n. 3274 – “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” modificata ed integrata ai sensi dell'Ordinanza Presidente Consiglio Ministri 2 ottobre 2003 n. 3316;
- Decreto Presidenza Consiglio Ministri 21 ottobre 2003 – Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'Ordinanza Presidente Consiglio Ministri 20 marzo 2003 n. 3274 recante “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”;

### **Strutture in cemento armato, e metalliche:**

- Decreto Ministero delle Infrastrutture 14/01/2008: “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 – “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 11951 – “Applicazione delle norme sul cemento armato”;
- Decreto Ministero Lavori Pubblici 14 febbraio 1992 (per le parti non modificate dal D.M. 09 gennaio 1996) – “Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- Circolare Ministero Lavori Pubblici 24 giugno 1993 n. 37406/STC “Legge 5 novembre 1971 n. 1086. Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 14 febbraio 1992”;
- Decreto Ministero Lavori Pubblici 9 gennaio 1996 – “Norme tecniche per il calcolo ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- Circolare Ministero Lavori Pubblici 4 luglio 1997 n. 156AA.GG./STC – Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” di cui al D.M. 16 gennaio 1996.

### **Ipotesi di carico:**

- “Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di ponti stradali” di cui al decreto del 02.08.1988 Ministero dei LL.PP.;
- “Ipotesi di carico sulle costruzioni” di cui alle Norme C.N.R. - UNI 10012/67;
- “Norme tecniche relative ai <Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>” - Decreto Ministeriale 16 Gennaio 1996, e



relativa Circolare Min. LL.PP. 04.07.96 n°156AA.GG/STC recante Istruzioni per l'applicazione.

#### **Caratteristiche dei materiali:**

- "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" di cui al decreto del 03.06.1968 del Ministero dei LL.PP. e successive modifiche ed integrazioni;
- "Prove di aderenza su barre di acciaio ed aderenza migliorata di cui alle norme C.N.R. - UNI 10020/71;
- "Strutture composte di acciaio e calcestruzzo" di cui alle norme C.N.R. - UNI 10016/68;
- "Solai misti - cemento armato" di cui alle C.N.R. - UNI 10017/68;
- "Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati in acciaio destinati ad uso civile " di cui alla circolare n° 91 del Ministero degli Interni del 14-09-19961;
- "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" di cui alla Legge n° 595 del 26.05.1965;
- "Norme dei requisiti di accettazione e modalità di prove degli agglomerati cementi e delle calci idrauliche" di cui al Decreto del 31.08.1972 del Ministero dei LL.PP..

#### **Architettura tecnica:**

- "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie " di cui alla circolare n° 1769 del 30.4.1966 del Ministero dei LL.PP.;
- "Modificazioni alle Istruzioni Ministeriali del 20.06.1896 relativamente all'altezza minima ed ai requisiti igienico-sanitari principali dei locali di abitazione" di cui al decreto del 05.07.1975 del Ministero dei LL.PP.;
- Decreto Presidente della Repubblica 06/06/2001 n° 380: "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia".

#### **Prevenzione incendi:**

- "Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi prevenzione e di vigilanza antincendi" di cui al D.P.R. n° 577 del 29.07.1982;
- "Chiarimenti al D.M. 16-02-1982 e sul D.P.R. 29-07-1982, n. 577" di cui al decreto del 20.11.1982 del Ministero dell'Interno;
- "Nullaosta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica agli articoli 2 e 3 della legge 4 marzo 1982, n° 66 e norme integrative all'ordinamento del Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco, di cui alla legge n° 818 del 7.12.1984;
- "Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla legge 7 Dicembre 1984 n° 818" di cui al decreto del 8.3.1985 del Ministero dell'Interno;
- "Modificazioni del Decreto Ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi" di cui D. M. Interno 16.02.82 e successivi aggiornamenti;
- "Circolare 29.08.1995 n° P1564/4146 del Ministero dell'Interno": Chiarimenti.
- Circolare n. 91 del 14 settembre 1961, del Ministero Interno, D.G.S.A. – Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio destinati

ad uso civile

- Decreto Ministeriale 30 novembre 1983 – “Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi”;
- Decreto Ministeriale 26 giugno 1984 – “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali a i fini della prevenzione incendi”;
- Decreto Ministeriale 26 marzo 1996 – “Attuazione D.L. 10.02.1996 n°56 sulle sostanze dannose per la fascia di ozono atmosferico”;
- Decreto Presidente Repubblica 12 maggio 1998 n°37 – “Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi a norma dell’art. 20, comma 8, della L. 15.03.1997 n° 59”;
- Decreto Ministeriale 10 marzo 1998 – “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro”;
- Decreto Ministeriale 4 maggio 1998 – “Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l’avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all’uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco”;

*Centrali termiche*

- D.M. 12.04.96 “Approvazione della regola di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”.
- D.M. 28 aprile 2005 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi”.

*Autorimesse*

- Decreto Ministeriale 1 febbraio 1986 – “Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l’esercizio di autorimesse e simili”;

*Edifici civili*

- Decreto Ministeriale 16 maggio 1987, n. 246 – “Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione”;

*Barriere architettoniche*

- Legge 9 gennaio 1989 n. 13 – “Disposizioni per favorire il superamento e l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati”;
- L.C.M.I. n. 21723/4122 del 13 febbraio 1990 – “Norme sull’abbattimento delle barriere architettoniche”;
- Decreto Ministeriale 14 giugno 1989, n. 236 – “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l’accessibilità, l’adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell’eliminazione delle barriere architettoniche”;

*Alberghi*

- Decreto Ministeriale 9 aprile 1994 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l’esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere”;

*Locali di pubblico spettacolo*

- C.M.I. Direzione Generale Servizi Antincendi 15 febbraio 1951 – “Norme di procedura per la costruzione o modificazione di locali di pubblico spettacolo”;
- Decreto Ministeriale 19 agosto 1996 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione e esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo”;
- Decreto Ministeriale 6 luglio 1983 – “Norme sul comportamento al fuoco delle strutture e dei materiali da impiegarsi nella costruzione di teatri, cinematografi ed altri locali di pubblico spettacolo in genere”;

*Impianti sportivi*

- Decreto Ministeriale 18 marzo 1996 – “Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi”;

#### *Uffici*

- Decreto Ministeriale 22 Febbraio 2006 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici”

#### *Oli minerali*

- Decreto Ministeriale 31 luglio 1934 – “Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli stessi”.

### **Impianti di ascensori e montacarichi:**

- "Impianti ed esercizio di ascensori e montacarichi in servizio privato" di cui alla legge n° 1415 del 24.10.1942;
- "Regolamento per la esecuzione della legge n° 1415 del 24.10.1942;" di cui al D.P.R. n° 1767 del 24.12.1951;
- "Approvazione del regolamento per ascensori e montacarichi in servizio privato" di cui al D.P.R. n° 1497 del 29.05.1963;
- "Trasferimento ai Comuni del rilascio delle licenze per l'impianto e l'esercizio degli ascensori e montacarichi" di cui al D.P.R. n° 616 del 24.07.1977;
- "Attuazione direttiva n° 84/528/CEE relativa apparecchi sollevamento e movimentazione" Decreto Ministeriale n° 586 del 28.11.1987;
- "Attuazione direttive n° 84/529/CEE e n° 86/312/CEE relative ascensori elettrici" Decreto Ministeriale n° 587 del 9.12.1987.

### **Impianti elettrici:**

- "Norme per gli impianti elettrici" di cui alla legge n° 186 dell'01.03.1968;
- "Norme per la sicurezza degli impianti" art. 8,14 e 16 della legge 5 marzo 1990 n° 46;
- "Norme per la sicurezza degli impianti" D.M. (Ministero dello sviluppo economico) 22.01.2008 n° 37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) delle Legge n. 248 del 02.12.2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti elettrici all'interno degli edifici;
- Delibera dell'Autorità per l'energia elettrica ed il gas (AAEG) del 18.03.2008 (ARG/elt 33/08) “Condizione tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore a 1 kV”.
- Norma CEI 0-2 “guida alla documentazione progettuale”
- Norma CEI 0-16 1° Ed 2-2008 Fasc. n° 9251 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi o passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- Norme CEI 17-13/1 ;V2 –CEI EN 60204 –1 terza edizione (CEI 44-5);
- Norme CEI emanate dal Comitato Tecnico n° 3 “Segni grafici”
- Norme CEI emanate dal Comitato Tecnico n° 11 “ Impianti elettrici ad alta tensione e distribuzione in bassa tensione”.
- Norme CEI emanate dal Comitato Tecnico n° 14 “ Trasformatori”
- Norma CEI emanate dal Comitato Tecnico n° 20 “cavi per energia”
- Norme CEI emanata dal Comitato Tecnico 23 “cavidotti in PVC”;
- Norme CEI emanate dal Comitato Tecnico n° 64 “Impianti elettrici utilizzatori a

tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;

- Norme CEI emanate dal Comitato Tecnico n° 81 “Protezione contro i fulmini”;
- Norme CEI emanate dal Comitato Tecnico n° 70 “Involucri di protezione”;
- Norme CEI 103-1/1 e 103-1/2+V1 “impianti telefonici interni, generalità, dimensionamento degli impianti telefonici interni”;
- Norme CEI riguardanti gli impianti di trasmissione dati.

#### **Impianti idrosanitari:**

- "Norme per la sicurezza degli impianti" D.M. (Ministero dello sviluppo economico) 22.01.2008 n° 37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) delle Legge n. 248 del 02.12.2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti elettrici all’interno degli edifici;
- Norma UNI 9182:1987 + A1:1993 30/04/1987 - “Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”;
- "Norme" di cui alla circolare n° 183 del 16.10.1964 del Ministero della Sanità;
- "Norme" di cui alla circolare n° 231 del 22.12.1964 del Ministero della Sanità;
- "Norme" di cui alla circolare n° 190 del 21.11.1970 del Ministero della Sanità.

#### **Impianti di riscaldamento e condizionamento:**

- "Norme sul contenimento dei consumi energetici, lo sviluppo delle fonti rinnovabili d'energia e l'esercizio di centrali elettriche alimentate con combustibili diversi dagli idrocarburi" di cui alla Legge n° 308 del 29.05.1982;
- "Norme di sicurezza per gli impianti termici ad olio combustibile o a gasolio" di cui alla circolare n° 73 del 29.07.1971 del Ministero degli Interni;
- "Norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" di cui al decreto del 1.12.1975 del Ministero degli Interni e relative specifiche tecniche applicative emanate dall'Associazione Nazionale Controllo Combustione;
- "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico" di cui alla legge n° 615 del 13.07.1966;
- "Regolamento per l'esecuzione della legge 13.07.1966, n° 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici" di cui al D.P.R. n° 1391 del 22.12.1970;
- Decreto Ministero industria e commercio del 28.02.1986 relativo alla approvazione delle norme UNI-CIG di cui alla legge 6.12.1971 n° 1083 sulla sicurezza d'impiego del gas combustibile (8° gruppo).
- Decreto Ministeriale 27 settembre 1991 n°449 – “Regolamento recante norme sui dispositivi di sicurezza Termici”;
- Decreto Ministeriale 27 settembre 1991 n°450 – “Regolamento recante norme sui generatori e recipienti di liquidi surriscaldati diversi dall’acqua”;
- Decreto Presidente Repubblica 24 luglio 1996 n°459 “Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE; 91/368/CEE; 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relativi alle macchine”;
- Circolare 26 marzo 2003 n°829571 – “Criteri di sicurezza da osservare per la corretta installazione degli scaldacqua ad accumulo di uso domestico o similare (Temperatura massima minore di 110°C - Legge 05/03/1990 n°46)”
- Decreto Ministeriale 31/03/2003 – “Requisiti di reazione al fuoco dei materiali

costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione”;

### **Risparmio energetico**

- Legge 9 gennaio 1991 n. 10 – “Norme per l’attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;
- Decreto Presidente Repubblica 26 agosto 1993 n. 412(modificato ed integrato dal D.P.R. 21/12/1999 n°551) – “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell’art. 4, quarto comma, della Legge 9 gennaio 1991 n. 10”;
- Circolare 12 aprile 1994 n°233/F – “Art. 11 del D.P.R. 26/08/1993 n°412, recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici. Indicazioni interpretative e di chiarimento”;
- Decreto Ministeriale 6 agosto 1994 – “Recepimento delle norme UNI attuative del D.P.R. 26/08/1993 n°412 recante il regolamento per il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici degli edifici e rettifica del valore limite del fabbisogno energetico normalizzato”;
- Decreto Ministeriale 12 aprile 1996 (modificato e integrato dal D.M. 19/02/1997) – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”;
- Circolare Ministeriale 11 giugno 1996 n° P1143 – “Chiarimenti ed indirizzi applicativi di cui al D.M. 12/04/1996”;
- Circolare Ministeriale 30 novembre 2000 n° P1275 – “Attestazione ed aerazione dei locali di installazione di impianti termici alimentati a gas – Chiarimenti”;
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 – “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”;
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 – “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia”.

### **Tutela inquinamento atmosferico e acque**

- Legge 13 luglio 1966 n°615 – “Provvedimenti contro l’inquinamento atmosferico”;
- Decreto Presidente Repubblica 22 dicembre 1970 n. 1391 – “Regolamento per l’esecuzione della Legge 13 luglio 1966 n. 615 recante provvedimenti contro l’inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici”;
- Circolare Ministero Interno n. 73 del 29.07.1971 – “Impianti termici ad olio combustibile o a gasolio. Istruzioni per l’applicazione delle norme contro l’inquinamento atmosferico. Disposizioni ai fini della prevenzione incendi”;
- Circolare Ministero Interno 19 aprile 1972 n°28 – “Chiarimenti circa l’applicazione delle norme vigenti riguardanti gli impianti termici(L.615/66-DPR 1391/70- Circ.73/71)”
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n°152 (modificato e integrato ai sensi del D.Lgs. 18/02/2000 n°258) – “Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/67/CEE relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”;

**Materiali stradali:**

- "Costipamento di una terra" di cui alla norma C.N.R. del Bollettino Ufficiale n° 8 del 23.10.1976;
- "Densità in sito" di cui alla norma C.N.R. del Bollettino Ufficiale n° 22 del 3.02.1972;
- "Misti cementati" di cui alle norme C.N.R. del Bollettino Ufficiale n° 29 del 7.11.1972;
- "Prova Marshall sui conglomerati bituminosi" di cui alla norma C.N.R. del Bollettino Ufficiale n° 30 del 15.03.1973;
- "Estrazione di bitume" di cui alla norma C.N.R. del Bollettino Ufficiale n° 38 del 21.03.1973;
- "Percentuale dei vuoti di un conglomerato bituminoso" di cui alla norma C.N.R. del Bollettino Ufficiale n° 39 del 23.03.1973.

Si intende valida altresì ogni altra norma vigente nel territorio nazionale in materia edilizia, che non sia in contrasto con le "Norme e Condizioni" sopra richiamate, nonché con quanto precisato con il presente Capitolato.

**3. *PROGRAMMA ESECUTIVO E PROGETTO COSTRUTTIVO DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI***

L'appaltatore é tenuto a presentare, prima del concreto inizio dei lavori, la progettazione di dettaglio cantierabile in caso di appalto sola esecuzione, corredate delle necessarie relazioni tecniche. Nell'elaborazione di detta progettazione di dettaglio cantierabile si dovranno osservare scrupolosamente le norme richiamate ai precedenti paragrafi ed in particolare secondo quanto specificato nel decreto legislativo 31 Marzo 2023, n. 36, recante «Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché' per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.».

Dovranno, inoltre, essere osservate le disposizioni contenute nelle circolari emesse dall'Ufficio Tecnico Omologazioni e Verifiche (U.T.O.V) della Direzione Generale dei Lavori e del Demanio (GENIODIFE) in materia di realizzazione ed omologazione degli impianti.

**Programma esecutivo**

Come specificato nelle Condizioni Amministrative, l'Appaltatore è tenuto a presentare, prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo, nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto dell'avanzamento lavori. Detto programma dovrà:

- essere congruente con l'offerta economica presentata in sede di gara;
- prevedere la completa esecuzione dei lavori entro il tempo utile contrattuale, ivi compreso l'impianto ed il ripiegamento dei cantieri nonché l'esecuzione di ogni prestazione propedeutica e complementare;
- fornire gli elementi necessari per individuare con immediatezza e chiarezza l'avanzamento delle opere, dandone rappresentazione sia a mezzo di diagramma lineare tipo GANTT sia di diagramma cartesiano su assi tempi/importi;
- essere corredato da una dettagliata relazione che indichi anche le quantità dei mezzi e della mano d'opera che si prevede di impiegare in ciascuna fase di lavoro.

Il programma dovrà essere approvato dall'Amministrazione a cui è riservata la facoltà di:

- prestabilire lo schema;
- richiederne varianti, sia in sede di approvazione sia in corso d'opera, intese a fornire la massima garanzia di ultimazione dei lavori in tempo utile.



L'Appaltatore è tenuto a denunciare immediatamente, per iscritto, ogni evento eccezionale ed imprevisto che possa aver provocato o provocare ritardi nello svolgimento del programma approvato.

Ferma restando la piena responsabilità dell'Appaltatore per eventuali ritardi nel compimento delle opere, l'Amministrazione si riserva la facoltà di controllare l'andamento dei lavori, anche in rapporto al programma stabilito e, qualora riscontri ritardi non giustificabili per eventi di cui sopra, di richiamare l'Appaltatore con specifici ordini di servizio, adottando, qualora se ne configurino le circostanze, i provvedimenti previsti nei casi di "grave ritardo", di cui all'art. 154 del "Regolamento".

### **Progetti costruttivi delle strutture e degli impianti**

Fermo restando il principio che la responsabilità delle opere realizzate spetta unicamente all'Appaltatore, questi è tenuto a redigere e presentare, a proprie cure e spese, la progettazione di dettaglio cantierabile delle opere appaltate, in conformità alle norme vigenti in materia ed alle prescrizioni riportate nelle Condizioni amministrative di capitolato d'appalto.

Il ritardo nel concreto inizio delle opere determinato dalla mancata presentazione della progettazione in tempo utile sarà imputato all'Appaltatore.

Si prescrive inoltre, in quanto rientranti nell'ambito degli oneri dell'Appaltatore, che:

- le modalità, il tipo e il numero dei rilievi, indagini e sondaggi dovrà essere tale da consentire la corretta progettazione ed esecuzione delle opere. In merito si precisa che l'Amministrazione:
  - si riserva la facoltà di stabilire le caratteristiche minimali di detti interventi e di disporre di supplementari
  - non si assume alcuna responsabilità circa eventuali indicazioni e notizie (plano-altimetriche, geotecniche, strutturali ed impiantistiche) ricevute dall'Appaltatore in maniera non formale (cioè non tramite la Direzione Lavori);
- le prescrizioni dimensionali e tipologiche delle strutture e degli impianti, di cui al presente capitolato, devono intendersi quali caratteristiche minimali e formare oggetto di verifica e progettazione esecutiva da parte dell'Appaltatore;
- la progettazione di dettaglio cantierabile delle opere dovrà essere redatta da professionisti iscritti all'albo professionale, nei limiti delle competenze stabilite dalle vigenti norme;
- da detti progetti dovranno risultare, in modo chiaro ed esauriente, le calcolazioni, l'ubicazione, il tipo e le dimensioni delle opere da realizzare;
- la deviazione e riallocazione di manufatti ed impianti esistenti dovranno formare oggetto di specifica progettazione;
- alla progettazione in esame dovranno essere apportate tutte quelle modifiche ed integrazioni che l'Amministrazione intenderà richiedere;
- in ogni caso ai progetti dovranno essere allegati:
  - Una relazione illustrativa delle risultanze delle indagini svolte, delle modalità e criteri di progettazione, della rispondenza delle opere da realizzare alle prescrizioni di capitolato ed alle norme legislative vigenti, dalla marca e delle caratteristiche merceologiche di tutti i materiali che si intendono impiegare;
  - Il computo metrico-estimativo delle singole partite di lavoro componenti le opere;
- tutti gli elaborati progettuali consegnati all'Amministrazione dovranno essere firmati dal progettista e dall'Appaltatore.

#### **4. CAMPIONATURE DEI MATERIALI**

L'Appaltatore è tenuto a presentare prima del concreto inizio dei lavori un campionario completo dei materiali elementari e dei materiali lavorati che si intende impiegare per la realizzazione delle opere per ottenere una preventiva autorizzazione.

Per quanto riguarda i materiali lavorati, ai fini di una migliore riuscita delle opere, dovranno essere posti in opera quelli prodotti in serie dalle migliori Ditte specializzate ed affermate in campo nazionale.

Detti materiali dovranno essere muniti di marchio di fabbrica ed accompagnati da regolare certificato di garanzia rilasciato dalla Ditta costruttrice.

Per ciascuno di detti materiali, la Ditta dovrà indicare il nominativo della Casa produttrice con relativa documentazione tecnica illustrativa, affinché l'Amministrazione appaltante possa pronunciarsi sulla accettabilità del materiale in fornitura.

Qualora, invece, i materiali lavorati vengano prodotti in cantiere o presso artigiani, la Ditta dovrà presentare il progetto costruttivo completo di disegni particolareggiati e di dettaglio e, a lavorazione ultimata, i campioni finiti.

Si precisa che per i materiali litici, la sabbia, il bitume, il cemento e per i materiali metallici dovranno essere indicate le fonti di approvvigionamento, e dovranno essere presentati campioni sufficienti per effettuare le qualificazioni ufficiali richieste dalle condizioni tecniche particolari per ciascun articolo di lavoro.

Inoltre dovranno essere presentati studi precisi relativi ai miscugli cementizi e bituminosi, suffragati da prove di laboratorio che ne garantiscano le caratteristiche richieste.

In ogni caso tutti i materiali dovranno corrispondere ai requisiti indicati nelle specifiche condizioni tecniche, né potrà effettuarsi variazione alcuna in corso d'opera, nel tipo e nella fonte di approvvigionamento proposti dalla Ditta ed accettati dalla D.L., salvo che la D.L., medesima non ne esprima autorizzazione scritta.

#### **5. PROVE DI LABORATORIO**

L'Amministrazione appaltante si riserva di fare eseguire presso laboratori legalmente autorizzati o di fiducia dell'Amministrazione stessa, le prove tecnologiche sulle terre, sui materiali da costruzione, sui conglomerati cementizi e bituminosi, anche ad integrazione di quelle eseguibili presso il laboratorio di cantiere, qualora attrezzato in funzione della importanza delle opere da eseguirsi.

In ogni caso dovranno essere eseguite da laboratori ufficiali legalmente riconosciuti tutte le prove prescritte dalle vigenti leggi in materia di costruzione edilizia a struttura tradizionale o prefabbricata, ed in particolare, dalle leggi vigenti che regolano le opere in conglomerato cementizio normale ed a struttura metallica.

Tutte le spese per le prove eseguite da laboratori Ufficiali, o di fiducia dell'Amministrazione, sono a totale carico della Ditta.

Solo qualora le opere abbiano una modesta estensione della superficie e la loro realizzazione sia ritenuta dalla D.L. soddisfacente in funzione di prove empiriche o di altri elementi disponibili, la Direzione Lavori potrà esonerare, a suo insindacabile giudizio, la Ditta dall'esecuzione delle prove prescritte.

## **6. RILIEVI PLANO-ALTIMETRICI**

Prima dell'inizio dei lavori la ditta dovrà effettuare, in contraddittorio con la D.L. un rilievo plano-altimetrico delle zone comunque interessate delle opere da eseguire, con riferimento a capisaldi fissi che dovranno essere conservati a cura della Ditta fino al collaudo delle opere medesime richieste.

## **7. CONDOTTA DEI LAVORI**

L'Appaltatore dovrà attenersi durante lo svolgimento dei lavori alle eventuali disposizioni e limitazioni di volta in volta impartite e comunicate dalla D.L..

La Ditta, assumendo l'appalto delle opere di cui al presente Capitolato, è considerata pienamente consapevole delle situazioni ambientali di fatto esistenti nell'ambito del cantiere, sia per quanto concerne l'accessibilità allo stesso, sia per quanto attiene alla disponibilità di acqua, di energia e di quanto altro sia necessario alla realizzazione delle opere, nonché all'attivazione e all'esercizio del cantiere.

A tal fine s'intende che la Ditta abbia eseguito, prima della presentazione dell'offerta, opportuni sopralluoghi di accertamento; l'Amministrazione appaltante, pertanto, non sarà tenuta a fornire alcun ausilio che abbia riferimento con le situazioni anzidette.

L'appaltatore dovrà altresì attenersi scrupolosamente ai regolamenti vigenti all'interno del sedime A.M., ed in relazione ad essi, programmare preventivamente, con benestare della D.L., l'ingresso e il transito dei mezzi d'opera.

L'Appaltatore verrà ritenuto responsabile di quanto potesse accadere per il mancato rispetto delle norme e regolamenti in vigore nel sedime A.M..

Durante la preparazione e l'allestimento dei cantieri, come pure durante l'esecuzione delle opere, ogni cura e accorgimento dovranno essere posti per non alterare e non danneggiare, per quanto possibile, l'esistente copertura vegetativa delle aree.

A tal fine al termine delle opere dovrà essere eseguito sia l'inerbamento di tutte quelle zone che risultassero danneggiate, sia la messa a dimora di piante in sostituzione di quelle eventualmente danneggiate o abbattute.

Al termine dei lavori, rimosso il cantiere e le attrezzature di lavoro, il Direttore dei Lavori effettuerà in contraddittorio con la Ditta un accurato sopralluogo al fine di constatare la perfetta sistemazione delle aree stesse e la rimozione o demolizione di tutte le installazioni di cantiere, attrezzature, opere provvisorie, piazzali di lavoro, tubazioni e condotte, linee elettriche provvisorie, ecc..

**Di tale sopralluogo dovrà essere redatto specifico verbale firmato dalle parti.**

L'Appaltatore è altresì tenuto allo scrupoloso rispetto delle norme e leggi antinquinamento vigenti. In particolare dovrà essere evitato, nel modo tassativo, lo scarico nelle fognature, canali, rogge, fossi di scolo, ecc., sia interni che esterni ai cantieri ed alle zone di lavori, di idrocarburi, solventi, sostanze acide, liquidi di lavaggio, vernici, detersivi non biodegradabili, od ogni altra sostanza inquinante o comunque nociva alla flora ed alla fauna.

Tali scarichi (su specifica preventiva autorizzazione del Direttore dei Lavori) potranno essere convogliati nelle fosse trappola, qualora siano presente nelle zone di lavoro e siano di capacità adeguata.

Il Direttore dei Lavori potrà ordinare, se lo ritiene indispensabile, la costruzione di fosse

trappola o di disoleatori, per il recupero di eventuali scarichi nocivi in perdita dalle zone di lavoro. Tali provvedimenti sono a totale carico dell'Impresa. L'uso di fosse perdenti, inceneritori od altri sistemi di eliminazione degli scarichi di cui sopra e dei residui di lavorazione, dovrà essere autorizzato preventivamente dalla D.L..

L'Appaltatore dovrà isolare mediante recinzione provvisorio di adeguata consistenza e comunque approvata dalla D.L., le zone interessate dal Cantiere. L'onere relativo è a carico della Ditta.

La zona del cantiere dovrà, di massima, essere completamente isolata sia da fondi circostanti, sia dal restante sedime A.M..

E' pertanto facoltà della D.L. di autorizzare la costruzione della recinzione definitiva, se prevista.

Tra le operazioni relative alla fase esecutiva, oltre a quanto già ribadito nell'ambito delle Condizioni Amministrative, si prescrive che:

- i materiali derivanti dalla demolizione, scavo, riparazione, trasformazione e sostituzione di infrastrutture, se non reimpiegati o diversamente disposto dal Direttore dei Lavori, si intendono ceduti all'Appaltatore; ciò in quanto la cessione è stata computata nella preventiva estimazione delle opere;
- le verifiche di rispondenza dei materiali e delle opere alle prescrizioni del presente capitolato ed alle norme legislative vigenti saranno effettuate, in relazione alla natura e tipo di elemento costruttivo da verificare, in sito o presso laboratori di gradimento dell'Amministrazione, o ufficialmente riconosciuti nei casi previsti dalla Legge;
- all'atto dell'ultimazione dei lavori, ad integrazione di quanto disposto dalle Condizioni Amministrative, si prescrive a carico dell'Appaltatore la consegna alla Direzione dei Lavori dell'Amministrazione di:
  - una copia memorizzata su supporto magnetico di tutti i files relativi a testi (relazioni descrittive di inventario, ecc.) a fogli elettronici (computi metrici estimativi, ecc.) e, in particolare, a disegni (files DWG, compatibili con il programma Autocad);
  - monografie tecniche descrittive e manuali d'uso relativi agli impianti realizzati;
  - documentazione varia afferente le opere, compresi in particolare lucidi e negativi di fotografie, eventualmente consegnata nel corso dei lavori della Direzione Lavori dell'Amministrazione all'Appaltatore, quale ausilio tecnico per la corretta esecuzione delle opere stesse.

## **8. OMNICOOMPRESIVITA' DEL PREZZO**

Con il prezzo degli articoli di estimativo si intendono compensati tutti gli oneri, anche se non esplicitamente indicati, necessari per dare i lavori e le opere oggetto dell'appalto, perfettamente finiti a regola d'arte e pienamente funzionali, impiegando materiali ed apparecchiature della migliore qualità esistenti in commercio e rispondenti alle specifiche richieste.

Il prezzo compensa inoltre qualsiasi onere previsto a carico dell'appaltatore dal presente Capitolato e dai documenti normativi in esso citati.

Rimane pertanto stabilito che non sarà corrisposto alla Ditta alcun maggiore compenso rispetto al prezzo stabilito, anche nel caso venissero apportate varianti od aggiunte a dette opere, per assicurare la stabilità, per migliorare la funzionalità e qualità o per qualsiasi altro motivo insito nella natura delle opere stesse; ciò ancorché le varianti siano state autorizzate, come d'obbligo, dalla D.L..

Nel prezzo dei vari articoli di estimativo si tiene altresì conto dei ponti di servizio necessari

per dare tutte le opere finite a perfetta regola d'arte e pienamente funzionali.

La maturazione del diritto a liquidare gli acconti potrà verificarsi sia per l'esecuzione di ciascun articolo di estimativo sia per il parziale eseguimento di più di uno degli articoli e/o categorie di lavoro.

Sono inoltre compresi gli oneri per la ricerca degli impianti (elettrico BT e MT, idrico, fognario, telefonico, ecc.) che eventualmente interessino la stessa area.

Gli spostamenti degli impianti eventualmente individuati verranno disposti con Ordini di Servizio dalla D.L. e conteggiati con articoli di tariffa.

#### **8. ONERI DI CONTROLLO E VERIFICA**

E' a carico della Ditta Appaltatrice il controllo e la verifica del corretto funzionamento di tutti gli impianti per un periodo di tempo di 1 anno a partire dalla data del collaudo tecnico provvisorio con esito positivo.

In particolare, durante tale arco di tempo, si dovranno eseguire verifiche, misurazioni, registrazioni e calibrazioni degli impianti elettrici, idrici, di riscaldamento di ventilazione e condizionamento, nonché delle rispettive strumentazioni, al fine di assicurare ottimali condizioni di efficienza.

Tra gli oneri si intende compresa la fornitura e posa in opera dei materiali di consumo, delle parti di macchine soggette a sostituzione periodica nonché dei carburanti e lubrificanti necessari alle prove e calibrazioni precedentemente richieste.

Nello stesso periodo sarà ancora a carico della Ditta, l'istruzione del personale che l'Amministrazione indicherà per l'incombenza del successivo esercizio e manutenzione degli impianti.

Per tutti i principali componenti degli impianti costituenti le centrali tecnologiche, la Ditta è tenuta a fornire, all'atto della consegna, quanto segue:

- parti di ricambio di previsto impiego per il primo anno di normale esercizio, corredate di schede di codificazione secondo le modalità in uso nell'Aeronautica Militare, quali verranno definite dalla Direzione Lavori;
- libretti di istruzione all'esercizio ed alla manutenzione, in cinque esemplari, completi di descrizione e schemi di riferimento.

#### **9. MATERIALI E MANUFATTO PER LA DIREZIONE LAVORI**

L'impresa appaltatrice dovrà provvedere alla fornitura, per le esigenze connesse all'espletamento della Direzione Lavori dell'Amministrazione, di:

- n. 4 Personal Computer con le seguenti caratteristiche minime:  
Processore Intel Core 2 Duo min. 2 GHz, cache L2 min. 4 MB, FSB 1066 MHz  
Sistema Operativo: Windows Vista Home Premium autentico  
Software Inclusi: Microsoft Office Standard 2007  
Memoria: min. 2 GB di memoria SDRAM DDR22 a doppio canale (533 MHz)  
Disco Fisso: min. 250 GB Serial ATA

Unità Ottica: DVD+/-RW (riproduzione e masterizzazione di DVD e CD)

Scheda grafica PCI con memoria min. 256 MB

Scheda LAN PCI integrata 10/100/1000

Schermo LCD diagonale min. 19" (per ogni PC), dot pitch max 0.29, risoluzione SXGA 1280 x 1024, luminosità min. 300 cd/m2, contrasto min. 700:1, tempo di risposta min. 8 ms

- n.2 fotocopiatrici/stampanti/scanner tipo Xerox Workcentre 5665.

La manutenzione ed i materiali di consumo delle suddette apparecchiature, per tutto il periodo dei lavori, sarà a totale carico dell'Impresa, fino alla redazione della contabilità finale.

Tali attrezzature rimarranno di proprietà dell'impresa appaltatrice che provvederà al loro ritiro, al termine delle operazioni di collaudo definitivo nelle condizioni d'uso in cui si troveranno senza avere nulla da pretendere.

La ditta dovrà fornire inoltre alla Direzione Lavori, senza onere di restituzione, la cancelleria ed il materiale tecnico pertinente alla necessità dell'Amministrazione per le esigenze delle opere in oggetto, fino al concorso di €. 10.000,00= (Eurodiecimila).

Per la effettuazione delle operazioni relative al controllo in corso d'opera, alla contabilizzazione dei lavori ed al trasporto di provini di materiali in laboratori ufficiali, l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione della Stazione Appaltante per tutta la durata dei lavori, dalla consegna e fino alla chiusura della contabilità finale, a totali cure e spese, una autovettura di media cilindrata per l'espletamento delle incombenze d'ufficio.

Sono a carico della Ditta tutti gli oneri, per una percorrenza annua di circa Km 20.000, relativi a carburante, immatricolazione, tassa di proprietà, Assicurazione RCA con massimale illimitato, Assicurazione con furto e incendio Kasko integrale, assicurazione infortuni conducente e terzi trasportati, manutenzione ordinaria e straordinaria, sostituzione pneumatici, Assistance e sostituzione veicolo

Infine la ditta dovrà provvedere alla fornitura ed installazione per le esigenze della Direzione Lavori dell'Amministrazione, nell'ubicazione prescelta dalla D.L. stessa, di un prefabbricato per laboratorio prove materiali, ufficio e magazzino materiali, della superficie utile complessiva non inferiore a mq 100.

Le caratteristiche strutturali, la tipologia e la distribuzione interna dei prefabbricati, prodotti da primaria Ditta specializzata, dovranno essere preventivamente approvati dall'Amministrazione.

Il tutto sarà completo di allaccio elettrico, idrico, telefonico e fognario alla rete aeroportuale, delle necessarie opere esterne di urbanizzazione ed arredamento interno completo.

#### **10. LAVORI DA CONTEGGIARE CON LA TARIFFA**

Eventuali lavori complementari, accessori e necessari ai fini della prosecuzione dei lavori, comunque connessi con l'oggetto dell'appalto, potranno essere ordinati dalla Direzione Lavori.

Tali lavori saranno:

- *pagati con le somme inserite nell'estimativo come somma a disposizione dell'Amministrazione come imprevisti;*
- *contabilizzati con gli articoli e condizioni tecniche della tariffa;*
- *qualora contabilizzati saranno soggetti allo stesso ribasso contrattuale formulato dalla Ditta in sede di presentazione dell'offerta.*



## **DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE**



## **DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE**

### ***1. PRESCRIZIONI GENERALI***

Le opere saranno eseguite sulla base di quanto illustrato nella seguente descrizione, nei disegni allegati al presente Capitolato, nelle condizioni tecniche particolari ed in ottemperanza alle seguenti prescrizioni:

- le opere dovranno essere realizzate secondo le ubicazioni riportate nei disegni di progetto che comunque dovranno essere coordinate in sito con la locale Direzione Lavori.
- i tracciati e le configurazioni geometriche delle opere stesse, le quote, le misure interne dei locali (dimensioni in pianta e sezione), lo spessore delle murature esterne e delle tramezzature interne, le dimensioni per le aperture per vani di porte e finestre ed ogni particolare architettonico dovranno essere rigorosamente rispettati, salvo eventuali modeste varianti preventivamente approvati dall'Amministrazione Appaltante, senza incremento dei prezzi a corpo previsti in Estimativo;
- le posizioni delle tramezzature interne delimitanti i vari locali potranno, in sede costruttiva delle opere e con preventiva approvazione dell'Amministrazione Appaltante, essere lievemente variate, mentre le superfici e le volumetrie utili interne non devono risultare inferiori a quelle desumibili dai disegni di progetto.

Tutti gli oneri conseguenti alla realizzazione delle opere, descritte nel presente “Capitolato” ed illustrate negli elaborati grafici, da considerare parte integrante, sono stati previsti e compensati con gli articoli a corpo di Estimativo.

**Contestualmente all’impianto di cantiere la Ditta dovrà preoccuparsi delle incombenze previste nelle Condizioni e Norme previste negli altri paragrafi del presente Capitolato.**

### ***2. RICERCA DEGLI IMPIANTI E DEI SOTTOSERVIZI***

Le opere oggetto del presente appalto costituiscono il completamento di quanto già precedentemente realizzato nel corso dell’appalto originario per la realizzazione dell’aviorimessa; in occasione di quei lavori furono realizzate le opere propedeutiche, compresa la ricerca degli impianti e sottoservizi, in particolar modo nelle aree interessate dalle opere edilizie (sedime dell’hangar e delle Appendici), e di piazzale. A questo proposito, l’attività di ricerca degli impianti e sottoservizi si considera compiuta per le suddette aree, mentre dovranno essere condotte tali attività sulle fasce di terreno riguardanti gli allacci delle varie infrastrutture da realizzare alle reti di servizio esistenti. Su queste aree, prima dell’inizio dei lavori l’Impresa dovrà provvedere a ricercare, individuare ed evidenziare in sito, tutti gli impianti ed i sottoservizi (rete idrica, elettrica, fognaria, telefonica, ecc.).

Si precisa che sarà onere della Ditta, al termine delle suddette attività di ricerca, studiare e proporre al Direttore dei Lavori gli eventuali spostamenti e/o deviazioni delle reti sulle quali sarà disposto intervenire usando l’accortezza di non interrompere, o limitare al massimo, la funzionalità degli edifici che vengono serviti da tali impianti, segnalando – inoltre – i corrispondenti oneri economici.

Dovrà inoltre essere rilevato il sistema impiantistico esistente nella cabina elettrica al fine di

prevedere l'idoneo allacciamento.

Eventuali spostamenti di impianti e reti di sottoservizi presenti nell'area, non menzionati nel presente capitolato, preventivamente autorizzati, coordinati e/o disposti dalla D.L., saranno contabilizzati in economia con articoli di tariffa.

### **3. BONIFICA DA ORDIGNI ESPLOSIVI**

L'attività di bonifica da ordigni esplosivi è stata condotta in occasione dei lavori di realizzazione delle strutture dell'hangar e relative appendici.

### **4. DEMOLIZIONI, DISFACIMENTI E RIMOZIONI**

Le attività di demolizione, disfacimenti e rimozioni sono state già eseguite nell'ambito dell'appalto originario. Non sono previste ulteriori demolizioni nell'ambito del presente appalto. Rimane soltanto da demolire la cabina elettrica che insiste nell'area di intervento; tale demolizione dovrà essere effettuata solo dopo la realizzazione dei necessari collegamenti elettrici sostitutivi al fine di non interrompere l'alimentazione elettrica ai fabbricati ad essa allacciati e che non debbano essere demoliti.

Le demolizioni dovranno essere effettuate con idonei mezzi meccanici e dovrà essere posta attenzione nell'individuazione dei materiali tossici e/o nocivi per la cui demolizione e successivo smaltimento (il cui onere è compreso nell'estimativo) la ditta appaltatrice, a sua cura e spese, dovrà procedere all'effettuazione delle pratiche tecnico-amministrative presso gli Enti competenti.

Sono compresi gli oneri per la cernita e la movimentazione dei materiali nell'ambito del cantiere, il carico ed il trasporto dei materiali di risulta, non idonei, alle PP.DD. nonché oneri per le PP.DD. stesse per conferimento di materiali.

### **5. COSTRUZIONE DELLE OPERE DI COMPLETAMENTO DELL'HANGAR COSTITUITO DA AVIORIMESSA ED APPENDICI – OPERE EDILI E SISTEMAZIONI ESTERNE**

Il presente Capitolato prevede le opere di completamento relative al nuovo hangar (aviorimessa e appendici), delle superfici di volo per il collegamento con la viabilità velivoli aeroportuale esistente e di tutti gli allacciamenti alle reti impiantistiche aeroportuali.

L'obiettivo dell'intervento è quello di dotare la 46<sup>a</sup> Brigata Aerea di 4 nuove postazioni velivolo in cui effettuare la manutenzione tecnica dei velivoli in linea.

L'area di progetto ha dimensioni pari a circa 290x156 metri ed è sufficientemente distante dalla pista di volo secondaria dovendo essere garantito il rispetto della distanza di sicurezza e dei piani di transizione (150 metri + piano 1/7).

L'hangar sarà funzionalmente e tipologicamente composto da due corpi di fabbrica:

- l'aviorimessa;
- le appendici.

L'aviorimessa, destinata al ricovero degli aeromobili, avrà pianta rettangolare con dimensioni, facendo riferimento alla copertura metallica, di circa 120,90 x 80,00 metri ed altezza netta interna di 17.50 metri (misurata dal piano finito della pavimentazione interna al filo superiore dei portoni).

Le appendici sono realizzate a sud-ovest dell'aviorimessa e contengono anche tutte le centrali tecnologiche (centrale termica, centrale idrica, cabina di trasformazione MT/BT, sala gruppi elettrogeni, centrale antincendio, centrale aria compressa) in maniera tale che, nel caso di costruzione di un'aviorimessa adiacente potranno svolgere, previo adeguamento, la loro funzione anche per tale futura infrastruttura.

Oltre le centrali tecnologiche elencate all'interno delle appendici sono distribuite le officine (al piano terra al fine di garantire l'agevole movimentazione dei componenti aeronautici), tutti gli uffici del Centro Manutenzione (al primo piano ed al secondo piano). Ogni piano è completato con spogliatoi e servizi igienici.

Le opere comprendono anche le superfici di volo necessarie per l'integrazione dell'hangar con l'esistente sistema di circolazione velivoli compresa la realizzazione di una nuova via di circolazione anche ad est del realizzando hangar.

#### *STATO DI FATTO*

Come già accennato, i lavori per la realizzazione dell'hangar (aviorimessa e appendici), furono iniziati nel 2011, estendosi la fase costruttiva fino al 2014, momento della rescissione del contratto con il raggruppamento di imprese allora aggiudicatario dell'appalto. A quella data risultavano eseguite le seguenti opere:

- Opere propedeutiche:
  - Demolizioni; rimozioni;
  - Bonifica ordigni bellici;
  - Scavo di sbancamento dell'intero sedime progettuale;
  - bonifica a calce del terreno, per uno spessore di 50 cm;
  - estesa di strato di misto stabilizzato, per lo spessore previsto dagli elaborati di progetto;
- hangar:
  - realizzazione delle fondazioni profonde (pali di grande diametro);
  - realizzazione dei plinti di fondazione e delle travi di collegamento, incluse le travi porta portoni;
  - realizzazione della struttura in elevazione, compresi i sei pilastri principali, in acciaio e calcestruzzo; gli appoggi e i due campi di copertura reticolare, ad eccezione dei due allineamenti esterni sui fili 1 e 19;
- appendici:
  - realizzazione delle opere di fondazione, costituite da pali, plinti e travi di collegamento;
  - realizzazione delle opere strutturali in elevazione, con un sistema interamente prefabbricato di pilastri, travi e tegoli in CAP;

- realizzazione del volume della scala “A”, frapposto tra il corpo degli uffici e quello delle officine; tale volume è realizzato con una struttura in CA di travi e pilastri gettati in opera, e solai in tegoli precompressi tipo “Spirol”;
- realizzazione della tamponatura esterna in pannelli prefabbricati in CA con interposto materiale isolante e finitura esterna in graniglia;
- realizzazione delle tramezzature interne dei piani primo e secondo, relativamente ai locali igienico sanitari;
- realizzazione dell’intera copertura delle appendici, sia del volume a tre piani degli uffici che quello monopiano delle officine; la copertura è completa dello strato isolante, del telo impermeabilizzante e della finitura in ghiaia;
- realizzazione, sui piani di copertura, dei basamenti necessari per l’appoggio delle dotazioni impiantistiche (gruppi frigoriferi, collettori, pannelli fotovoltaici, ecc); tali dotazioni impiantistiche non sono state realizzate e costituiscono di conseguenza oggetto del presente appalto.

Di seguito sono descritte le caratteristiche costruttive delle diverse parti d’opera; per completezza, allo scopo di consentire all’appaltatore di prendere confidenza con gli organismi edilizi sui quali sarà chiamato a realizzare le opere di completamento, i manufatti saranno descritti nel loro complesso, indicando in ogni caso le parti d’opera già realizzate.

#### *AVIORIMESSA – OPERE EDILI*

L’aviorimessa, destinata al ricovero e alla manutenzione degli aeromobili, ha pianta rettangolare con dimensioni di circa 120,90 x 80 metri (interasse pilastri) ed altezza netta ai portoni di 17,50 metri.

Le fondazioni dell’aviorimessa e delle appendici sono del tipo profondo costituite da pali infissi gettati in opera tipo Franki di diametro pari a 610 mm e lunghezza pari a 25 metri.

L’infissione del tubo-forma avviene con battiture in testa del tubo mediante l’ausilio di battipali diesel e/o idraulici con peso di massa battente idoneo all’infissione. All’estremità inferiore del tubo-forma è inserito un fondello in acciaio tale da sopportare le sollecitazioni agenti in fase di battitura del tubo-forma. Raggiunta la quota di progetto deve essere inserita l’armatura metallica e successivamente deve essere riempito il tubo-forma con calcestruzzo fluido C25/30. Successivamente il tubo-forma viene estratto dal terreno con gradualità e continuità e contemporaneamente viene rimboccato per il recupero del volume del tubo-forma e dell’assorbimento del terreno.

In testa ai pali sono stati realizzati i plinti e le travi indicate negli elaborati grafici sia come ubicazione che come dimensioni. Il calcestruzzo deve essere C25/30 XC2 S4 A/C<0,65.

**Tutte le opere di fondazione dell’aviorimessa sono state realizzate e collaudate.**

Oltre alla fondazioni dell’aviorimessa e delle appendici, sono state realizzate anche le seguenti altre opere in conglomerato cementizio armato: corpo di collegamento verticale della parte “appendici” realizzato mediante telai e setti; rimangono invece da realizzare n.2 vasche di trattamento acque con presenza di oli e liquidi leggeri di dimensioni pari a 10x4x3(h) metri; vasca di raccolta delle acque meteoriche dimensioni 15x10x2,5(h) metri; n.2 stazioni di sollevamento acque meteoriche dimensioni 15x15x3,5(h) metri; basamento per il posizionamento di n.4 serbatoi da 15 metri cubi di dimensioni 12x3 metri; basamento per il posizionamento di n.8 serbatoi da 50 metri cubi di dimensioni 11x21 metri; fondazione a platea per la realizzazione di un locale tecnico. Il calcestruzzo da utilizzare deve essere C25/30 XC2 S4 A/C<0,65 e l’acciaio delle barre di armatura deve essere B450C. Al di sotto

delle strutture di fondazione deve essere realizzato uno strato di magrone.

La copertura dell'aviorimessa è realizzata mediante due piastre reticolari metalliche a pianta rettangolare poggianti ognuna su quattro colonne piene a sezione circolare in acciaio/calcestruzzo. Si precisa che sulle due colonne centrali, di diametro minimo pari a 2,00 metri, poggiano entrambe le piastre. Le colonne esterne hanno diametro minimo pari a 1,50 metri.

La copertura è composta da due travi principali (dette "porta-capriate"), poste sui lati dell'aviorimessa ed aventi il compito di riportare agli appoggi situati sulle colonne i carichi trasmessi dall'orditura secondaria costituita: da travi reticolari ad altezza debolmente variabile, da arcarecci in profilati a freddo disposti sulle capriate, da strutture reticolari di controvento di piano poste sia all'intradosso che all'estradosso delle capriate e collegate alle medesime mediante gli arcarecci ed appositi correnti inferiori da strutture reticolari di controvento verticale (denominate "crociere") disposte trasversalmente alle capriate, da strutture di sostegno delle vie di corsa superiori dei portoni e da vie di corsa del carro - ponte.

Le due coperture indipendenti sono appoggiate alle colonne tramite apparecchi di appoggio in neoprene armato, in modo da ripartire in modo uniforme le azioni orizzontali ed i conseguenti momenti sulle colonne e sulle strutture di fondazione. Come già accennato in precedenza, **entrambi i moduli di copertura sono stati realizzati, con eccezione degli allineamenti longitudinali esterni sui fili 1 e 19; non sono state realizzate invece le strutture metalliche secondarie-arcarecci di appoggio del manto di copertura e baraccatura metallica verticale per ancoraggio dei pannelli di facciata -, le quali costituiscono parte integrante nel presente appalto.**

Il manto di copertura dell'aviorimessa, che si configura come copertura piana, isolata, non praticabile (praticabile solo per le manutenzioni attraverso l'uso di linee vita, che fanno parte delle opere in progetto), sarà realizzata con pannelli ("deck") in lamiera di acciaio grecata e interposto isolante termico in PUR (Poliuretano rigido). L'estradosso dei pannelli, rifinito in carton feltro bitumato, sarà impermeabilizzato con doppia guaina bituminosa al poliestere (il primo strato sarà fissato meccanicamente mentre il secondo a caldo), dello spessore di 4 mm, di cui quella superiore rivestita con scaglie di ardesia. Il manto di copertura poggia sulla sottostante struttura orizzontale, attraverso profilati a freddo, posti ad interasse 2.50 m, perpendicolari alle travi secondarie. I pannelli saranno ancorati alla struttura tramite viti in acciaio.

La capacità portante dei pannelli considera il carico del vento da normativa (circolare ministeriale n.617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni") che deve essere almeno pari a 275 kg/mq.

Le tamponature dell'aviorimessa sono costituite da pannelli sandwich (acciaio – poliuretano – acciaio) fissati ad una struttura costituita da profilati in acciaio a forte zincatura.

Ove indicato nei disegni, i pannelli saranno costituiti da elementi nervati traslucidi in polycarbonato compatto.

Sui lati lunghi dell'aviorimessa sono presenti due sistemi di portoni. Uno, ad ovest dell'aviorimessa, consente il collegamento dell'aviorimessa con le superfici di volo esistenti e/o previste nel presente progetto. I portoni ubicati sul lato lungo rivolto ad est consentono, grazie alla realizzazione di una nuova via di circolazione (compresa nel presente Capitolato) un flusso "entra ed esci" dei velivoli all'interno dell'aviorimessa in maniera tale da non avere limitazioni di movimentazione aeromobili correlata con l'andamento temporale dell'attività manutentiva sulla flotta in manutenzione.

I portoni sono realizzati mediante dieci pannelli metallici motorizzati, 5 per ogni semiluce, ognuno dei quali scorre su un binario affogato nella pavimentazione e vincolato in sommità

ad un ulteriore binario ancorato alla trave porta-portoni posto ad una quota tale da realizzare un'altezza libera pari a 17,50 metri.

In posizione completamente aperta i portoni stazionano esternamente alla sagoma dell'hangar, sostenuti da appositi prolungamenti delle travi porta-portoni.

I portoni sono previsti con struttura portante in profilati di acciaio rivestiti sul lato esterno a tutta altezza e sul lato interno fino ad almeno 2,50 metri con pannelli "sandwich" dello stesso tipo di quello impiegato per le tamponature dell'aviorimessa.

**La realizzazione di questi portoni è compresa all'interno del presente progetto. Risultano altresì compresi i prolungamenti della copertura reticolare, nonché i pilastri tralicciati angolari.**

In corrispondenza della trave porta-portoni è presente una passerella in grigliato a fini manutentivi.

In corrispondenza di due pilastri laterali sono realizzate due scale che consentiranno di salire sulla copertura dell'aviorimessa cui si accederà tramite due scale "alla marinara" e due cupolini in policarbonato compatto. La realizzazione delle scale è compresa nel presente progetto.

Nell'aviorimessa sono previsti due carroponti, completi di comando di tipo brandeggiabile, da 5.000 kg operanti, ognuno, su tutta l'area della piastra metallica di dimensioni pari a circa 80 x 60 metri. L'altezza libera al gancio deve essere pari ad almeno 17,00 metri. La fornitura in opera dei due carroponti è compresa nel presente progetto.

La pavimentazione dell'aviorimessa è di tipo industriale ed è realizzata previa compattazione del piano di posa. In particolare tale pavimentazione, così come quella delle superfici di volo da realizzare in conglomerato cementizio, ha stratigrafia costituita da: stabilizzazione a calce per uno spessore pari a 50 centimetri (già realizzata), 43 centimetri di misto granulare corretto granulometricamente (già realizzato), 20 cm di misto cementato (da realizzare) e 32 cm di calcestruzzo, con rete elettrosaldata diametro 8 millimetri e maglia 20x20 centimetri, suddiviso in lastroni di dimensioni, in generale, pari a circa 5x5 metri (da realizzare). Superficialmente la pavimentazione, all'interno dell'aviorimessa, è rifinita con un trattamento a resine. Tale trattamento è costituito dalla stesa a rullo di una mano di formulato epossidico bicomponente (resina e indurente) in modo da garantire una perfetta adesione meccanica e chimica dello strato superiore costituito da una malta epossidica tricomponente (resina, indurente e quarzo colorato finemente calibrato), successivamente si procederà ad una rasatura meccanica per la densificazione del rivestimento, ad avvenuta rasatura si applicheranno a rullo due mani di finitura epossidica bicomponente in modo da aumentare la resistenza meccanica e chimica, in tale fase – alla prima mano – saranno aggiunti degli aggregati minerali che andranno a formare la trama antisdrucchiolo. Su tale pavimentazione dovranno essere realizzati, qualunque sia la ripartizione in lastroni, giunti in corrispondenza dei plinti e delle travi di collegamento sottostanti.

### **APPENDICI – OPERE EDILI**

Le appendici, iscrivibili in un rettangolo di lati pari a circa 41 x 70 metri, sono realizzate con struttura prefabbricata in c.a. costituita da telai longitudinali e trasversali formati da pilastri, da travi rettilinee e da solai in elementi in c.a. precompresso. I solai del corpo di collegamento, di altezza pari a 25 centimetri sono state realizzate con tegoli in CAP tipo Spirol. Le strutture devono essere idonee a sopportare, oltre i carichi permanenti, i seguenti sovraccarichi: solaio di piano 300 kg/mq; solaio di copertura 115 kg/mq.

**La struttura è stata interamente realizzata.**

Le tamponature esterne delle appendici sono costituite da pannelli “sandwich” prefabbricati in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata dello spessore di 28 centimetri e finitura esterna in graniglia.

Le tamponature interne delle appendici (lato verso l'aviorimessa) sono costituite da pannelli “sandwich” prefabbricati in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata dello spessore di 28 centimetri e finitura esterna (lato aviorimessa) liscia.

**Tutte le tamponature esterne opache sono state realizzate.**

Le superfici con finitura non del tipo a graniglia devono essere tinteggiate con idropittura di colore a scelta della Direzione Lavori.

La copertura delle appendici è di tipo piano, e risulta adeguatamente impermeabilizzata e coibentata.

La pavimentazione delle appendici a piano terra, con esclusione dei locali ingresso, spogliatoi e servizi igienici, sarà di tipo industriale. I pavimenti dei locali ubicati nelle appendici saranno differenziati:

- a piano terra, nelle “sale lavorazioni”, magazzini e centrali tecnologiche sarà realizzata una pavimentazione industriale rifinita superficialmente come quella dell'aviorimessa ma con la seguente stratigrafia:
  - misto stabilizzato granulometricamente dello spessore di 45 cm;
  - lastronato in calcestruzzo Rck 300 dello spessore di 10 cm armato con rete elettrosaldata a maglia cm. 20x20, diam. mm. 8.
  - massetto alleggerito
  - guaina impermeabilizzante
  - polistirene espanso
  - massetto con rete (officine con riscaldamento a pavimento)
  - resina

La pavimentazione sarà divisa in lastre di dimensioni minime non superiore a 25 volte lo spessore. I relativi giunti saranno sigillati con mastici a base di resine poliuretaniche.

- a piano terra, nei locali spogliatoi e bagni, sarà realizzata una pavimentazione in gres porcellanato 30 x 30 cm, con posa ortogonale e diagonale, su sottofondo costituito da:
  - misto stabilizzato granulometricamente dello spessore di 45 cm;
  - massetto in calcestruzzo Rck 300, dello spessore di cm 10,00, armato con rete elettrosaldata a maglia cm. 20x20, diam. mm. 8.
  - guaina impermeabilizzante
  - polistirene espanso spessore cm. 3,00;
  - barriera al vapore
  - massetto in cls

- al primo e secondo piano, nei locali spogliatoi e bagni, sarà realizzata una pavimentazione in gres porcellanato 30 x 30 cm, con posa ortogonale e diagonale.

Tutte le pavimentazioni interne sono da realizzare, e risultano conseguentemente incluse nel presente progetto.

Le pareti dei servizi igienici saranno rivestite fino all'altezza in media di 2,30 m con piastrelle in gres porcellanato che, negli spigoli vivi, saranno opportunamente rifilate a 45°.

La pavimentazione dei locali uffici, sala riunioni, archivi sia al primo che al secondo piano delle appendici, nonché i pianerottoli del corpo di collegamento (scala "B"), è in piastrelle di gres fine porcellanato 60x60 cm e 60x30 cm su pavimento galleggiante.

Il pavimento galleggiante deve essere realizzato in conglomerato minerale inerte ed incombustibile di solfato di calcio (densità > 1450 kg/mc) ad alta resistenza meccanica con spessore 30 mm. La struttura portante deve essere realizzata da supporti in acciaio zincato con base circolare diametro 90 mm e testa diametro 90 mm a 8 razze radiali conformata per l'inserimento a scatto di traverse modulari, in acciaio zincato, a sezione aperta 28x18 mm. I supporti e le travi devono essere dotati di guarnizione superiore in materiale plastico con funzioni anti-rombo e di tenuta d'aria. Il rivestimento del piano di calpestio, in gres fine porcellanato, deve essere realizzato con elementi costituiti da massa unica, omogenea e compatta, ottenuti con pressatura a secco di impasto atomizzato derivante da miscele di minerali caoliniti, feldspati e inerti a bassissimo tenore di ferro. Il pannello, di dimensioni 60x60 cm, deve essere bordato perimetralmente con pvc autoestinguente in tinta con il colore della lastra.

Negli altri locali presenti la pavimentazione è in piastrelle di gres fine porcellanato 60 x 60 cm e 60x30 cm.

I controsoffitti da fornire in opera, individuati negli elaborati grafici, di tipo ispezionabile sono in pannelli di fibra minerale ed in pannelli idrorepellenti. I pannelli in fibra minerale devono essere omologati in classe 0 di reazione al fuoco su orditura metallica nascosta in lamiera di acciaio zincata e verniciata composta da profili perimetrali a "L" 24/24 mm, profili portanti a "T" 24/38 mm e profili distanziatori di irrigidimento. I pannelli devono essere di fibra minerale certificata "biosolubile" con rivestimento a vernice a dispersione di colore bianco puro simile al RAL 9010 delle dimensioni 600x600 mm e spessore 19 mm con resistenza ad un tasso di umidità relativa dell'aria del 90%.

La controsoffittatura ribassata deve avere un'orditura metallica realizzata con guide ad "U" 25/25 27x30 mm isolate dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di 3,5 mm e profili a "C" 60/25 50x27 mm sia per l'orditura primaria, fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini, che per l'orditura secondaria ancorata alla primaria tramite appositi ganci di unione ortogonale e posta ad interasse non superiore a 500 mm. Il controsoffitto è completato con lastre in gesso rivestito, idrorepellenti per ambienti umidi, dello spessore di 12,5 mm, omologate di classe 1 di reazione al fuoco avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

**Tutti i controsoffitti sono da realizzare nell'ambito del presente appalto.**



Tutte le pareti, con eccezione di quelle dell'aviorimessa e delle sale lavorazioni, saranno rifinite con zoccolo battiscopa in grès fine porcellanato 10 x 30 centimetri.

Tali pareti saranno rifinite con intonaco civile. Tutte le superfici intonacate saranno tinteggiate con idropittura lavabile.

Le superfici di tutti i pannelli prefabbricati, con esclusione del lato con finitura a graniglia, saranno tinteggiati con idropittura lavabile.

Alcuni locali del piano terra saranno controsoffittati con pannelli di fibre minerali.

Gli infissi delle finestre saranno realizzati in profilati chiusi di alluminio elettrocolorato a giunto aperto e taglio termico. Le soglie inferiori saranno realizzate con una scossalina di alluminio elettrocolorato.

Le porte esterne di accesso, con aperture a una o due ante, saranno realizzate con profilati di alluminio elettrocolorato a giunto aperto. Le porte vetrate saranno munite di vetri antisfondamento vetro camera 8/12/44 acustici e saranno, inoltre, dotate di dispositivo di autochiusura di tipo pneumatico montato sulle ante. Ove richiesto, le porte saranno munite di maniglione antipanico.

Le ante tamburate delle porte interne degli uffici saranno in mdf con spessore di 44mm e profilo stondato, impiallacciato in essenza, completo di guarnizione in gomma in battuta, con finitura laccata con vernici poliuretaniche bianche o colorate.

Intorno all'edificio sarà realizzato un marciapiede rifinito perimetralmente con un ciglio in travertino e superiormente con quadrotti in cemento con superficie "finto porfido". Il ciglio di travertino dovrà essere realizzato in maniera tale da costituire, dovunque, uno scivolo idoneo a consentire l'agevole transito di eventuali carrelli di movimentazione.

Nelle sala motori, sala montatori e sala elica dovrà essere installato un carroponte da 3.000 kg, completo di comando di tipo brandeggiabile.

Nelle appendici saranno ubicate le seguenti funzioni:

Piano terra

- sala motori;
- sala montatori;
- sala eliche;
- sala gomme;
- attrezzeria;
- sala A.R.;
- sala job control;
- sala EMB;
- sala avio;
- sala carica batterie Pb;
- sala carica batterie NiCd;
- servizi igienici;
- spogliatoi;
- ingressi, atri e corridoi;
- centrale aria compressa;
- cabina di trasformazione MT/BT;
- sala deposito;

- centrale elettrica;
- centrale termica;
- locale deposito;
- centrale idrico antincendio.

Piano quota 5,70 m e piano quota 10,00 m:

- archivi;
- uffici;
- sala riunioni;
- magazzino;
- servizi igienici.

### *IMPIANTI*

L'aviorimessa dovrà essere completa dei seguenti impianti:

- impianto elettrico, di messa a terra e di protezione da scariche atmosferiche;
- impianto di riscaldamento;
- impianto aria compressa;
- impianto antincendio;
- predisposizione impianto diffusione sonora;
- impianto telefonico e cablaggio dati.

Nelle appendici saranno installati i seguenti impianti:

- impianti elettrici e speciali;
- impianti di messa a terra e di protezione da scariche atmosferiche;
- impianto di riscaldamento e condizionamento;
- impianto rilevazione incendi;
- impianto antincendio;
- impianto diffusione sonora;
- impianto telefonico e cablaggio dati.

### *OPERE ESTERNE*

Al fine procedere alla realizzazione dell'aviorimessa ed alla sua integrazione con le esistenti superfici di volo si procederà alla realizzazione di piazzale in calcestruzzo di dimensioni adeguate alla manovra dei velivoli da ricoverare ed alla realizzazione di una via di circolazione sul lato est dell'hangar.

Tutte le pavimentazioni saranno complete di shoulders in conglomerato bituminoso ed opere di smaltimento delle acque meteoriche.

Al fine di garantire lo smaltimento delle acque meteoriche è prevista una rete di smaltimento acque e la realizzazione di due stazioni di sollevamento.

### *Pavimentazioni aeroportuali rigide*

Il collegamento dell'aviorimessa alla antistante via di circolazione e, dal lato opposto, alla via di circolazione da eseguire, sarà realizzato con una pavimentazione in calcestruzzo da realizzare, previa demolizione delle strutture esistenti e scavo, tramite le seguenti fasi:

- stabilizzazione a calce per uno spessore di cm 50 (già realizzata);
- misto granulometricamente stabilizzato dello spessore necessario per raggiungere le quote di progetto, con un minimo di cm 45 (già realizzato);
- misto cementato (minimo cm 20; da realizzare);

- calcestruzzo Rck 30 S4 (minimo cm 32; da realizzare).

Per i dettagli si rimanda agli elaborati grafici. Si precisa che le quote ivi indicate sono da considerare quote assolute.

Per garantire lo smaltimento delle acque sul piazzale sarà realizzato un fognolo in c.a. provvisto di griglia in acciaio Fe 510 zincato a caldo in grado di sopportare carichi aeroportuali (comunque non inferiori alla classe F900 secondo DIN 19580).

Le acque raccolte confluiranno in un canale di raccolta tramite una tubazione interrata in calcestruzzo.

La pavimentazione realizzata sarà divisa in lastre di dimensioni minime non superiori a 25 volte lo spessore. I relativi giunti saranno sigillati con mastici a base di resine poliuretaniche.

In particolare si prescrive che:

- Giunto di dilatazione:  
Dovrà essere realizzato un giunto di dilatazione ogni 50 m. circa in senso trasversale ed anche in corrispondenza dei raccordi con la pavimentazione esistente.
- Giunti di costruzione:  
I giunti di costruzione verranno eseguiti in senso longitudinale a distanza pari alla larghezza di lavoro della macchina vibrofinitrice (circa m. 7,50) ed in senso trasversale ogni qualvolta si arrestino le operazioni di getto per un periodo lungo. I giunti dovranno essere opportunamente sagomati per garantire la compartecipazione dei lastroni
- Giunti di contrazione:  
Verranno realizzati in senso longitudinale ogni 3,75 m. (mezzieria della strisciata della vibrofinitrice) ed in senso trasversale ogni m. 4,50.

#### Pavimentazioni aeroportuali flessibili

La pavimentazione flessibile è costituita dalla via di circolazione, e dai relativi shoulders, che dovranno consentire il collegamento dell'aviorimessa con la viabilità aeroportuale esistente (il tutto rappresentato sulle tavole grafiche),.

La parte di via di circolazione da realizzare ex novo sarà realizzata, previo scavo e compattazione del piano di posa, con le seguenti fasi lavorative:

- stabilizzazione a calce per uno spessore di cm 50 (già realizzata);
- misto granulometricamente stabilizzato dello spessore necessario per raggiungere le quote di progetto, con un minimo di cm 45 (già realizzata);
- misto cementato, spessore cm 20 (da realizzare);
- strato di base per cm 14;
- strato di binder per cm 8;
- strato di usura per cm 5.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

#### Pavimentazioni flessibili e sistema smaltimento acque meteoriche

La viabilità perimetrale su un lato dell'aviorimessa e perimetralmente alle appendi, il loro collegamento con la viabilità esistente o in costruzione diversamente prescritta, nonché gli

shoulder sul lato della costruendo via di circolazione saranno realizzati con una sovrastruttura stradale realizzata, previo scavo necessario, con le seguenti fasi:

- stabilizzazione a calce spessore cm 50 (già realizzata);
- strato di misto granulare compattato dello spessore finito necessario per raggiungere le quote di progetto, con un minimo di cm 45 (già realizzata);
- strato di misto cementato spessore cm 20 (da realizzare);
- strato di collegamento in conglomerato bituminoso tipo binder dello spessore finito di cm 7;
- strato di usura in conglomerato bituminoso chiuso spessore finito cm 3.

La delimitazione sarà realizzata con cigli in travertino della sezione di cm. 20x25 posti su fondazione in calcestruzzo (da realizzare).

Come indicato sugli elaborati grafici, saranno realizzati dei marciapiedi perimetralmente alle appendici a contorno della viabilità realizzata.

Saranno pavimentati con cubetti di porfido dell'Alto Adige, 6/8 cm di lato, posti a file parallele, allettati su letto di sabbia e sigillati con bitume puro.

Saranno posti in opera su un massetto in calcestruzzo RcK 250 dello spessore minimo di cm 15 armato con una rete elettrosaldata FeB 44K Ø 6 a maglia quadra di lato cm 15.

Il coronamento del marciapiede sarà realizzato con ciglio in travertino della sezione di cm 15 x 25 posto in opera su adeguata fondazione in calcestruzzo.

Lo smaltimento delle acque piovane sarà previsto mediante pozzetti con chiusino a caditoia in ghisa carrabile, collegati con tubazioni in PVC rigido tipo UNI 303/1 (cfr. elaborati di progetto). La pavimentazione dovrà essere realizzata con pendenze in modo tale che le stesse confluiscano verso i pozzetti di raccolta.

## **6. PORTONI SCORREVOLI AVIORIMESSA**

### ***CARATTERISTICHE GENERALI***

I venti portoni portoni (dieci per ogni lato di accesso all'aviorimessa) saranno realizzati con una struttura portante in profilati di acciaio rivestiti sul lato esterno con un pannello "sandwich" dello stesso tipo di quello impiegato per le tamponature dell'aviorimessa per tutta la loro altezza mentre sul lato interno saranno rivestiti, con il pannello sopra citato, fino all'altezza di 2,50 metri.

La parte superiore, per un'altezza di 2,50 metri, sarà rivestita con pannelli in polycarbonato compatto.

Dovranno essere poste in opera adeguate guarnizioni in gomma antinvecchiamento per assicurare la tenuta degli agenti atmosferici.

Tutti i portoni saranno motorizzati dal basso, singolarmente; in caso di necessità dovrà essere consentito lo sgancio della trasmissione in maniera tale da consentire l'apertura manuale dei

portoni da livello terreno.

Ogni portone dovrà avere la possibilità di scorrere su metà luce complessiva dell'aviorimessa, con apertura in sequenza automatica.

Ad aviorimessa chiusa i portoni dovranno sovrapporsi, mentre ad aviorimessa totalmente aperta i portoni di ogni semiluce si sovrapporranno all'esterno della luce dell'aviorimessa medesima.

Su otto portoni saranno realizzate uscite di sicurezza provviste di serratura e maniglioni antipanico.

A portone aperto l'altezza libera dell'ingresso all'aviorimessa dovrà essere di 17,50 metri.

## **7. SCAVO DI SBANCAMENTO**

Gli scavi dovranno essere eseguiti in modo da permettere la costruzione a regola d'arte e nel rispetto delle norme di sicurezza delle opere, di cui al presente capitolato, nel rispetto delle quote e delle dimensioni riportate nei relativi disegni esecutivi, dovranno essere realizzati i maggiori scavi perimetrali al fine di operare in sicurezza .

Dovranno altresì essere eseguiti con la massima accortezza al fine di preservare le reti di servizio presenti nell'area.

Le superfici del fondo dello scavo dovranno essere adeguatamente livellate e costipate; in particolare si dovrà procedere alla stabilizzazione a calce del fondo scavo per uno spessore interessato dalla bonifica pari a 50 cm.

Sono compresi gli oneri per l'esecuzione dello scavo in presenza di falda acquifera attiva e gli oneri per la cernita e la movimentazione dei materiali nell'ambito del cantiere, il carico ed il trasporto dei materiali di risulta, non idonei, alle PP.DD. nonché gli oneri per le PP.DD. stesse per conferimento di materiali.

## **8. SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA**

Gli scavi a sezione obbligata, compreso il carico ed il trasporto dei materiali di risulta alle PP.DD., riguardano:

- gli scavi per le opere di urbanizzazione (allacciamenti alle reti di servizio aeroportuali);
- gli scavi necessario per la realizzazione della rete di raccolta acque piovane;
- ogni ulteriore scavo che si rendesse necessario nel corso dei lavori e che sarà disposto dalla D.L..

Gli scavi dovranno essere eseguiti in modo da permettere la costruzione a regola d'arte e nel rispetto delle norme di sicurezza delle opere, di cui al presente capitolato, nel rispetto delle quote e delle dimensioni riportate nei relativi disegni esecutivi, dovranno essere realizzati, se necessari, i maggiori scavi perimetrali al fine di operare in sicurezza .

Dovranno altresì essere eseguiti con la massima accortezza al fine di preservare le reti di servizio presenti nell'area.

Le superfici del fondo dello scavo dovranno essere adeguatamente livellate e costipate.

Sono compresi gli oneri per l'esecuzione dello scavo in presenza di falda acquifera attiva e gli oneri per la cernita e la movimentazione dei materiali nell'ambito del cantiere, il loro successivo riutilizzo per la realizzazione dei terrapieni o eventuali riempimenti, il carico ed il trasporto dei materiali di risulta, non idonei, alle PP.DD. nonché gli oneri per le PP.DD. stesse per conferimento di materiali.

#### **9. STABILIZZAZIONE A CALCE**

La stabilizzazione a calce del terreno interessato dalle lavorazioni è stata realizzata nell'ambito dei lavori del primo appalto, e conseguentemente, tale lavorazione non rientra tra gli oneri del presente appalto.

A proposito della stabilizzazione a calce, prima dell'avvio dei lavori sarà cura della Direzione dei Lavori, procedere con un'opportuna campagna di prove per la determinazione della portanza del terreno in situ, allo scopo di verificare la preservazione delle caratteristiche meccaniche dello stesso, stante il tempo trascorso dalla bonifica; ove tali prove dimostrassero valori di portanza insufficienti, sarà cura dell'Amministrazione valutare eventuali azioni correttive.

#### **10. CONDUZIONE, MESSA A PUNTO, TARATURA E MANUTENZIONE, SUPERVISIONE E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI, STRUTTURE E FINITURE EDILI REALIZZATI**

Considerato il notevole contenuto tecnologico e la complessità delle funzioni degli impianti, nonché le imponenti strutture e finiture, realizzati con il presente appalto è prevista, per gli stessi, la conduzione, manutenzione, supervisione e controllo, nonché l'indottrinamento del personale dell'Amministrazione, incaricato della gestione futura, per un periodo di 18 mesi dalla data di esecuzione del Collaudo Tecnico Provvisorio dei lavori con conseguente consegna all'Ente di impiego.

La suddetta attività sarà eseguita separatamente per ciascuna categoria di opere realizzate (impianti elettrici, meccanici, strutture, ecc.) al fine di includere in tale attività tutte le opere realizzate e consentire anche l'indottrinamento del personale dell'Amministrazione su tutti gli impianti realizzati.

##### Opere impiantistiche

Durante tale arco di tempo si dovranno eseguire verifiche, misurazioni, registrazioni e calibrazioni al fine di assicurare ottimali condizioni di efficienza.

L'attività prevista avrà carattere saltuario per almeno 8 ore di servizio con cadenza settimanale con una squadra composta da n. 2 installatori di 5<sup>a</sup> categoria e n. 2 installatori di 3<sup>a</sup> categoria secondo un programma da concordare con la Direzione Lavori.

Inoltre qual'ora situazioni contingenti anche in orario notturno e/o festivo, quali guasti o malfunzionamenti degli impianti, lo richiedessero è previsto l'intervento della Ditta per il ripristino della funzionalità degli impianti su chiamata della Direzione Lavori.

Nell'arco di tempo prescritto sono a carico della Ditta appaltatrice la sostituzione di tutti i componenti degli impianti realizzati che dovessero risultare difettosi, la fornitura e posa in opera di tutti i materiali di consumo, delle parti di macchine soggette a sostituzione periodica nonché dei lubrificanti e filtri necessari per l'ottimale funzionamento.

Il carburante di esercizio e l'energia elettrica saranno garantiti dall'Amministrazione.

La Ditta appaltatrice durante le operazioni di manutenzione dovrà garantire, dove possibile ed in coordinamento con la Direzione Lavori, il normale funzionamento degli impianti senza pregiudicare lo svolgimento delle attività operative dell'Ente Utente.

#### Opere strutturali e finiture edili

Nell'arco di tempo di cui sopra si dovranno eseguire verifiche sulle strutture e finiture edili realizzate al fine di assicurare ottimali condizioni di efficienza.

L'attività prevista avrà carattere saltuario per almeno 8 ore di servizio con cadenza quindicinale con una squadra composta da n. 1 operaio IV livello edile e n. 1 qualificato edile secondo un programma da concordare con la Direzione Lavori.

La squadra è tenuta ad eseguire le lavorazioni e ripristini che saranno segnalate dalla D.L. riconducibili ad una non corretta esecuzione. Potranno essere ordinate dalla D.L. eventuali opere di natura straordinaria non riconducibili ad imperfetta esecuzione, in tale circostanza saranno e contabilizzate con articoli di tariffa.

#### Istruzione personale dell'Amministrazione

E' a carico della Ditta appaltatrice l'indottrinamento del personale dell'amministrazione a cui sarà devoluto l'incarico di mantenere le infrastrutture ed impianti realizzati.

L'attività prevista avrà carattere saltuario per almeno 8 ore di servizio con cadenza quindicinale con un team istruttivo composto da 2 istruttori (verosimilmente meccanico ed elettrico) con un operatore informatico di ausilio.

Il personale che l'Amministrazione designerà sarà costituito da una squadra media di circa 6-8 persone. Il prescritto indottrinamento dovrà essere articolato con fasi sia teoriche che pratiche, dovranno essere forniti al suddetto personale gli opportuni ausili didattici quali manuali d'uso e manutenzione e schede tecniche, eventualmente anche su supporto informatico.

L'attività descritta è compresa e compensata con l'articolo n. 3, con prezzo a corpo, in estimativo.

## **11. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

Per la descrizione degli impianti e per le caratteristiche tecniche e prestazionali delle diverse componenti, si faccia riferimento alle relazioni dei relativi capitoli progettuali.

Il costruendo hangar sarà dotato di impianti elettrici F.M., illuminazione normale e di emergenza, illuminazione di sicurezza, rivelazione di incendio, impianto di diffusione sonora, alimentazione di prese veivolo a 400Hz, alimentazione elettrica per movimento portoni hangar, impianto di rilevazione aperto/chiuso di alcune porte d'accesso all'interno dell'hangar, impianto fotovoltaico, impianto segnalazione ostacoli, impianto illuminazione piazzale e vie di circolazione antistante l'hangar, impianto di telegestione per il sistema illuminazione di sicurezza, illuminazione ostacoli, antincendio, rivelatori di presenza persone negli uffici e stato di alcune porte, impianti ascensori del tipo oliodinamico per l'accesso ai piani uffici, gruppo elettrogeno, impianto rete LAN e UPS.

Gli impianti da realizzare avranno inizio da una cabina di trasformazione MT/BT ubicata al piano terra dell'appendice in cui saranno posizionate le apparecchiature per la trasformazione, conversione dell'energia e i quadri di distribuzione dell'energia elettrica a tutte le utenze interne ed esterne all'hangar. L'alimentazione in MT della cabina di trasformazione sarà prelevata da una cabina esistente denominata 49PG, installando un cavo del tipo FG7H10R 12/20 della sezione 3(1x95) mm<sup>2</sup> contenuto in un tubo di PVC da inserire in uno scavo della profondità di 1,20 m. Per circa 70 m sarà utilizzato un sistema di perforazione sottostante la zona pavimentata in cls in modo tale da evitare la demolizione di lastroni in cls e consentire, nel corso dei lavori, il traffico aeroportuale.

La cabina di trasformazione avrà una potenzialità di 4000kVA suddivisa in due trasformatori in resina della potenza ciascuno di 2000kVA, e l'energia elettrica trasformata a 400V-50Hz sarà immessa su un quadro generale di distribuzione da cui vengono alimentate le utenze. Il quadro generale di distribuzione è suddiviso in varie sezioni in funzione delle caratteristiche delle utenze da alimentare, per cui si avrà una sezione dedicata alle utenze alimentate da solo energia di rete, utenze alimentate da gruppo elettrogeno, utenze alimentate da convertitori di frequenza a 400Hz/V=200/115 volt.

L'energia elettrica a 400Hz sarà trasformata da elettroconvertitori del tipo statico per una potenza complessiva di 240kVA suddivisa su n. 4 convertitori della potenza ciascuno di 60kVA, che saranno posizionati all'interno del locale cabina elettrica.

Alcune utenze dell'hangar necessitano di alimentazione elettrica anche in caso in cui viene a mancare l'energia elettrica normale proveniente dalla rete e in tal caso sarà prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno con funzionamento automatico della potenza di 1250kVA e un sistema di continuità assoluta costituito da due UPS della potenza ciascuno di 80kVA funzionanti in parallelo ridondante. Gli UPS saranno dotati di batterie con autonomia di 30'.

Il gruppo elettrogeno sarà installato in un suo locale situato al piano terra dell'appendice e sarà dotato di un serbatoio di stoccaggio della capacità di 5m<sup>3</sup> da posizionare all'esterno dell'appendice ed interrato. Mentre gli UPS e relative batterie saranno posizionate nel locale cabina elettrica di trasformazione.

Dopo aver descritto la consistenza delle principali apparecchiature che saranno installate, passiamo ora a descrivere come sarà realizzata la distribuzione elettrica primaria e secondaria. Come già detto l'inizio della distribuzione avviene dal quadro generale di distribuzione ubicato nella cabina di trasformazione e tramite cavi FG7OM1 posizionati entro canali metallici si va verso le varie utenze da alimentare.

Ogni locale officina è dotato di un proprio quadretto da cui sono alimentate le prese FM e illuminazione con cavi FG7OM1 installati all'interno di canalette chiuse. Gli impianti sono in esecuzione a vista con grado di protezione IP65 in tutte le officine, tranne per i locali carica



batterie che saranno del tipo Ex-d. I locali in cui sono installati i carroponte oltre ad avere il quadretto interno per l'alimentazione delle utenze FM ed illuminazione avranno un quadro per il comando e protezione del carroponte.

La sala monitoraggio e la sala Job control, gli impianti saranno realizzati con canalina in PVC tipo battiscopa a più scomparti. In dette sale, saranno posizionati le apparecchiature di controllo relative all'impianto di rivelazione e spegnimento incendio, l'impianto di telegestione e il centro stella della rete LAN. Ogni locale officina è dotato di rivelatore di fumo. Gli uffici sono dislocati nel primo e secondo piano dell'appendice, ogni piano è dotato di un quadro elettrico di piano da cui si alimentano tutte le utenze del piano. Ogni locale ufficio sarà dotato di un quadretto elettrico per l'alimentazione delle prese EI ed illuminazione. Il locale inoltre sarà dotato di un sensore di presenza persona a 360°, e di una sonda luminosa che consentono di controllare l'accensione e spegnimento dell'impianto di illuminazione della stanza automaticamente e gestito da attuatori dimmer. Tutte le stanze uffici e corridoi sono illuminate da plafoniere a 36 led del tipo a controsoffitto, mentre nei locali bagni e ripostigli le plafoniere saranno del tipo con lampade fluorescenti con accensione tramite rilevatori di movimento.

Per quanto riguarda i valori di illuminamento di ogni ambiente si rimanda ai calcoli illuminotecnica allegati al presente progetto.

Ogni ufficio è dotato di più postazioni di lavoro costituito ciascuno da una cassetta ad incasso sul pavimento flottante in cui sono inserite prese EI, telefono, LAN.

La rete LAN di piano ha inizio dai Rack installati all'interno di un locale predisposto da cui partono le linee, poste all'interno di canalette, del tipo UTP cat 6+ che vanno a collegarsi alle prese RJ45. In tutti i locali uffici sono installati rivelatori di fumo installati sia a soffitto sia sotto il pavimento flottante.

Gli impianti da realizzare all'interno dei locali uffici sono previsti con canalina in PVC a più scomparti per l'alimentazione di blocchi prese e per i comandi interno al locale, sia sotto pavimento flottante sia a vista sulla parete.

In caso di mancanza di energia normale di rete l'illuminazione nella stanza è assicurata da una lampada di emergenza da 18W.

La rete di distribuzione all'interno dell'aviorimessa è realizzata con cavi del tipo FG7OM1 installati entro canale metallico chiuso e alimenta le prese FM, posizionate lungo le pareti corte e all'interno della pavimentazione.

Le prese hangar necessarie per la manutenzione dei veicoli sono a 220V/50Hz e 200/115V – 400Hz. L'alimentazione elettrica delle prese a 400Hz è realizzata con cavi schermati con formazione 7x35 mm<sup>2</sup>, mentre per l'alimentazione delle prese a 50Hz il cavo che sarà utilizzato è del tipo FG7OM1.

Le prese da realizzare a scomparsa sul pavimento dell'aviorimessa, saranno installate entro pozzetti con chiusini E600. Quando il chiusino è chiuso le prese sono disalimentate mentre all'apertura totale dello stesso può essere inserita la spina e quindi sarà possibile alimentare l'utenza collegata.

I dettagli di funzionamento sono riportati negli elaborati grafici.

L'illuminazione generale dell'aviorimessa è realizzata con corpi illuminanti dotati di lampade al mercurio da 400W e lampade alogene di emergenza da 100W che si inserisce al mancare dell'alimentazione normale e per il tempo necessario a che le lampade al mercurio possono emettere la massima luminosità. Il livello di illuminamento generale previsto per l'aviorimessa è di 500 lux a piano pavimento e con la particolarità di avere nella zona sosta veicoli, anche senza il contributo delle zone adiacenti, comunque il valore di 500 lux. In questo modo sarà possibile tenere accesi i corpi illuminanti di una sola zona e tenere spente le zone che non interessano. Tutte le uscite di sicurezza saranno segnalate con plafoniere

1x18W.

Per la protezione antincendio sarà prevista l'installazione di rivelatori lineari installati a quota 12 mt e a quota 19 mt in modo da proteggere l'intera area dell'aviorimessa e saranno collegati alla centrale antincendio generale.

Per la messa a terra dei veivoli sul pavimento dell'aviorimessa saranno realizzate, in corrispondenza della sosta dei veivoli delle prese di terra elettrostatiche collegate all'impianto di terra generale dell'intero complesso. La protezione contro i fulmini dell'intera infrastruttura sarà realizzata da un impianto del tipo a gabbia di Faraday da installare in copertura dell'aviorimessa e sulla copertura dell'appendice. In particolare tutte le macchine per il condizionamento, quali UTA, gruppi frigo, etc. saranno collegati alla rete di terra generale.

Per la movimentazione dei portoni dell'aviorimessa sono previsti, per ciascuna anta un motore asincrono con motoriduttore, alimentato da un quadro che sarà installato a bordo di ogni portone. Il quadro oltre ad alimentare il motore provvede ad alimentare il segnalatore lampeggiante, l'avvisatore acustico, le fotocostole, i fine corsa di arresto anta, fine corsa antideragliamento, fine corsa sicurezza carter motore, fine corsa sicurezza porta pedonale. I quadri installati su ogni anta saranno alimentati da quattro quadri due per ogni portone, da cui partiranno le blindotrolley della portata 40A, una per ogni quadro anta.

All'esterno e all'interno in adiacenza ai portoni saranno installate delle fotocellule che interrompono le movimentazioni dei portoni.

Le movimentazioni dei portoni sarà realizzata agendo su pulsantiere a uomo presente, tre per ogni portone.

Sulla copertura dell'hangar saranno installati i quattro gruppi di segnali ostacoli a luce fissa di colore rosso e dotati ciascuno di due lampade da 100W – 220V con distribuzione luminosa conforme alle norme ICAO, Annesso 14.

Sui due lati lunghi dell'hangar saranno installati in copertura tre proiettori con lampade a vapori alogenuri da 1000W per ogni lato per l'illuminazione dei piazzali antistanti l'hangar.

Sia i piazzali che i raccordi di pertinenza del nuovo hangar saranno dotati di segnali luminosi del tipo incassato omnidirezionali con lampada alogena da 45W/6.6° con riflettore dicroico e distribuzione luminosa conforme alle norme ICAO, Annesso 14, vol. II. Il nuovo impianto sarà collegato all'impianto esistente con cavi tipo FG7/11 sezione 1x6 mm².

Tutti gli impianti meccanici, quali centrale idrica, centrale di spegnimento incendio, centrale termica, centrale di condizionamento saranno dotati di propri quadri elettrici alimentati dal quadro generale di distribuzione della cabina elettrica di trasformazione con cavi del tipo FG7OM1 installati in canali metallici e/o entro tubazioni in PVC interrate.

Nell'aviorimessa saranno installati due carroporti della portata ciascuno di 5 ton, i quadri elettrici di comando saranno alimentati direttamente dai due quadri generali posti all'interno dell'aviorimessa. Ogni carroporte è dotato di una passerella metallica che consente l'accesso alle apparecchiature del carroporte. Saranno installate sicurezze per l'accesso alla passerella che consentono il suo utilizzo solo quando questa è allineata con il piano della scala d'accesso. Di seguito vengono indicate le caratteristiche di ogni singolo impianto e comunque anche se non espressamente indicate in questo capitolo si fa riferimento agli elaborati grafici che sono prioritari rispetto agli altri documenti allegati al presente progetto.

## **12. IMPIANTI MECCANICI**

Formano oggetto della presente relazione gli impianti a servizio dell'Hangar e delle relative appendici, da realizzare presso l'aeroporto militare di Pisa, che sono :

- Impianto di riscaldamento a piastre radianti;
- Impianto di riscaldamento a radiatori;
- Impianto di climatizzazione a fan-coils ;
- Impianto trattamento aria;
- Impianto di estrazione aria;
- Impianto produzione acqua calda sanitaria;
- Impianto idrico-sanitario;
- Impianto acqua calda sanitaria;
- Impianto aria compressa;
- Impianto antincendio;
- Impianto raccolta acque meteoriche.

A corredo degli impianti vi sono le seguenti centrali tecnologiche :

- Centrale termica;
- Centrale frigorifera;
- Centrali trattamento aria,
- Centrali antincendio;
- Centrale aria compressa;

Per le acque nere e per le acque meteoriche sono previste stazioni di sollevamento.

Gli impianti previsti consentiranno il soddisfacimento dei requisiti richiesti dall'Ente utente nel rigoroso rispetto delle vigenti normative tecniche e di legge e, inoltre, gli impianti garantiranno un elevato grado di affidabilità ed elevati rendimenti energetici.

Gli impianti in argomento sono descritti nelle relazioni tecniche e rappresentati negli allegati elaborati grafici, ove sono anche riportate le più rilevanti caratteristiche tecniche delle apparecchiature.

## **CONDIZIONI TECNICHE PARTICOLARI**

## CONDIZIONI TECNICHE PARTICOLARI

### 13. PRESCRIZIONI GENERALI

La consistenza e le caratteristiche delle opere da eseguire sono:

- sinteticamente indicate nell'estimativo;
- rappresentate negli elaborati grafici allegati al presente capitolato;
- descritte nel paragrafo relativo alla Descrizione Sommaria delle Opere e nelle presenti Condizioni Tecniche Particolari.

Le seguenti condizioni tecniche particolari, che definiscono in modo più dettagliato le opere, le modalità e le caratteristiche di esecuzione delle stesse, sono valide quando non contrastano con le prescrizioni di cui agli elaborati sopra citati (estimativo, disegni, descrizione sommaria delle opere, progetto) che sono tutte preminenti rispetto ad ogni altra norma.

Qualora si verificassero situazioni di dubbia interpretazione e/o di discordanza fra le varie norme, sarà il Direttore dei Lavori a decidere **a suo insindacabile giudizio** la norma da applicare e, di conseguenza, le caratteristiche, le modalità e/o la consistenza delle opere da eseguire.

Gli impianti dovranno essere realizzati completi e perfettamente funzionanti negli intendimenti e con le complete prescrizioni del presente capitolato. Nulla sarà riconosciuto all'Impresa per opere e/o materiali necessari all'assolvimento della prescrizione suddetta, se non preventivamente concordato in sede di assegnazione lavori.

La Ditta aggiudicatrice dei lavori assume nella sua totalità la garanzia incondizionata della corretta e conforme esecuzione dei lavori ed ovviamente del funzionamento dell'intero complesso impiantistico.

E' onere specifico della Ditta attenersi alle decisioni del Direttore dei Lavori in merito a quanto sopra specificato, senza, per questo avere diritto a compensi aggiuntivi.

In aggiunta, a modifica o a migliore precisazione di quelli indicati in altre parti del presente Disciplinare Tecnico, saranno a carico dell'Impresa i seguenti specifici oneri:

- predisposizione di una cassetta contenente i farmaci e la strumentazione più comune per consentire di portare il primo soccorso e l'assistenza più urgente ad eventuali feriti od infortunati;
- l'esecuzione di tutti i modelli e presentazione di tutti i campioni di lavori, di materiali e di forniture che verranno richiesti dalla Committente;
- l'adozione dei provvedimenti necessari per garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi comunque presenti, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.

Le conseguenze sia civili che penali in caso di infortunio o di danno ricadranno pertanto esclusivamente sull'Appaltatore restandone completamente esonerata la Committente.

E' fatto obbligo all'Impresa di chiedere al personale della Committente tutte le indicazioni e le informazioni connesse allo stabile, agli impianti, alle pertinenze esistenti e alle attività che vi si svolgono, che l'Impresa ritiene necessarie in relazione alle proprie iniziative per la realizzazione dell'opera al fine di agire in condizioni di sicurezza. Nel caso in cui risulti necessaria, per l'effettuazione di manovre complesse, la presenza di personale specializzato che conosca a fondo la situazione dello stabile, l'Impresa potrà farne richiesta alla Committente che, effettuate le necessarie valutazioni, potrà indicare i nominativi del suddetto personale, ai quali ed a proprie spese l'Impresa Appaltatrice potrà rivolgersi.

Saranno inoltre onere dell'impresa:

- la formazione del cantiere con deposito dei materiali di proprietà della Ditta stessa;
- redazione del PROGRAMMA LAVORI generale dettagliato e degli eventuali aggiornamenti ordinati dalla Direzione dei Lavori; il programma lavori deve contenere anche le indicazioni delle date di disponibilità dei materiali e provviste necessarie per l'esecuzione dei lavori
- calcoli e verifica delle caratteristiche delle apparecchiature in funzione delle tipologie scelte.  
In particolare dovranno essere verificate attentamente le prevalenze delle elettropompe, dei ventilatori, la capacità dei vasi espansione, etc.  
Una copia di tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. prima della realizzazione impiantistica;
- redazione del "progetto costruttivo integrato" di tutti le opere oggetto del presente capitolato, verificando con particolare attenzione gli spazi disponibili per la posa dei macchinari e delle reti e tutte le possibili interferenze ancora eventualmente esistenti con gli impianti elettrici od altre opere da realizzare nel complesso oggetto d'intervento.  
Gli elaborati, redatti in funzione delle tipologie, dei modelli e delle case costruttrici prescelte per le forniture, dovranno essere sottoposti alla D.L., per approvazione, prima della realizzazione impiantistica.  
Non si potrà dar luogo alla costruzione di alcuna opera in assenza di tale specifico elaborato;
- la responsabilità dell'operato dei propri dipendenti anche nei confronti di terzi così da sollevare la Committente da ogni danno e molestia causati dai dipendenti medesimi;
- le pulizie periodiche delle opere in corso di realizzazione o già eseguite e lo sgombero dei materiali di rifiuto e la perfetta pulizia finale di tutti i locali e degli accessori, delle parti comuni, dei prospetti, degli spazi liberi, anche con riferimento ai residui di qualunque altra fornitura relativa al fabbricato in oggetto;
- l'assistenza tecnica di un responsabile, nei confronti della Direzione dei Lavori, dell'andamento dei montaggi in cantiere;
- fornitura di tutti i materiali minuti di montaggio, materiali di consumo, prestazioni e mezzi d'opera (compresi ponteggi e mezzi di sollevamento) necessari per l'esecuzione dei lavori e dei collaudi;

- il trasporto fino in cantiere ed il posizionamento in loco di tutti i materiali facenti parte delle opere appaltate, con ponteggi necessari per il montaggio;
- il provvisorio smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature e delle altre parti degli impianti e l'eventuale trasporto di esse in magazzini temporanei per proteggerle da deterioramento di cantiere e dalle offese che potrebbero arrecarvi i lavori di coloritura, verniciatura, ripresa di intonaci, ecc.;
- la protezione, mediante fasciature e coperture delle apparecchiature e di tutte le parti degli impianti che non fosse agevole togliere d'opera, per proteggerle da rotture, guasti, manomissioni e danneggiamenti conseguenti ai lavori di cantiere;
- la compilazione della documentazione occorrente e l'espletamento delle relative pratiche, al fine di ottenere i prescritti documenti di agibilità, presso i Vigili del Fuoco, l'U.T.O.V. (Ufficio Tecnico Omologazioni e Verifiche presso la Direzione Generale dei Lavori e del Demanio) e presso ogni altro Istituto od Ente preposto per legge a verifiche e controlli nell'ambito degli impianti eseguiti. In particolare è richiesta la redazione di pratica e denuncia per impianti in pressione secondo D.M. 01/12/75 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi in pressione";
- la responsabilità (anche nei periodi di sospensione dei lavori) del cantiere, di tutti i materiali e mezzi d'opera esistenti nello stesso, delle opere costruite o in corso di costruzione, fino alla presa in consegna totale delle stesse da parte della Committente;
- la prestazione gratuita di proprio personale sia per le fasi di collaudo, sia all'inizio del funzionamento degli impianti e per il tempo occorrente, al fine di fornire al personale le necessarie istruzioni di condotta degli impianti stessi;
- il coordinamento per la costituzione degli impianti elettrici di alimentazione ed ausiliari a servizio degli impianti a fluidi.
- Verifica della corretta realizzazione dei quadri ed impianti per l'alimentazione, il comando ed il controllo di tutte le apparecchiature installate o fornite;
- la fornitura e la posa di targhette indicatrici, in alluminio serigrafato, su tutte le apparecchiature, quadri elettrici, canalizzazioni, valvole e circuiti idraulici;
- il ritiro dal cantiere, a lavori ultimati, di tutti i materiali risultanti in eccesso;
- la compilazione di norme guida per la conduzione e la manutenzione degli impianti con le istruzioni di funzionamento e regolazione dell'impianto in oggetto, con allegati schemi tecnici, libretti e caratteristiche di tutte le apparecchiature installate; corredate di tutti gli schemi impiantistici ed i disegni "definitivi AS BUILT" redatti anche su film riproducibili (n°2 copie opache più n°1 copia riproducibile);
- tutte le imposte, diritti e contributi di qualsiasi genere inerenti e conseguenti alla fornitura ed alla installazione degli impianti, con esclusione soltanto dell'IVA sui pagamenti dovuti;
- le opere murarie ed affini che si rendessero necessarie in conseguenza di guasti o

riparazioni successive, quando si dimostri che tali guasti sono ad essa imputabili;

- l'impresa dovrà rispondere in proprio di ogni danno, guasto o manomissione che possa derivare per causa delle sue opere o del suo personale ai propri dipendenti, a terze persone, a macchinari ed impianti, tenendo di tutti i detti infortuni e/o danni rilevata la Società Committente;
- i materiali in cantiere, siano o no posti in opera, si intendono sempre affidati al personale dell'Impresa sino ad esecuzione ultimata e consegna delle opere;
- il rispetto di tutte le disposizioni di Legge e normative tecnico-procedurali vigenti e pertinenti alle opere di appalto.



#### ***14. RICERCA DEI SOTTOSERVIZI***

Limitatamente alle aree esterne al sedime dei fabbricati, ovvero in corrispondenza delle opere di allaccio con le reti esterne, dovranno essere condotte le attività di ricerca dei sottoservizi.

Preliminarmente a qualsiasi attività lavorativa la Ditta appaltatrice dovrà ricercare tutti gli impianti e reti di servizi (rete idrica, elettrica, fognaria, telefonica, ecc.) presenti nell'area oggetto di intervento.

E' specifico onere della Ditta effettuare le opportune ricerche presso gli Uffici della Pubblica Amministrazione al fine di acquisire le necessarie/opportune informazioni riguardanti la posizione delle reti di servizio di cui trattasi nell'area di edificazione.

Resta tuttavia inteso che l'Impresa assume l'onere di ricercare anche tutte quelle reti di servizio che non risultano agli atti della Pubblica Amministrazione.

Pertanto l'Impresa medesima, sulla base delle informazioni acquisite dovrà effettuare in sito gli opportuni sondaggi, adottando tutte le precauzioni necessarie per evitare interruzioni dei servizi, e ove necessario, eseguire scavi a mano, al fine di verificare e completare le informazioni.

In particolare per tutti gli impianti e reti di servizio dovranno essere individuati:

- sezione e tipologia;
- quota di scorrimento;
- pozzetti, loro tipologia e quota;
- manufatti, anche esterni all'area, che vengono serviti da tali impianti.

Al termine delle attività di ricerca di cui sopra, la Ditta dovrà studiare e proporre al Direttore dei Lavori gli eventuali spostamenti e/o deviazioni delle reti che saranno state individuate, usando l'accortezza di non interrompere, o limitare al massimo, la funzionalità degli edifici che vengono serviti da tali impianti, segnalando altresì i corrispondenti oneri economici.

L'Impresa dovrà ripristinare a sua cura e spese gli eventuali manufatti/infrastrutture/reti di servizio/impianti che saranno danneggiati durante l'esecuzione dei lavori; l'Impresa medesima sarà anche ritenuta responsabile dei danni derivanti dal danneggiamento.

### **15. DEMOLIZIONI DISFACIMENTI E RIMOZIONI GENERALI DISALBERATURA DECESPUGLIAMENTO OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICA**

Le opere di demolizione, disfacimento e di rimozione, ecc. sono tutte quelle necessarie a rendere libera l'area di intervento in armonia con gli insediamenti dei quali è prevista la realizzazione ed in conformità alle prescrizioni del Direttore dei Lavori.

In particolare è onere della Ditta provvedere:

- al taglio di siepi, cespugli, sterpaglie, erbe infestanti, alberi, ecc. di qualunque natura e specie;
- alla individuazione e sistemazione dei fossi di drenaggio e realizzazione delle opere occorrenti per ripristinarne la funzione;
- alla rimozione di detriti, cumuli, materiali vari che insistono sull'area;
- al trasporto alle pubbliche discariche, compreso il carico e scarico sugli occorrenti automezzi, nonché il compenso alla P.D. per conferimento di materiale, di tutti i materiali di risulta, fatta eccezione per quelli che, su disposizione della Direzione Lavori, dovranno essere depositati presso i magazzini aeroportuali.

Le operazioni di demolizione, di carico e trasporto devono essere condotte nel rispetto di tutte le norme di sicurezza.

Alla ditta comportano anche tutti gli oneri connessi alla riparazione di danni eventualmente arrecati a persone e cose, anche di proprietà di altre amministrazioni.

Nella valutazione del prezzo a corpo sono stati inseriti altresì gli oneri per il compenso alle PP.DD., se non diversamente specificato, per il conferimento di materiali, quali terreno proveniente dagli scavi e materiali provenienti dalla demolizione di manufatti, strade e piazzali.

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni in genere dovranno essere eseguiti con ordine e con la massima diligenza, adottando tutte le cautele atte ad evitare il danneggiamento del materiale recuperabile, nonché qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro.

Il lavoro dovrà essere eseguito evitando, ove possibile e qualora si effettuino le demolizioni nei pressi di strutture esistenti, il distacco ed il danneggiamento di sottostanti e/o adiacenti superfici e/o strutture.

Al fine di evitare di sollevare polvere, i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Potranno prescriversi a qualunque altezza o profondità e dovranno essere limitate alle sole parti indicate, per cui quelle demolite, rimosse o disfatte in più, dovranno essere rimesse in pristino a cura e spese dell'Impresa, che sarà responsabile anche dei danni di qualsiasi specie che si verificassero per imperizia, o negligenza, sua o dei suoi agenti.

Alla ditta comportano anche tutti gli oneri connessi alla riparazione di danni eventualmente arrecati a persone e cose, anche di proprietà di altre amministrazioni.

In contravvenzione a tali disposizioni il materiale rotto per incuria verrà addebitato all'Impresa ai prezzi di tariffa. I puntellamenti, le armature, i palchi di servizio, le misure precauzionali nell'interesse degli edifici attigui e quanto altro sarà riconosciuto dalla

Direzione Lavori necessario alla sicurezza e alla buona esecuzione delle demolizioni, saranno a carico completo dell'Impresa.

L'Impresa dovrà curare che tutto il materiale recuperabile proveniente dalle demolizioni, disfacimenti o rimozioni di cui al presente capo (pietrame, laterizi, materiali di copertura, carpenteria di qualsiasi genere, pavimentazioni, infissi, materiali di impianti idrici e sanitari, ecc.) venga rimosso, scalcinato, pulito, trasportato, ordinato e custodito nei magazzini e località che verranno indicati dalla Direzione Lavori purché situati entro i limiti demaniali.

Tali oneri si intendono compresi nei prezzi a corpo di ogni singolo articolo.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati fuori dal cantiere nei punti indicati, od a rifiuto alle pubbliche discariche.

Per pubbliche discariche si intenderanno quei luoghi, esterni alla proprietà demaniale, ove sia concesso dall'autorità locale di eseguire scarichi di rifiuti.

L'operazione di smaltimento dovrà essere certificata e controfirmata dal funzionario responsabile dell'impianto.

La ripulitura del terreno ove dovranno essere realizzate le opere appaltate comprende la rimozione delle piante, degli arbusti e dei materiali sovrastanti il piano di posa delle fondazioni.

Tutti i materiali risultanti dalla pulitura dovranno essere rimossi e allontanati nel posto indicato dalla Direzione Lavori o trasportati alle pubbliche discariche con carico e scarico sugli automezzi necessari a spese della ditta.

Particolare cura dovrà essere posta nelle opere di deviazione dei fossi di drenaggio che insistono sull'area.

I nuovi fossi, di dimensioni e quota non inferiori a quelli esistenti saranno realizzati con scarpate aventi inclinazione pari all'angolo di attrito del terreno.

Gli innesti dei nuovi fossi saranno provvisti di briglie in c.a. che favoriscano il deflusso delle acque.

Alla ditta comportano anche tutti gli oneri connessi alla riparazione di danni eventualmente arrecati a persone e cose, anche di proprietà di altre amministrazioni.

Qualora il materiale sbancato o demolito, su disposizione/autorizzazione del Direttore dei Lavori, venga riutilizzato nell'ambito dei lavori per il rinterro di scavi di qualsiasi natura, oppure portato a rifiuto entro il sedime dell'Amministrazione appaltante, si applicherà alla contabilizzazione dei lavori una deduzione da contabilizzare con articoli di tariffa che tiene conto sia dei minori oneri corrispondenti al mancato trasporto a discarica, sia dei maggiori oneri derivanti dal reimpiego del materiale.

Nel presente Capitolato d'Appalto è prevista la demolizione, rimozione e smaltimento dei manufatti esistenti nell'area di edificazione come individuato negli elaborati grafici.

In particolare si fa riferimento: alla piazzola parcheggio velivoli, all'hangar lavaggio serbatoi, alla centrale termica, all'appendice lato sud, all'appendice lato nord, alla cabina di trasformazione MT/BT.

Nell'ambito delle lavorazioni è previsto il campionamento e la successiva analisi dei materiali coibenti presenti all'interno dei manufatti. Nel caso di presenza di fibre di amianto o altro materiale la ditta appaltatrice deve produrre specifico Piano di Lavoro che deve essere

presentato e valutato dagli Enti territorialmente competenti e provvedere alla bonifica degli elementi inquinanti.

Si deve inoltre procedere alla bonifica dei serbatoi di stoccaggi gasolio a servizio dei locali centrali termica posti al di sotto del piano di campagna.

Si deve procedere alla rimozione completa dei terminali dell'impianto di illuminazione e degli arredi eventualmente ancora presenti in modo da ottenere la necessaria separazione dei materiali di risulta.

Le demolizioni devono comprendere tutte le opere fuori ed entro terra.

## **16. SCAVO DI SBANCAMENTO, COMPRESO IL TRASPORTO A RIFIUTO DEL MATERIALE DI RISULTA**

Lo scavo di sbancamento (o a sezione aperta, o splanteamento), potrà riguardare rocce di qualsiasi natura, sia sciolte che compatte, con resistenza allo schiacciamento anche superiore a 8 N/mm<sup>2</sup>, asciutte o bagnate, (argille anche se compatte, sabbie, ghiaie, ecc.) anche di origine vulcanica (pozzolane, lapilli, ecc.).

Nel presente si intendono compresi gli oneri per:

- il taglio e la rimozione di radici, ceppaie, pietre, trovanti di roccia o murature;
- il rispetto di costruzioni sotterranee preesistenti quali fogne, cavi, condutture in genere, ecc.;
- lo spianamento e la configurazione del fondo, anche se a gradoni, l'eventuale profilatura di pareti, scarpate, cigli e le eventuali sbatacchiature e puntellature.

Le sezioni degli scavi e, più in generale, dei movimenti di terra, dovranno essere preventivamente approvate dal Direttore dei Lavori, che a suo insindacabile giudizio potrà modificarne le caratteristiche, e la Ditta dovrà eseguire le opere così come richieste, senza per questo avere diritto a compensi aggiuntivi.

Nella esecuzione degli scavi, la Ditta appaltatrice dovrà procedere in modo da impedire scossoni e franamenti, restando totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere; è altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione del materiale franato. La Ditta appaltatrice dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

I materiali provenienti dagli scavi in genere dovranno essere portati a rifiuto fuori sede del cantiere, alle pubbliche discariche, o previa autorizzazione della D.L., entro il sedime dell'Amministrazione appaltante, avendo in tal caso cura di spianarlo secondo le prescrizioni che la Direzione Lavori impartirà in merito.

Qualora i materiali provenienti dagli scavi dovessero essere usati per tombamenti e rinterri, dovranno essere depositati in luogo adatto ed accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi ripresi al momento opportuno.

Il rinterro dovrà avvenire per strati successivi di spessore non superiore a cm 40, adeguatamente costipati con mezzi meccanici di adeguata potenza.

In ogni caso i materiali depositati non dovranno riuscire di danno ai lavori, alla proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque.

La Direzione Lavori potrà fare asportare, a spese della Ditta appaltatrice, i materiali depositati in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per lo spianamento e sistemazione del terreno su cui dovrà sorgere la costruzione, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, cantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate a trincee stradali e in generale per tutti quelli eseguiti a sezione aperta, sia pure con la formazione di rampe provvisorie o opere similari.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento, anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna e del piano stradale di progetto quando i detti scavi rivestano i caratteri sopraccennati. Gli scavi dovranno essere, qualora sia necessario, solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da assicurare contro ogni pericolo gli operai ed impedire lo smottamento di materiali durante l'esecuzione degli scavi e delle murature.

La Ditta appaltatrice è responsabile dei danni alle opere, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per mancanza od insufficienza di puntellamenti e

sbatacchiature, cui deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni che venissero impartite dalla Direzione Lavori.

Col procedere delle strutture, la Ditta appaltatrice potrà recuperare i legnami costituenti le armature, semprechè non trattasi di armature formanti parte integrante dell'opera, da rimanere quindi in sito; i legnami che non potessero essere rimossi senza pericolo e danno del lavoro eseguito, dovranno essere abbandonati negli scavi, senza aver diritto a compensi aggiuntivi.

Qualora il materiale sbancato, su disposizione/autorizzazione del Direttore dei Lavori, venga riutilizzato nell'ambito dei lavori per il rinterro di scavi di qualsiasi natura, oppure portato a rifiuto entro il sedime dell'Amministrazione appaltante, si applicherà alla contabilizzazione dei lavori una deduzione da contabilizzare con articoli di tariffa che tiene conto sia dei minori oneri corrispondenti al mancato trasporto a discarica, sia dei maggiori oneri derivanti dal reimpiego del materiale.

## **17. SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA, COMPRESO IL TRASPORTO A RIFIUTO DEL MATERIALE DI RISULTA**

Lo scavo a sezione obbligata (o ristretta), potrà riguardare rocce di qualsiasi natura, sia sciolte che compatte, con resistenza allo schiacciamento anche superiore a 8 N/mm<sup>2</sup>, asciutte o bagnate, (argille anche se compatte, sabbie, ghiaie, ecc.) anche di origine vulcanica (pozzolane, lapilli, ecc.).

Nel presente si intendono compresi gli oneri per:

- il taglio e la rimozione di radici, ceppaie, pietre, trovanti di roccia o murature;
- per il rispetto di costruzioni sotterranee preesistenti quali fogne, cavi, condutture in genere, ecc.;
- per spianamento e la configurazione del fondo, anche se a gradoni, l'eventuale profilatura di pareti, scarpate e cigli e il paleggio ad uno o più sbracci.

Qualunque sia la natura o il tipo di terreno, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità necessaria per la stabilità delle fondazioni stesse.

E' vietato alla Ditta appaltatrice, sotto pena di demolizione di quanto già fatto, di realizzare le fondazioni prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni stesse. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle che ricadono su piani inclinati, dovranno essere, su richiesta della Direzione Lavori, disposte a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Il piano di posa delle fondazioni sarà scrupolosamente spianato ed energicamente compresso, ed in terreni rocciosi o comunque compatti sarà anche regolarizzato.

Il terreno formante il piano di posa delle fondazioni non subirà rimaneggiamenti e le acque, sia in movimento che stagnanti saranno allontanate dagli scavi e, prima dell'inizio dell'opera di fondazione, si controllerà che il piano stesso non abbia subito deterioramento specie nel caso che gli scavi siano rimasti troppo a lungo aperti. In ogni caso tali fondazioni non saranno a diretto contatto con il terreno, ma poggeranno su di uno strato di calcestruzzo magro dello spessore minimo di 200 mm che avrà un'impronta superiore a quella della fondazione di 200 mm per parte.

Gli scavi dovranno essere, qualora sia necessario, solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da assicurare contro ogni pericolo gli operai ed impedire lo smottamento di materiali durante l'esecuzione degli scavi e delle murature, l'onere di puntelli e sbatacchiature è compreso nel prezzo dell'articolo.

La Ditta appaltatrice è responsabile dei danni alle opere, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per mancanza od insufficienza di puntellamenti e sbatacchiature, cui deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni che venissero impartite dalla Direzione Lavori.

Col procedere delle strutture, la Ditta appaltatrice potrà recuperare i legnami costituenti le armature, semprechè non trattasi di armature formanti parte integrante dell'opera, da rimanere quindi in sito; i legnami che, a giudizio della Direzione Lavori, non potessero essere rimossi senza pericolo e danno del lavoro eseguito, dovranno essere abbandonati negli scavi.

L'onere comprende anche il carico e il trasporto dei materiali di risulta alle PP.DD.

Qualora i materiali provenienti dagli scavi dovessero essere usati per tombamenti e rinterri, dovranno essere depositati in luogo adatto ed accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi ripresi al momento opportuno.

Il rinterro dovrà avvenire per strati successivi di spessore non superiore a cm 40, adeguatamente costipati con mezzi meccanici di adeguata potenza.

In ogni caso i materiali depositati non dovranno riuscire di danno ai lavori, alla proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque.

La Direzione Lavori potrà fare asportare, a spese della Ditta appaltatrice, i materiali depositati in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora il materiale scavato, su disposizione/autorizzazione del Direttore dei Lavori, venga riutilizzato nell'ambito dei lavori per il rinterro di scavi di qualsiasi natura, oppure portato a rifiuto entro il sedime dell'Amministrazione appaltante, si applicherà alla contabilizzazione dei lavori una deduzione da contabilizzare con articoli di tariffa che tiene conto sia dei minori oneri corrispondenti al mancato trasporto a discarica, sia dei maggiori oneri derivanti dal reimpiego del materiale.



## **18. SPECIFICHE TECNICHE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO**

### **NORME GENERALI**

Le opere di completamento in calcestruzzo armato devono uniformarsi alle norme di legge vigenti nel territorio nazionale al momento della loro realizzazione.

### **STABILITA' E CEDIMENTI DEI TERRENI DI FONDAZIONE**

La stabilità del terreno sotto l'azione delle forze trasmesse dalla fondazione dovrà essere verificata secondo i metodi ed i procedimenti della meccanica dei terreni (Geotecnica), tenendo conto dei risultati acquisiti con le indagini svolte.

Dovrà pertanto essere verificato il carico limite del complesso terreno-fondazione (carico oltre il quale diagramma cedimenti-carichi presenta un andamento quasi parallelo all'asse dei cedimenti) oppure il carico massimo effettivamente applicato senza raggiungere il valore di rottura, dai quali dovrà dedursi il carico di sicurezza con l'introduzione di un adeguato coefficiente.

Il calcolo dei cedimenti (assoluti o differenziali) del piano di appoggio della fondazione, conseguenti alle deformazioni del terreno per effetto dei carichi ad esso trasmessi, dovrà essere eseguito ogni volta che con le indagini si fosse accertata la presenza di strati molto compressibili, per cui si rendesse necessario valutare il comportamento statico delle strutture componenti il manufatto in elevazione tenendo conto dei cedimenti in anzidetti; inoltre, quando fossero imposti determinati limiti ai cedimenti in dipendenza della funzione alla quale l'opera è destinata. Il calcolo dei cedimenti verrà svolto secondo i metodi ed i procedimenti della Geotecnica.

### **ACCIAIO PER C.A.**

Campi di impiego

Si prevede la esecuzione di armature in acciaio B450C per la realizzazione di tutte le strutture in conglomerato cementizio indicate nel progetto definitivo.

Prestazioni

Conformità al progetto definitivo

Le armature in opera, per quanto attiene il tipo e la qualità delle barre, la loro sagomatura ed assemblaggio, i valori del copriferro e dell'interferro, dovranno essere conformi alle previsioni del progetto definitivo.

Pertanto dovranno essere rispettate, con le tolleranze previste da queste specifiche, tutte le dimensioni geometriche di progetto, le caratteristiche prestazionali dei materiali impiegati, le tecnologie e le fasi di esecuzione.

Conformità alla Normativa

La conformità delle armature in opera al progetto esecutivo garantisce la loro conformità alla Normativa vigente. Rimane da precisare che anche tutti gli aspetti operativi della fase esecutiva dovranno svolgersi in accordo alla Normativa vigente.

D.M. 14/01/2008: Norme Tecniche per le costruzioni.

Requisiti delle lavorazioni in fase esecutiva

requisiti di salvaguardia

Le barre di armatura dovranno essere stoccate in modo da potere essere movimentate senza rischi per la mano d'opera e per l'integrità delle barre stesse. Inoltre è necessario che esse non siano poggiate direttamente sul piano di campagna per evitare che possano sporcarsi di fango o terra. In ogni caso prima della loro messa in opera, dovrà essere verificata la loro pulizia.

#### Limiti di tolleranza

Le tolleranze ammesse sul peso e sul diametro nominale delle barre saranno conformi a quelle prescritte dalla Normativa vigente, mentre quella sulla posa in opera non dovrà essere superiore a  $\pm 2$  cm. Per quanto attiene il profilo di sagomatura, la tolleranza non dovrà essere superiore a  $\pm 5$  cm sulla lunghezza dei ferri longitudinali, mentre per le staffe saranno consentite le stesse tolleranze previste per i getti di conglomerato cementizio, con un massimo di 1 cm.

Lo spessore di ricoprimento dei ferri dovrà essere sempre indicato chiaramente sui disegni esecutivi e comunque la distanza minima delle superfici metalliche delle armature principali dalle facce esterne del conglomerato per le armature ordinarie

Le tolleranze di posizionamento dell'armatura sono:

armature in prossimità delle superfici (con il segno + si indica una maggiore distanza dalle superfici):  $- 0\text{cm} \leq S \leq + 0.5\text{cm}$ ;

armature interne cui è affidata la resistenza strutturale: il maggiore tra  $S = \pm 0.25$  cm e  $S = \pm h/100$  (essendo h lo spessore in cm del calcestruzzo nella direzione dove lo scarto dell'armatura riduce la resistenza strutturale);

armature interne costruttive: il maggiore tra  $S = \pm 1.0\text{cm}$  e  $S = \pm h/50$ .

Lo scarto S deve in ogni caso essere inferiore a 3 cm nel caso di armature ordinarie, fermo restando quanto detto per le armature di superficie, dove S è lo scarto tra la posizione teorica di progetto e la posizione in opera.

Per quanto attiene le tolleranze sulle sovrapposizioni, nel caso di giunzioni per armature ordinarie, lo scarto massimo, per difetto, dovrà essere di 5 cm.

#### Giunzioni per armature ordinarie

Eventuali giunzioni, quando non siano evitabili, dovranno essere realizzate con sovrapposizioni, mediante saldatura o mediante manicotti filettati e comunque nel rispetto della normativa vigente.

Le giunzioni delle reti elettrosaldate saranno realizzate sempre per sovrapposizione.

L'impiego di saldature in alternativa alle giunzioni per sovrapposizioni sarà consentito, risultando le barre di acciaio di qualità saldabile.

#### Manicotti filettati per armature ordinarie

Ove previsto, la esecuzione di giunzioni sarà effettuata mediante uso di speciali giunti meccanici prodotti espressamente per barre d'armatura.

Le giunzioni saranno realizzate per mezzo di manicotti a filettatura troncoconica, costituiti da acciaio ad alta resistenza. Il manicotto dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

tensione di snervamento  $\geq 550\text{N/mm}^2$

tensione di rottura  $\geq 750\text{N/mm}^2$

Le filettature troncoconiche delle barre e quelle del manicotto dovranno essere realizzate in modo che la giunzione in opera garantisca un perfetto accoppiamento che non renderà necessario l'uso di controdati.

Giunzioni meccaniche alternative potranno essere utilizzate, con le opportune procedure autorizzative, dietro presentazione della scheda tecnica che ne comprovi la equivalenza in termini di resistenza della giunzione.

#### Requisiti dell'armatura in opera

I requisiti dell'armatura in opera sono essenzialmente:

- requisito di conformità alla Normativa vigente, che sarà verificato, in modo indiretto, attraverso i certificati di collaudo tecnologico che dovranno sempre accompagnare il

materiale quando questo viene consegnato, ed in modo diretto attraverso la esecuzione di prelievi di barre campione da ogni partita in arrivo, sulle quali effettuare le prove di laboratorio necessarie alla omologazione del materiale;

- requisito di conformità geometrica delle barre sagomate e della gabbia di armatura, dopo il loro assemblaggio, alle previsioni di progetto; su questo punto non si insisterà ulteriormente per quanto già detto sulla conformità al progetto esecutivo;
- requisito di durabilità da conseguire con il sostanziale rispetto del copriferro e dell'interferro, in ottemperanza delle norme UNI 9858 che prescrivono, come è noto, in relazione alla classe di esposizione, dei valori minimi.

## ***CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI***

### ***Campi di impiego***

Si prevede l'utilizzo di conglomerato cementizio, semplice ed armato per la realizzazione di tutte le strutture in conglomerato cementizio indicate nel progetto esecutivo.

### ***Conformità al progetto esecutivo***

I calcestruzzi in opera, sia per quanto attiene la classe del calcestruzzo, il tipo di cemento e tutte le componenti del materiale, sia per quanto riguarda la geometria dei manufatti finiti, dovranno essere conformi alle previsioni del progetto esecutivo. Pertanto dovranno essere rispettate, con i limiti e le tolleranze previste da queste specifiche, tutte le dimensioni geometriche di progetto, le caratteristiche prestazionali dei materiali impiegati, le tecnologie e le fasi di esecuzione (preparazione degli impasti, esecuzione dei getti, condizioni di stagionatura, ecc.).

### ***Conformità alla Normativa***

La conformità dei calcestruzzi in opera al progetto esecutivo garantisce la loro conformità alla Normativa vigente. Rimane da precisare che anche tutti gli aspetti operativi della fase esecutiva dovranno svolgersi in accordo alla Normativa vigente.

UNI 9858: "Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità"

UNI 8991 "Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo"

### ***Requisiti delle lavorazioni in fase esecutiva***

#### ***requisiti di salvaguardia ambientale***

Nel luogo di produzione ed in cantiere saranno installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera.

La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 5°C e 30°C; in caso contrario la posa in opera dovrà essere sospesa.

La localizzazione in ambito urbano delle aree di cantiere non deve inficiare le caratteristiche prestazionali del calcestruzzo, che dovrà comunque possedere le caratteristiche prescritte al momento della posa in opera indipendentemente dalla distanza dall'impianto di produzione e dalle difficoltà insite nell'operare in spazi ristretti.

### ***Tolleranze geometriche***

Gli elementi strutturali devono essere realizzati e posizionati secondo le geometrie e le indicazioni di progetto. Le tolleranze relative alle strutture in calcestruzzo gettato in opera sono le seguenti: deviazione dalla posizione relativa:  $\pm 10\text{mm}$ ;

deviazione dalla verticale:  $\pm 5$  mm in 3 m, con un massimo di  $\pm 15$  mm.

Descrizione e modalità esecutive

Modalità di produzione

Il conglomerato cementizio potrà essere prodotto con apposite centrali di betonaggio interne o esterne al cantiere. In alternativa potrà essere approvvigionato presso idonei impianti esterni di preconfezionamento.

classi dei conglomerati cementizi

Le resistenze caratteristiche indicate sono da intendersi come valore minimo di riferimento.

### ***Durabilità dei conglomerati cementizi***

La norma UNI 9858 elenca i requisiti dei calcestruzzi perché abbiano la durabilità adeguata alla classe di esposizione ambientale prevista. Tali caratteristiche riguardano il rapporto a/c, il tipo ed il dosaggio minimo del cemento.

Sul calcestruzzo indurito si effettua, come misura indiretta del rapporto a/c, la misura della resistenza caratteristica  $R_{ck}$  poiché strettamente legata al suddetto rapporto, una volta stabilito il tipo e la classe di resistenza del cemento da utilizzare. Per questo si richiama l'attenzione sulla necessità di rispettare le specifiche di progetto non solo per quel che riguarda la  $R_{ck}$ , ma altresì il tipo e la classe di resistenza del cemento, nel caso in esame cementi pozzolanici e d'alto forno di classe di resistenza 32.5R. Se si confezionasse un calcestruzzo avente la stessa resistenza caratteristica ma con cemento di classe di resistenza superiore, si otterrebbe un prodotto meno rispondente ai requisiti di durabilità poiché caratterizzato da un rapporto a/c più elevato. Di più: i cementi prescritti, pozzolanici e d'altoforno, si caratterizzano per una maggior stabilità chimica (resistenza ai solfati), e per un più basso valore del calore d'idratazione (classe di resistenza 32.5) che, come è noto, offre maggiori garanzie se è necessario ottenere un calcestruzzo indurito esente anche da fessurazioni capillari.

La durabilità del calcestruzzo si consegue, ancora, prevedendo un'opportuna lavorabilità per la posa in opera e la compattazione dei getti ed un'adeguata stagionatura. I disegni prescrivono in relazione alle caratteristiche geometriche del manufatto e della gabbia di armatura (interesse tra i ferri e copriferro) la classe di consistenza da adottare. La stagionatura infine, come trattato nel paragrafo dedicato, individua la durata minima per la protezione dei getti in relazione alle condizioni termoigrometriche dell'ambiente al momento del getto ed allo sviluppo della resistenza del calcestruzzo.

### ***Cemento***

Nella confezione dei conglomerati sono ammessi:

- cemento pozzolanico;
- cemento d'alto forno.

La qualità del cemento dovrà essere garantita e controllata dall'istituto ICITE CNR e dal relativo marchio.

È vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo; ciascun silo del cantiere o della centrale di betonaggio sarà destinato a contenere cemento di un unico tipo, unica classe ed unica provenienza, ed a tale scopo chiaramente identificato.

### ***Aggregati***

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere impiegati esclusivamente gli aggregati della categoria A di cui alla Norma UNI 8520 parte 2a aventi caratteristiche nei limiti di accettazione della Norma medesima.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o

scistose, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso e solfati solubili.

Dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI 8520 parte 4) presso un Laboratorio Ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali.

Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520 parte 22, punto 3, con la successione e l'interpretazione ivi descritte.

La curva granulometrica delle miscele di aggregato per conglomerato cementizio dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà permettere di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere sottoclassi in misura superiore al 15% e sovraclassi in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore dello spessore del copriferro.

### ***Acqua di impasto***

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate al capitolo relativo.

Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi l'acqua potabile e le acque naturali rispondenti ai requisiti di seguito riportati.

Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.).

L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1 g per litro.

In merito al contenuto di ione cloruro nell'acqua per i manufatti in cemento armato normale o precompresso, si dovrà tenere conto dei limiti previsti dalla Norma UNI 8981 parte 5 per il contenuto totale di tale ione.

La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati, (si faccia riferimento alla condizione "satura a superficie asciutta" della Norma UNI 8520 parte 5).

### ***Additivi***

Gli additivi dovranno rispondere alle Norme UNI 7101, 7102, 7103, 7104, 7105, 7106, 7107, 7108, 7109, 7120 e 8145.

Additivi fluidificanti, superfluidificanti e iperfluidificanti

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità si farà costantemente uso di additivi superfluidificanti di nuova

generazione a rilascio progressivo al fine di realizzare calcestruzzi reoplastici preconfezionati ad elevato mantenimento della lavorabilità.

Nel caso si verifichi una perdita di lavorabilità sono ammesse riaggiunte di additivi superfluidificanti dello stesso tipo già inserito precedentemente nell'impasto con un quantitativo massimo di 300cc per ogni 100 kg di cemento

Nel caso che la lavorabilità prevista non venga ottenuta dopo la riaggiunta di additivi a piè d'opera il calcestruzzo verrà scartato.

La classe di consistenza dovrà essere sempre garantita al momento della posa.

In caso di particolari condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati ulteriori additivi aeranti, fluidificante - ritardante e accelerante.

Non dovranno essere impiegati additivi a base di cloruri o contenenti cloruri di calcio.

Il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore e comunque esso non dovrà superare il 2 % in peso rispetto al cemento.

#### ***Additivi ritardanti e acceleranti***

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche.

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti.

#### ***Additivi antigelo***

Gli additivi antigelo abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa e indurimento dei conglomerati cementizi.

#### ***Preparazione***

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio ed i valori minimi saranno quelli del punto 9.1.2.2 del prospetto della Norma UNI 9858; dovrà essere controllato il contenuto d'umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta l'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare. Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al successivo paragrafo "Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco".

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che prevedibilmente la temperatura possa scendere al di sotto di 5°C.

#### **Trasporto**

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei, quali le autobetoniere, al fine di evitare la possibilità di perdita della lavorabilità e di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

A tal fine si dovranno utilizzare per tutte le classi di calcestruzzo opportuni additivi superfluidificanti di nuova generazione a rilascio progressivo al fine di realizzare calcestruzzi reoplastici preconfezionati ad elevato mantenimento della lavorabilità.

Il trasporto del calcestruzzo mediante veicoli non provvisti di dispositivo di agitazione sarà permesso solo se il tempo che intercorre tra l'impasto e la messa in opera non supera i 15 minuti. In ogni caso, in assenza di specifici additivi ritardanti, detto intervallo di tempo non dovrà superare i 45 minuti quando la temperatura media dell'aria è superiore a 25° C ed i 60 minuti quando la temperatura è inferiore a 25° C.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che venga mantenuto il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

#### ***Posa in opera***

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato tipo Emaco immediatamente dopo il disarmo.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo.

Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato

cementizio, armato o non armato.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

Si dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo impermeabile (waterstop), o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione.

### ***Stagionatura e disarmo***

#### ***Prevenzione delle fessure da ritiro plastico***

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo.

I prodotti antievaporanti (curing) avranno caratteristiche conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656 : tipi 1 e 2.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

#### ***Requisiti dei conglomerati cementizi in opera***

I requisiti dei conglomerati cementizi in opera sono essenzialmente:

- requisito di resistenza meccanica del materiale, che sarà verificato attraverso la esecuzione delle prove di laboratorio, previste dalla norma, su campioni di materiale prelevato in fase di getto ;
- requisito di conformità geometrica del manufatto finito alle dimensioni utili ed alle sezioni e spessori previsti nel progetto esecutivo ; su questo punto non si insisterà ulteriormente per quanto già detto sulla conformità al progetto esecutivo ;
- requisito di durabilità da conseguire con il sostanziale rispetto delle norme UNI 9858 che prescrivono come è noto, in relazione alla classe di esposizione, il tipo ed il tenore minimo di cemento, il rapporto A/C, ecc. ;
- requisito di regolarità delle superfici di getto, che dovranno presentarsi prive di fessure da ritiro, nidi di ghiaia, escrescenze dovute a trafilaggio di boiaccia dalle connessioni tra elementi contigui di carpenteria ed effetti evidenti di dilavamento dell'inerte.

### ***OPERE PROVVISORIALI***

L'importo dei lavori dei singoli articoli di estimativo di cui al presente capitolato comprende e compensa tutti gli oneri e magisteri, nessuno escluso, inerenti il montaggio, il nolo e lo smontaggio di ponteggi in struttura metallica tubolare, sistema a telaio, per altezze superiori anche i 20 mt. rispondente alle leggi e alle normative vigenti in materia. Tali ponteggi dovranno essere dati in opera idonei alla realizzazione di tutti quei lavori, di cui al presente capitolato d'appalto, più avanti dettagliatamente descritti, da eseguirsi all'esterno e all'interno degli edifici in parola e per i quali risulti necessario ricorrervi .

Sono altresì compresi gli oneri per:

- i progetti e le relazioni tecniche (se necessari) nonché redazione del pimus;



- i trasporti;
- l'utilizzo di eventuali pezzi speciali;
- l'utilizzo di palancati di ponte e sottoponte in tavole di abete (spessore 50 mm ) o in tavole metalliche prefabbricate;
- l'utilizzo di doppi parapetti;
- la realizzazione delle protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia;
- l'impiego delle mantovane;
- l'esecuzione degli ancoraggi;
- la realizzazione delle messe a terra dei ponteggi;
- la realizzazione di eventuali opere provvisionali atte a garantire l'incolumità del personale e dei mezzi in transito nelle strade perimetrali adiacenti il fabbricato oggetto dei lavori;
- l'installazione della prescritta segnalazione notturna e diurna;
- l'illuminazione notturna dei ponteggi mediante installazione di idonei fari alogeni;
- ogni altro magistero, anche se non esplicitamente descritto, per dare i ponteggi in opera assolutamente rispondente alle norme legislative vigenti precedentemente richiamate.

L'onere è da intendersi valido, per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori di cui al presente capitolato, compresi eventuali periodi di sospensione ed eventuali proroghe alla durata contrattuale concesse dalla Stazione appaltante.

Inoltre, sempre nell'importo dei lavori dei singoli articoli di estimativo, sono altresì compresi e compensati tutti gli oneri e magisteri, nessuno escluso per l'approntamento di tutte quelle opere provvisionali e di presidio (barriere anticaduta, recinzioni, trabattelli, puntellature, tettoie di protezione, armature, ecc..) necessarie per la realizzazione di tutti quei lavori, da eseguirsi all'esterno e all'interno dell'edificio, di cui al presente capitolato per i quali risulti necessario ricorrervi ivi compresi la realizzazione di tavolati.

Per i noli, delle opere provvisionali, di che trattasi l'impresa appaltatrice dovrà inoltre provvedere ad adottare quei particolari accorgimenti atti a prevenire infortuni alle persone e ai mezzi in transito nelle immediate vicinanze all'area interessata dai lavori, durante le operazioni di montaggio, smontaggio e durante lo svolgimento dei lavori, mediante transennature e presidiamenti secondo quanto prescritto in materia di prevenzione infortuni e secondo le indicazioni che verranno fornite in corso d'opera dalla direzione lavori.

### ***SCAVI – RINTERRI - TRASPORTI***

Il presente articolo di lavoro, riguarda l'esecuzione di tutti gli scavi, i rinterri, i trasporti, gli agguagliamenti e tutti i movimenti di terra in generale, necessari alla realizzazione dei piani di posa delle fondazioni e dei successivi rinterri dei manufatti e di tutte le rimanenti opere, oggetto dell'articolo in argomento.

Essi dovranno essere eseguiti in modo da permettere la costruzione a regola d'arte delle opere in parola, nel rispetto delle quote e delle dimensioni che sono previste nei disegni esecutivi.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto allegati, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. Le sezioni di scavo dovranno essere preventivamente

approvate dalla Direzione dei Lavori e potranno essere modificate dalla stessa, senza diritto di maggior compenso da parte della Ditta, nei limiti e secondo le indicazioni più avanti riportate nel paragrafo delle fondazioni.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sua cura e spese affinché le eventuali acque di filtrazione dal sottosuolo o scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate e allontanate con opportuni sistemi di pompaggio in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Tutte le materie provenienti dagli scavi dovranno essere successivamente utilizzate per il rinterro dei cavi formati dagli scavi delle fondazioni. Pertanto dovranno essere depositate in un area attigua a quella di sedime dei fabbricati, all'interno dell'area di cantiere secondo le indicazioni della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori farà asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Le materie provenienti dagli scavi, non riutilizzate per il riempimento dei cavi delle fondazioni e/o non ritenute adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, ad altro impiego nei lavori, ed i materiali depositati in superficie nell'area oggetto dell'intervento (calcinacci, materiali provenienti da demolizione, ecc.), saranno prelevati, caricati sui mezzi e trasportati fuori della sede del cantiere, e conferiti alle pubbliche discariche autorizzate.

In particolare nel presente articolo di lavoro sono previsti:

- Tutti gli scavi a sezione obbligata necessari:
  - a raggiungere il piano di posa delle fondazioni dell'hangar e dell'appendice poste a quota -2,50 m rispetto al piano di campagna, così come indicato sui grafici di progetto;
  - La movimentazione del terreno scavato ed il deposito nell'ambito dell'area di cantiere per la parte necessaria ai reinterri;
- Il riempimento, con il terreno proveniente dagli scavi, dei cavi delle fondazioni dell'hangar e dell'appendice, successivamente alla realizzazione delle stesse, dalla quota scavata di -2,50 m fino alla quota di circa -0,30 m. rispetto al piano di campagna;
- Alla realizzazione di n. 2 vasche di trattamento olii e liquidi leggeri di dim. m 10,00 x 4,00 x 3,00 (H);
- Alla realizzazione di una vasca di raccolta acque meteoriche dim. m 15,00 x 10,00 x 2,5 (H);
- Alla realizzazione di n. 2 stazioni di sollevamento acque meteo di dim. m 15,00 x 15,00 x 3,5 (H);
- Alla realizzazione di un basamento di dim. m 12,00 x 3,00 per il posizionamento di n. 4 serbatoi da mc 15,00;
- Alla realizzazione di un basamento di dim. m 11,00 x 21,00 per il posizionamento di n. 8 serbatoi da mc 50,00;
- Alla realizzazione di una fondazione a platea per la realizzazione di un locale tecnico di dim. 5,00 x 6,00,

Il carico dei materiali non riutilizzabile per i reinterri sui mezzi e il trasporto ed il conferimento alle pubbliche discariche autorizzate.

### **STRUTTURE DI FONDAZIONE**

è prevista la realizzazione dei seguenti manufatti:

- Realizzazione di n. 2 vasche di trattamento olii e liquidi leggeri di dim. m 10,00 x 4,00 x 3,00 (H);
- Realizzazione di una vasca di raccolta acque meteoriche dim. m 15,00 x 10,00 x 2,5 (H);

- Realizzazione di n. 2 stazioni di sollevamento acque meteo di dim. m 15,00 x 15,00 x 3,5 (H);
- Realizzazione di un basamento di dim. m 12,00 x 3,00 per il posizionamento di n. 4 serbatoi da mc 15,00;
- Realizzazione di un basamento di dim. m 11,00 x 21,00 per il posizionamento di n. 8 serbatoi da mc 50,00;
- Realizzazione di una fondazione a platea per la realizzazione di un locale tecnico di dim. 5,00 x 6,00,

La ditta appaltatrice dovrà eseguire a perfetta regola d'arte tutte le fasi lavorative del presente articolo consistenti in:

- Magrone di sottofondazione

Costituito da conglomerato cementizio in opera eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste, compreso lo spargimento, la vibrazione, i casseri e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte: eseguito con cemento 325 R con il seguente dosaggio: 150 kg/m<sup>3</sup>.

- Plinti di fondazione e travi di collegamento

Costituiti da conglomerato cementizio in opera eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste e gli elaborati del progetto, compreso lo spargimento, la vibrazione, i casseri, il ferro di armatura e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, eseguito con calcestruzzi C25/30 e classe XC2 (bagnato, raramente asciutto), dimensione massima degli inerti pari a 30 mm, classe di lavorabilità (slump) S4, rapporto A/C < 0.65;

-Pali

L'Appaltatore non potrà porre in opera le armature di ferro, né effettuare il getto del conglomerato senza avere fatto preventivamente constatare le profondità raggiunte ed i quantitativi di conglomerato e di ferro impiegati. In caso contrario saranno a suo carico tutti gli oneri e le spese occorrenti per i controlli ed accertamenti che la Direzione dei lavori riterrà insindacabilmente necessari.

I pali dovranno essere sottoposti a prove di carico, che interesseranno la percentuale dei pali stessi stabilita dalla direzione lavori.

### ***STRUTTURE IN ELEVAZIONE***

Le strutture in calcestruzzo armato in elevazione sono state già realizzate; viene comunque mantenuta la descrizione delle lavorazioni in elevazione, ovemai nel corso del cantiere si rendessero necessarie ulteriori attività riconducibili al presente articolo.

In particolare l'edificio comprende tre impalcati orizzontali alle quote di progetto rispettivamente di m +5,25, +9,65, ed un solaio piano di copertura alla quota massima di m +14,05.

Le travi ed i pilastri dovranno essere realizzati con conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica e classe di esposizione XC1, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S4 (fluida), rapporto A/C ≤ 0,60, gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte delle caratteristiche di resistenza R<sub>ck</sub> 300.

Le scale, dovranno essere realizzate con conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica e classe di esposizione XC1, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S4 (fluida), rapporto A/C ≤ 0,60, gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte delle caratteristiche di resistenza R<sub>ck</sub> 300,

calcolate per un sovraccarico accidentale non inferiore a 400 kg/mq.

### **CASSEFORME**

Il presente sottoarticolo di lavoro, riguarda la predisposizione delle casseforme necessarie ai getti di calcestruzzo in opera, per la realizzazione delle strutture di fondazione e delle strutture portanti in c.a. in elevazione dell'edificio in oggetto.

In particolare le casseforme saranno del tipo "rette" o "centinate" in legno oppure in legno-ferro, comunque idonee per getti di conglomerati cementizi in opera; sarà quindi compresa la fornitura, la lavorazione della stessa, il disarmante, tutte le opere di puntellatura e sostegno dal piano d'appoggio.

Si dovranno realizzare le seguenti tipologie di cassetteria:

- casseforme per fondazioni
- casseforme per setti
- casseforme per pilastri
- casseforme per scale e pianerottoli.

Per le caratteristiche costruttive ed i dettagli dimensionali, relativi alle strutture, si rimanda a quanto riportato sulle tavole contrassegnate come strutturali.

### **SOLAI**

Per tutti gli impalcati, piani o inclinati, dell'edificio sono previsti solai misti di cemento armato e laterizio per strutture piane costituiti da pignatte interposte a travetti precompressi, interasse 50 cm, soletta superiore in calcestruzzo di classe non inferiore a Rck 300, idonei a sopportare, oltre che i carichi permanenti, i seguenti sovraccarichi accidentali:

- solai di piano                      30 N/mmq
- solai di copertura              11.5 N/mmq

Si avranno le seguenti tipologie di solaio:

- solaio 20+5 cm per tutti gli impalcati.

Nei prezzi si intende compreso l'onere delle armature di sostegno per altezza massima di 5,50 m dal piano di appoggio all'intradosso del solaio.

La ditta fornitrice dovrà produrre la documentazione tecnica e i calcoli di verifica statica dei travetti in relazione ai carichi, ai sovraccarichi ed alle luci del progetto esecutivo, nel pieno rispetto delle normative vigenti.

Dovrà essere realizzata inoltre, una nervatura di ripartizione trasversale in conglomerato cementizio armato, come riportato nei disegni delle carpenterie allegati, con funzione rompitratta.

Il tutto verrà completato con il getto di calcestruzzo classe Rck 300 delle nervature delimitate dai travetti e dalla soletta superiore dello spessore minimo cm 4, armata con rete elettrosaldata diametro 6 mm. maglia 15x15 cm.

Lo spessore minimo di ricoprimento delle armature del solaio dovrà essere non inferiore a mm 8.

L'Appaltatore dovrà procedere al dimensionamento di tutti gli elementi strutturali componenti il solaio in fase di progettazione esecutiva secondo le specifiche istruzioni emanate dagli organi tecnici competenti e comunque nel rispetto delle indicazioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008; tale dimensionamento dovrà essere assunto a completa responsabilità dell'Appaltatore e del progettista delle opere in fase esecutiva, con i seguenti dati per i sovraccarichi accidentali: solai di piano

300 Kg/mq  
solai di copertura      115 Kg/mq

L'Appaltatore dovrà presentare tutta la documentazione rilasciata dal produttore dei solai (relazione di calcolo secondo i sovraccarichi previsti nel presente progetto e riportati nelle tavole allegate, disegni di montaggio, certificati secondo la normativa vigente) che formerà parte integrante della progettazione esecutiva dall'Appaltatore stesso.

**19. OPERE IN CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO****NORME GENERALI**

Le strutture in c.a.p. devono uniformarsi alle leggi e normative vigenti.

**CONGLOMERATO CEMENTIZIO PRECOMPRESSO**

Potranno essere impiegate strutture in c.a.p. ottenute con:

- sistema di armatura pre-tesa;
- sistema di armatura post-tesa.

Non è consentito l'uso di conglomerati cementizi aventi resistenze caratteristiche inferiori a:

$$R'_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2 (300 \text{ Kgf/cm}^2);$$

e superiori a:  $R'_{ck} = 55 \text{ N/mm}^2 (550 \text{ Kgf/cm}^2).$

Le tensioni di trazione sono ammesse a condizione che nella zona tesa vengano disposte armature sussidiarie, opportunamente diffuse, in quantità tale che siano in grado di assorbire con una tensione convenzionale massima di  $215 \text{ N/mm}^2 (2.300 \text{ Kgf/cm}^2)$ , l'intero sforzo di trazione calcolato a sezione interamente reagente.

In presenza di trazioni saranno disposte armature metalliche sussidiarie proporzionate al tasso convenzionale di  $175 \text{ N/mm}^2 (1.800 \text{ Kgf/cm}^2)$ .

Nelle travi ad armatura pre-tesa, anche in assenza di tensioni di trazione, la percentuale di armatura sussidiaria longitudinale non deve essere inferiore allo 0.15 dell'area complessiva dell'anima e dell'eventuale ringrosso dal lato dei cavi.

Nelle travi ad armatura pre-tesa sono ammesse tensioni di trazione fino a  $0.03 R_{bk}$ , senza aggiunta di armatura sussidiaria, purché l'armatura pre-tesa sia ben diffusa nelle zone soggette a trazione. Non sono ammesse tensioni di trazione ai lembi della sezione nei seguenti casi:

- quando le fessurazioni compromettano la funzionalità della struttura;
- in tutte le strutture dove l'azione del solo carico permanente (peso proprio e sovraccarico permanente), ove il sovraccarico accidentale possa incrementare le trazioni;
- nelle strutture site in ambiente aggressivo;
- nelle strutture costruite per conci prefabbricati, nelle quali non si possa sperimentalmente dimostrare che il giunto dispone di una resistenza a trazione almeno equivalente a quella della zona corrente.

**ACCIAIO DA CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO PRECOMPRESSO**

Gli acciai utilizzati come armature di presollecitazione saranno del tipo ad alta resistenza, ottenuti con particolari trattamenti meccanici e termici e sono forniti sotto forma di fili, trecce, trefoli e barre.

Tutte le spedizioni, qualunque sia la forma di controllo adottata, devono essere accompagnate da un certificato di collaudo relativo ad un numero di prove almeno pari a quello indicato nella relativa tabella (10 prove per tutte le grandezze, 2 prove per modulo elastico apparente).

**20. FORNITURA E POSA IN OPERA DL RETE ELETTROSALDATA PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO**

L'armatura sarà di regola costituita da una rete di maglie di cm. 15÷20 di lato di tondini di acciaio del diametro mm 8 saldato nei punti di incrocio.

Tali reti dovranno interessare tutta la superficie della lastra o di altro manufatto, prescritta per il suo impiego, fino ad una distanza di cm.2÷3 dai bordi della lastra.

Esse potranno essere costituite da pannelli di dimensioni minori purché la sovrapposizione non sia inferiore a una maglia (cm.16÷20).

Nei punti di sovrapposizione le reti dovranno essere unite fra loro mediante legature con filo di ferro che ne impediscano il reciproco movimento durante il getto.

E' però in facoltà della Direzione dei Lavori all'inizio del lavoro prescrivere una sovrapposizione maggiore a quella prescritta.

Nella platea si provvederà a disporre dei distanziatori a fondo perduto per la rete inferiore, mentre per la superiore si provvederà a distanziarla mediante staffe opportunamente sagomate; nel solaio di copertura, verrà disposta dopo aver posizionato le armature di completamento dei travetti, dovrà coprire i cordoli laterali e l'aggetto, ed inoltre dovrà essere distanziata dal polistirolo del solaio con idonei mezzi per consentire il passaggio del cls.

L'acciaio laminato da usare per l'esecuzione di opere metalliche dovrà rispondere per tensioni ammissibili, modalità di fornitura, di lavorazione e di posa in opera alle vigenti normative.

Le partite di ferro utilizzate dovranno essere corredate di opportuna certificazione di qualità rilasciata dal produttore, e potranno essere comunque oggetto di verifica da parte della D.L., da effettuarsi su campioni presi in cantiere, presso laboratori ufficiali, a spese della Ditta.

Il ferro dovrà essere stoccato al riparo dagli agenti atmosferici, e dovrà essere posto in opera previa pulitura dell'eventuale ossido formatosi in superficie.

## 21. STRUTTURE PREFABBRICATE

### CARATTERISTICHE GENERALI

Gli elementi costituenti l'edificio saranno realizzati in calcestruzzo di tipo tradizionale o precompresso. Si distingueranno normalmente i seguenti elementi:

- *pilastrì;*
- *travi;*
- *elementi di solaio e/o copertura;*
- *elementi di tamponatura;*
- *elementi per raccolta acqua piovana.*

Staticamente le strutture potranno essere semplicemente poggiate o iperstatiche. In questa ipotesi i vincoli iperstatici dovranno essere ottenuti con "giunto umido" costituito da getto di completamento in opera di calcestruzzo. Non sono ammessi vincoli iperstatici costituiti da elementi metallici, squadretta e simili semplicemente saldati.

### PILASTRI

Saranno prodotti in apposite casseforme e avranno tutte le facce perfettamente levigate. Saranno completi di tutte le mensole di appoggio delle travi già predisposte secondo le varie quote e geometrie di progetto. I pilastri saranno fissati normalmente a plinti prefabbricati e ubicati nell'esatta posizione di progetto a mezzo di perni di centraggio. Qualora sia richiesto da particolari condizioni di carico di progetto, i pilastri presenteranno, in corrispondenza delle mensole di appoggio delle travi, ferri di attesa da inglobare in getti di cls di completamento.

I pilastri potranno essere anche cavi con funzione di discendenti pluviali.

I pilastri una volta centrati nei plinti, saranno fissati provvisoriamente con "zeppe" di legno; il bloccaggio definitivo sarà eseguito con malta cementizia espansiva ad alta resistenza meccanica.

### TRAVI

Le travi potranno essere realizzate con calcestruzzo di tipo tradizionale o precompresso. Esse saranno fissate ai pilastri in corrispondenza di selle già predisposte sui pilastri stessi.

Le travi potranno essere semplicemente poggiate o chiamate a collaborare in una struttura iperstatica.

In questa ipotesi esse presenteranno dei ferri di attesa da inglobare in getti di completamento.

Nel caso di solai completati in opera, le travi presenteranno sulla parte superiore idonei ferri di ancoraggio.

Le travi potranno avere qualsiasi forma a seconda della tipologia strutturale prescelta.

Le travi potranno anche essere sagomate per costituire canale di raccolta delle acque piovane.

Le travi portapannelli saranno munite di agganci in acciaio inox tipo "ALFEN" annegati nel getto di formazione delle travi stesse.

### ELEMENTI DI SOLAIO

I solai saranno costituiti da elementi alveolari in precompresso.

È necessario un getto di completamento in opera che garantisca la continuità dei solai.



## **ELEMENTI DI TAMPONATURA**

Saranno costituiti da pannelli tipo "sandwich" costituiti da due facce di calcestruzzo armato con interposto materiale termocoibente.

Saranno armati con doppia parete elettrosaldata, maglia 10x10 cm. e filo di diametro non inferiore a 4 mm.

Potranno essere richiesti con faccia esterna nervata o liscia, con finitura di diversa tipologia (cls faccia vista, cls "strappato", brecciato a vista, tinteggiatura e simili).

I pannelli potranno essere richiesti con vani finestra o porte; in questo caso nel perimetro del vano richiesto sarà posto in opera una un controtelaio per gli infissi di successiva posa in opera. In corrispondenza delle aperture le armature saranno opportunamente rinforzate.

Gli elementi di tamponatura saranno fissate generalmente alle travi con agganci in acciaio inox tipo "ALFEN". Possono anche essere realizzati agganci di tipo umido a mezzo di getti di completamento.

I giunti i pannelli di tamponatura dovranno essere sigillati con mastici poliuretanicis tixotropici.

Si dovranno avere due sigillatura, una interna e una esterna.

Fra i pannelli é richiesto un attacco maschio-femmina.

## **22. SPECIFICHE TECNICHE CARPENTERIE METALLICHE PREFABBRICATE, PANNELLI PER TAMPONATURE VERTICALI IN PANNELLI TIPO SSANDWICH E DI COPERTURA IN PANNELLI TIPO "MONOPANEL" CON GUAINA E RELATIVI SERRAMENTI, OPERE DA LATTONIERE, PORTE, PORTONI E GRIGLIE DI AERAZIONE.**

### **1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

#### **1.1. Norme UNI**

UNI 3740/1 bulloneria in acciaio prescrizioni tecniche-generalità

UNI 3740/6 bulloneria in acciaio prescrizioni tecniche-rivestimenti protettivi

UNI 5712 Viti a testa esagonale larga ad alta resistenza per carpenteria - filettatura metrica ISO a passo grosso

UNI 5713 dadi esagonali larghi ad alta resistenza per carpenteria - filettatura metrica ISO a passo grosso

UNI 5714 rosette per bulloni ad alta resistenza per carpenteria

UNI EN 10025 prodotti laminati acaldo di acciai non legati per impieghi strutturali – condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10083/1 acciai da bonifica – condizioni tecniche di fornitura degli acciai speciali

UNI EN 20898/1 caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento – viti e viti prigioniere

UNI EN 20898/2 caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento – dadi con carichi di prova determinati

UNI EN 1461 rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio – specificazioni e metodi di prova

CNR UNI 10011 costruzioni di acciaio – istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

#### **1.2. Norme AWS:**

AWS D.1.1 Structural welding code – steel

**1.3. Leggi e codici di calcolo:**

D.M. 14/01/2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni

**2. DESCRIZIONE DELLE OPERE**

L'opera da realizzare consiste sostanzialmente nel completamento della struttura realizzata nel corso dei lavori svolti tra il 2011 e 2014, consistente in una copertura in acciaio con dimensioni complessive in pianta pari rispettivamente, per ciascuna metà a circa 63x88m con luce di calcolo pari ad 80x60 m, realizzata mediante un grigliato di capriate reticolari con soprastante orditura di arcarecci a sostegno di un manto di copertura realizzato in pannelli tipo "monopanel" e guaina impermeabilizzante.

Di questa struttura sono state realizzate le due piastre principali, mentre rimane da realizzare il completamento della stessa sui due lati lunghi (allineamenti 1 e 19), comprensivi dei prolungamenti della struttura di copertura verso l'esterno, allo scopo di costituire l'alloggiamento per i portoni scorrevoli in posizione aperta.

Lateralmente la "baraccatura" verrà realizzata mediante pannelli tipo "sandwich" sostenuta da profili vincolati alla fondazione ed alla copertura.

La carpenteria verrà realizzata con profilati, lamiere e larghi piatti di acciaio, prefabbricata in stabilimento, conforme ai disegni costruttivi, di classe S 275 JR con bullonature ad alta resistenza (Classe 8.8) conformi alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968.

Le saldature dovranno essere effettuate mediante procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI-EN-ISO 4063:2001 o comunque mediante procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

L'opera sarà completata dalla realizzazione di 20 portoni scorrevoli con struttura in profilati di acciaio saldati e tamburati con pannelli "sandwich". I portoni saranno rivestiti in pannelli, all'esterno per tutta l'altezza ed all'interno per 2,5 metri.

La struttura sarà sostenuta da sei colonne a sezione mista acciaio calcestruzzo sulla sommità delle quali si collocano 8 appoggi in neoprene armato.

Le strutture saranno eseguite col massimo grado di prefabbricazione compatibile con un imballo normale tale da favorire un rapido montaggio in cantiere.

**3. TRATTAMENTO PROTETTIVO**

Zincatura a caldo dopo la fabbricazione secondo le norme CEI 7-6 edizione 1968.

**4. EVENTUALI VERNICIATURE PER PARTI E/O ELEMENTI SECONDARI**

Eventuali parti che dovessero essere richieste verniciate dovranno essere sottoposte al seguente ciclo:

- sabbatura grado Sa 2,5 in accordo allo standard ISO 8501-1 oppure grado SP 10 in accordo allo standard SSPC VIS-1 con profilo di ancoraggio 35-50 µm. ( preparazione A13 )
- mano di fondo anticorrosiva di zincante inorganico a base di etilsilicato e zinco metallico in alta percentuale, spessore del film secco 75 µm. ( GABBRO ZN 90 ) come da scheda allegata.

## **5. TAMPONAMENTI E COPERTURE**

### **5.1. Pannelli tamponamento pareti (Pannello tipo Sandwich)**

Le pareti di tamponamento e comunque tutti i pannelli installati in direzione verticale o sub verticale saranno di tipo monolitico a fibre orientate aventi le seguenti caratteristiche:

- lamiera esterna grecata h=40mm, realizzata in acciaio zincato con procedimento sendzimir, spessore mm. 6/10, avente protezione di zinco non inferiore a 140 gr/mq preverniciata con ciclo PVDF colore bianco grigio (spessore del film secco 25 micron) primer sul lato opposto (spessore del film secco 5 micron);
- incollaggio a pressa a piani caldi;
- Strato isolante in poliuretano espanso, avente spessore 50mm, e densità di 40 kg/mc;
- incollaggio a pressa a piani caldi;
- lamiera interna microdogata, realizzata in acciaio zincato con procedimento sendzimir, spessore mm. 6/10, avente protezione di zinco non inferiore a 140 gr/mq. preverniciata con ciclo PVDF colore bianco grigio (spessore del film secco 25 micron) primer sul lato opposto (spessore del film secco 5 micron);
- luce utile 1.000 mm.
- accessori di fissaggio: squadrette in acciaio inox AISI 304 realizzate mediante presso piegatura, aventi sagome e dimensioni adeguate alle necessità. Viti per il fissaggio in acciaio inox.

### **5.2. Pannelli di copertura (Pannelli tipo "Deck" con guaina impermeabilizzante)**

La copertura e comunque tutti i pannelli installati in direzione orizzontale o sub orizzontale saranno di tipo monolitico a fibre orientate aventi le seguenti caratteristiche:

- lamiera interna microdogata in acciaio zincato con procedimento sendzimir, h=70mm, spessore mm. 6/10 avente protezione di zinco non inferiore a 140 gr/mq preverniciata con ciclo PVDF colore bianco grigio su un lato (spessore del film secco 25 micron) primer sul lato opposto (spessore del film secco 5 micron);
- luce utile 2500 mm
- incollaggio a pressa a piani caldi
- Strato isolante in poliuretano espanso, avente spessore 50mm, e densità di 40 kg/mc;
- Cartonfeltro finito esternamente con doppio strato di guaina bituminosa sp. 4mm di cui l'ultimo ardesiata
- accessori di fissaggio: gruppi di fissaggio completi di viti in acciaio inox.

## **6. VOLUMI E PESI PER LE SPEDIZIONI**

I volumi per le spedizioni in oggetto sono previsti per ingombri con trasporti su autoarticolati normali aventi le seguenti dimensioni massime: larghezza mm. 2.500 lunghezza mm. 12.500 altezza mm. 2.500. Il peso trasportabile ipotizzato va da un minimo di kg. 10.000 a un massimo di kg 28.000

Tutte la carpenterie metalliche ed accessori sono imballati con legacci standard idonei per trasporto su autoarticolato, il piastrame i piccoli accessori e le bullonerie in casse di adeguate dimensioni.

## **7. DOCUMENTAZIONE TECNICA**

La documentazione tecnica che dovrà essere prodotta per l'esecuzione dell'opera si articola come di seguito elencato:

- disegni di assieme per il montaggio;
- disegni costruttivi di officina;
- distinte pezzi e quantità, tabelle riepilogo quantità.

### **7.1. Disegni di assieme per il montaggio**

I disegni di assieme per il montaggio comprendono le seguenti informazioni:

- marca per l'identificazione di ciascun pezzo o di ciascun blocco costituito da più pezzi
- saldature da eseguire in opera
- diametro, lunghezza, classe e momento di serraggio dei bulloni (quest'ultimo quando indicato sui disegni di progetto)
- eventuali sequenze di montaggio
- riferimento ai disegni di progetto
- riferimento ai disegni costruttivi d'officina relativi al disegno di assieme per il montaggio.

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato a terra ed il varo con l'utilizzo di quattro autogrù di portata idonea.

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'impresa informerà la Direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 10 giorni fissando la data del

collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio delle strutture, si dovrà porre la massima cura per evitare che queste vengano deformate o soprasollecitate; inoltre si dovrà avere cura dello stoccaggio delle strutture per evitare che queste possano sporcarsi di fango, oli o altri agenti aggressivi e che possa danneggiarsi la protezione alla corrosione costituita da zincatura a caldo, ove prevista.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

#### ***7.1.1. Fissaggio di profilati metallici a strutture in cemento armato***

Dovrà essere sempre garantito il contatto tra la piastra di estremità delle membrature in acciaio e le superfici in calcestruzzo per assicurare la trasmissione degli sforzi. Tale contatto sarà assicurato interponendo speciali malte cementizie espansive tra le due superfici anzidette. Tutte le opere di carpenteria metallica quali, a titolo esemplificativo, i telai metallici di contrasto all'interno di pozzi o le travi di ripartizione, saranno fissate mediante ancoraggi meccanici e/o chimici del tipo indicato negli elaborati di progetto.

L'installazione dei tasselli meccanici e/o chimici dovrà essere eseguita nel rispetto delle prescrizioni del fabbricante, con le tolleranze di posizionamento prescritte.

#### ***7.1.2. Tagli e finitura***

Le superfici dei tagli possono restare grezze, purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. E' ammesso il taglio ad ossigeno purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice. La rettifica dei bordi delle lamiere e dei larghi piatti deve essere effettuata mediante rifilatura.

#### ***7.1.3. Forature per unioni bullonate***

I fori devono essere preferibilmente eseguiti con trapano od anche con il punzone purché successivamente siano alesati. E' vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. in vigore, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Le superfici di contatto al montaggio, nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza, devono presentarsi pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione, macchie di grasso e sabbiate a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

#### ***7.1.4. Saldature***

La realizzazione delle saldature è disciplinata dalle prescrizioni contenute nel D.M. 14/01/2008 e nelle Norme Tecniche del C.N.R. che ad esso si riferiscono.

Per quanto riguarda invece l'acciaio inox, le linee guida per i procedimenti di saldatura sono contenute nelle seguenti normative:

UNI ENV 1090 ;

UNI ENV 1011 – 1 ;

UNI ENV 1011 – 3.

Per la realizzazione delle saldature potrà essere adoperato qualunque procedimento a

condizione che la sua attitudine a garantire una saldatura pienamente efficiente sia preventivamente verificata mediante le prove indicate nella Normativa di cui in precedenza.

La stessa Normativa prevede due tipi di saldature:

- saldature a completa penetrazione ;
- saldature d'angolo.

Per il primo tipo sono previste due classi, che sono ammesse entrambe dal presente Capitolato tenendo conto, tuttavia, della penalizzazione attribuita dalla Normativa alla seconda classe per quanto attiene le tensioni ammissibili.

In considerazione dell'importanza assunta dalle saldature nell'ambito della resistenza strutturale globale delle opere in acciaio, le saldature, con particolare riferimento a quelle a completa penetrazione, dovranno essere sempre eseguite in officina; non sono ammesse saldature in opera per giunti testa a testa o a completa penetrazione. Le saldature eseguibili in opera potranno essere solamente quelle d'angolo che non rivestano particolare importanza strutturale.

Durante la esecuzione devono essere adottate le sequenze di saldatura e le condizioni di vincolo più opportune, al fine di ridurre per quanto possibile le tensioni residue da saldatura e facilitare l'esecuzione dei giunti saldati.

#### **7.1.5. Connettori**

Ove indicato in progetto, si provvederà ad equipaggiare le membrature in acciaio con appositi connettori per la trasmissione degli sforzi dalle strutture in calcestruzzo a quelle in acciaio.

Il dimensionamento e le modalità di montaggio dei connettori sulle strutture in acciaio dovranno essere eseguiti in accordo alle specifiche indicate nelle istruzioni del CNR 10016 – 85 e successive modifiche ed integrazioni.

#### **7.1.6. Parti annegate nel getto**

Le parti destinate ad essere integralmente incorporate nei getti di conglomerato cementizio, come ad esempio i profilati per il rivestimento di prima fase dei pozzi, devono essere soltanto accuratamente sgrassate e sabbiate.

Gli elementi metallici parzialmente immersi nel getto saranno interamente zincati a caldo e con la superficie a contatto con il calcestruzzo trattata con vernice dielettrica secondo un ciclo di almeno due mani eseguito con vernice tipo Icosit EG 1 o similare per la prima mano ed Icosit EG 4/5 o similari per la seconda; in ogni caso lo spessore minimo finito dovrà essere non inferiore a 300 µm.

#### **7.2. Disegni costruttivi d'officina**

I disegni costruttivi d'officina contengono tutte le indicazioni per una corretta costruzione dei pezzi, riportando le seguenti informazioni:

- marche e posizioni;
- indicazioni relative a smussi per saldature;
- tipo e posizione delle saldature da eseguire in officina;
- materiale impiegato per ciascun pezzo;
- riferimento al disegno di assieme per il montaggio.

I dettagli costruttivi saranno sviluppati sulla base della documentazione fornita dal Committente (disegni di progetto, particolari costruttivi standard, specifiche, ecc.) tenendo conto che in ogni caso sarà garantito un facile montaggio delle strutture.

Nel caso in cui, durante lo sviluppo dei disegni di officina dovessero risultare per qualche pezzo dimensioni eccedenti quelle ammesse per un trasporto normale, sarà interpellato il committente per decidere la soluzione da adottare prima di emettere il disegno ed iniziare le

lavorazioni.

### **7.3. Distinte pezzi**

Le distinte pezzi saranno suddivise per disegni di officina, saranno previsti tutti i riferimenti necessari per poter collegare ai disegni d'assieme e di montaggio della struttura a cui si riferisce.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

- gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

#### **7.3.1. Soggezioni ambientali**

Per le saldature le prescrizioni che verranno stabilite per il preriscaldamento locale saranno in relazione agli spessori, ai tipi di acciaio ed alla temperatura ambiente durante la costruzione. La verniciatura in opera, ove prevista, deve essere fatta in stagione favorevole, evitando il tempo umido e temperature eccessivamente elevate.

#### **7.3.2. Tolleranze geometriche**

In generale le tolleranze di costruzione devono essere compatibili con quelle relative all'opera finita, tenuto conto delle modalità di montaggio e delle tolleranze riconosciute come accettabili da normative nazionali e/o europee in atto od in emissione alla data di realizzazione dell'opera. Particolare attenzione dovrà essere posta nelle giunzioni dei puntoni metallici in modo che le superfici di contatto siano piane ed ortogonali alle membrature collegate. Le superfici di contatto devono essere lavorate, ove necessario, con la piallatrice, la fresatrice o la smerigliatrice.

### **7.4. Controlli e prove**

- identificazione dei materiali ricevuti in officina e della qualità degli stessi nonché verifica di conformità alle norme e specifiche contrattuali e di legge;
- verifica qualifiche e specifiche dei procedimenti di saldatura compresa qualifica saldatori e degli operatori di saldatrici automatiche;
- controllo delle parti, man mano che la costruzione procede e a costruzione finita, per mantenere la geometria dimensionale secondo le tolleranze ammesse;
- controllo visivo della saldatura nella misura percentuale del 25%;
- verifica dei trattamenti superficiali;
- controllo dell'applicazione della marcatura accertandosi che la stessa venga applicata su ogni pezzo;
- controllo con metodo magnetoscopico del 10% della lunghezza delle saldature, esaminando tratti interi come selezionati in rappresentanza di tutti i tipi di saldatura;
- ulteriori controlli non distruttivi (N.D.E.) eventualmente se richiesti dai documenti d'ordine;
- controllo del contenuto e della marcatura dei colli, e del packing list;
- prelievo talloni di materiale in officina usato per la costruzione, e susseguenti prove fisico

chimiche da parte di laboratori ufficiali, se richiesto dai documenti d'ordine e come stabilito dalla legge per forniture fatte in Italia;

- premontaggio in officina, quando richiesto espressamente nei documenti d'ordine.

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;

- dichiarazione che il prodotto è “qualificato” secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa.

### **7.5. Documentazione di collaudo**

- dichiarazione sulla qualità del materiale impiegato
- certificati di laboratorio delle prove fisiche e chimiche attestanti la rispondenza del materiale d'origine con le normative e i codici e leggi applicabili richiamate nei documenti d'ordine;
- documentazione relativa alle verifiche e ai controlli effettuati;
- certificati qualifica procedimento saldatura;
- certificati qualifica saldatori;
- certificati dei controlli non distruttivi eseguiti;
- documentazione relativa agli imballaggi (packing list);
- riepilogo certificati materiali.

## **8. CARATTERISTICHE MATERIALI**

### **8.1. Acciaio per carpenteria metallica S355/J0**

$E_s = 206.000 \text{ N/mm}^2$	: modulo di elasticità normale
$G_s = 78.5 \text{ kN/mm}^2$	: modulo di elasticità tangenziale
$\nu = 0.30$	: rapporto di Poisson
$\gamma_s = 78.5 \text{ kN/m}^3$	: peso specifico
$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$	: coefficiente di dilatazione termica
$\varepsilon_t > 22\%$	: dilatazione a rottura
$f_y > 355 \text{ Mpa};$	
$f_t > 510 \text{ Mpa};$	
$f_d = f_y/\gamma_{Mo} = 355/1.05 = 338 \text{ Mpa}.$	

### **8.2. Bulloni**

Bulloni bruniti secondo UNI 3737 e/o UNI EN 20898 così associati:  
Viti cl. 8.8



Dadi 8-6S

Rondelle C 50

Gioco foro bullone: secondo CNR 10011

Coppie di serraggio secondo i valori indicati nel prospetto 4-IV della CNR 10011/97

$f_y > 640$  Mpa;  $f_t > 800$  Mpa;  $f_{d,N} = 560$  Mpa;  $f_{d,v} = 396$  Mpa.

### **23. MURATURE**

Le murature di mattoni saranno realizzate con materiali aventi caratteristiche rispondenti alla prescrizioni della seguente normativa:

- "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento" di cui al Decreto Min. LL.PP. 20/11/1987 e seguente circolare esplicativa;
- R.D. n° 2233 del 16.11.1939, "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi";
- UNI 5632-65 Requisiti generali;
- UNI 5967-67 Mattoni forati;
- UNI 5630-65 Blocchi forati per murature;
- UNI 5628-65 Mattoni pieni;
- UNI 5629-65 Mattoni semipieni.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (pieni semipieni, forati, a faccia vista) dovranno nella massa essere privi di sassolini ed altre impurità, avere forma regolare, facce lisce, spigoli sani, presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme, essere sonori alla percussione, assorbire acqua per immersione ed asciugarsi con sufficiente rapidità, non sfaldarsi o sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline, non screpolarsi al fuoco ed al gelo, avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura, non contenere sabbia con sali di sodio o di potassio, avere forma geometrica precisa ed infine un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di SO<sub>3</sub> sia minore dello 0,05%.

I laterizi, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione, per immersione prolungata e mai per aspersione.

La posa in opera dovrà avvenire con le connessure alternate, in corsi orizzontali e normali alle superfici esterne, ponendo i mattoni sopra un adeguato strato di malta e premendoli (mai con il martello) onde provocare il riflusso della malta e il riempimento delle connessure.

La larghezza delle connessure sarà compresa tra 5 ed 8 mm secondo le malte impiegate.

Nel caso di muratura a faccia vista la connessura avrà larghezza costante di 5 mm.

Nella realizzazione delle murature si dovrà tenere conto della posa in opera degli imbotti ed ornie da realizzare, secondo le relative prescrizioni, nei vani porta e finestra.

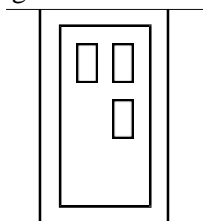
Inoltre saranno poste in opera sui vani porta e finestra piattabande.

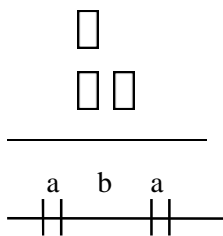
Le pareti di tamponamento, dovranno sempre mascherare le strutture portanti. A tal proposito si prescrive che i solai presentino un oggetto di entità tale da consentire l'appoggio dei mattoni costituenti il paramento esterno posti all'estremo dei pilastri e delle travi in c.a..

Nel caso ciò non fosse possibile, ed a giudizio della Direzione Lavori, il mascheramento sarà realizzato con mezzi mattoni opportunamente fissati.

#### **MURATURA IN LATERIZI FORATI**

La muratura sarà realizzata come segue:





dove:

a = intonaco tipo civile non gessoso;

b = mattone forato.

Lo spessore della muratura sarà quello indicato nella descrizione dei lavori; in mancanza di indicazioni specifiche, si adotterà: a= cm 2, b= cm 8;

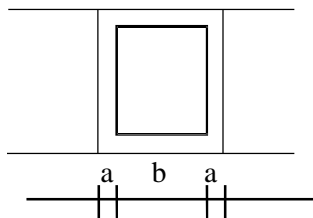
Le murature saranno perfettamente ammorsate tra di loro e ben collegate alle altre pareti divisorie o di tamponamento.

Eventuali lati liberi dovranno essere riquadrati con telai in acciaio.

Nei vani delle porte interne saranno saldamente collocati dei controtelai in lamiera d'acciaio zincato, mentre la chiusura a soffitto, per spessori non superiori a 3 cm, verrà effettuata solo con malta cementizia.

### ***MURATURE IN BLOCCHETTI DI CEMENTO***

La muratura sarà realizzata come segue:



dove:

a = intonaco civile non gessoso;

b = blocchetti forati in calcestruzzo di cemento di tipo R 425 e 150-180 Kg/m³ di argilla espansa.

Lo spessore della muratura sarà quello indicato nella descrizione dei lavori; in mancanza di indicazioni specifiche, si adotterà: a= cm 2, b= cm 20;

I blocchetti saranno allettati con malta bastarda di sabbia, calce e cemento.

Ove richiesto a faccia vista, tutte le connessure di malta saranno perfettamente stilate e pulite.

### ***PARETI DIVISORIE IN LASTRE DI GESSOFIBRA***

Parete divisoria in lastre di gessofibra dello spessore di 12,5 mm fissata mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0,6 mm con montanti ad interasse di 600 mm e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, composte da 80% gesso e 20% cellulosa.

Le lastre in gessofibra saranno prive di additivi leganti, levigate e pretrattate con primer per ridurre l'assorbimento di umidità su entrambi i lati, ad elevata resistenza all'umidità in ambienti interni, ad elevate prestazioni di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, con densità a secco pari a  $1.150 \pm 50$  kg/m<sup>3</sup>, conducibilità termica  $\lambda = 0,32$  W/mK, fattore di resistenza alla diffusione del vapore  $\mu = 13$ , durezza Brinell 30 N/mm<sup>2</sup>, testate per resistere nelle zone libere da montanti o rinforzi ad elevati carichi sospesi, compresa la formazione degli spigoli vivi o sporgenti, la stuccatura e/o l'incollaggio dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo e la formazione di eventuali vani porta e vani finestra, con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti:

## 24. PAVIMENTI

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà essere eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che di volta in volta saranno impartite dalla Direzione Lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi, nelle connessioni dei diversi elementi a contatto, la benché minima ineguaglianza. I pavimenti si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati, la Ditta dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori i campioni di pavimenti che saranno prescritti.

Il piano destinato alla posa dei pavimenti di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire. Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione Lavori da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio e da un cretonato di spessore non minore di cm 4 in via normale che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni.

Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce e cemento quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da cm 1,5 a 2.

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza, la Direzione Lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice. Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili, il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto in maniera di evitare qualsiasi cedimento.

La posa in opera del pavimento si effettuerà solo dopo il completo prosciugamento del sottofondo e sarà effettuata stendendo uno strato di malta formato con 250 Kg di cemento tipo 325 per mc di sabbia con l'aggiunta di Kg 25 di grassello di calce spenta, curando che lo steso abbia uno spessore non inferiore a cm 2.

La malta dovrà essere possibilmente mescolata a macchina e di consistenza tale che nella stessa non affiori acqua in superficie.

Sistematelo sul piano di posa le fasce di livello, si stenderà lo strato di malta dello spessore dovuto e si procederà quindi alla spianatura e levigatura mediante apposito rigone.

La superficie superiore di questo strato, una volta livellata, verrà ricoperta con un sottile strato (1-2 mm) di cemento asciutto, bianco o colorato a seconda del tipo e del colore delle piastrelle, immediatamente prima della posa delle stesse.

Sul letto di malta così preparato si appoggeranno gli elementi, previa immersione degli stessi in acqua per almeno due ore, esercitando sugli stessi una leggera pressione ma evitando reflussi di malta. Si procederà quindi ad una dosata bagnatura del pavimento e ad una uniforme ed energica battitura dello stesso con apposito tacco di legno, affinché le piastrelle assumano la loro posizione piana definitiva.

La battitura sarà valida quando sollevando una piastrella ad essa resterà aderente una buona qualità di malta.

Ultimata tale operazione, si procederà alla pulizia degli elementi mediante lavaggio con tela di juta in modo da asportare ogni traccia di malta rifluita tra le connessioni.

La sigillatura dei giunti tra le singole piastrelle con boiacca composta da 5 parti di cemento normale, bianco o colorato, 2 di sabbia molto fine e 3 di acqua dovrà essere effettuata quando

il letto di malta sarà già parzialmente indurito, e cioè non prima di 12 ore né dopo 24 ore dalla posa.

La boiaccia sarà sparsa con una spatola di gomma o di materiale plastico, essendo in ogni caso vietato l'uso di spazzole metalliche.

A sigillatura effettuata, si procederà alla pulizia del pavimento con segatura o con tela di juta, curando di asportare tutti i residui di boiaccia.

Successivamente, a sigillatura indurita, il pavimento sarà lavato con acqua o, se necessario, con soluzione acida al 10% di acido nitrico.

Le operazioni di posa, se necessario, potranno venire effettuate con la creazione di giunti, che potranno essere del tipo unito, aperto o elastico.

Con la posa a giunto unito le piastrelle dovranno venire collocate a diretto contatto tra di loro, curando che lo spazio tra gli elementi non risulti mai superiore ad 1 mm e le fughe risultino perfettamente allineate.

Con la posa a giunto aperto le piastrelle saranno spaziate di 5-8 mm ponendo ogni cura, con l'uso di apposite sagome (dime) od altri dispositivi, che i giunti risultino regolari, allineati e di larghezza uniforme. I giunti elastici o di deformazione potranno interessare tutta o parte della pavimentazione. In ambienti interni di superficie non eccessiva il giunto verrà realizzato lasciando uno spazio di alcuni millimetri lungo le pareti e chiudendolo con appositi sigillanti. Nel caso di pavimentazioni di grandi superfici i giunti dovranno essere previsti ogni 6 m ed avranno larghezza di 1 cm.

In tal caso sarà opportuno evitare la coincidenza dei giunti superficiali con quelli strutturali; in caso contrario la larghezza dei primi non dovrà risultare inferiore a quella dei secondi.

#### ***PAVIMENTO IN PIASTRELLE DI GRÈS PORCELLANATO***

Il pavimento sarà realizzato in piastrelle di grès fine porcellanato colorato in pasta, aventi caratteristiche rispondenti alle prescrizioni della norma di unificazione DIN 18155 : "Norme per l'accettazione di materiali per pavimentazione".

Le piastrelle saranno ottenute con monocottura a fiamma libera ad alta temperatura.

Dovranno presentare elevata durezza (non inferiore al settimo posto della scala di Mohs), perfetta impermeabilità, inalterabilità agli acidi, assorbimento di acqua inferiore allo 0.05%;

Dovranno avere rettilineità degli spigoli, ortogonalità, planareità, aspetto, massa d'acqua assorbita, resistenza a flessione, durezza superficiale, resistenza all'abrasione, coefficiente di dilatazione termica, resistenza agli sbalzi termici, resistenza al gelo, resistenza ai prodotti chimici, secondo i limiti del prospetto 3° della norma UNI EN 176 e dovranno soddisfare le prove dettate dalle relative prove UNI EN, con coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Ltd (B.C.R.) Rep. CEC 6/81 superiore a 0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta e 0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

Qualora richiesto avranno la superficie antisdrucciolo.

Prima di procedere alla posa in opera, la Ditta appaltatrice dovrà ottenere il necessario benessere dalla Direzione Lavori.

#### ***PAVIMENTO GALLEGGIANTE CON RIVESTIMENTO IN PIASTRELLE DI GRÈS PORCELLANATO***

La pavimentazione dei locali uffici, sala riunioni, archivi sia al primo che al secondo piano delle appendici è in piastrelle di gres fine porcellanato 60 x 60 cm e 60x30 cm su pavimento galleggiante.

Il pavimento galleggiante deve essere realizzato in conglomerato minerale inerte ed

incombustibile di solfato di calcio (densità > 1450 kg/mc) ad alta resistenza meccanica con spessore 30 mm. La struttura portante deve essere realizzata da supporti in acciaio zincato con base circolare diametro 90 mm e testa diametro 90 mm a 8 razze radiali conformata per l'inserimento a scatto di traverse modulari, in acciaio zincato, a sezione aperta 28x18 mm. I supporti e le travi devono essere dotati di guarnizione superiore in materiale plastico con funzioni anti-rombo e di tenuta d'aria. Il rivestimento del piano di calpestio, in gres fine porcellanato, deve essere realizzato con elementi costituiti da massa unica, omogenea e compatta, ottenuti con pressatura a secco di impasto atomizzato derivante da miscele di minerali caoliniti, feldspati e inerti a bassissimo tenore di ferro. Il pannello, di dimensioni 60x60 cm, deve essere bordato perimetralmente con pvc autoestinguente in tinta con il colore della lastra.

Il pavimento deve avere le seguenti caratteristiche minime: densità 1450 kg/mc  $\pm$  5%; resistenza elettrica trasversale  $10^{10}$   $\Omega$ ; spessore 32 mm; differenze diagonali max 4/10; reazione al fuoco classe = (A1FL); carico massimo applicabile a centro pannello 20336 N; freccia massima applicando carico 6000N al centro pannello 0,16 mm.

### **25. GIUNTI SIMICI REI**

Giunto di dilatazione SGP 150 per giunto tecnico di 150 mm, larghezza 330 mm, altezza di montaggio 16 mm e movimento permesso di + - 30 mm. Il giunto è composto da due profili laterali in alluminio estruso tipo 6060 T5 anodizzazione incolore classe 15 con inserite due guarnizioni in elastomero bicomponente con rottura a trazione 400% secondo NFT 51034, durezza 70 shore A /30 shore A secondo NFT 51109, tali profili sono uniti da un perno centrale autocentrante in acciaio inossidabile lega Z6CN 18/10 con sistema a molla. In caso di un sisma di forte intensità le dilatazioni e/o contrazioni vengono ripartiti equamente sui profili laterali e il sistema autocentrante impedisce un'eventuale interruzione d'uso del giunto (così come richiesto dalla nuova normativa antisismica del 20 marzo 2003 par. 2.2)

#### **Caratteristiche :**

- \*Finitura filo pavimento.
- \*Elasticità multidirezionale tridimensionale.

#### **Materiali :**

- \*Profili estrusi in lega di alluminio.
- \*Guarnizioni morbide in elastomero

- \*Guarnizioni morbide in elastomero, resistenti agli oli, bitumi e certi acidi
- \*2 colori standard di guarnizione
- \*In opzione barriera antifuoco
- \*Non rilascia gas nocivi in caso di incendio.
- \*disponibili le versioni ad angolo.
- \*giunto sismico di origine statunitense rispondente alle rigide norme antisismiche americane e compatibile con la nuova normativa antisismica italiana (ordinanza pres. cons. min. 20 marzo 2003 n.3724)

- \*Sistema autocentrante in acciaio.

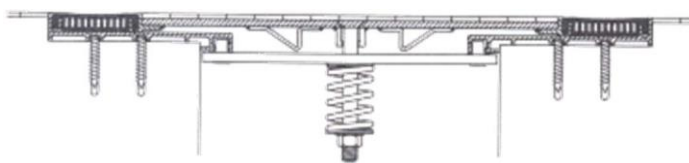
#### **Cariche ammissibili :**

- \*Pedoni e carrelli per un peso totale complessivo fino a 3 KN

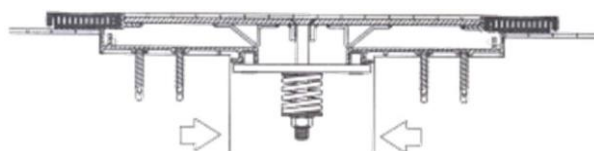
#### **Applicazioni :**

Giunto di dilatazione per finiture a filo pavimento.

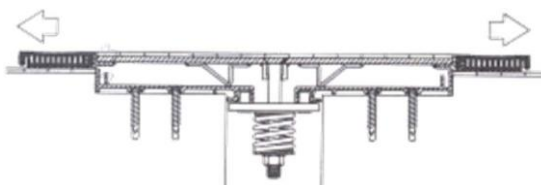
Particolarmente indicato per giunti tecnici di grandi dimensioni.



Giunto SGP in posizione nominale per assorbimento movimenti sismici di espansione e contrazione



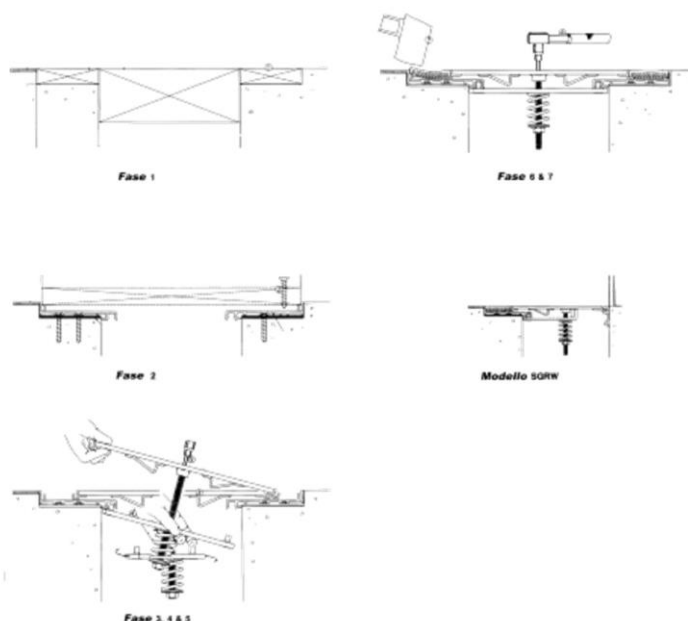
Durante il movimento sismico il blocco centrale si innalzerà grazie al sistema molla-perno centrale rotante



Il blocco centrale sarà indipendente dal telaio del giunto e libero di muoversi per adattarsi al ciclo sismico, evitando che il telaio e quindi il giunto tecnico vengano danneggiati, impedendo eventuali interruzioni d'uso. Al termine del sisma il sistema a vite-perno riporta il blocco centrale alla posizione originale.

### Montaggio :

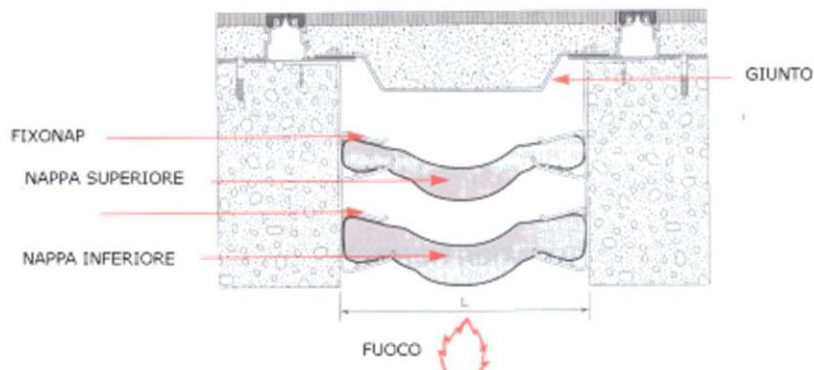
- 1) Predisporre lo "scasso" secondo le indicazioni della scheda tecnica.
- 2) Posizionare i profili del giunto lungo la fenditura del giunto tecnico. Utilizzare i fori nel telaio in alluminio per posizionare le viti di ancoraggio. Preparare i fori e fissare i profili-telai sui due lati del giunto tecnico.
- 3) Inserire il blocco superiore (piatto sagomato e vite a molla) all'interno del giunto fra i profili-telai già fissati .
- 4) Mentre si alza il blocco superiore, ruotare la vite a molla in modo che i "dentelli" del perno si posizionano nelle sedi dei profili prefissati.
- 5) Iniziare a serrare il bullone centrale accertandosi di mantenere i dentelli nelle loro rispettive sedi.
- 6) Serrare definitivamente il bullone fino a realizzare un buon serraggio tra il blocco superiore e i profili-telai prefissati.
- 7) Completare l'installazione inserendo le guarnizioni. Per un inserimento rapido utilizzare un martello in gomma e un lubrificante (acqua saponata).



La compartimentazione REI del giunto formato come sopra, sarà garantita attraverso materassini in feltro di fibra ceramica tipo Nappe, ancorato alle strutture portanti attraverso staffe in acciaio zincato.

#### Materiali nastro Nappe :

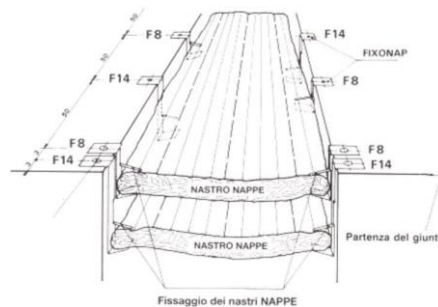
- Feltro di fibra ceramica avvolto in tessuto di fibra di vetro.
- Non contiene fibre d'amianto
- Non assorbe umidità
- Insensibile a tutti gli usuali agenti chimici
- Chimicamente neutro, nessun rilascio di gas nocivi in caso d'incendio
- Peso specifico 98 kg/m<sup>3</sup>





**Montaggio :**

- a) Posa del nastro inferiore: ripulire il giunto da materiali di riempimento
- b) Fissare sui lati del giunto le clips Fixonap F 14 alternativamente alla distanza di m 1 con le viti e tasselli in dotazione
- c) Posare il nastro Nappe sulle clips Fixonap F 14 e per fissarlo ripiegare la linguetta di bloccaggio  
posta sulla clip.
- d) Posa del nastro superiore :fissare sui due lati del giunto le clips Fixonap F 8 alternativamente alla distanza di 1 m con le viti e i tasselli in dotazione.
- e) Posare il Nappe sulle clips Fixonap F8 e per fissarlo ripiegare la linguetta di bloccaggio posta sulla clip.



## **26. RIVESTIMENTI**

La posa in opera dei rivestimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà essere eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana, osservando scrupolosamente le disposizioni che di volta in volta saranno impartite dalla Direzione Lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati all'intonaco e non dovrà verificarsi, nelle connessioni dei diversi elementi a contatto, la benché minima ineguaglianza.

I rivestimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavati e senza macchie di sorta.

Ad ogni modo, ove i rivestimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori i campioni dei rivestimenti prescritti. Tutti i materiali da impiegarsi saranno di prima scelta assoluta.

La posa in opera del rivestimento si effettuerà solo dopo il completo prosciugamento dello strato legante di aggrappaggio posto sulle strutture murarie e sarà effettuata stendendo uno strato di malta formata con 400 Kg di cemento tipo 325 per mc di sabbia fine, curando che lo stesso abbia uno spessore di 0.5-1 cm.

Gli elementi dovranno essere immersi in acqua per non meno di due ore e, non appena la malta avrà fatto presa, si procederà all'applicazione, dopo averli caricati sul retro con circa 1 cm di malta di posa.

L'operazione andrà iniziata da pavimento o, se per questo non è ben livellato, da un listello di legno poggiato sullo stesso e posto orizzontale e che sosterrà provvisoriamente la prima fila di piastrelle. Per i rivestimenti interni, salvo diversa disposizione, il tipo di posa sarà a giunto unito. I giunti saranno stuccati non prima di 12 ore e di norma, 24 ore dall'ultimazione della posa.

Pulito il rivestimento e bagnatolo abbondantemente, si stenderà la boiacca di cemento normale, bianco o colorato, quindi, quando la stessa è ancora fresca, se ne elimineranno i residui con segatura o con tela di juta.

Particolare attenzione dovrà porsi alle dimensioni delle superfici da rivestire onde evitare, per quanto possibile, frazionamento di elementi ai punti terminali (porte, finestre, spigoli).

Le piastrelle saranno poste in opera, ove necessario, con i relativi pezzi speciali, o "becchi di civetta".

In sostituzione di quanto sopra descritto le piastrelle potranno porsi in opera sulle pareti già intonacate, rifinite a fratazzo " medio ", mediante collanti specifici.

### ***RIVESTIMENTO IN GRÈS PORCELLANATO***

Il rivestimento sarà realizzato in piastrelle in grès porcellanato fine colorato in pasta.

Le piastrelle dovranno essere classificabili secondo la norma UNI EN 87 nel gruppo B1 con caratteristiche dimensionali rettilineità degli spigoli, ortogonalità, planareità, aspetto, massa d'acqua assorbita, resistenza a flessione, durezza superficiale, coefficiente di dilatazione termica, resistenza agli sbalzi termici, resistenza al gelo, resistenza ai prodotti chimici, secondo i limiti del prospetto 3° della norma UNI EN 176.

Saranno lisce o smussate, di colore a scelta della D.L.

### **ZOCCOLINO BATTISCOPA IN GRÈS PORCELLANATO COLORATO IN PASTA**

Lo zoccolino battiscopa sarà realizzato con materiale classificabile secondo la norma UNI EN 87 nel gruppo B1 con caratteristiche dimensionali rettilineità degli spigoli, ortogonalità, planareità, aspetto, massa d'acqua assorbita, resistenza a flessione, durezza superficiale, coefficiente di dilatazione termica, resistenza agli sbalzi termici, resistenza al gelo, resistenza ai prodotti chimici, secondo i limiti del prospetto 3° della norma UNI EN 176.

Sono compresi i "pezzi speciali" per angoli e spigoli, e eventuale guscio di raccordo qualora richiesto.

Il colore sarà a scelta della Direzione Lavori.

### **27. OPERE IN PIETRA**

Le opere in marmo o pietre naturali ed artificiali dovranno corrispondere, entro i limiti delle tolleranze indicate, alle forme e dimensioni richieste ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni del presente Capitolato e di quelle che impartirà il Direttore dei Lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche di aspetto esterno, grano, coloritura e venatura della specie prescelta.

Il Direttore dei Lavori ha la facoltà, qualora non prescritto del Capitolato, di prescrivere le misure dei vari elementi in opera, la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre; come pure ha la facoltà di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc..

Negli spessori è ammessa la tolleranza di 1.5 mm, però nella posa in opera dei pezzi dovrà essere posta la massima cura nello scegliere gli elementi contigui così da evitare denti e risalti.

La Ditta appaltatrice, prima di iniziare i lavori, dovrà predisporre, a sue spese, i campioni dei vari marmi o pietre, lavorati come prescritto per l'accettazione.

I campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della Direzione Lavori quale termine di confronto e riferimento.

Per quanto riguarda la posa in opera, sono a carico della Ditta i seguenti oneri e prescrizioni:

- il trasporto, lo scarico e l'immagazzinamento ed il successivo trasporto a piè d'opera;
- la ripresa del materiale, avvicinamento al posto di collocamento, restandovi compresa qualsiasi armatura, opera provvisoria o mezzo d'opera e protezione;
- l'impiego di tutta la necessaria mano d'opera qualificata e specializzata;
- ogni materiale di consumo;
- gli eventuali tagli e scalpellamenti di muratura, di conglomerati cementizi, di intonaci, di pavimenti, ecc. per la preparazione della sede e per la posa in opera del pezzo;
- la formazione nelle pietre e marmi da incassature, sagomature, incastri, smussature, ecc.;
- la fornitura di lastre di piombo, codette, piastrine, staffe occorrenti per il fissaggio;
- i ponteggi, le armature, gli apparecchi di sollevamenti per la posa in opera;
- i ritocchi vari, le malte di qualsiasi genere, le zeppe, i cunei di legno resistente, ecc.;
- la mano d'opera qualificata e specializzata.

Le congiunzioni e i piani delle opere in marmo ed in pietra naturale dovranno risultare senza risalti ed in modo che le parti in vista saranno levigate e lucidate. Le connessioni non dovranno risultare superiori a 0.5 mm.

La pietra da taglio in blocchi, conci o lastre, nella forma e dimensioni richieste, dovranno essere lavorate a grana grossa, a grana ordinaria, a grana mezza fina o fina in relazione all'opera cui è destinata: le lavorazioni verranno eseguite con adeguata martellina.

Potrà essere richiesta la lavorazione degli spigoli con smussature a 45 gradi.



## **28. IMPERMEABILIZZAZIONI**

Qualora non diversamente indicato, le guaine di tipo bituminoso saranno sempre del tipo armato al poliestere del peso di 4 Kg/m<sup>2</sup> e saranno additivate con resine conformi alla normativa AVIS certificata dall'ICITE, e saranno prodotte da aziende con certificazione ISO 9001.

L'armatura di ciascuna guaina sarà costituita da un doppio supporto in tessuto non tessuto al poliestere.

Qualora non diversamente indicato le guaine saranno sempre nel numero di due da porsi in opera a strati incrociati; nel caso di impermeabilizzazione della base delle murature basterà solo uno strato di guaina.

Le sovrapposizioni fra i vari teli saranno almeno di 70 mm saldate per fusione con fiamma e successiva suggellatura con ferro caldo.

Prima dell'applicazione delle guaine si dovrà provvedere a :

- rasare con malta cementizia la struttura sottostante;
- applicare un doppio strato di primer bituminoso nella misura di 400/500 gr/m<sup>2</sup>.

Il mastice di asfalto sarà preparato con polveri di rocce asfaltiche e bitume, con miscelazione a caldo, e sarà fornito in pani colore bruno, compatti, omogenei, di tenacità e consistenza elastica, privi di odori di catrame.

Il mastice dovrà rispondere, per designazione e caratteristiche, alla normativa UNI 4377, e per prove e determinazioni, alla normativa UNI 4379 e 4385. In particolare, il mastice dovrà essere del tipo A UNI 4377, con contenuto solubile in solfuro di carbonio del 14-16%.

## **29. COIBENTAZIONI**

Per quanto riguarda la modalità di posa in opera la Ditta dovrà attenersi a quelle indicate dalla casa produttrice dei materiali che saranno posti in opera; in ogni caso dovrà provvedere ad eliminare le escrescenze sul rinzafo interno del paramento esterno, a pulire il rustico del solaio per una larghezza di circa cm 20 dal paramento esterno stesso, ad incollare i pannelli ben accostati con adesivo, a base sintetica cementizia plastificata, steso per punti sulla faccia non rivestita dei pannelli stessi. In alternativa il D.L. può disporre la realizzazione di un'orditura di legno che sostenga i pannelli di coibente.

La continuità termica sarà assicurata sigillando i giunti orizzontali e verticali con nastro autoadesivo plastificato (larghezza minima cm 5).

La coibentazione sarà eseguita con doppio strato incrociato di pannelli rigidi di materiale isolante (fibre minerali di vetro, di roccia, ecc.) non putrescibile, completi su di una faccia di barriera al vapore, del peso specifico non inferiore a 30 Kg/m<sup>3</sup> e dello spessore derivante dal calcolo e comunque non inferiore a cm 6.

### **30. INTONACI**

Gli intonaci, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte allettanti le murature su cui andranno applicati abbiano fatto conveniente presa e nei periodi di temperature troppo rigide o elevate.

L'intonacatura dovrà essere preceduta dalla rimozione dalla muratura di malte poco aderenti, dalla ripulitura e bagnatura delle pareti per la perfetta adesione degli intonaci. Gli intonaci, di qualunque specie, non dovranno mai presentare crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi ecc..

Gli intonaci che presentassero comunque difetti, compresi gli scoppietti, sfioriture e screpolature dovranno essere demoliti e rifatti a spese della Ditta, restando a suo carico i necessari ripristini.

Le sabbie da impiegare nella preparazione delle malte dovranno essere totalmente passati al setaccio 0.5 UNI 2332.

La Ditta dovrà avere la massima cura di proteggere gli intonaci dall'azione dei raggi del sole e, se necessario, provvedere a successive bagnature; dovrà avere la massima cura per la protezione dal gelo, anche se si verifichi improvvisamente.

Al fine di ottenere la corretta esecuzione degli intonaci dove siano applicate rubinetterie, apparecchi, accessori, pezzi speciali e simili, la Ditta dovrà avere cura all'atto dell'esecuzione degli impianti idrico-sanitari, di riscaldamento, elettrici ecc. che la installazione avvenga nel rispetto delle superfici viste dell'intonaco esistente o di quello che verrà successivamente eseguito, tenuto conto anche degli eventuali rivestimenti, di modo che non si verifichino sporgenze o affossamenti delle apparecchiature varie sopracitate, ciò detto vale per la posa in opera di ogni altra fornitura (marmi, pietre, lavori metallici, ecc.).

Oltre quanto prescritto per l'esecuzione dei vari tipi di intonaco, la Ditta dovrà sempre eseguire un primo rinzafo con malta di cemento fluida sulle superfici di intradosso dei solai e delle volte e su tutte le strutture orizzontali e verticali di conglomerato cementizio semplice od armato. Per il rivestimento delle pareti esterne fuori terra e delle pareti interne degli edifici si prevede l'impiego dell'intonaco di cemento sia normale che misto ad idrofugo, salva diversa disposizione della Direzione Lavori.

#### **INTONACO GREZZO**

Intonaco grezzo o rustico, fratazzato, costituito da un primo strato di rinzafo e da un secondo strato tirato in piano a fratazzo rustico applicato con predisposte poste e guide.

Quando il rinzafo avrà ottenuto una leggera presa si applicherà su di esso uno strato di malta fine che si conguaglierà con la cazzuola e con il fratazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità.

#### **INTONACO COMUNE - INTONACO CIVILE**

Intonaco civile formato da 3 strati di cui il primo di rinzafo, un secondo strato tirato in piano con regolo e fratazzo con predisposte guide e poste, ed un terzo di rifinitura formato da uno strato di colla della stessa malta passato al crivello fino, lisciato con fratazzo metallico alla pezza, in modo che l'intera superficie risulti uniforme, piana o secondo superfici curve stabilite.

#### **INTONACO DI CEMENTO**

Saranno eseguiti come l'intonaco comune ma per il rinzafo verrà usata malta cementizia a Kg

400 per mc di sabbia e per gli strati successivi Kg 540 per 0.90 mc di sabbia.

L'ultimo strato tirato e lisciato o, a richiesta, strettamente fratazzato.

***INTONACO A GESSO***

L'intonaco verrà eseguito sulle superfici interne dei manufatti direttamente su laterizi pieni o c.a., previo leggero rinzafo e stollatura di sabbia o cemento per sto per sicuro ancoraggio; lo spessore dell'intonaco sarà di cm 1,5. La superficie finita dovrà essere perfettamente levigata.

### **31. TINTEGGIATURE**

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno essere precedute da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici mediante raschiature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorra per agguagliare le superfici stesse che, successivamente, dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata, nuovamente stuccate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Per le opere in legno la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta. Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate. Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richieste, essere anche eseguite con colori diversi, su una stessa parete.

La scelta dei colori è facoltà insindacabile della Direzione Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini, delle migliori qualità. Le successive mani di coloriture e verniciature dovranno essere a tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle mani applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere alla esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione Lavori una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, la Ditta ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per le scelte delle tinte che per il genere di esecuzione e ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino all'approvazione della Direzione Lavori.

La Ditta dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzi atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

#### ***TINTEGGIATURE A CALCE***

La tinteggiatura verrà così eseguita:

- spolveratura e raschiatura delle superfici;
- prima stuccatura a gesso e colla;
- levigatura con carta vetrata;
- applicazione di due mani di tinta a calce;
- applicazione di una mano di fissativo.

Sugli intonaci nuovi verrà applicata una mano preventiva di calce densa (scialbatura).

#### ***IDROPITTURE***

Le superfici da trattare con idropittura saranno sottoposte ai seguenti trattamenti:

- livellamento della superficie;
- neutralizzazione;
- applicazione, non prima che la superficie sia asciutta, di una mano di idropittura;
- applicazione della seconda mano di idropittura.

Le mani di idropittura dovranno essere intervallate di almeno 12 ore una dall'altra. Spruzzi e sgocciolature dovranno essere eliminati nel corso dell'applicazione.

L'applicazione dovrà essere effettuata con idonei pennelli o rulli che dovranno essere ben



lavati durante le soste di lavoro, lasciandoli poi immersi.

Il materiale dovrà essere approvvigionato in latte sigillate, approvate dalla Direzione Lavori.

L'ultimo strato dovrà essere trattato in modo da lasciare superfici perfettamente opache omogenee, senza macchie, luminose; dovranno essere resistentissime alla luce, alle intemperie, ai lavaggi con comuni detersivi e risultare incombustibili. Non dovranno alterare il processo di presa delle calce e dei cementi, e dovranno fornire belle ed intense colorazioni.

La scelta delle tinte, che dovrà comprendere tutte le gradazioni e tonalità, resta devoluta alla Direzione Lavori, la quale potrà richiedere sfumature, gradazioni ed eventuali combinazioni a carattere decorativo.

### ***TINTEGGIATURE A TEMPERA***

Le superfici verticali ed orizzontali verranno preparate con una mano di isolante, data a pennello, e successivamente stuccate per eliminare eventuali irregolarità.

Dopo le prime due mani di tempera, applicate a pennello, saranno eliminate le ulteriori piccole irregolarità mediante stuccatura e riprese con tempera.

La mano di finitura potrà essere data a pennello od a rullo, avendo cura di rispettare in modo uniforme e continuo le linee di margine fra tonalità di colori diversi.

La scelta delle tinte resta devoluta alla Direzione Lavori.

### ***TINTEGGIATURE AL QUARZO PLASTICO***

La finitura dovrà essere eseguita come appresso indicato:

a. superfici intonacate:

Si procederà alla preparazione del sottofondo su intonaco con particolare trattamento di vernice ancorante; detta preparazione verrà applicata a pennello e sarà costituita da un preparato avente lo scopo di stabilizzare l'intonaco e di assicurare la perfetta aderenza della vernice al fondo di posa;

Il quarzo plastico dovrà essere dato in opera in tinte correnti, a scelta della Direzione Lavori.

Il quarzo plastico sarà composto da resine acriliche, inerti e polveri di quarzo nelle varie granulometrie, pigmenti a base di biossido di titanio ed ossido di ferro di alta resistenza con aggiunta di sostanze batteriostatiche, battericide e fungicide.

Dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche tecniche:

- secco resina	inizio 107
- resistenza all'allungamento	0,5 mm
- resistenza agli alcali	nessuna degradazione
- permeabilità al vapore	minimo 100 gr/m <sup>2</sup> x 96 h
- permeabilità all'acqua	caduta goccia minima 15 sec
- assorbimento d'acqua	da 100 a 300 gr/m <sup>2</sup>
- resistenza ai raggi ultravioletti:	variazione non superiore al V grado della scala dei grigi.

Ove richiesto, si provvederà a:

- applicare sulle pareti interne quarzo plastico di tipo bucciato medio, con rilievi fino a 2,0 mm, finito con una mano di vernice trasparente lucidante;
- applicare sulle pareti esterne quarzo plastico di tipo graffiato con granulometria fino a 2,0 mm;

b. superfici in c.a. a faccia vista:

Le superfici verranno preparate con eliminazione, a mezzo di disco flex, di sporgenze o

forti rugosità; quindi si eseguirà la stuccatura, con malta cementizia, delle eventuali cavità.

### ***VERNICIATURA DI OPERE METALLICHE***

Le superfici metalliche per le quali sia prescritta la verniciatura saranno sottoposte ad un ciclo protettivo secondo quanto sotto specificato:

- pulizia delle superfici con eventuale sgrassatura delle parti lubrificate;
- eventuale spazzolatura delle superfici presentanti inizio di processi ossidativi;
- applicazione a pennello di due mani di pittura di fondo antiruggine, al cromato di zinco con spessore del film protettivo non inferiore a 35 micron; il colore della pittura di fondo antiruggine sarà diverso per le due mani .
- applicazione di due mani di smalto oleosintetico per esterni o ciclo di verniciatura elettrostatica a polveri.

Pitture gelificate od in qualsiasi altro modo deteriorate durante il magazzinaggio, non dovranno essere usate.

Tutti i contenitori di pitture dovranno essere chiaramente marcati o etichettati per la identificazione della pittura, data di fabbricazione e particolari istruzioni.

La temperatura ambiente e quella delle superfici dovrà essere compresa tra +5 gradi centigradi e +35 gradi centigradi, eccettuati alcuni tipi di prodotti a catalizzatore per i quali sarà necessario un minimo di temperatura di + 15 gradi centigradi; lo stato igrometrico non dovrà superare il 70% di umidità relativa.

Le disposizioni di cui sopra rappresentano i limiti di applicabilità salvo disposizioni più restrittive contenute nelle modalità d'uso del prodotto verniciante adottato.

Dopo l'applicazione dello strato di finitura, le superfici dovranno presentarsi completamente coperte, di tonalità uniforme e non dovranno essere visibili riprese, colature, festonature, sovrapposizioni anomale.

Il colore verrà scelto, previa, campionatura dalla Direzione Lavori.

## **32. CONTROSOFFITTI**

Saranno posti in opera i controsoffitti della tipologia indicata nella descrizione dei lavori e della geometria richiesta e/o indicata sui disegni di capitolato.

Di seguito si indicano le caratteristiche richieste per i vari tipi di controsoffitti.

### **DOGHE DI ALLUMINIO**

Il controsoffitto sarà costituito da doghe in alluminio preverniciato, colore a scelta della D.L., bloccata a scatto su traversine metalliche opportunamente sagomate sospese al soffitto con tondini di acciaio filettato fissati a loro volta con "fisher" a pressione.

Il controsoffitto sarà completato, superiormente alle doghe, con un materassino di materiale fonoassorbente protetto su tutti i lati con fogli in PVC di colore nero.

Sul perimetro il controsoffitto sarà rifinito con un angolare in alluminio dello stesso colore delle doghe.

Le doghe saranno costituite da lamiere preverniciate di alluminio dello spessore minimo di 8/10 mm; avranno una larghezza media di 90 mm e risvolti verticali curvi di altezza complessiva non inferiore a 15 mm.

La posa in opera sarà effettuata lasciando degli interspazi di 10 mm fra le doghe stesse.

Le traversine di sostegno saranno realizzate con profilati ad U in lamiera di acciaio preverniciato, spessore minimo 5/10 mm, sagomati per l'inserzione a scatto delle doghe.

Le traversine saranno fissate al soffitto con tondini in acciaio filettato, diametro minimo 4 mm; la regolazione in quota sarà effettuata con sistema a dado e controdado.

I tondini filettati saranno fissati con "fisher" metallici a pressione bloccati a soffitto.

L'angolare di rifinitura ha la funzione di coprire le disequaglianze di taglio delle doghe e sarà fissata alla parete con chiodatura o "fisher" a pressione.

### **CONTRSOFFITTI IN PANNELLI DI FIBRE MINERALI**

I controsoffitti da fornire in opera, individuati negli elaborati grafici, di tipo ispezionabile sono in pannelli di fibra minerale ed in pannelli idrorepellenti. I pannelli in fibra minerale devono essere omologati in classe 0 di reazione al fuoco su orditura metallica nascosta in lamiera di acciaio zincata e verniciata composta da profili perimetrali a "L" 24/24 mm, profili portanti a "T" 24/38 mm e profili distanziatori di irrigidimento. I pannelli devono essere di fibra minerale certificata "biosolubile" con rivestimento a vernice a dispersione di colore bianco puro simile al RAL 9010 delle dimensioni 600x600 mm e spessore 19 mm con resistenza ad un tasso di umidità relativa dell'aria del 90%.

### **CARTONGESSO**

La controsoffittatura ribassata deve avere un'orditura metallica realizzata con guide ad "U" 25/25 27x30 mm isolate dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di 3,5 mm e profili a "C" 60/25 50x27 mm sia per l'orditura primaria, fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini, che per l'orditura secondaria ancorata alla primaria tramite appositi ganci di unione ortogonale e posta ad interasse non superiore a 500 mm. Il controsoffitto è completato con lastre in gesso rivestito, idrorepellenti per ambienti umidi, dello spessore di 12,5 mm, omologate di classe 1 di reazione al fuoco avvitate all'orditura metallica con viti autopерforanti fosfatate.

### **33. PONTEGGIO ESTERNO DI FACCIATA**

I ponteggi da realizzare perimetralmente ai manufatti saranno metallici prefabbricati del tipo omologato dal Ministero del Lavoro; è prevista la fornitura, il trasporto, montaggio, smontaggio ed asporto a lavori ultimati.

Sono assolutamente necessari per evitare i pericoli di caduta di uomini o cose ed è obbligatorio impiegarli ad altezze superiori a 2 m.

In particolare:

- I ponteggi dovranno essere montati a ripiani di larghezza idonea a partire dal basamento delle fondazioni dell'edificio e per tutta la sua altezza;
- Tutti i materiali che affluiscono per la utilizzazione nella costruzione del ponteggio metallico, devono essere controllati e vagliati nel loro stato di conservazione e nel rispetto dimensionale in modo da escludere quegli elementi che non risultino integri e quindi non in grado di sopportare i carichi di esercizio con la sicurezza iniziale stabilita al momento della loro fabbricazione;
- Tutti gli impalcati dovranno essere completi di calpestio, tavola fermapiede, di parapetto regolamentare; i ponti dovranno inoltre avere validi ancoraggi alla struttura, le mantovane, le controventature e la messa terra, il tutto realizzato nel pieno rispetto delle norme vigenti.
- Per i ponteggi non direttamente fondabili sul terreno o su strada sarà provveduto, a cura e spese dell'Impresa, ai relativi calcoli riguardanti la idoneità del piano di appoggio interessato: eventuali partenze di ponte a sbalzo, o interruzioni di stilature saranno progettate con i relativi calcoli. Il progetto, per altezze superiori a 20 m o per interruzione di stilature, o qualora non si rispettino gli schemi approvati, dovrà essere completato con i relativi calcoli e verifiche statiche a cura di tecnico specializzato. Tale progetto inoltre dovrà essere consegnato alla Direzione dei Lavori prima dell'inizio dei lavori stessi e una copia, dello stesso, unitamente alla copia conforme della autorizzazione ministeriale, dovrà essere tenuta in cantiere a disposizione delle autorità competenti, giusta disposizione dell'art. 30 del D.P.R. 7.1.1956 n. 164.
- I giunti devono essere puliti, privi di ruggine, cricche e di fessurazioni ed i bulloni devono avere la filettatura integra ed ingrassata, in modo da garantire il massimo della tenuta tra le superfici di contatto.
- Sono sempre a carico dell'Impresa appaltatrice: tutti i materiali e le attrezzature necessarie per il perfetto realizzo, comprese le prescritte segnalazioni diurne e notturne oltre alla installazione di fari di illuminazione notturna; al termine della giornata lavorativa le scale di servizio dei ponteggi devono essere chiuse con adeguato lucchetto di sicurezza.

### **34. OPERE IN FERRO**

Nei lavori in ferro, questo dovrà essere lavorato con precisione di dimensioni e regolarità di forma, secondo i disegni di dettaglio o le direttive impartite dalla Direzione Lavori.

I fori, le chiodature, ribattiture, ecc., dovranno essere perfetti e senza sbavature, i tagli dovranno essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezioni od inizio di imperfezione.

Ogni pezzo ed opera completa in ferro, dovrà essere fornita a piè d'opera protetta mediante zincatura a caldo.

Per ogni opera in ferro, la Ditta appaltante, a richiesta della Direzione Lavori, dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva autorizzazione.

L'impresa, in ogni caso, sarà obbligata a consegnare gli ordinativi e a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere, essendo questa responsabile degli inconvenienti che dovessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

La zincatura a caldo di opere in ferro sarà ottenuta per immersione in bagno di zinco fuso alla temperatura di circa 500 gradi previo decapaggio, sciacquaggio, ecc.

La quantità di zinco non sarà inferiore a 450 g/m<sup>2</sup>.

Preliminarmente alla zincatura si richiedon le seguenti lavorazioni:

- *sgrassaggio in soda caustica;*
- *drenaggio in acido cloridrico (ove necessario);*

### **35. INFISSI DI FINESTRA IN ALLUMINIO**

#### ***NORME GENERALI***

Gli infissi esterni, occorrenti per la chiusura dei vani di finestre, saranno realizzati con profilati estrusi, con trafilati ovvero con laminati di alluminio o di leghe leggere di alluminio aventi caratteristiche rispondenti alle prescrizioni delle seguenti normative:

*UNI 3952-66 Serramenti di alluminio e sue leghe per l'edilizia.*

*Norme per la scelta, l'impiego ed il collaudo dei materiali. UNI*

*3565-66 Leghe leggere di alluminio da lavorazione plastica. Generalità.*

*UNI 3879-66 Profilati estrusi di alluminio e di leghe di alluminio. Classificazioni e tolleranze.*

I profilati saranno del tipo in lega di alluminio 6063 (UNI 3565) a sistema giunto aperto con le pressioni equilibrate e le tenute pneumatiche realizzate sulle superfici interne, dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Lo spessore delle membrature non dovrà mai essere inferiore a 20/10 di mm e per i rivestimenti in lastre, mai inferiore a 12/10 mm.

#### ***MODALITA' DI ESECUZIONE E POSA IN OPERA***

I telai fissi saranno di norma realizzati con profilati a sezione aperta di opportuna sagoma e potranno, in rapporto alle prescrizioni della Direzione Lavori, essere costituiti dai semplici elementi di battuta, ovvero allargarsi fino a costituire guide, imbotti, mostre e cielino di cassonetto.

Il montaggio avverrà sempre su controtelaio pre-murato, di norma in lamiera di acciaio zincato ( $s > 15/10$  di mm) opportunamente protetta, di modo che tutti gli elementi dell'infisso, semplice o a blocco, possano essere montati a murature e contorni ultimati.

Le ante mobili e fisse saranno costituite da profilati di opportuna sezione (larghezza normale al piano del telaio non inferiore a 53 mm), almeno a doppia battuta, nei quali saranno ricavate opportune sedi per l'inserimento di guarnizioni in materiale plastico (neoprene, gomma, dutral) che consentano una perfetta tenuta agli agenti atmosferici ed attutiscano l'urto in chiusura.

Le giunzioni dei vari profilati saranno eseguite mediante squadrette di alluminio fissate a pressione o con viti di acciaio cadmiato i cui fori passanti di passaggio dovranno essere schermati e chiusi con bottoni di materiale plastico fissati a pressione. Il fissaggio dei vetri verrà assicurato da appositi regoletti di alluminio inseriti a scatto, con l'interposizione di guarnizioni in neoprene.

Potrà, in alternativa, anche essere impiegato, un profilo a bordi arrotondati, che preveda l'inserimento del vetro a sfilamento.

#### ***TIPI DI INFISSI***

Gli infissi mobili potranno essere richiesti nei tipi di seguito descritti:

##### ***Anta orizzontale***

Saranno realizzate mediante incernieramento superiore o inferiore su perni orizzontali alloggiati su cuscinetti di spinta di materiale metallico autolubrificante disposti in modo da evitare l'accumulo di polvere o di acqua e da assicurare un rapido smontaggio come precedentemente descritti, con chiusura comandata da maniglione posto nella parte centrale della traversa inferiore della parte mobile con eventuale comando di rinvio ad asta e maniglione.

In tutti i casi dovrà essere realizzata una doppia serie di guarnizioni di tenuta, anche di tecnologia particolare (a slitta, a spazzola, a tampone), di cui una interna ed una esterna, di modo che venga sempre assicurata una doppia tenuta agli agenti atmosferici.

*Ante verticali con apertura a bandiera*

Saranno realizzati mediante sospensione su perni verticali (superiore ed inferiore) alloggiati su cuscinetti di spinta di materiale metallico autolubrificante disposti in modo da evitare l'accumulo di polvere o di acqua e da assicurare un rapido smontaggio, con chiusura a paletti comandanti da maniglioni disposti su uno dei montanti verticali.

*Bilico orizzontale o verticale*

Saranno realizzati per un angolo di rotazione di 180 gradi su perni autofrenanti di idonee caratteristiche, con chiusura comandata da pomello sulla traversa inferiore della parte mobile per i bilici orizzontali e su uno dei montanti laterali della parte mobile per i bilici verticali.

*Scorrevoli*

Saranno realizzati da ante contrapposte scorrevoli entro guide parallele realizzate in materiali autolubrificanti ed in grado di evitare rumori o vibrazioni ad infisso fermo o in movimento.

Le ante possono essere scorrevoli orizzontalmente o verticalmente; in ogni caso ad infisso chiuso ci sarà una sovrapposizione dei telai delle due ante su cui sarà applicato il meccanismo di chiusura.

I telai delle ante avranno le caratteristiche indicate nella descrizione dei lavori.

Nel caso di zanzariere i telai avranno la sezione minima di mm 50x25, e saranno corredati di rete in acciaio con maglia di mm 2x2 fissata con regoli a scatto.

*A nastro*

Per infissi a nastro si intendono quelli costituiti da una serie continua di ante contigue aventi in comune un montante del telaio.

Le ante possono essere fisse o apribili a bandiera o a vasistas secondo le indicazioni della descrizione dei lavori.

I comandi di apertura, le sospensioni, le guarnizioni con le caratteristiche già indicate per i vari tipi di apertura.

*Accessori*

Tutti gli accessori dovranno essere realizzati in alluminio o in lega leggera di alluminio, con l'uso dei materiali di cui alle precedenti normative. Gli elementi soggetti a sforzi concentrati, di rinforzo o resistenti a fatica, quali viti, perni, aste a compasso o a vite, maniglioni, saranno in acciaio inossidabile austenitico o nichelato o cromato.

Potrà essere ammesso l'uso di altri materiali (specie per parti non a vista) purchè gli stessi e le loro protezioni non possano causare corrosioni di contatto sulla struttura di alluminio o di lega leggera.

*Trattamenti di protezione superficiale*

I materiali costituenti i serramenti saranno di regola ossidati anodicamente, dopo eventuale trattamento della superficie con smerigliatura e finitura.

L'ossidazione anodica dovrà rispondere alle norme:

UNI 4522-66: "Rivestimenti per ossidazione anodica dell'alluminio e sue leghe.  
Classificazione, caratteristiche e collaudo"

Lo strato di ossido dovrà avere spessore:

- non inferiore a 10 micron (classe 15) per infissi esterni;

- non inferiore a 20 micron (classe 20) per esposizione ad atmosfere aggressive (marine, industriali).

Le caratteristiche visive dell'anodizzazione potranno essere del tipo "architettonico lucido" (ARP), "spazzolato" (ARS), o "satinato chimicamente" (ARC). In alternativa ai trattamenti potranno venire sottoposte a processo di elettrocolorazione.

In questo caso i vari profilati, pretrattati con sgrassaggio, decapaggio e neutralizzazione, verranno sottoposti superficialmente a trattamenti speciali in apposita cabina dotata di impianto elettrostatico e sottoposti a polimerizzazione in camera di essiccazione.

Nel trattamento di elettrocolorazione dovrà essere vietato l'uso di pigmenti contenenti composti di piombo, rame o mercurio, specie per lo strato di fondo.

#### *Vetri*

I vetri isolanti, saranno composti da due lastre di cristallo unite, lungo il loro perimetro, da un doppio giunto continuo in modo da racchiudere uno strato di aria disidratata immobile.

Il giunto sarà costituito da due strati successivi di materiali speciali a base di elastomeri, senza alcuna interruzione in corrispondenza degli angoli e tale quindi da realizzare una doppia barriera continua all'acqua ed al vapore.

La vetrata isolante dovrà essere conforme alle Norma UNI 7171.

Le composizioni negli spessori e nelle lastre impiegate saranno, salvo diversità espressamente indicata nella descrizione sommaria delle opere, saranno nominali 33.1 - 16 arg

- 33.1 bassoemissivo  $U_g=1,0$ ; per le porte completamente vetrate (senza telaio) sarà impiegato vetro VISARM antisfondamento.

#### *Zanzariere*

Saranno realizzate con profili di alluminio di tipologia analoga e dello stesso colore di quelli impiegati per la realizzazione degli infissi provviste di uno o più traversi, a seconda delle necessità, e di rete zanzariera, a maglie di sette fili per cmq di ottone, fissata al telaio con regoletto in alluminio e viti.

Potranno essere richiesti portelli fissi o mobili, in ogni caso forniti di controtelaio per il fissaggio al controtelaio della finestra.

Sono compresi tutti gli oneri sopra specificati e quant'altro necessario per dare le zanzariere perfettamente installate e funzionanti, ivi incluse le assistenze murarie strettamente connesse.



### 36. PORTE IN ALLUMINIO ANODIZZATO

#### GENERALITA'

In funzione di quanto indicato sugli elaborati di progetto le porte potranno essere ad uno o più battenti o scorrevoli.

Tali porte avranno il telaio direttamente fissato alle pareti con zanche murate di larghezza non inferiore a 20 cm e in numero non inferiore a 8.

Il telaio sarà realizzato in lamiera pressopiegata nello spessore non inferiore a 20/10 mm.

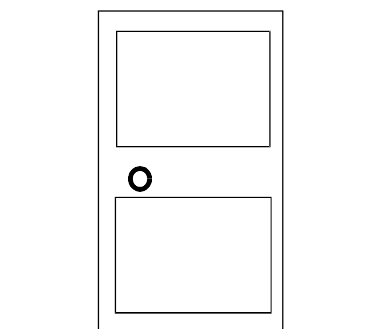
Il telaio sarà irrobustito con ferri piatti, spessore 8 mm, saldati in modo da creare una maglia con lato massimo di 40 cm.

Le ante saranno fissate al telaio murato con robuste cerniere in acciaio almeno 3, con anima di diametro di 8 mm.

Le cerniere saranno fissate all'anta e al telaio murato con piastre saldate.

#### FORMA COSTRUTTIVA

L'infisso sarà realizzato con montanti e traversi come indicato in figura:



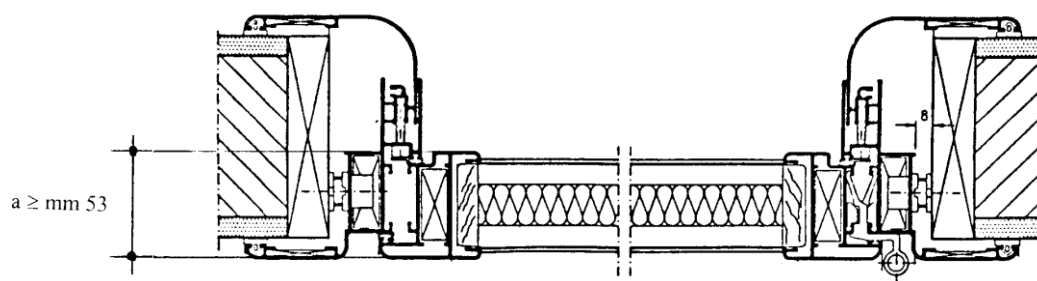
#### STRUTTURA

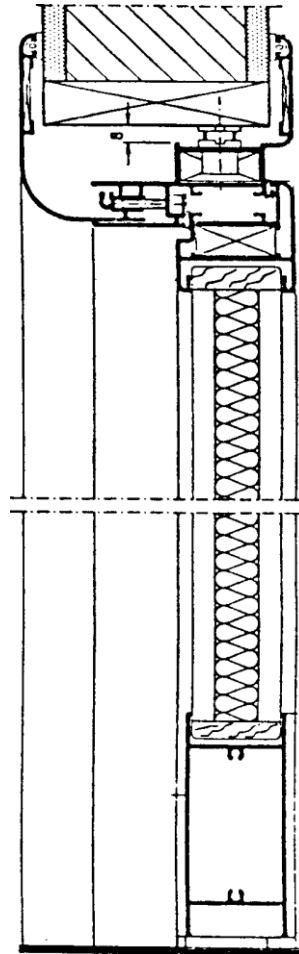
Profilato estruso in lega di alluminio, colore a scelta della D.L., larghezza minima (qualora non diversamente specificato nella Descrizione delle Opere) del montante anta e del traverso pari a 53 mm, con tolleranza dimensionale e spessori come da norme UNI 3879.

Il rivestimento della muratura sarà ottenuto, per spessori della muratura fino a 25 cm, con montanti/traverso imbotte a profilo arrotondato con innesto telescopico, di dimensioni adeguate allo spessore della muratura.

La tipologia costruttiva dell'infisso sarà indicativamente quella seguente:

#### SEZIONE TRASVERSALE



*SEZIONE LONGITUDINALE*

Il tipo di profilo indicato è da ritenersi indicativo; potrà pertanto essere impiegato qualunque profilo che abbia caratteristiche dimensionali similari. Qualora non diversamente indicato, il profilo dovrà avere la dimensione  $a \geq 53$  mm.

*SPECCHIATURA*

La specchiatura potrà essere richiesta:

- con pannello sandwich dello spessore minimo di 30 mm. composto da un supporto rigido sulle cui facce sono incollate due lastre di 5+5 mm di laminato plastico nel colore scelto dalla Direzione Lavori;
- con pannello sandwich dello spessore minimo di 30 mm. composto da un supporto rigido sulle cui facce sono incollate due lastre di 2+2 mm di alluminio del colore scelto dalla Direzione Lavori.

*ACCESSORI*

Le porte saranno fornite di tutti gli accessori necessari al suo corretto funzionamento quali ad esempio:

- cerniere;
- pomolo premiapri interno-esterno;
- serratura Yale completa;
- chiudiporta a molla a pavimento (ove richiesto);
- targhetta portanome con indicazione del numero della stanza;
- Guarnizioni in elastomero EDPM;
- griglia "transit" (ove richiesto).

Le porte scorrevoli saranno dotate di rulli ad alto scorrimento su binario a parete.

**37. INFISSI TAGLIAFUOCO REI****PORTE**

Saranno a norme UNI 9723 del tipo standard costruita ed omologata secondo la normativa vigente; saranno dotate di zanche a murare, fori per passaggio con tasselli, cerniera con molla di richiamo per la chiusura automatica elettromagnetica, serratura con chiave, guarnizione perimetrale autoespandente, certificato di omologazione. Sarà verniciata con due mani di antiruggine e due mani di smalto sintetico del colore a scelta della D.L..

**FINESTRE**

Saranno realizzati con profilati di acciaio e specchiature in vetro multistrato.

**Telaio**

Telaio perimetrale composto da un profilo in acciaio Fe360b, spessore mm 1.5, coibentato con pannelli di fibrosilicato multistrato resistente alle altissime temperature.

Il fissaggio alla muratura avviene a mezzo di zanche a murare.

Sarà preverniciato a fuoco del colore a scelta della D.L..

**Vetro**

Vetro isolante tagliafuoco classe REI 120 composta da lastre di spessore non inferiore a 43 mm. assemblate con interposti intercalari ignifughi.

**Guarnizioni**

Tra il vetro ed il profilo in acciaio, e tra il profilo e la muratura, verranno interposte delle guarnizioni ignifughe coperte con un sottile strato di silicone

La parete vetrata dovrà essere omologata secondo i criteri della circolare 91 del Ministero degli interni e successive modificazioni.

Copia della certificazione di rispondenza dovrà essere consegnata alla D.L.

**38. COPERTINE, SOGLIE E STANGONI**

Per ancorare le lastre alle loro basi di appoggio dovranno essere impiegati collanti cementizi o grappe del tipo, numero e dimensioni adeguati agli sforzi cui saranno sottoposti i singoli elementi. Tali grappe dovranno essere fissate saldamente sulla faccia inferiore entro apposite incassature mediante piombo fuso e battuta a mazzolo.

I singoli elementi dovranno essere collocati in opera ancorando le grappe alle strutture di appoggio, allettandoli con malta di cemento.

La distanza delle grappe non dovrà essere superiore a 300 mm; comunque il numero di grappe non dovrà essere inferiore a 3 per ml.

Le lastre di pietra, avranno caratteristiche rispondenti alle prescrizioni della normativa "Norme per l'accettazione per le pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. n° 2232 del 16.11.1939.

Il materiale da impiegare dovrà essere omogeneo, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità.

Non saranno accettate lastre che presentino stuccature, tasselli, rotture o scheggiature.

### **39. OPERE IN VETRO**

Le opere in vetro saranno realizzate con vetri o cristallo di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi opacità lattiginose, macchie e qualsiasi altro difetto.

Gli spessori dovranno essere contenuti nelle tolleranze e, per infissi di notevoli dimensioni e per località particolarmente soggette all'azione ed alle sollecitazioni dovute al vento ed alla neve dovranno essere adottati spessori non inferiori a quelli calcolati sulla base della normativa vigente. Tutte lastre dovranno essere trasportate e staccate in posizione verticale o su cavalletti avveti aventi le superfici di appoggio esattamente ortogonali tra loro.

Questa disposizione dovrà essere rigorosamente verificata e rispettata per le lastre accoppiate, allo scopo di evitare anormali sollecitazioni di taglio sui giunti di accoppiamento.

Le lastre di vetro o di cristallo, siano esse semplici, stratificate od accoppiate, dovranno essere montate con tutti gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni, vibrazioni e, nel contempo, idonei a consentire la libera dilatazione.

Le lastre dovranno essere opportunamente tassellate sui bordi onde impedire il contatto con il telaio di contorno.

I tasselli, sia portanti che periferici o spaziatori, saranno in materiale plastico o in gomma sintetica, avranno dimensioni e posizionamento corrispondenti al tipo di serramento, nonché al peso ed allo spessore delle lastre e saranno imputrescibili.

### **40. PORTONI SCORREVOLI AVIORIMESSA**

#### **CARATTERISTICHE GENERALI**

I venti portoni portoni (dieci per ogni lato di accesso all'aviorimessa) saranno realizzati con una struttura portante in profilati di acciaio rivestiti sul lato esterno con un pannello "sandwich" dello stesso tipo di quello impiegato per le tamponature dell'aviorimessa per tutta la loro altezza mentre sul lato interno saranno rivestiti, con il pannello sopra citato, fino all'altezza di 2,50 metri.

La parte superiore, per un'altezza di 2,50 metri, sarà rivestita con pannelli in polycarbonato compatto.

Dovranno essere poste in opera adeguate guarnizioni in gomma antinvecchiamento per assicurare la tenuta degli agenti atmosferici.

Tutti i portoni saranno motorizzati dal basso, singolarmente; in caso di necessità dovrà essere consentito lo sgancio della trasmissione in maniera tale da consentire l'apertura manuale dei portoni da livello terreno.

Ogni portone dovrà avere la possibilità di scorrere su metà luce complessiva dell'aviorimessa, con apertura in sequenza automatica.

Ad aviorimessa chiusa i portoni dovranno sovrapporsi, mentre ad aviorimessa totalmente aperta i portoni di ogni semiluce si sovrapporranno all'esterno della luce dell'aviorimessa medesima.

Su otto portoni saranno realizzate uscite di sicurezza provviste di serratura e maniglioni antipanico.

A portone aperto l'altezza libera dell'ingresso all'aviorimessa dovrà essere di 17,50 metri.

### ***DESCRIZIONE DI DETTAGLIO***

Fornitura e posa in opera di una macchina qui di seguito specificata: portone grandi luci a 5+5 ante scorrevoli su 5 rotaie parallele continue, appoggiate su ruote e guidate in alto da guide superiori, motorizzazione ad ante indipendente uomo presente, con sicurezza antiribaltamento ante e spinta traino, rotaia dimensionata in funzione dei carichi che andranno a transitare, tamponamento di classe 0, doppi dispositivi di sicurezza, di tipo INEDI 2.0. o equivalente.

La fornitura dovrà essere di una impresa di comprovata esperienza, ultra decennale, con rilascio di "dichiarazione privativa industriale" da rilasciare in fase di gara, nel settore della progettazione, realizzazione e costruzione, montaggio e smontaggio, manutenzione di portoni di grandi dimensioni per il settore aeroportuale, da dimostrarsi mediante produzione di apposito portfolio sintetico concernente i lavori realizzati nel settore di rilievo. Copertura assicurativa prodotto "responsabilità civile postuma".

La fornitura e posa dovrà avere le seguenti prescrizioni tecniche :

NTC 2018 e C.M. 2019

Globale 200 daN/mq Locale 275 daN/mq

Classe d'uso 2

Classe del vento 5

Acciaio di base QS S 355 JR -Secondo normativa EN 10025

Nello specifico: i requisiti per l'esecuzione di strutture di acciaio, al fine di assicurare un adeguato livello di resistenza meccanica e stabilità, di efficienza e di durata, devono essere conformi alle "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio EN12453-EN12445-EN12635- Dichiarazione CE che attesta che la fornitura è conforme alle condizione della Direttiva Macchine (Direttiva 2006/42/CE)."

Estensione di garanzia: contratto annuale di "Manutenzione programmata" una durate di 3 anni

Struttura dimensionata per resistere ad una pressione del vento: Globale 200 daN/mq Locale 275 daN/mq<sup>2</sup>, classe del vento 5> e l'indicazione dei carichi e forze.

- Dimensioni vano 140,84 x 17,50
- rotaia realizzate in piatto laminato saldato su profilati UNP montati asu traverse i profilati UNP, gli elementi sono predisposti per essere bullonati tra loro, tassellati sulla trave in c.a. costruita a -300 mm da p.p.f., registrati in altezza con tiranti filettati ed inghisati; trattamento protettivo delle super-fici – verniciatura con mano di fondo grigio. Le rotaie devono avere un sistema di fissaggio rotaie su trave a – 300 mm da p.p.f. semplifica le operazioni di posa e livellamento, e garantisce che non si muovano durante il getto
- predisposizione attacchi alle strutture esistenti, dimensionate per sostenere i carichi indotti dalla spinta del vento
- guide superiori profili ad anima piena tipo IPE/PRESSOPIEGATI bullonate alle piastre predisposte dal costruttore del fabbricato ad un passo di mt 5,00 e forate; arresti di estremità;
- trattamento protettivo delle superfici: zincatura a caldo come da norma UNI EN ISO 1461:2009 -UNI EN ISO 14713-1:2017 UNI EN ISO 14713-2:2020
- ante elementi modulari costruiti in officina e assiemati mediante giunzioni bullonate; trattamento protettivo delle superfici come da norma UNI EN ISO 1461:2009 -UNI EN ISO 14713-1:2017 UNI EN ISO 14713-2:2020-
- 04 porte uscita di sicurezza senza inciampo in acciaio, con oblo 4+4 con maniglione antipanico con serratura maniglia esterna e chiudiporta aerea
- tamponamento interno in lamiera zincata (lato esterno microdotato / lato interno microdogato) preverniciata in colore Bianco Grigio tipo RAL 9002 ; coibentata con poliuretano espanso di sp.40 mm con viti fissati alla ossatura dell'anta da ppf 0 a quota 2,60 mt
- pannelli metallici esterni da ppf 0 a quota mt 14,600 circa in lamiera zincata (lato esterno microdotato / lato interno microdogato) preverniciata in colore Bianco Grigio tipo RAL 9002 ;
- coibentata con lana di minerale di sp.50 mm con viti fissati alla ossatura dell'anta specchiatura traslucida di altezza mt 2,96 (da q.ta mt. 14,600 a q.ta mt.17,50) - faldali di finizione di colore Bianco Grigio
- Sopraluce realizzato in doghe (lg. cm 33) in polycarbonato alveolare coestruso montate su profili perimetrali in alluminio naturale con guarnizioni di tenuta in EPDM – fine corsa
- tenute orizzontali e verticali (tra le ante e tra le ante ed il pavimento e tra le ante esterne e il fabbricato)
- spazzole in nylon montate su supporti in alluminio fissati sulle ante
- motorizzazione, ruote motrici e condotte, che preveda “sicurezza antiribaltamento/rullo di contrasto” e dimensionamento per “spinta a traino“.La sicurezza antiribaltamento ante e un sistema che permette di sostenere il peso dell'anta in caso di sollevamento delle strutture di copertura (causato dalla spinta del vento )
- - motorizzazione, due ruote ( condotta e motrice ) di maggior diametro permettono di spostare più facilmente l'anta manualmente (a spinta o traino) rispetto al sistema a bilico schematizzato
- motoriduttore riduttore da 2,2 kw a vite senza fine con motore e comandato da inverter, completo di sblocco meccanico per spinta a traino; carter di protezione gruppi ruote motrici e condotte inferiori alloggiare nella traversa inferiore all'interno

di un carter che permette la rimozione dei gruppi senza la rimozione dell'anta a doppio bordino in acciaio montate su cuscinetti a sfera con seguenti caratteristiche:

- distanza libera tra le flange non supera la larghezza della rotaia di oltre 3 mm sul battistrada e non più di 6 mm sul bordo della flangia
- ruote di opportuno diametro per permettere un fluido scorrimento dell'anta
- trattamento superficiale: zincatura elettrolitica UNI EN ISO 2081:2018
- QUADRO DI COMANDO con rilascio di Dichiarazione di conformità
- quadro di comando elettromeccanico progettato e realizzato secondo le norme di riferimento CEI EN 60204-1, CEI 17-13, CEI EN 61439-1 predisposto per l'interfacciamento con il controllo logico di gestione degli impianti
- quadro di comando elettromeccanico con logica elettronica (plc e inverter)
- Sblocco trasmissione e comando motore con inverter

il sistema di trasmissione a mezzo catena tra albero riduttore e ruota motrice viene sbloccato in caso di spostamento manuale (a spinta o traino) tramite una leva accessibile da esterno/interno si aziona un meccanismo a molla che disimpegna il riduttore permettendo una più agevole manovra il motore è co-mandato da inverter con rampa di accelerazione in avvio ed arresto evitando slittamenti e brusche sollecitazioni agli organi meccanici

- linea blindata a conduttori continui di alimentazione in PVC
- impianto elettrico PVC e serie pesante e cavi antifiamma conforme alle norme CEI 2022
- dispositivo di comando a bordo anta con pulsanti sul quadro di comando IP66
- dispositivo di sicurezza per porte uscita di sicurezza
- dispositivo di sicurezza con costola elettromeccanica doppia
- dispositivo di segnalazione con lampeggiante

A fine installazione e collaudo si richiede la seguente documentazione, documentazione da consegnare in bozza in fase di sottomissione alla DL

- Disegno d'insieme architettonico ed eventualmente schede tecniche riportante caratteristiche
- della fornitura.
- Relazione di calcolo strutturale
- Dichiarazione CE che attesta che la fornitura è conforme alle condizioni della Direttiva Macchine (Direttiva 2006/42/CE)
- Schema elettrico "quadro di comando alimentazione linea blindata e quadro a bordo anta" e targhette
- Registro manutenzione
- Formazione informazione personale adibito all'uso del portone
- Verbale di chiusura lavori e prove di collaudo funzionale
- Bozza "Proposta contratto di manutenzione"

Nel prezzo sono da ritenersi inoltre compresi e compensati i sistemi e i meccanismi di trascinamento, le canaline scatolari portacavi per alimentazioni impianti esterni, il carico e il trasporto, i ponteggi eventuali per qualunque altezza, i piani di lavoro, i mezzi di sollevamento per qualunque altezza, l'impiego di personale qualificato, con specifiche attrezzature e nel pieno rispetto delle norme antinfortunistiche (D.L. gs. 81/2008 e s.m.i. – Testo unico sulla Salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro e successive modifiche e integrazioni), il carico e il trasporto alle pubbliche discariche autorizzate di tutti i materiali di risulta, gli eventuali oneri



di scarica, tutti i rilievi necessari ed ogni altro onere ed accessorio per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

#### **41. CARROPONTI**

I carroponti da realizzare avranno le seguenti caratteristiche:

- A. n° 3 gru a ponte monotrave da installare nei locali “sala motori”, “sala montatori” e “sala eliche”.

Modello	monotrave
Portata	3.200 kg
Scartamento	10 m ca.
Corsa massima del gancio	7 m
Velocità di sollevamento	4/1,3 m/min
Potenza motore	1x2,5/08 kW
Velocità scorrimento ponte (con inverter)	2:5:20 m/min
Potenza motori	2x0,37 kW
Velocità traslazione del carrello (con inverte)	2:5:20 m/min
Potenza motore	1x0,37 kW
Tensione di alimentazione principale	400/50 V/Hz
Tensione circuiti ausiliari comando	48/50 V/Hz
Comando della gru	da pulsantiera pensile indipendente
Classificazione carpenteria	UNI-ISO 4301 A5
Classificazione meccanismi traslazione e scorrimento	UNI-ISO 4301 M5
Classificazione meccanismi sollevamento	UNI-ISO 4301 M5
Normative tecniche di riferimento	CNR-UNI 10021-85 CNR-UNI 10011-87 CNR-UNI 7670 FEM 9511-1986 FEM 1001 3 <sup>a</sup> Ed. 1987 Eurocodice 1 e 3

##### *Documentazione*

Insieme alla gru devono essere forniti tutti i documenti necessari per l'espletamento della pratica presso l'U.T.O.V. ed il relativo esito favorevole della verifiche. In ogni caso devono essere forniti:

- Certificato di conformità CE
- Manuale d'uso e manutenzione completo di:
  - Scheda tecnica gru
  - Certificati fune e gancio di sollevamento
  - Schemi elettrici funzionali
  - Spaccati parti di ricambio meccaniche

#### **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

##### *Strutture*

La struttura portante del ponte è realizzata mediante travi del tipo a cassone con irrigidimenti trasversali in acciaio S235JR o S275JR elettrosaldate con procedimento completamente automatico ad arco sommerso. Il binario di traslazione del carrello è saldato sulla piattabanda superiore in corrispondenza dell'anima. Per gru fino a 12,5 metri di scartamento sono utilizzati profili commerciali ad anima piena tipo IPE o HE

in acciaio S235JR. La loro forma costruttiva assicura la migliore resistenza della struttura alle azioni combinate di flessione, torsione e taglio nelle condizioni più sfavorevoli di carico. Alle estremità della trave vengono poste le flange bullonate per il collegamento alle testate di scorrimento.

#### *Testate di scorrimento*

Lo scorrimento della gru avviene tramite n.2 testate costruite con tubo laminato a caldo in acciaio S355J2G3 e ruote in C45 girevoli su cuscinetti a rotolamento a lubrificazione permanente. Il movimento della gru è azionato da una coppia di riduttori ad assi paralleli ad albero cavo direttamente calettati alle ruote, con motore autofrenante asincrono trifase ad avviamento e frenata progressivi, rotore di corto circuito e freno elettromagnetico a C.C., autoregistrante, ad inserzione automatica in mancanza di tensione, protezione IP54 e con classe di isolamento F.

#### *Inverter scorrimento*

L'azionamento della coppia di motori di scorrimento è ottenuto mediante inverter (o variatore di frequenza).

#### *Verniciatura*

Tutte le parti devono essere verniciate secondo il seguente ciclo:

- Spazzolatura meccanica/grassaggio con asportazione di tutta la calamina
- Mano di fondo antiruggine spessore 60 micron
- Mano di finitura smalto R.E. spessore 60 micron

#### *Colori*

- Giallo RAL 1004

#### *Sollevamento con paranco*

Il sollevamento deve essere realizzato con paranco a fune avente fune di sollevamento con anima in acciaio con coefficiente di sicurezza  $\geq 6$ ; bozzello con gancio a becco semplice DIN 15401 girevole su cuscinetti reggispinta e dotate di linguetta di sicurezza; pulegge di rinvio girevoli su cuscinetti a lubrificazione permanente e protette da carter in lamiera; tamburo in acciaio con guidafune filettato e adatto per avvolgimento di un solo strato di fune; riduttore di velocità coassiale con ingranaggi cilindrici a dentatura elicoidale montati in scatola chiusa a bagno d'olio e girevole su cuscinetti a lubrificazione permanente, sollevamento principale a mezzo di motore asincrono trifase con rotore in corto circuito; freno conico ad inserzione automatica in mancanza di tensione; grado di protezione IP54; fine corsa collegato al tamburo di agente sul circuito ausiliario.

Dispositivo di sicurezza per la limitazione del carico con azionamento automatico al raggiungimento del sovraccarico secondo quanto previsto dalla Direttiva Macchine 89/392 CEE.

#### *Apparecchiature elettriche*

Il quadro elettrico di comando è realizzato in lamiera pressopiegata spessore 2 mm, grado di protezione IP55 ed ha le seguenti caratteristiche:

- Entrata cavi tramite piastre in lamiera
- Porte con cerniere e guarnizione ermetica anti invecchiante
- Bulloneria passivata
- Contattori e teleinvertitori separati per ogni movimento

- Protezione magnetotermica separata per ogni azionamento
- Tensione di alimentazione principale V 400/50 Hz
- Tensione ausiliaria comandi V 48/50 Hz

#### *Linee di alimentazione carrello paranco*

Le linee di alimentazione del carrello paranco sono costituite da cavi piatti sistemati a festone, di tipo flessibile a conduttori multipli, antifiama, scorrevole per mezzo di carrellini canalina di acciaio zincato estesa per tutta la lunghezza del ponte.

#### *Comandi*

Il comando della gru avviene per mezzo di una pulsantiera pensile a scorrimento indipendente dal carrello paranco, con grado di protezione IP65 e prevede un pulsante a fungo per arresto di emergenza di colore rosso. I tasti del comando pensile devono avere contorno rigido al fine di evitare, in maniera assoluta, la possibilità di premere due pulsanti contemporaneamente.

#### *Respingenti*

Sia alle estremità delle testate di scorrimento, che sul carrello sono previsti opportuni respingenti in gomma, dimensionati per assorbire eventuali urti degli organi a fine corsa.

#### *Linea di alimentazione gru*

La linea di alimentazione elettrica della gru è di tipo blindo trolley, costituita da guaina in pvc autoestinguente, con all'interno n.4 conduttori in rame continui per tutta la lunghezza, portata 4x70A.

B. n° 2 gru a ponte bitrave da installare nell'aviorimessa

Modello	bitrave
Portata	5.000 kg
Scartamento	10+10+10+10+10 m ca.
Sbalzi laterali	2 m ca.
Corsa massima del gancio	17 m
Velocità di sollevamento	8/2,6 m/min
Potenza motore	8/2,6 kW
Velocità scorrimento ponte (con inverter)	3:10:40 m/min
Potenza motori	3x4 kW
Velocità traslazione del carrello (con inverte)	1:4:16 m/min
Potenza motore	1x0,37 kW
Tensione di alimentazione principale	400/50 V/Hz
Tensione circuiti ausiliari comando	48/50 V/Hz
Comando della gru	da pulsantiera pensile indipendente
Classificazione carpenteria	UNI-ISO 4301 A5
Classificazione meccanismi traslazione e scorrimento	UNI-ISO 4301 M5
Classificazione meccanismi sollevamento	UNI-ISO 4301 M5
Normative tecniche di riferimento	CNR-UNI 10021-85 CNR-UNI 10011-87 CNR-UNI 7670 FEM 9511-1986 FEM 1001 3 <sup>a</sup> Ed. 1987

## Eurocodice 1 e 3

*Documentazione*

Insieme alla gru devono essere forniti tutti i documenti necessari per l'espletamento della pratica presso l'U.T.O.V. ed il relativo esito favorevole della verifiche. In ogni caso devono essere forniti:

- Certificato di conformità CE
- Manuale d'uso e manutenzione completo di:
  - Scheda tecnica gru
  - Certificati fune e gancio di sollevamento
  - Schemi elettrici funzionali
  - Spaccati parti di ricambio meccaniche

*CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**Strutture*

La struttura portante del ponte è realizzata mediante travi del tipo a cassone con irrigidimenti trasversali in acciaio S235JR o S275JR elettrosaldate con procedimento completamente automatico ad arco sommerso. Il binario di traslazione del carrello è saldato sulla piattabanda superiore in corrispondenza dell'anima. Per gru fino a 12,5 metri di scartamento sono utilizzati profili commerciali ad anima piena tipo IPE o HE in acciaio S235JR. La loro forma costruttiva assicura la migliore resistenza della struttura alle azioni combinate di flessione, torsione e taglio nelle condizioni più sfavorevoli di carico. Alle estremità della trave vengono poste le flange bullonate per il collegamento alle testate di scorrimento.

*Testate di scorrimento*

Lo scorrimento della gru avviene tramite n.5 testate costruite con tubo laminato a caldo in Fe510 e ruote in C45 girevoli su cuscinetti a rotolamento a lubrificazione permanente. Ogni testata è provvista di n.8 ruote di cui n.2 motrici con corona dentata su cui ingrana l'asse motore direttamente calettato al motoriduttore di scorrimento.

Il movimento della gru è azionato da n.3 motoriduttori ad assi paralleli ad albero, con motore autofrenante asincrono trifase ad avviamento e frenata progressivi sotto inverter, rotore di corto circuito e freno elettromagnetico a C.C., autoregistrante, ad inserzione automatica in mancanza di tensione, protezione IP54 e con classe di isolamento F.

*Inverter scorrimento*

L'azionamento della coppia di motori di scorrimento è ottenuto mediante inverter (o variatore di frequenza).

*Verniciatura*

Tutte le parti devono essere verniciate secondo il seguente ciclo:

- Spazzolatura meccanica/grassaggio con asportazione di tutta la calamina
- Mano di fondo antiruggine spessore 60 micron
- Mano di finitura smalto R.E. spessore 60 micron

*Colori*

- Giallo RAL 1004

*Sollevamento con paranco*

Il sollevamento deve essere realizzato con paranco a fune avente fune di sollevamento con anima in acciaio con coefficiente di sicurezza  $\geq 6$ ; bozzello con gancio a becco semplice DIN 15401 girevole su cuscinetti reggispira e dotate di linguetta di sicurezza; pulegge di rinvio girevoli su cuscinetti a lubrificazione permanente e protette da carter in lamiera; tamburo in acciaio con guidafune filettato e adatto per avvolgimento di un solo strato di fune; riduttore di velocità coassiale con ingranaggi cilindrici a dentatura elicoidale montati in scatola chiusa a bagno d'olio e girevole su cuscinetti a lubrificazione permanente, sollevamento principale a mezzo di motore asincrono trifase con rotore in corto circuito; freno conico ad inserzione automatica in mancanza di tensione; grado di protezione IP54; fine corsa collegato al tamburo di agente sul circuito ausiliario. Dispositivo di sicurezza per la limitazione del carico con azionamento automatico al raggiungimento del sovraccarico secondo quanto previsto dalla Direttiva Macchine 89/392 CEE.

#### *Apparecchiature elettriche*

Il quadro elettrico di comando è realizzato in lamiera pressopiegata spessore 2 mm, grado di protezione IP55 ed ha le seguenti caratteristiche:

- Entrata cavi tramite piastre in lamiera
- Porte con cerniere e guarnizione ermetica anti invecchiante
- Bulloneria passivata
- Contattori e teleinvertitori separati per ogni movimento
- Protezione magnetotermica separata per ogni azionamento
- Tensione di alimentazione principale V 380/50 Hz
- Tensione ausiliaria comandi V 48/50 Hz

#### *Linee di alimentazione carrello paranco*

Le linee di alimentazione del carrello paranco sono costituite da cavi piatti sistemati a festone, di tipo flessibile a conduttori multipli, antifiamma, scorrevole per mezzo di carrellini canalina di acciaio zincato estesa per tutta la lunghezza del ponte.

#### *Comandi*

Il comando della gru avviene per mezzo di una pulsantiera pensile a scorrimento indipendente dal carrello paranco, con grado di protezione IP65 e prevede un pulsante a fungo per arresto di emergenza di colore rosso. I tasti del comando pensile devono avere contorno rigido al fine di evitare, in maniera assoluta, la possibilità di premere due pulsanti contemporaneamente.

#### *Respingenti*

Sia alle estremità delle testate di scorrimento, che sul carrello sono previsti opportuni respingenti in gomma, dimensionati per assorbire eventuali urti degli organi a fine corsa.

#### *Linea di alimentazione gru*

La linea di alimentazione elettrica della gru è di tipo blindo trolley, costituita da guaina in pvc autoestinguente, con all'interno n.4 conduttori in rame continui per tutta la lunghezza, portata 4x70A.

**42. PARETI ATTREZZATE**

La parete attrezzata sarà formata da pannelli in legno truciolare con finitura melaminica antigraffio ed antiriflesso, di colore avorio, sottoposti a trattamento ignifugo adeguatamente certificato.

Le spalle iniziali e terminali sono di spessore 20 mm., mentre quelle centrali sono di mm. 25; saranno profilate sui due bordi verticali con profilo estruso di alluminio anodizzato predisposto per l'alloggio delle schiene con possibilità di reversibilità ed atto ad assorbire totalmente il carico di queste; i fianchi saranno dotati di doppia foratura, con passo mm. 32, per l'aggancio dei ripiani od altri accessori mediante apposita ferratura e saranno provvisti lungo i due lati di guarnizione di plastica morbida antiurto e antipolvere.

In ogni fiancata verranno posizionati piedini regolabili per poter assorbire eventuali dislivelli del pavimento.

Le schiene sono di spessore 20 mm. e vengono fissate alle spalle con delle apposite squadre regolabili.

Le ante, suddivise in due parti (parte bassa e parte alta, apribili singolarmente), sono del medesimo spessore delle schiene ed in quella di sinistra è installato un profilo in gomma per proteggere l'interno dalla polvere; saranno dotate di cerniere a triplice regolazione con scatto a fine corsa, maniglie antiurto sono in PVC di colore nero, serrature tipo Yale.

I ripiani di base, quelli di cappello e quello intermedio, che viene posizionato ad un'altezza di mm 2100, sono di spessore 25 mm., saranno dello stesso tipo di materiale e finitura (legno truciolare con finitura antigraffio) bordati anteriormente e posteriormente con profili di plastica a doppia densità antiurto e antipolvere;

I ripiani intermedi, 3 nella parte bassa e 1 nella parte alta, sono in lamiera di acciaio di colore antracite verniciati con polveri epossidiche con procedimento elettrostatico e finiture antigraffio; dovranno essere atti a sopportare un carico distribuito di 80 Kg/mq.

Le zoccolature anteriori e posteriori, realizzate con lo stesso materiale delle ante, di altezza compatibile con la presenza delle prese dell'impianto elettrico, telefonico, trasmissione dati, ecc., saranno bordate a terra con profili in plastica morbida antiurto e antipolvere e saranno fissate ai fianchi con giunti in alluminio pressofuso tale che assicurino la controventatura della struttura; dovranno essere predisposte per l'alloggio ed il percorso di cavi elettrici e telefonici con possibilità di ispezione e in esse saranno installate le prese degli impianti.

I moduli attrezzati raggiungeranno un'altezza utile di mm. 3100 e da tale quota al soffitto è prevista una fascia di tamponamento superiore realizzata con gli stessi materiali.

Nella parete saranno previste porte da incasso realizzata con pannello tamburato a nido d'ape di spessore non inferiore a mm 45, rivestito in laminato plastico, montata su cerniere di alluminio anodizzato con telaio autoportante, anch'esso in profilo di alluminio anodizzato; il bordo inferiore sarà dotato di opportuno profilo in plastica a doppia densità a tenuta sul pavimento.

Aggiustaggi superiori o laterali dovranno essere realizzati con lo stesso tipo di materiale e medesima finitura, con doppi pannelli e opportunamente bordati e guarniti di profili in plastica morbida, sagomati secondo il profilo della struttura aderente.

Nelle pareti dovranno essere installati, in appositi canali portaimpianti, coordinati con la parete medesima, gli interruttori per l'accensione delle plafoniere ubicate nel locale.

### **43. PAVIMENTAZIONI AEROPORTUALI**

#### **CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO USURA**

##### **1. GENERALITA'**

Le presenti prescrizioni definiscono le condizioni operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali del conglomerato bituminoso tipo USURA per pavimentazioni aeroportuali.

Caratteristiche primarie.

- Stabilità Marshall superiore a 1000kg;
- Scorrimento Marshall:  $2 \div 4$ mm;
- Percentuale dei vuoti:  $3 \div 5$ %;
- Tipo di bitume: 70/100 non da Vis Breaking;
- Percentuale di bitume:  $5 \div 7$ %;
- Rapporto filler/bitume:  $1 \div 1,5$ %;
- Equivalente in sabbia superiore ad 80;
- Dimensione massima degli inerti: 20mm;
- Percentuale di attivanti di adesione per ogni kg di bitume:  $0,3 \div 0,6$ %.

##### **2. AGGREGATI**

###### **2.1. Aggregato grosso.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato grosso il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 45mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm.

L'aggregato grosso deve essere interamente costituito da materiale totalmente frantumato o spezzato, cioè ogni singolo elemento dovrà avere almeno il 90% della sua superficie frantumata o spezzata; esso deve possedere dimensione massima di 20mm, essere esente da polveri o altri materiali estranei, e deve soddisfare i requisiti della Norma UNI-EN 13043 del 2004 e delle Norme UNI-EN 933 1-10; in particolare si farà riferimento a:

- dimensione massima dell'aggregato (setaccio UNI-EN 933-2): 20mm;
- percentuale di superfici frantumate (UNI-EN 933-5 del 2000):  $C_{tc} > 90$ %;
- coefficiente di abrasione (UNI-EN 1097-2 del 1999)  $LA \leq 18$ %;
- porosità (UNI-EN 1097-2 del 2000)  $\leq 1,5$ %;
- coefficiente di imbibizione (C.N.R. B.U. fascicolo IV del 1953)  $\leq 0,015$ ;
- indice di forma (UNI-EN 933-4 del 2001)  $C_f \leq 3$ %;
- indice di appiattimento (UNI-EN 933-3 del 2001)  $I_a \leq 20$ %;
- coefficiente di levigatezza accelerata (UNI-EN 1097-8 del 2001)  $C.L.A. \geq 0,45$ ;
- sensibilità al gelo (UNI-EN 1367-1 del 1999)  $\Delta S \leq 30$ %;
- spogliamento in acqua a 40°C (C.N.R. B.U. n° 138 del 15/10/1992)  $\leq 0$ %;
- passante al setaccio 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999)  $\leq 1$ %.

Il prelievo del materiale avverrà secondo quanto prescritto dalla Norma UNI-EN 932-1 del 1998; la miscela finale degli aggregati deve contenere nella frazione più grossa, inerti di natura basaltica per almeno il 20% del totale in peso (UNI-EN 1097-6 del 2002).

###### **2.2. Aggregato fino**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato fine il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm.

L'aggregato fino deve essere costituito da una o più sabbie di frantumazione, dure, vive, aspre al tatto, di forma esclusivamente sferica o cubica, pulite ed esenti da polveri o da altri

materiali estranei e deve comunque soddisfare i requisiti della Norma UNI-EN 13043 del 2004; le sabbie da impiegare devono essere di natura esclusivamente calcarea; sabbie di natura differente potranno essere impiegate esclusivamente dietro autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

L'equivalente in sabbia, determinato secondo le Norme UNI-EN 933-8 del 2000, dovrà essere superiore a 80%; il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999) deve essere  $\leq 2\%$ .

### 2.3. Filler

Il filler deve essere costituito da polvere di frantoio o calce idrata o cemento e soddisfare i requisiti del punto 5 della Norma UNI-EN 13043 del 2004.

## 3. COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA

La curva granulometrica dell'inerte sopra descritto dovrà essere compresa nel fuso di seguito riportato:

Trattenuto al crivello UNI da 20mm	0
Trattenuto al crivello UNI da 15mm	0÷5
Trattenuto al crivello UNI da 10mm	0÷20
Trattenuto al crivello UNI da 5mm	30÷50
Trattenuto al setaccio UNI da 2mm	48÷66
Trattenuto al setaccio UNI da 1mm	60÷75
Trattenuto al setaccio UNI da 0,425mm	73÷84
Trattenuto al setaccio UNI da 0,180mm	85÷91
Trattenuto al setaccio UNI da 0,075mm	91÷95
Passante al setaccio UNI da 0,075mm	5÷9

## 4. BITUME

Il bitume deve essere del tipo 70/100, non proveniente da Vis Breaking, e dovrà avere i requisiti previsti dalle norme per l'accettazione dei bitumi del C.N.R. B.U. n° 68 del 23/05/1978.

Il tenore di bitume da mescolare negli impasti deve essere compreso tra il 5% ed il 7% riferito al peso secco totale degli inerti (filler compreso); il rapporto filler/bitume deve essere compreso tra 1 e 1,5%; la percentuale di bitume adottata determinata con il metodo Marshall o con la formula di Duriez, deve comunque essere tale da assicurare il raggiungimento delle varie caratteristiche del conglomerato di cui al punto seguente.

## 5. CARATTERISTICHE DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO.

Le caratteristiche del conglomerato saranno determinate su provini Marshall compattati con 75 + 75 colpi; il conglomerato deve possedere una stabilità superiore a 1000kg e uno scorrimento compreso tra 2 e 4mm determinato su provini Marshall secondo Norme UNI-EN 12697-34 del 2004.

La percentuale dei vuoti, determinata su provini Marshall secondo le norme del C.N.R. n° 39 del 23/03/1973, deve essere compresa tra il 3% ed il 5%.



#### **6. ATTIVANTI DI ADESIONE.**

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei differenti strati (base, collegamento o binder e usura) dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione fra bitumi ed aggregati ("dopes" di adesività), costituite da composti azotati di natura e complessità varia. Detti additivi polifunzionali per bitumi dovranno resistere alla temperatura di 180°C senza perdere più del 20% delle loro proprietà fisico - chimiche.

Il dosaggio potrà variare, a seconda delle condizioni d'impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% sul peso del bitume da trattare.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.

L'immissione degli additivi nella cisterna del bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

Per verificare che detti additivi siano stati effettivamente aggiunti al bitume del conglomerato la Direzione Lavori preleverà, in contraddittorio con l'Impresa, un campione del bitume additivato e degli inerti che fanno parte del conglomerato bituminoso da stendere e su di essi il Laboratorio Principale Prove e Sperimentazione dell'Aeronautica Militare effettuerà le seguenti prove:

- prova di spogliazione secondo le modalità della procedura prevista dalla norma C.N.R. B.U. n° 138 del 15/10/1992;
- prova di riduzione del valore di resistenza meccanica a rottura su provini immersi in acqua per 7 giorni prevista dalla norma C.N.R. B.U. n° 149 del 15/12/1992;
- prova finalizzata alla verifica della presenza di ammine secondo norma ASTM D 2327 - 68.

#### **7. PRODUZIONE E TRASPORTO.**

##### **7.1. Produzione.**

I conglomerati bituminosi dovranno essere confezionati in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche e comunque tali da soddisfare le prescrizioni presenti in queste Condizioni Tecniche.

La capacità dell'impianto dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal programma dei lavori e non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, ciò per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; l'impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'eventuale additivo; inoltre l'impianto dovrà essere dotato di strumenti e attrezzature idonee a garantire il costante controllo dei dosaggi.

La produzione giornaliera minima non deve essere inferiore a 200t (circa 125m<sup>3</sup>) al giorno.

Gli aggregati ed i bitumi dovranno essere disponibili in quantità sufficiente a completare qualsiasi pavimentazione che debba essere realizzata senza interruzioni; il luogo di deposito dovrà essere di capacità adeguata e consentire lo stoccaggio senza commistione delle diverse pezzature; inoltre esso deve essere tale da garantire l'assenza di sostanze argillose e ristagni d'acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati; gli aggregati inoltre devono essere prelevati in modo da garantire la rotazione dei volumi stoccati.

Non è permesso mescolare fra loro attivanti di adesione di diverso tipo e provenienza; gli attivanti di adesione dovranno essere depositati in contenitori a tenuta e chiaramente identificati.

Nel luogo di produzione e in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la

minima e massima temperatura giornaliera dell'aria.

L'impianto dovrà essere periodicamente tarato per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento; per la taratura delle apparecchiature di registrazione dell'umidità in automatico, ove presenti, il tenore di umidità media delle sabbie dovrà essere controllato almeno una volta alla settimana.

Dovrà essere predisposto un programma di controlli eseguito da personale qualificato; le bilance dovranno essere revisionate periodicamente e tarate almeno una volta all'anno.

L'impianto dovrà essere costruito in modo tale che i costituenti di una nuova miscela non possano essere pesati finché non sia stata ultimata la pesata e lo scarico dei costituenti della miscela precedente.

L'operatore dell'impianto dovrà disporre di tabelle di carico riportanti le pesate cumulative dei singoli costituenti per tutte le miscele qualificate, e per le diverse quantità miscelate in funzione dell'umidità media delle sabbie; gli impasti dovranno corrispondere, in quantità e qualità, a quanto riportato sulle tabelle di carico; l'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

Dovrà essere disponibile uno schema documentato delle successioni di caricamento dei componenti la miscela.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto in modo tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

Per evitare che il conglomerato bituminoso subisca un eccessivo riscaldamento in fase di preparazione all'impianto, la temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 180°C, in funzione del tipo di bitume impiegato.

Per la verifica di tali temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge dell'impianto devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati; la Direzione Lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione.

## 7.2. Trasporto.

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al luogo d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare un eccessivo raffreddamento superficiale ed il conseguente formarsi di croste; la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto dello scarico, controllata dinanzi la finitrice, deve essere sempre maggiore di 140°C; inoltre, la stesa deve essere sospesa ogni qualvolta le condizioni meteorologiche siano tali da pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Il tempo di trasporto non dovrà superare di regola i 60 minuti; conglomerati bituminosi per i quali dal momento del confezionamento al momento dello scarico nel caricatore di alimentazione della finitrice siano trascorsi più di 60 minuti, non potranno essere messi in opera e pertanto dovrà esserne impedito lo scarico; per l'accertamento del tempo trascorso la Direzione Lavori potrà controllare le bolle di accompagnamento in cui dovrà essere annotato l'orario di caricamento all'impianto di confezionamento.

Ogni carico di conglomerato bituminoso dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento del conglomerato;
- il tipo ed il contenuto di bitume;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- i metri cubi nominali trasportati.

A richiesta il personale dell'Appaltatore dovrà esibire detti documenti agli incaricati del Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare la parte di pavimentazione cui ciascun carico è stato destinato.

#### **8. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.**

Il prelievo di campioni per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia per ogni giorno di fornitura.

I materiali e le attrezzature necessarie al prelievo ed al confezionamento dei campioni, e l'esecuzione dei previsti controlli di accettazione sono a carico dell'Impresa.

Il Direttore dei Lavori dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili o altri sistemi di identificazione, che i campioni inviati per le prove al Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni dell'Amministrazione o ad un laboratorio di propria fiducia siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia; in entrambi i casi la Direzione Lavori richiederà i controlli di accettazione per tutti i parametri descritti nei punti 2, 3, 4, 5 e 6 delle presenti Condizioni Tecniche.

La domanda di prove al Laboratorio A.M. dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Se una prescrizione del controllo di accettazione non risulta rispettata, il Direttore dei Lavori provvederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della pavimentazione interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme.

Qualora le caratteristiche dei campioni prelevati durante la stesa con le modalità specificate non soddisfino i criteri di accettazione esposti ai punti precedenti oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del conglomerato bituminoso oppure ancora su richiesta scritta del Direttore dei Lavori l'Impresa sarà tenuta a prelevare, a sue spese, provini cilindrici mediante carotaggio nella parte di pavimentazione interessata ed in tutte le sezioni indicate dalla Direzione Lavori; sarà facoltà dell'Impresa intensificare il prelievo dei campioni onde individuare con maggiore precisione le zone di caratteristiche insufficienti.

Il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio, dovrà avvenire eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici che, dopo opportune operazioni di taglio e separazione degli strati, garantiscano il quantitativo minimo indispensabile di conglomerato per procedere alle prove di laboratorio necessarie.

Le carote dovranno essere il prodotto dell'estrazione di carotieri di diametro compreso tra 100mm e 150mm e comunque maggiore di 3 volte la dimensione massima dell'aggregato; l'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote deve essere pari a quella massima ottenibile dallo spessore della pavimentazione; bisognerà porre la massima cura nell'evitare la presenza di porzioni di geotessile e/o geogriglia nelle carote; su tali carote si procederà all'estrazione del geotessile mediante spacco con scalpello.

Ogni carota dovrà essere identificata mediante data, ora e punto del prelievo.

L'onere di tutte le operazioni di prelievo e prova saranno sostenute interamente dall'Impresa.

## **CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO BINDER**

### **1. GENERALITA'.**

Le presenti prescrizioni definiscono le condizioni operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali del conglomerato bituminoso tipo BINDER per pavimentazioni aeroportuali.

Caratteristiche primarie.

- Stabilità Marshall superiore a 850kg;
- Scorrimento Marshall:  $2 \div 4$ mm;
- Percentuale dei vuoti:  $5 \div 7$ %;
- Tipo di bitume: 70/100 non da Vis Breaking;
- Percentuale di bitume:  $4 \div 6$ %;
- Rapporto filler/bitume:  $1 \div 1,5$ %;
- Equivalente in sabbia superiore ad 50;
- Dimensione massima degli inerti: 25mm;
- Percentuale di attivanti di adesione per ogni kg di bitume:  $0,3 \div 0,6$ %.

### **2. AGGREGATI.**

#### **2.1. Aggregato grosso.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato grosso il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 45mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm.

L'aggregato grosso deve essere interamente costituito da materiale totalmente frantumato o spezzato, cioè ogni singolo elemento dovrà avere almeno il 90% della sua superficie frantumata o spezzata; esso deve possedere dimensione massima di 25mm, essere esente da polveri o altri materiali estranei, e deve soddisfare i requisiti della Norma UNI-EN 13043 del 2004 e delle Norme UNI-EN 933 1-10; in particolare si farà riferimento a:

- dimensione massima dell'aggregato (setaccio UNI-EN 933-2): 25mm;
- percentuale di superfici frantumate (UNI-EN 933-5 del 2000):  $C_{tc} > 90$ %;
- coefficiente di abrasione (UNI-EN 1097-2 del 1999)  $LA \leq 25$ %;
- porosità (UNI-EN 1097-2 del 2000)  $\leq 1,5$ %;
- coefficiente di imbibizione (C.N.R. B.U. fascicolo IV del 1953)  $\leq 0,015$ ;
- indice di forma (UNI-EN 933-4 del 2001)  $C_f \leq 3$ %;
- indice di appiattimento (UNI-EN 933-3 del 2001)  $I_a \leq 25$ %;
- coefficiente di levigatezza accelerata (UNI-EN 1097-8 del 2001)  $C.L.A. \geq 0,45$ ;
- sensibilità al gelo (UNI-EN 1367-1 del 1999)  $\Delta S \leq 30$ %;
- spogliamento in acqua a 40°C (C.N.R. B.U. n° 138 del 15/10/1992)  $\leq 0$ %;
- passante al setaccio 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999)  $\leq 1$ %.

Il prelievo del materiale avverrà secondo quanto prescritto dalla Norma UNI-EN 932-1 del 1998; la miscela finale degli aggregati deve contenere nella frazione più grossa, inerti di natura basaltica per almeno il 20% del totale in peso (UNI-EN 1097-6 del 2002).

#### **2.2. Aggregato fino.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato fino il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm.

L'aggregato fino deve essere costituito da una o più sabbie di frantumazione, dure, vive, aspre al tatto, di forma esclusivamente sferica o cubica, pulite ed esenti da polveri o da altri materiali estranei e deve comunque soddisfare i requisiti della Norma UNI-EN 13043 del 2004; le sabbie da impiegare devono essere di natura esclusivamente calcarea; sabbie di natura differente potranno essere impiegate esclusivamente dietro autorizzazione scritta della

Direzione Lavori.

L'equivalente in sabbia, determinato secondo le Norme UNI-EN 933-8 del 2000, dovrà essere superiore a 50%; il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999) deve essere  $\leq 2\%$ .

### 2.3. Filler.

Il filler deve essere costituito da polvere di frantoio o calce idrata o cemento e soddisfare i requisiti del punto 5 della Norma UNI-EN 13043 del 2004.

### 3. COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA.

La curva granulometrica dell'inerte sopra descritto dovrà essere compresa nel fuso di seguito riportato:

Trattenuto al crivello UNI da 25mm	0
Trattenuto al crivello UNI da 20mm	0÷22
Trattenuto al crivello UNI da 15mm	0÷37
Trattenuto al crivello UNI da 10mm	25÷50
Trattenuto al crivello UNI da 5mm	45÷65
Trattenuto al setaccio UNI da 2mm	65÷79
Trattenuto al setaccio UNI da 1mm	75÷85
Trattenuto al setaccio UNI da 0,425mm	85÷92
Trattenuto al setaccio UNI da 0,180mm	89÷94
Trattenuto al setaccio UNI da 0,075mm	94÷96
Passante al setaccio UNI da 0,075mm	4÷6

### 4. BITUME.

Il bitume deve essere del tipo 70/100, non proveniente da Vis Breaking, e dovrà avere i requisiti previsti dalle norme per l'accettazione dei bitumi del C.N.R. B.U. n° 68 del 23/05/1978.

Il tenore di bitume da mescolare negli impasti deve essere compreso tra il 4% ed il 6% riferito al peso secco totale degli inerti (filler compreso); il rapporto filler/bitume deve essere compreso tra 1 e 1,5%; la percentuale di bitume adottata determinata con il metodo Marshall o con la formula di Duriez, deve comunque essere tale da assicurare il raggiungimento delle varie caratteristiche del conglomerato di cui al punto seguente.

### 5. CARATTERISTICHE DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO.

Le caratteristiche del conglomerato saranno determinate su provini Marshall compattati con 75 + 75 colpi; il conglomerato deve possedere una stabilità superiore a 850kg e uno scorrimento compreso tra 2 e 4mm determinato su provini Marshall secondo Norme UNI-EN 12697-34 del 2004.

La percentuale dei vuoti, determinata su provini Marshall secondo le norme del C.N.R. n° 39 del 23/03/1973, deve essere compresa tra il 5% ed il 7%.

### 6. ATTIVANTI DI ADESIONE.

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei differenti strati (base, collegamento o binder e usura) dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione fra bitumi ed aggregati ("dopes" di adesività), costituite da composti azotati di natura e

complessità varia.

Detti additivi polifunzionali per bitumi dovranno resistere alla temperatura di 180°C senza perdere più del 20% delle loro proprietà fisico - chimiche.

Il dosaggio potrà variare, a seconda delle condizioni d'impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% sul peso del bitume da trattare.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.

L'immissione degli additivi nella cisterna del bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

Per verificare che detti additivi siano stati effettivamente aggiunti al bitume del conglomerato la Direzione Lavori preleverà, in contraddittorio con l'Impresa, un campione del bitume additivato e degli inerti che fanno parte del conglomerato bituminoso da stendere e su di essi il Laboratorio Principale Prove e Sperimentazione dell'Aeronautica Militare effettuerà le seguenti prove:

- prova di spogliazione secondo le modalità della procedura prevista dalla norma C.N.R. B.U. n° 138 del 15/10/1992;
- prova di riduzione del valore di resistenza meccanica a rottura su provini immersi in acqua per 7 giorni prevista dalla norma C.N.R. B.U. n° 149 del 15/12/1992;
- prova finalizzata alla verifica della presenza di ammine secondo norma ASTM D 2327 - 68.

## **7. PRODUZIONE E TRASPORTO.**

### **7.1. Produzione.**

I conglomerati bituminosi dovranno essere confezionati in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche e comunque tali da soddisfare le prescrizioni presenti in queste Condizioni Tecniche.

La capacità dell'impianto dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal programma dei lavori e non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, ciò per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; l'impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'eventuale additivo; inoltre l'impianto dovrà essere dotato di strumenti e attrezzature idonee a garantire il costante controllo dei dosaggi.

La produzione giornaliera minima non deve essere inferiore a 200t (circa 125m³) al giorno.

Gli aggregati ed i bitumi dovranno essere disponibili in quantità sufficiente a completare qualsiasi pavimentazione che debba essere realizzata senza interruzioni; il luogo di deposito dovrà essere di capacità adeguata e consentire lo stoccaggio senza commistione delle diverse pezzature; inoltre esso deve essere tale da garantire l'assenza di sostanze argillose e ristagni d'acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati; gli aggregati inoltre devono essere prelevati in modo da garantire la rotazione dei volumi stoccati.

Non è permesso mescolare fra loro attivanti di adesione di diverso tipo e provenienza; gli attivanti di adesione dovranno essere depositati in contenitori a tenuta e chiaramente identificati.

Nel luogo di produzione e in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e massima temperatura giornaliera dell'aria.

L'impianto dovrà essere periodicamente tarato per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento; per la taratura delle apparecchiature di registrazione dell'umidità in automatico, ove presenti, il tenore di umidità media delle sabbie

dovrà essere controllato almeno una volta alla settimana.

Dovrà essere predisposto un programma di controlli eseguito da personale qualificato; le bilance dovranno essere revisionate periodicamente e tarate almeno una volta all'anno.

L'impianto dovrà essere costruito in modo tale che i costituenti di una nuova miscela non possano essere pesati finché non sia stata ultimata la pesata e lo scarico dei costituenti della miscela precedente.

L'operatore dell'impianto dovrà disporre di tabelle di carico riportanti le pesate cumulative dei singoli costituenti per tutte le miscele qualificate, e per le diverse quantità miscelate in funzione dell'umidità media delle sabbie; gli impasti dovranno corrispondere, in quantità e qualità, a quanto riportato sulle tabelle di carico; l'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

Dovrà essere disponibile uno schema documentato delle successioni di caricamento dei componenti la miscela.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto in modo tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

Per evitare che il conglomerato bituminoso subisca un eccessivo riscaldamento in fase di preparazione all'impianto, la temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 180°C, in funzione del tipo di bitume impiegato.

Per la verifica di tali temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge dell'impianto devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati; la Direzione Lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione.

## 7.2. Trasporto.

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al luogo d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare un eccessivo raffreddamento superficiale ed il conseguente formarsi di croste; la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto dello scarico, controllata dinanzi la finitrice, deve essere sempre maggiore di 140°C; inoltre, la stesa deve essere sospesa ogni qualvolta le condizioni meteorologiche siano tali da pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Il tempo di trasporto non dovrà superare di regola i 60 minuti; conglomerati bituminosi per i quali dal momento del confezionamento al momento dello scarico nel caricatore di alimentazione della finitrice siano trascorsi più di 60 minuti, non potranno essere messi in opera e pertanto dovrà esserne impedito lo scarico; per l'accertamento del tempo trascorso la Direzione Lavori potrà controllare le bolle di accompagnamento in cui dovrà essere annotato l'orario di caricamento all'impianto di confezionamento.

Ogni carico di conglomerato bituminoso dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento del conglomerato;
- il tipo ed il contenuto di bitume;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- i metri cubi nominali trasportati.

A richiesta il personale dell'Appaltatore dovrà esibire detti documenti agli incaricati del Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare la parte di pavimentazione cui ciascun carico è stato destinato.

## 8. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.

Il prelievo di campioni per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia per ogni giorno di fornitura.

I materiali e le attrezzature necessarie al prelievo ed al confezionamento dei campioni, e l'esecuzione dei previsti controlli di accettazione sono a carico dell'Impresa.

Il Direttore dei Lavori dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili o altri sistemi di identificazione, che i campioni inviati per le prove al Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni dell'Amministrazione o ad un laboratorio di propria fiducia siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia; in entrambi i casi la Direzione Lavori richiederà i controlli di accettazione per tutti i parametri descritti nei punti 2, 3, 4, 5 e 6 delle presenti Condizioni Tecniche.

La domanda di prove al Laboratorio A.M. dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Se una prescrizione del controllo di accettazione non risulta rispettata, il Direttore dei Lavori provvederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della pavimentazione interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme.

Qualora le caratteristiche dei campioni prelevati durante la stesa con le modalità specificate non soddisfino i criteri di accettazione esposti ai punti precedenti oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del conglomerato bituminoso oppure ancora su richiesta scritta del Direttore dei Lavori l'Impresa sarà tenuta a prelevare, a sue spese, provini cilindrici mediante carotaggio nella parte di pavimentazione interessata ed in tutte le sezioni indicate dalla Direzione Lavori; sarà facoltà dell'Impresa intensificare il prelievo dei campioni onde individuare con maggiore precisione le zone di caratteristiche insufficienti.

Il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio, dovrà avvenire eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici che, dopo opportune operazioni di taglio e separazione degli strati, garantiscano il quantitativo minimo indispensabile di conglomerato per procedere alle prove di laboratorio necessarie.

Le carote dovranno essere il prodotto dell'estrazione di carotieri di diametro compreso tra 100mm e 150mm e comunque maggiore di 3 volte la dimensione massima dell'aggregato; l'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote deve essere pari a quella massima ottenibile dallo spessore della pavimentazione; bisognerà porre la massima cura nell'evitare la presenza di porzioni di geotessile e/o geogriglia nelle carote; su tali carote si procederà all'estrazione del geotessile mediante spacco con scalpello.

Ogni carota dovrà essere identificata mediante data, ora e punto del prelievo.

L'onere di tutte le operazioni di prelievo e prova saranno sostenute interamente dall'Impresa.



## **CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO BASE**

### **1. GENERALITA'.**

Le presenti prescrizioni definiscono le condizioni operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali del conglomerato bituminoso tipo BASE per pavimentazioni aeroportuali.

Caratteristiche primarie.

- Stabilità Marshall superiore a 600kg;
- Scorrimento Marshall:  $2 \div 5$ mm;
- Percentuale dei vuoti:  $10 \div 15$ %;
- Tipo di bitume: 70/100 non da Vis Breaking;
- Percentuale di bitume:  $3 \div 5$ %;
- Rapporto filler/bitume:  $1 \div 1,5$ %;
- Equivalente in sabbia superiore ad 50;
- Dimensione massima degli inerti: 40mm;
- Percentuale di attivanti di adesione per ogni kg di bitume:  $0,3 \div 0,6$ %.

### **2. AGGREGATI.**

#### **2.1. Aggregato grosso.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato grosso il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 45mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm.

L'aggregato grosso deve essere interamente costituito da materiale totalmente frantumato o spezzato, cioè ogni singolo elemento dovrà avere almeno il 90% della sua superficie frantumata o spezzata; esso deve possedere dimensione massima di 40mm, essere esente da polveri o altri materiali estranei, e deve soddisfare i requisiti della Norma UNI-EN 13043 del 2004 e delle Norme UNI-EN 933 1-10; in particolare si farà riferimento a:

- dimensione massima dell'aggregato (setaccio UNI-EN 933-2): 40mm;
- percentuale di superfici frantumate (UNI-EN 933-5 del 2000):  $C_{tc} > 90$ %;
- coefficiente di abrasione (UNI-EN 1097-2 del 1999)  $LA \leq 25$ %;
- porosità (UNI-EN 1097-2 del 2000)  $\leq 1,5$ %;
- coefficiente di imbibizione (C.N.R. B.U. fascicolo IV del 1953)  $\leq 0,015$ ;
- indice di forma (UNI-EN 933-4 del 2001)  $C_f \leq 3$ %;
- indice di appiattimento (UNI-EN 933-3 del 2001)  $I_a \leq 20$ %;
- coefficiente di levigatezza accelerata (UNI-EN 1097-8 del 2001)  $C.L.A. \geq 0,45$ ;
- sensibilità al gelo (UNI-EN 1367-1 del 1999)  $\Delta S \leq 30$ %;
- spogliamento in acqua a 40°C (C.N.R. B.U. n° 138 del 15/10/1992)  $\leq 5$ %;
- passante al setaccio 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999)  $\leq 1$ %.

Il prelievo del materiale avverrà secondo quanto prescritto dalla Norma UNI-EN 932-1 del 1998; la miscela finale degli aggregati deve contenere nella frazione più grossa, inerti di natura basaltica per almeno il 20% del totale in peso (UNI-EN 1097-6 del 2002).

#### **2.2. Aggregato fino.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato fino il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm.

L'aggregato fino deve essere costituito da una o più sabbie di frantumazione, dure, vive, aspre al tatto, di forma esclusivamente sferica o cubica, pulite ed esenti da polveri o da altri materiali estranei e deve comunque soddisfare i requisiti della Norma UNI-EN 13043 del 2004; le sabbie da impiegare devono essere di natura esclusivamente calcarea; sabbie di natura differente potranno essere impiegate esclusivamente dietro autorizzazione scritta della

Direzione Lavori.

L'equivalente in sabbia, determinato secondo le Norme UNI-EN 933-8 del 2000, dovrà essere superiore a 50%; il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999) deve essere  $\leq 2\%$ .

### 2.3. Filler.

Il filler deve essere costituito da polvere di frantoio o calce idrata o cemento e soddisfare i requisiti del punto 5 della Norma UNI-EN 13043 del 2004.

## 3. COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA.

La curva granulometrica dell'inerte sopra descritto dovrà essere compresa nel fuso di seguito riportato:

Trattenuto al crivello UNI da 40mm	0
Trattenuto al crivello UNI da 25mm	0÷30
Trattenuto al crivello UNI da 20mm	0÷40
Trattenuto al crivello UNI da 15mm	18÷52
Trattenuto al crivello UNI da 10mm	33÷63
Trattenuto al crivello UNI da 5mm	49÷75
Trattenuto al setaccio UNI da 2mm	65÷85
Trattenuto al setaccio UNI da 1mm	75÷90
Trattenuto al setaccio UNI da 0,425mm	84÷94
Trattenuto al setaccio UNI da 0,180mm	91÷96
Trattenuto al setaccio UNI da 0,075mm	94÷97
Passante al setaccio UNI da 0,075mm	3÷6

## 4. BITUME.

Il bitume deve essere del tipo 70/100, non proveniente da Vis Breaking, e dovrà avere i requisiti previsti dalle norme per l'accettazione dei bitumi del C.N.R. B.U. n° 68 del 23/05/1978.

Il tenore di bitume da mescolare negli impasti deve essere compreso tra il 3% ed il 5% riferito al peso secco totale degli inerti (filler compreso); il rapporto filler/bitume deve essere compreso tra 1 e 1,5%; la percentuale di bitume adottata determinata con il metodo Marshall o con la formula di Duriez, deve comunque essere tale da assicurare il raggiungimento delle varie caratteristiche del conglomerato di cui al punto seguente.

## 5. CARATTERISTICHE DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO.

Le caratteristiche del conglomerato saranno determinate su provini Marshall compattati con 50 + 50 colpi; il conglomerato deve possedere una stabilità superiore a 600kg e uno scorrimento compreso tra 2 e 5mm determinato su provini Marshall secondo Norme UNI-EN 12697-34 del 2004.

La percentuale dei vuoti, determinata su provini Marshall secondo le norme del C.N.R. n° 39 del 23/03/1973, deve essere compresa tra il 10% ed il 15%.

## 6. ATTIVANTI DI ADESIONE.

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei differenti strati (base, collegamento o

binder e usura) dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione fra bitumi ed aggregati ("dopes" di adesività), costituite da composti azotati di natura e complessità varia. Detti additivi polifunzionali per bitumi dovranno resistere alla temperatura di 180°C senza perdere più del 20% delle loro proprietà fisico - chimiche.

Il dosaggio potrà variare, a seconda delle condizioni d'impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% sul peso del bitume da trattare.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.

L'immissione degli additivi nella cisterna del bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

Per verificare che detti additivi siano stati effettivamente aggiunti al bitume del conglomerato la Direzione Lavori preleverà, in contraddittorio con l'Impresa, un campione del bitume additivato e degli inerti che fanno parte del conglomerato bituminoso da stendere e su di essi il Laboratorio Principale Prove e Sperimentazione dell'Aeronautica Militare effettuerà le seguenti prove:

- prova di spogliazione secondo le modalità della procedura prevista dalla norma C.N.R. B.U. n° 138 del 15/10/1992;
- prova di riduzione del valore di resistenza meccanica a rottura su provini immersi in acqua per 7 giorni prevista dalla norma C.N.R. B.U. n° 149 del 15/12/1992;
- prova finalizzata alla verifica della presenza di ammine secondo norma ASTM D 2327 - 68.

## 7. PRODUZIONE E TRASPORTO.

### 7.1. Produzione.

I conglomerati bituminosi dovranno essere confezionati in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche e comunque tali da soddisfare le prescrizioni presenti in queste Condizioni Tecniche.

La capacità dell'impianto dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal programma dei lavori e non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, ciò per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; l'impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'eventuale additivo; inoltre l'impianto dovrà essere dotato di strumenti e attrezzature idonee a garantire il costante controllo dei dosaggi.

La produzione giornaliera minima non deve essere inferiore a 200t (circa 125m<sup>3</sup>) al giorno.

Gli aggregati ed i bitumi dovranno essere disponibili in quantità sufficiente a completare qualsiasi pavimentazione che debba essere realizzata senza interruzioni; il luogo di deposito dovrà essere di capacità adeguata e consentire lo stoccaggio senza commistione delle diverse pezzature; inoltre esso deve essere tale da garantire l'assenza di sostanze argillose e ristagni d'acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati; gli aggregati inoltre devono essere prelevati in modo da garantire la rotazione dei volumi stoccati.

Non è permesso mescolare fra loro attivanti di adesione di diverso tipo e provenienza; gli attivanti di adesione dovranno essere depositati in contenitori a tenuta e chiaramente identificati.

Nel luogo di produzione e in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e massima temperatura giornaliera dell'aria.

L'impianto dovrà essere periodicamente tarato per controllare l'accuratezza di ogni misura in

tutto il campo di valori consentito da ogni strumento; per la taratura delle apparecchiature di registrazione dell'umidità in automatico, ove presenti, il tenore di umidità media delle sabbie dovrà essere controllato almeno una volta alla settimana.

Dovrà essere predisposto un programma di controlli eseguito da personale qualificato; le bilance dovranno essere revisionate periodicamente e tarate almeno una volta all'anno.

L'impianto dovrà essere costruito in modo tale che i costituenti di una nuova miscela non possano essere pesati finché non sia stata ultimata la pesata e lo scarico dei costituenti della miscela precedente.

L'operatore dell'impianto dovrà disporre di tabelle di carico riportanti le pesate cumulative dei singoli costituenti per tutte le miscele qualificate, e per le diverse quantità miscelate in funzione dell'umidità media delle sabbie; gli impasti dovranno corrispondere, in quantità e qualità, a quanto riportato sulle tabelle di carico; l'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

Dovrà essere disponibile uno schema documentato delle successioni di caricamento dei componenti la miscela.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto in modo tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

Per evitare che il conglomerato bituminoso subisca un eccessivo riscaldamento in fase di preparazione all'impianto, la temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 180°C, in funzione del tipo di bitume impiegato.

Per la verifica di tali temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge dell'impianto devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati; la Direzione Lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione.

## 7.2. Trasporto.

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al luogo d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare un eccessivo raffreddamento superficiale ed il conseguente formarsi di croste; la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto dello scarico, controllata dinanzi la finitrice, deve essere sempre maggiore di 140°C; inoltre, la stesa deve essere sospesa ogni qualvolta le condizioni meteorologiche siano tali da pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Il tempo di trasporto non dovrà superare di regola i 60 minuti; conglomerati bituminosi per i quali dal momento del confezionamento al momento dello scarico nel caricatore di alimentazione della finitrice siano trascorsi più di 60 minuti, non potranno essere messi in opera e pertanto dovrà esserne impedito lo scarico; per l'accertamento del tempo trascorso la Direzione Lavori potrà controllare le bolle di accompagnamento in cui dovrà essere annotato l'orario di caricamento all'impianto di confezionamento.

Ogni carico di conglomerato bituminoso dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento del conglomerato;
- il tipo ed il contenuto di bitume;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- i metri cubi nominali trasportati.

A richiesta il personale dell'Appaltatore dovrà esibire detti documenti agli incaricati del Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare la parte di pavimentazione cui ciascun carico è stato destinato.

## 8. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.

Il prelievo di campioni per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia per ogni giorno di fornitura.

I materiali e le attrezzature necessarie al prelievo ed al confezionamento dei campioni, e l'esecuzione dei previsti controlli di accettazione sono a carico dell'Impresa.

Il Direttore dei Lavori dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili o altri sistemi di identificazione, che i campioni inviati per le prove al Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni dell'Amministrazione o ad un laboratorio di propria fiducia siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia; in entrambi i casi la Direzione Lavori richiederà i controlli di accettazione per tutti i parametri descritti nei punti 2, 3, 4, 5 e 6 delle presenti Condizioni Tecniche.

La domanda di prove al Laboratorio A.M. dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Se una prescrizione del controllo di accettazione non risulta rispettata, il Direttore dei Lavori provvederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della pavimentazione interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme.

Qualora le caratteristiche dei campioni prelevati durante la stesa con le modalità specificate non soddisfino i criteri di accettazione esposti ai punti precedenti oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del conglomerato bituminoso oppure ancora su richiesta scritta del Direttore dei Lavori l'Impresa sarà tenuta a prelevare, a sue spese, provini cilindrici mediante carotaggio nella parte di pavimentazione interessata ed in tutte le sezioni indicate dalla Direzione Lavori; sarà facoltà dell'Impresa intensificare il prelievo dei campioni onde individuare con maggiore precisione le zone di caratteristiche insufficienti.

Il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio, dovrà avvenire eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici che, dopo opportune operazioni di taglio e separazione degli strati, garantiscano il quantitativo minimo indispensabile di conglomerato per procedere alle prove di laboratorio necessarie.

Le carote dovranno essere il prodotto dell'estrazione di carotieri di diametro compreso tra 100mm e 150mm e comunque maggiore di 3 volte la dimensione massima dell'aggregato; l'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote deve essere pari a quella massima ottenibile dallo spessore della pavimentazione; bisognerà porre la massima cura nell'evitare la presenza di porzioni di geotessile e/o geogriglia nelle carote; su tali carote si procederà all'estrazione del geotessile mediante spacco con scalpello.

Ogni carota dovrà essere identificata mediante data, ora e punto del prelievo.

L'onere di tutte le operazioni di prelievo e prova saranno sostenute interamente dall'Impresa.

**MANO DI ATTACCO EMULSIONE BITUMINOSA****1. GENERALITA'.**

Le presenti prescrizioni definiscono le condizioni tecniche operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali dell'emulsione bituminosa da impiegare quale mano d'attacco tra gli strati di conglomerato bituminoso delle pavimentazioni aeroportuali.

Lo scopo dell'emulsione bituminosa è quello di aumentare l'adesione tra gli strati di conglomerato evitando possibili scorrimenti relativi.

L'emulsione bituminosa deve essere spruzzata in opera in ragione non inferiore a 1,0kg/m<sup>2</sup>; essa dovrà risultare adeguatamente fluida, esente da grumi, impurità o altro e dovrà essere conforme alle relative norme di accettazione EN 13808.

Caratteristiche primarie.

- Contenuto d'acqua: 40±1%;
- Contenuto di bitume + flussante: 60±1%;
- Tipo di bitume di base: 70/100;
- Trattenuto al setaccio da 0,5mm: ≤ 1%;
- Sedimentazione a 5 giorni: ≤ 8%;
- Polarità: cationica/anionica;
- Penetrazione a 25°C sul bitume estratto: 70/100;
- Punto di rammollimento P.A. sul bitume estratto: ≥ 40°C;
- Punto di rottura Fraass sul bitume estratto: ≤ -10°C.

**2. IL BITUME.**

Il bitume deve essere del tipo 70/100 e dovrà avere i requisiti previsti dalle norme per l'accettazione dei bitumi EN 12591.

Il tenore di bitume da mescolare nell'emulsione deve essere pari al 60±1% in peso.

Il bitume dovrà rispettare le caratteristiche seguenti:

Caratteristiche	Valori	Metodo di prova
Penetrazione a 25°C	70/100dmm	EN 1426
Punto di rammollimento P/A	≥ 45°C	EN 1427
Punto di rottura Fraass	≤ -10°C	EN 12593

**3. L'EMULSIONE BITUMINOSA.**

Il prelievo del materiale avverrà secondo quanto prescritto dalla EN 12594.

L'emulsione bituminosa deve essere costituita da una miscela di bitume + flussante (60±1%) e acqua (40±1%) opportunamente miscelati; i requisiti di tale miscela e del bitume estratto come residuo della distillazione dell'emulsione devono rispettare le caratteristiche riportate di seguito:

Prova	Normativa di riferimento	Valore di riferimento
EMULSIONE BITUMINOSA		
Polarità	EN 1430	cationica/anionica
Contenuto di bitume + flussante [%]	EN 1431	60±1

Contenuto d'acqua [%]	EN 1431	40±1
Trattenuto al setaccio da 0,5mm [%]	EN 1429	≤ 1
Sedimentazione a 5 giorni [%]	EN 12847	≤ 8
<b>RESIDUO BITUMINOSO ESTRATTO</b>		
Penetrazione a 25°C [dmm]	EN 1426	70/100
Punto di rammollimento P.A. [°C]	EN 1427	≥ 40
Punto di rottura Fraass [°C]	EN 12593	≤ -10

La polarità dell'emulsione bituminosa sarà concordata con la Direzione Lavori sulla base della tipologia di aggregati che verranno impiegati nella realizzazione degli strati in conglomerato bituminoso, tenendo conto che le emulsioni basiche/anioniche hanno maggiore affinità con gli aggregati di natura acida e le emulsioni acide/cationiche hanno maggiore affinità con gli aggregati di natura basica.

Con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori e per tutti i tipi di emulsione bituminosa, l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori una "Scheda tecnica del prodotto" dell'emulsione bituminosa che intende utilizzare, redatta dal produttore come specificato nella tabella seguente; la scheda tecnica del prodotto deve accompagnare il quantitativo trasportato e deve essere sottoposta alla supervisione del Direttore dei Lavori che, sentito il parere del Laboratorio A.M., procederà all'approvazione o al rifiuto della fornitura.

Produttore: Stabilimento di produzione:		
<b>Prova</b>	<b>Normativa di riferimento</b>	<b>Valore di riferimento</b>
Prelevamento campioni Preparazione provini	EN 12594	
<b>EMULSIONE BITUMINOSA</b>		
Polarità	EN 1430	
Contenuto di bitume + flussante [%]	EN 1431	
Contenuto d'acqua [%]	EN 1431	
Trattenuto al setaccio da 0,5mm [%]	EN 1429	
Sedimentazione a 5 giorni [%]	EN 12847	
<b>RESIDUO BITUMINOSO ESTRATTO</b>		
Penetrazione a 25°C [dmm]	EN 1426	
Punto di rammollimento P.A. [°C]	EN 1427	
Punto di rottura Fraass [°C]	EN 12593	

#### 4. PRODUZIONE E TRASPORTO.

##### 4.1. Produzione.

Le emulsioni bituminose dovranno essere confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche e comunque tali da soddisfare le prescrizioni presenti in queste Condizioni Tecniche.

La capacità dell'impianto dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal programma dei lavori e non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, ciò per garantire il massimo risultato di qualità del prodotto. Per la verifica dei parametri di produzione l'impianto deve

essere munito di strumenti di misura perfettamente funzionanti e periodicamente tarati; la Direzione Lavori potrà rifiutare le miscele non conformi a questa prescrizione.

#### 4.2. Trasporto.

Il trasporto dell'emulsione bituminosa dall'impianto di produzione al luogo d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi di adeguata portata e di provata efficienza; il dosaggio del prodotto alla stesa dovrà risultare omogeneo in tutta la sezione longitudinale e trasversale; inoltre, la stesa deve essere sospesa ogni qualvolta le condizioni meteorologiche siano tali da pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Le verifiche alla stesa verranno eseguite in accordo alle norme EN 12271-01 e EN 12272-03.

### 5. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.

Il prelievo di campioni per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia per ogni giorno di fornitura.

I materiali e le attrezzature necessarie al prelievo ed al confezionamento dei campioni, e l'esecuzione dei previsti controlli di accettazione sono a carico dell'Impresa.

Il Direttore dei Lavori dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili o altri sistemi di identificazione, che i campioni inviati per le prove al Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni dell'Amministrazione o ad un laboratorio di propria fiducia siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia; in entrambi i casi la Direzione Lavori richiederà i controlli di accettazione per tutti i parametri descritti nei punti precedenti delle presenti Condizioni Tecniche.

La domanda di prove al Laboratorio A.M. dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Se una prescrizione del controllo di accettazione non risulta rispettata, il Direttore dei Lavori provvederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della pavimentazione interessata dal quantitativo di emulsione non conforme.

Qualora le caratteristiche dei campioni prelevati durante la stesa con le modalità specificate non soddisfino i criteri di accettazione esposti ai punti precedenti oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza dell'emulsione oppure ancora su richiesta scritta del Direttore dei Lavori l'Impresa sarà tenuta a prelevare, a sue spese, campioni di emulsione mediante estrazione da carotaggio nella parte di pavimentazione interessata ed in tutte le sezioni indicate dalla Direzione Lavori; sarà facoltà dell'Impresa intensificare il prelievo dei campioni onde individuare con maggiore precisione le zone di caratteristiche insufficienti.

Il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio, dovrà avvenire eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini che, dopo opportune operazioni di taglio e separazione degli strati, garantiscano il quantitativo minimo indispensabile per procedere alle prove di laboratorio necessarie. Ogni carota dovrà essere identificata mediante data, ora e punto del prelievo.

L'onere di tutte le operazioni di prelievo e prova saranno sostenute interamente dall'Impresa.



**MANO DI ANCORAGGIO IN EMULSIONE BITUMINOSA****1. GENERALITA'.**

Le presenti prescrizioni definiscono le condizioni tecniche operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali dell'emulsione bituminosa da impiegare quale mano di ancoraggio tra la fondazione in misto granulare legato e non ed il successivo strato in conglomerato bituminoso. Lo scopo dell'emulsione bituminosa è quello di riempire i vuoti dello strato in misto granulare irrigidendone la parte superficiale e aumentare l'adesione con il successivo strato in conglomerato bituminoso evitando possibili scorrimenti relativi.

L'emulsione bituminosa deve essere spruzzata in opera in ragione non inferiore a 2,0kg/m<sup>2</sup>; essa dovrà risultare adeguatamente fluida, esente da grumi, impurità o altro e dovrà essere conforme alle relative norme di accettazione EN 13808.

Caratteristiche primarie.

- Contenuto d'acqua: 50±1%;
- Contenuto di bitume + flussante: 50±1%;
- Tipo di bitume di base: 70/100;
- Trattenuto al setaccio da 0,5mm: ≤ 1%;
- Sedimentazione a 5 giorni: ≤ 8%;
- Polarità: cationica/anionica;
- Penetrazione a 25°C sul bitume estratto: 70/100;
- Punto di rammollimento P.A. sul bitume estratto: ≥ 40°C;
- Punto di rottura Fraass sul bitume estratto: ≤ -10°C.

**2. IL BITUME.**

Il bitume deve essere del tipo 70/100 e dovrà avere i requisiti previsti dalle norme per l'accettazione dei bitumi EN 12591.

Il tenore di bitume da mescolare nell'emulsione deve essere pari al 50±1% in peso.

Il bitume dovrà rispettare le caratteristiche seguenti:

Caratteristiche	Valori	Metodo di prova
Penetrazione a 25°C	70/100dmm	EN 1426
Punto di rammollimento P/A	≥ 45°C	EN 1427
Punto di rottura Fraass	≤ -10°C	EN 12593

**3. L'EMULSIONE BITUMINOSA.**

Il prelievo del materiale avverrà secondo quanto prescritto dalla EN 12594.

L'emulsione bituminosa deve essere costituita da una miscela di bitume + flussante (50±1%) e acqua (50±1%) opportunamente miscelati; i requisiti di tale miscela e del bitume estratto come residuo della distillazione dell'emulsione devono rispettare le caratteristiche riportate di seguito:

Prova	Normativa di riferimento	Valore di riferimento
EMULSIONE BITUMINOSA Polarità	EN 1430	cationica/anionica

Contenuto di bitume + flussante [%]	EN 1431	50±1
Contenuto d'acqua [%]	EN 1431	50±1
Trattenuto al setaccio da 0,5mm [%]	EN 1429	≤ 1
Sedimentazione a 5 giorni [%]	EN 12847	≤ 8
<b>RESIDUO BITUMINOSO ESTRATTO</b>		
Penetrazione a 25°C [dmm]	EN 1426	70/100
Punto di rammollimento P.A. [°C]	EN 1427	≥ 40
Punto di rottura Fraass [°C]	EN 12593	≤ -10

La polarità dell'emulsione bituminosa sarà concordata con la Direzione Lavori sulla base della tipologia di aggregati che verranno impiegati nella realizzazione della fondazione, tenendo conto che le emulsioni basiche/anioniche hanno maggiore affinità con gli aggregati di natura acida e le emulsioni acide/cationiche hanno maggiore affinità con gli aggregati di natura basica. Con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori e per tutti i tipi di emulsione bituminosa, l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori una "Scheda tecnica del prodotto" dell'emulsione bituminosa che intende utilizzare, redatta dal produttore come specificato nella tabella seguente; la scheda tecnica del prodotto deve accompagnare il quantitativo trasportato e deve essere sottoposta alla supervisione del Direttore dei Lavori che, sentito il parere del Laboratorio A.M., procederà all'approvazione o al rifiuto della fornitura.

Produttore: Stabilimento di produzione:		
<b>Prova</b>	<b>Normativa di riferimento</b>	<b>Valore di riferimento</b>
Prelevamento campioni Preparazione provini	EN 12594	
<b>EMULSIONE BITUMINOSA</b> Polarità Contenuto di bitume + flussante [%] Contenuto d'acqua [%] Trattenuto al setaccio da 0,5mm [%] Sedimentazione a 5 giorni [%]	EN 1430 EN 1431 EN 1431 EN 1429 EN 12847	
<b>RESIDUO BITUMINOSO ESTRATTO</b> Penetrazione a 25°C [dmm] Punto di rammollimento P.A. [°C] Punto di rottura Fraass [°C]	EN 1426 EN 1427 EN 12593	

#### 4. PRODUZIONE E TRASPORTO.

##### 4.1. Produzione.

Le emulsioni bituminose dovranno essere confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche e comunque tali da soddisfare le prescrizioni presenti in queste Condizioni Tecniche.

La capacità dell'impianto dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal programma dei lavori e non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, ciò per garantire il massimo risultato di qualità del prodotto. Per la verifica dei parametri di produzione l'impianto deve

essere munito di strumenti di misura perfettamente funzionanti e periodicamente tarati; la Direzione Lavori potrà rifiutare le miscele non conformi a questa prescrizione.

#### 4.2. Trasporto.

Il trasporto dell'emulsione bituminosa dall'impianto di produzione al luogo d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi di adeguata portata e di provata efficienza; il dosaggio del prodotto alla stesa dovrà risultare omogeneo in tutta la sezione longitudinale e trasversale; inoltre, la stesa deve essere sospesa ogni qualvolta le condizioni meteorologiche siano tali da pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Le verifiche alla stesa verranno eseguite in accordo alle norme EN 12271-01 e EN 12272-03.

#### 5. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.

Il prelievo di campioni per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia per ogni giorno di fornitura.

I materiali e le attrezzature necessarie al prelievo ed al confezionamento dei campioni, e l'esecuzione dei previsti controlli di accettazione sono a carico dell'Impresa.

Il Direttore dei Lavori dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili o altri sistemi di identificazione, che i campioni inviati per le prove al Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni dell'Amministrazione o ad un laboratorio di propria fiducia siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia; in entrambi i casi la Direzione Lavori richiederà i controlli di accettazione per tutti i parametri descritti nei punti precedenti delle presenti Condizioni Tecniche.

La domanda di prove al Laboratorio A.M. dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Se una prescrizione del controllo di accettazione non risulta rispettata, il Direttore dei Lavori provvederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della pavimentazione interessata dal quantitativo di emulsione non conforme.

Qualora le caratteristiche dei campioni prelevati durante la stesa con le modalità specificate non soddisfino i criteri di accettazione esposti ai punti precedenti oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza dell'emulsione oppure ancora su richiesta scritta del Direttore dei Lavori l'Impresa sarà tenuta a prelevare, a sue spese, campioni di emulsione mediante estrazione da carotaggio nella parte di pavimentazione interessata ed in tutte le sezioni indicate dalla Direzione Lavori; sarà facoltà dell'Impresa intensificare il prelievo dei campioni onde individuare con maggiore precisione le zone di caratteristiche insufficienti.

Il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio, dovrà avvenire eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini che, dopo opportune operazioni di taglio e separazione degli strati, garantiscano il quantitativo minimo indispensabile per procedere alle prove di laboratorio necessarie. Ogni carota dovrà essere identificata mediante data, ora e punto del prelievo.

L'onere di tutte le operazioni di prelievo e prova saranno sostenute interamente dall'Impresa.

**CALCESTRUZZO RCK300****1. GENERALITA'.**

Le presenti prescrizioni definiscono le condizioni operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali del calcestruzzo; esse si intendono integrative delle Norme Tecniche emanate in applicazione della Legge N°1086 – *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale, precompresso ed a struttura metallica* del 05/11/1971 e del D.M. 09/01/1996 – *Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione, ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche* pubblicato sulla G.U. N°29 del 05/02/1996 e delle disposizioni di legge vigenti in merito a leganti, aggregati, acqua d'impasto additivi e aggiunte.

Caratteristiche primarie.

- Resistenza caratteristica a 28 giorni pari a  $30\text{N/mm}^2$  ( $300\text{kg/cm}^2$ ) determinata secondo norma UNI 6132 su provini cubici dopo 28 giorni di maturazione;
- Cemento d'impasto: tipo 425;
- Quantitativo minimo di cemento:  $295\text{kg/m}^3$ ;
- Dimensione massima degli inerti: 30mm;
- Classe di consistenza mediante abbassamento al cono (UNI 9418): S3 – Semifluida;
- Classe di consistenza mediante Vèbè (UNI 9419): V2;
- Classe di consistenza mediante spandimento alla tavola a scosse (UNI 8020 - Met. B): FB3;
- Classe di esposizione: 3.

**2. CLASSIFICAZIONE DEL CALCESTRUZZO.**

Il calcestruzzo va di regola specificato dal progettista come *miscela progettata* con riferimento alle proprietà richieste intendendo, con essa, un calcestruzzo per il quale il progettista ha la responsabilità di specificare le prestazioni richieste ed ulteriori caratteristiche e per il quale il produttore è responsabile dello studio e della fornitura di una miscela che sia conforme alle prestazioni richieste ed alle ulteriori caratteristiche.

In alternativa, su richiesta di questa Amministrazione, il calcestruzzo può essere specificato come *miscela prescritta* prescrivendo la composizione in base ai risultati di prove preliminari effettuate secondo la procedura di seguito definita, o in base all'esperienza a lungo termine acquisita su calcestruzzo simile.

In entrambi i casi i costi dello studio e delle verifiche sono a carico dell'Impresa.

La resistenza a compressione del calcestruzzo è espressa in termini di *resistenza cubica caratteristica*, definita come quel valore di resistenza al di sotto del quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza.

La resistenza cubica caratteristica  $R_{ck}$  viene dedotta sulla base di valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni effettuate su cubi di 150mm di lato per aggregati con diametro massimo fino a 30mm, o di 200mm di lato per aggregati con diametro massimo maggiore.

La resistenza caratteristica cilindrica  $f_{ck}$  viene dedotta sulla base di valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni effettuate su cilindri di 150mm di diametro e 300mm di altezza.

In fase di calcolo di assumerà  $1\text{N/mm}^2 = 10\text{kg/cm}^2$ .

Ai fini di una corretta prescrizione del calcestruzzo deve essere classificato l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale risulterà inserito, intendendo, per *ambiente*, l'insieme delle azioni chimico fisiche alle quali si presume che potrà essere esposto il calcestruzzo durante il periodo di vita della pavimentazione e che causa effetti che non possono essere classificati

come dovuti a carichi o ad azioni indirette quali deformazioni impresse, cedimenti e variazioni termiche.

In base a quanto previsto dalla norma pr EN 206 la classe di esposizione richiesta è la 3.

### 3. CARATTERISTICHE COSTITUENTI IL CALCESTRUZZO.

#### 3.1. Cemento.

Potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI ENV 197/1 e classificati come “tipo 425” e che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 N°595, con esclusione del cemento alluminoso; i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto per legge (D.M. 09/03/1988 N°126 – *Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi*, D.M. 13/09/1993 G.U. 22/09/1993 – *Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi*.)

Lo stabilimento di produzione del legante dovrà garantire, per mezzo di idonei dispositivi o cicli di lavorazione, che il cemento impiegato al momento del confezionamento del calcestruzzo non presenti temperature superiori ai 50°C.

I cementi impiegati potranno essere oggetto di verifica, sia da parte dell'Impresa, sia da parte della Direzione Lavori tramite il Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni A.M. o tramite un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione, al momento del loro approvvigionamento.

In caso di ambienti chimicamente aggressivi si dovrà far riferimento a quanto previsto nelle norme UNI 9156 e UNI 10517 e al successivo punto 4.

#### 3.2. Acqua d'impasto.

L'acqua d'impasto, di provenienza nota, dovrà avere caratteristiche costanti nel tempo, conformi a quanto previsto dalle norme UNI EN 1008 e UNI 8981/7<sup>a</sup>.

In particolare dovrà avere un contenuto di sali disciolti inferiore ad 1g/l di cui meno di 0,5g/l di cloruri ed una percentuale di materiale solido in sospensione inferiore allo 0,5%.

In caso dubbi sulla sua provenienza, l'acqua potrà essere accettata purché la resistenza a compressione a 3, a 7 e a 28 giorni di provini cubici di calcestruzzo della composizione studiata, confezionata con tale acqua, non sia inferiore al 90% di quella presentata da provini confezionati con acqua distillata e non risulti comunque inferiore al valore richiesto.

#### 3.3. Aggregati.

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste della norma UNI 8520/1<sup>a</sup>; in particolare dovranno rispondere alle prescrizioni relative all'esame petrografico (UNI 8520/4<sup>a</sup>), al contenuto di solfati (UNI 8520/11<sup>a</sup>), al contenuto di cloruri solubili (UNI 8520/12<sup>a</sup>) ed alla potenziale reattività in presenza di alcali ( $\leq 0,10\%$  a sei mesi, UNI 8520/22<sup>a</sup>); le caratteristiche dovranno essere verificate in fase di qualifica delle miscele; in caso di fornitura di aggregati da parte di azienda dotata di Sistema Qualità certificato secondo norme UNI EN ISO 9000, saranno ritenuti validi i risultati delle prove effettuate dall'Azienda.

Tutti gli aggregati dovranno provenire da cave scelte dall'Impresa e proposte per l'accettazione alla Direzione Lavori che verificherà la corrispondenza tra le caratteristiche fisico-chimiche e di resistenza meccanica degli aggregati, ed i requisiti delle presenti Condizioni Tecniche; durante la lavorazione la Direzione Lavori verificherà la continuità di tale corrispondenza; qualora si verificassero discrepanze significative, la Direzione Lavori potrà rifiutare il materiale lapideo ed invitare l'Impresa a ricercare nuove cave.

### 3.4. Additivi.

Salvo specifica progettuale gli additivi non dovranno essere impiegati; qualora previsti, dovranno essere conformi a quanto prescritto nelle norme UNI EN 934/2, UNI 7101, UNI 7102, UNI 7120 ed UNI 8145; essi non devono contenere sostanze dannose in quantità tali da pregiudicare la durabilità del calcestruzzo o da causare corrosione alle eventuali armature.

Se non previsti in fase progettuale essi potranno essere aggiunti nel caso di particolari esigenze (betonaggio in condizioni di temperatura fredda o particolarmente calda o nel caso di particolari esigenze organizzative del cantiere) previo consenso scritto da parte della Direzione Lavori in base all'esame del tipo e della qualità del prodotto.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi e comunque in tutti i casi di dubbio, dovrà essere effettuata prova d'impianto con il cemento da usare per la verifica della loro compatibilità.

Le Ditte produttrici degli additivi impiegati dovranno garantire la costanza della qualità e della concentrazione dei loro prodotti che comunque potranno essere oggetto di verifica, sia da parte dell'Impresa che da parte della Direzione Lavori tramite il Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni A.M. o tramite un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione al momento dei loro approvvigionamento.

## 4. CARATTERISTICHE DELLA MISCELA.

### 4.1. Requisiti generali.

La composizione del calcestruzzo (cemento, aggregati, acqua ed eventuali additivi) dovrà soddisfare le specifiche prestazionali, descritte al punto 3 e 4 delle presenti Condizioni Tecniche, in merito a classe di resistenza, dimensione nominale massima dell'aggregato, classe di consistenza e classe di esposizione, minimizzando i fenomeni di segregazione e di essudazione della miscela fresca.

L'Impresa, a seguito dello studio di composizione del conglomerato cementizio effettuato in laboratorio sulla base delle richieste progettuali, indicherà alla Direzione Lavori i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su una o più combinazioni di materiali granulari lapidei utilizzabili per il lavoro in questione specificandone in modo preciso provenienza e granulometria di ogni singola pezzatura; per ogni combinazione provata verrà indicata dall'Impresa la granulometria, la quantità d'acqua utilizzata, il rapporto acqua/cemento in condizioni sature superficie asciutta, il tipo e dosaggio del cemento, il contenuto percentuale di aria inclusa, la lavorabilità e la relativa perdita nel tempo della medesima (almeno fino a 2 ore dal confezionamento) nonché le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Una volta definita la formulazione della miscela, qualora la Direzione Lavori lo ritenga necessario, le prove di accettazione della miscela stessa dovranno essere eseguite dal Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni A.M. o da un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione con i materiali componenti effettivamente usati in cantiere, tenendo conto dei procedimenti di impasto e di vibrazione adottati nello studio, i quali a loro volta avranno preso in considerazione le procedure di impasto e posa in opera adottati in cantiere.

L'eventuale accettazione della miscela avverrà sulla base dei valori delle resistenze meccaniche a 3, a 7 e 28 giorni di maturazione determinate su provini di forma cubica, prismatica e cilindrica, dovrà essere convalidata dalle prove allo stato fresco ed indurito eseguite dal Laboratorio A.M. o da un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione, sul calcestruzzo prelevato durante la prova di impianto nonché su carote prelevate dalla eventuale stesa di prova.

A giudizio della Committente, qualora l'impianto di confezionamento e l'attrezzatura di posa in opera siano stati già utilizzati con risultati soddisfacenti in altri lavori di questa Amministrazione, l'accettazione della miscela potrà avvenire sulla base dei risultati del solo

studio di laboratorio.

Nel caso che le prove sul prodotto finito diano risultato negativo, fatto salvo il buon funzionamento dell'impianto di confezionamento e delle apparecchiature di posa in opera e della loro rispondenza alle caratteristiche ed ai limiti di tolleranza imposti, l'Impresa provvederà a suo carico a studiare una nuova miscela ed a modificarla fino a che il prodotto finito non risponda alle caratteristiche prescritte; la Direzione Lavori dovrà controllare attraverso il Laboratorio A.M. i risultati presentati. Qualora tale Laboratorio non abbia la possibilità di intervenire, la Direzione Lavori può incaricare un laboratorio esterno di sua fiducia di controllare tali risultati. Non appena confermata, con controlli eseguiti sul prodotto finito, la validità delle prove di laboratorio eseguite in fase di studio della miscela, la composizione del calcestruzzo diverrà definitiva.

Qualora, per cause imprevedute, si debba variare la composizione della miscela, l'Impresa, previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori dovrà effettuare un nuovo studio da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori stessa seguendo le modalità sopraindicate. L'Impresa dovrà in seguito assicurare i necessari controlli sul calcestruzzo allo stato fresco ed indurito affinché venga rispettata la composizione accettata, le caratteristiche fisiche e di resistenza meccanica; le prove e i controlli, se non effettuati dal Laboratorio A.M., saranno completamente a carico dell'Impresa, la quale dovrà provvedere anche all'attrezzatura necessaria.

Per la realizzazione di calcestruzzi con classe di resistenza pari a  $R_{ck}=300\text{kg/cm}^2$  gli aggregati dovranno appartenere ad almeno tre classi granulometriche diverse; nella composizione della curva granulometrica nessuna frazione potrà essere dosata in percentuale maggiore del 55%, salvo preventiva autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

L'assortimento granulometrico risultante sarà ottenuto variando le percentuali di utilizzo delle frazioni granulometriche componenti in modo da ottenere un combinato contenuto tra la curva Bolomey e quella di Fuller, calcolate tra l'altro in funzione del diametro massimo che non dovrà superare i 30mm.

Una volta accettata da questa Amministrazione una determinata composizione granulometrica, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente ad essa per tutta la durata del lavoro. Non saranno ammesse variazioni di composizione granulometrica eccedenti in più o in meno il 5% in peso dei valori della curva granulometrica prescelta per l'aggregato grosso e variazioni in più o in meno il 3% per l'aggregato fino.

Si precisa che le formule di composizione dovranno sempre riferirsi ad aggregati saturi a superficie asciutta; pertanto si dovranno apportare, nelle dosature, previste dalla formulazione della miscela e riferentesi ad aggregati saturi a superficie asciutta, le correzioni richieste dal grado di umidità attuale degli aggregati stessi, funzione dell'acqua assorbita per saturarli ed assorbita per bagnarli.

Le classi granulometriche dovranno essere mescolate tra loro in percentuali tali da formare miscele rispondenti ai criteri di curve granulometriche di riferimento teoriche o sperimentali, scelte in modo che l'impasto fresco e indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, omogeneità, aria inglobata, permeabilità, ritiro e acqua essudata; si dovrà adottare una curva granulometrica che, in relazione al dosaggio di cemento, garantisca la massima compattezza e la migliore lavorabilità del calcestruzzo.

Gli aggregati approvvigionati dovranno comunque escludere la frazione granulometrica compresa tra 0 e 0,1mm e le frazioni trattenute al setaccio da 30mm.

Per aggregati con diametro massimo maggiore di 4mm le singole frazioni necessarie a comporre la curva granulometrica non dovranno sovrapporsi per più del 15%; il diametro inferiore (d) della frazione (i+1)-esima dovrà sempre risultare minore o uguale al diametro superiore (D) della frazione i-esima.

Il Direttore dei Lavori potrà eventualmente approvare l'adozione di una granulometria discontinua.

Ogni 10.000m<sup>3</sup> di calcestruzzo prodotto, e comunque con periodicità non maggiore di due mesi, dovrà essere verificata la curva granulometrica su campioni prelevati secondo UNI 8520/3<sup>a</sup> e analizzati secondo UNI 8520/5<sup>a</sup>.

Tutti gli aggregati stoccati dovranno essere conservati lontano dal contatto con materiali inquinanti. L'aggregato che contiene passante al setaccio da 5mm dovrà essere deposto nelle tramogge con un anticipo non superiore a 8 ore; la quantità di materiali approvvigionati in cantiere dovrà essere in ogni momento commisurata al fabbisogno di una settimana lavorativa.

Nella scelta del tipo e della classe di cemento si dovrà tenere conto delle condizioni ambientali di esposizione delle opere, della velocità di sviluppo della resistenza, del calore di idratazione e della velocità alla quale esso si libera.

Il contenuto minimo di cemento, ove definito, dovrà tenere conto delle condizioni ambientali di esposizione e delle prestazioni richieste; il calcestruzzo dovrà in ogni caso contenere sufficiente cemento per assicurare un adeguato grado di protezione dell'acciaio contro la corrosione.

Con riferimento a quanto già specificato al punto 3 ed al principio del punto 4, subito dopo la consegna dei lavori, l'Impresa indicherà le cave presso le quali saranno prelevati i materiali lapidei nonché le prescrizioni granulometriche che intende adottare e fornirà le prove attestanti la rispondenza dei materiali proposti ai requisiti di accettazione indicati nei punti che seguono.

Qualora lo ritenga necessario la Direzione Lavori potrà eseguire un sopralluogo nelle cave per assicurarsi della potenzialità ed idoneità delle stesse; tale sopralluogo sarà effettuato dal Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni A.M. o da un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione; il controllo della rispondenza delle caratteristiche dei materiali impiegati nel corso del lavoro a quelle dei materiali accettati ed alle prescrizioni delle presenti Condizioni Tecniche, verrà effettuato dalla Direzione Lavori, sottoponendo a prova quanto prelevato in corso d'opera.

L'Impresa appaltatrice dovrà inoltre sottoporre all'approvazione scritta della Direzione Lavori le disposizioni che essa conterà di prendere per lo stoccaggio separato dei materiali, nonché le attrezzature che intenderà utilizzare per sistemare e prelevare i materiali in deposito.

Materiali granulari lapidei di diversa pezzatura o della stessa pezzatura teorica ma di diversa provenienza, dovranno essere immagazzinati separatamente.

L'approvvigionamento del cemento e la sua conservazione in cantiere dovranno essere tali da evitare ogni alterazione del prodotto; le disposizioni al riguardo prese dall'Impresa dovranno essere comunque approvate per iscritto dalla Direzione Lavori; il cemento inoltre dovrà provenire per tutta la durata del lavoro da un unico impianto di produzione e non dovrà avere, come già prescritto, al momento del confezionamento temperature superiori ai 50°C.

#### 4.2. Aggregato grosso.

In accordo con la UNI 8520/5<sup>a</sup> si definisce aggregato grosso il passante al setaccio UNI 2332 da 31,5mm e trattenuto al setaccio UNI 2332 da 4mm.

Esso dovrà essere interamente costituito da materiale di frantumazione, cioè ogni singolo elemento dovrà presentare meno del 20% di superficie arrotondata.

Esso dovrà presentare un indice di sensibilità al gelo inferiore al 4% dopo 10 cicli di gelo-disgelo (UNI 8520/20<sup>a</sup> metodologia A).

L'aggregato grosso dovrà soddisfare tutti i requisiti prescritti nella UNI 8520/2<sup>a</sup>; in particolare si farà riferimento a:

- coefficiente di abrasione (UNI 8520/19<sup>a</sup>)  $LA \leq 30\%$ ;



- coefficiente di forma (UNI 8520/18<sup>a</sup>)  $C_f \geq 0,15$ ;
- assorbimento di umidità degli aggregati (UNI 8520/16<sup>a</sup>)  $A_f < -1\%$ .

#### 4.3. Aggregato fino.

In accordo con la UNI 8520/5<sup>a</sup> si definisce aggregato fino il passante al setaccio UNI 2332 da 4mm e trattenuto al setaccio UNI 2332 da 0,063mm.

Esso dovrà essere costituito da elementi naturali e di frantumazione e comunque dovrà essere costituito da particelle dure e di forma prevalentemente sferica o cubica; una percentuale in massa di almeno il 10% dell'aggregato fino dovrà essere di natura silicea; la composizione granulometrica dell'aggregato fino dovrà essere compresa nel seguente fuso:

Apertura setaccio [mm]	Passante %
4	90÷100
2	65÷90
1	45÷75
0,5	22÷46
0,25	7÷25
0,125	0÷5

L'aggregato fine dovrà soddisfare tutti i requisiti prescritti nella UNI 8520/2<sup>a</sup>; in particolare si farà riferimento a:

- equivalente in sabbia (UNI 8520/15<sup>a</sup>)  $ES \leq 80$ ;
- modulo di finezza (UNI 8520/5<sup>a</sup>)  $2,2 < MF < 3,5$ ;
- variazione del modulo di finezza (UNI 8520/5<sup>a</sup>)  $\pm 0,2$ ;
- assorbimento di umidità degli aggregati (UNI 8520/13<sup>a</sup>)  $A_f < 5\%$ .

#### 4.4. Rapporto acqua/cemento.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere inferiore a 0,45 e derivare da apposito studio che tenga conto delle condizioni climatiche del periodo; la quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'umidità contenuta negli aggregati; allo scopo si dovrà fare riferimento alle norme UNI 8520/13<sup>a</sup> e UNI 8520/16<sup>a</sup> per la condizione di saturazione a superficie asciutta nella quale l'aggregato non assorbe né cede acqua all'impasto; qualora l'impianto non sia certificato secondo UNI EN ISO 9000, il rapporto acqua/cemento della miscela dovrà essere controllato, anche in cantiere, con le modalità previste nella norma UNI 6393 almeno una volta ogni tre mesi o ogni 2.000m<sup>3</sup> di produzione; il rapporto a/c non dovrà discostarsi più di  $\pm 0,04$  dal valore verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

#### 4.5. Contenuto d'acqua.

Il contenuto di acqua di impasto del calcestruzzo verrà definito in maniera sia ponderale sia volumetrica con la tolleranza del  $\pm 10\%$  (intervallo riferito al contenuto medio di acqua in l/m<sup>3</sup>); il valore del contenuto da rispettare sarà quello determinato in laboratorio al momento dello studio di formulazione ed approvato per iscritto dalla Direzione Lavori.

L'Impresa fisserà di conseguenza le quantità d'acqua da aggiungere alla miscela secca nel mescolatore tenuto conto dell'acqua inclusa assorbita ed adsorbita nei materiali granulari e delle perdite per evaporazione durante il trasporto.

E' assolutamente esclusa la possibilità di qualunque aggiunta d'acqua al calcestruzzo al momento del getto salvo specifica autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori.

Il contenuto di acqua di impasto, tenendo anche conto dell'eventuale aggiunta di additivi

fluidificanti dovrà essere il minimo sufficiente a conferire all'impasto la lavorabilità specificata compatibilmente con il raggiungimento delle resistenze prescritte, in modo da realizzare un calcestruzzo compatto, evitando al tempo stesso la formazione di uno strato d'acqua libera o di malta liquida sulla superficie degli impasti dopo la vibrazione.

Per realizzare le esigenze sopracitate, il rapporto acqua/cemento, che non dovrà superare il valore di 0,45, potrà ridursi, pur evitando di scendere al di sotto di 0,34, con taluni additivi superfluidificanti ammessi dalla Direzione Lavori (entrambi i valori tengono conto dell'acqua adsorbita dagli inerti oltre all'acqua di impasto).

#### 4.6. Contenuto di cemento.

Il contenuto minimo del cemento sarà di 295kg/m<sup>3</sup> di calcestruzzo vibrato in opera e dovrà essere controllato almeno una volta al giorno per ogni giorno di getto con le modalità di cui alla UNI 6393; una volta stabilito attraverso lo studio della miscela il contenuto da adottare, questo dovrà mantenersi nel campo di tolleranza del  $\pm 3\%$  della quantità prevista.

#### 4.7. Lavorabilità.

La lavorabilità, indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto nella cassaforma, viene valutata attraverso la misura della consistenza sulla base del comportamento dell'impasto fresco a determinate modalità di prova.

Per la classificazione della consistenza del calcestruzzo si fa riferimento ai seguenti metodi:

- abbassamento del cono (UNI 9418): S3 – Semifluida;
- tempo Vèbè (UNI 9419): V2;
- spandimento (UNI 8020 - metodologia B): FB3.

#### 4.8. Acqua essudata.

Il calcestruzzo non dovrà presentarsi segregato; ove vengano fissati un limite di accettazione e una frequenza di prova, la quantità di acqua essudata verrà misurata secondo la norma UNI 7122.

### 5. PRODUZIONE E TRASPORTO.

#### 5.1. Produzione.

I calcestruzzi dovranno essere confezionati in impianto avente caratteristiche tali da soddisfare le prescrizioni presenti in queste Condizioni Tecniche.

La capacità dell'impianto dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal programma dei lavori; l'impianto dovrà essere dotato di strumenti e attrezzature idonee a garantire il costante controllo dei dosaggi.

La produzione giornaliera minima non deve essere inferiore a 300m<sup>3</sup> al giorno.

Non è permesso mescolare fra loro cementi di diversa classe, tipo e provenienza; per ciascuna struttura dovrà essere impiegato cemento di un unico tipo e classe.

Il cemento, se sfuso, dovrà essere conservato in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ciascun silos dovrà contenere un cemento di un unico tipo e unica classe e sarà chiaramente identificato da appositi contrassegni; se in sacchi, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto in ambiente chiuso; i sacchi di cemento di diverso tipo e/o classe verranno conservati separatamente e chiaramente identificati.

Gli aggregati dovranno essere disponibili in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni; il luogo di deposito dovrà essere di

capacità adeguata e consentire lo stoccaggio senza commistione delle diverse pezzature; gli aggregati verranno prelevati in modo da garantire la rotazione dei volumi stoccati.

Non è permesso mescolare fra loro additivi di diverso tipo e provenienza; gli additivi dovranno essere depositati in contenitori a tenuta e chiaramente identificati.

Tutte le miscele di calcestruzzo impiegate nell'opera dovranno essere qualificate con le procedure di cui al successivo punto 6; la qualifica non potrà prescindere dalla valutazione delle metodologie di autocontrollo adottate in fase di produzione.

Il cemento, l'acqua e gli eventuali additivi dovranno essere dosati con dispositivi separati con precisione pari a  $\pm 3\%$  della quantità richiesta ( $\pm 5\%$  per le aggiunte); il cemento dovrà essere pesato con una bilancia indipendente; il cemento e le aggiunte in polvere dovranno essere dosati a peso; l'acqua, gli additivi e le aggiunte liquide potranno essere dosati a peso o a volume; gli aggregati dovranno essere dosati per pesate singole o cumulative, con precisione pari a  $\pm 3\%$  sulla quantità totale; le tramogge contenenti le sabbie dovranno essere dotate di strumenti idonei a misurarne l'umidità all'inizio di ciascuna pesata, in modo da regolare automaticamente il dosaggio dell'acqua aggiunta; in assenza di tali strumenti, dovrà essere resa evidenza delle modalità di controllo dell'umidità e della precisione di misura associata alla modalità di controllo prescelta. Nel luogo di produzione e in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e massima temperatura giornaliera dell'aria.

L'impianto dovrà essere periodicamente tarato per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento; per la taratura delle apparecchiature di registrazione dell'umidità in automatico, ove presenti, il tenore di umidità media delle sabbie dovrà essere controllato almeno una volta alla settimana.

Dovrà essere predisposto un programma di controlli eseguito da personale qualificato; le bilance dovranno essere revisionate periodicamente e tarate almeno una volta all'anno.

L'impianto dovrà essere costruito in modo tale che i costituenti di un nuovo impasto non possano essere pesati finché non sia stata ultimata la pesata e lo scarico dei costituenti dell'impasto precedente.

L'operatore dell'impianto dovrà disporre di tabelle di carico riportanti le pesate cumulative dei singoli costituenti per tutte le miscele qualificate, e per le diverse quantità miscelate in funzione dell'umidità media delle sabbie; gli impasti dovranno corrispondere, in quantità e qualità, a quanto riportato sulle tabelle di carico.

Dovrà essere disponibile uno schema documentato delle successioni di caricamento dei componenti la miscela.

Il tempo di mescolamento sarà quello raccomandato dall'Impresa costruttrice l'impianto di confezionamento del calcestruzzo ed in ogni caso non potrà essere inferiore al minuto.

L'uniformità della miscela verrà controllata dalla Direzione Lavori prelevando campioni di calcestruzzo all'inizio, alla metà ed alla fine dello scarico di un impasto e controllando che i tre prelievi non presentino abbassamenti al cono che differiscono tra di loro di più di 20mm né composizione sensibilmente diversa.

La Direzione Lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione.

Le betoniere dovranno essere esaminate trimestralmente per verificare l'eventuale diminuzione dell'efficacia della mescolazione dovuta sia ad accumulo di calcestruzzo indurito o di legante che all'usura delle lame.

## 5.2. Trasporto.

Il trasporto del calcestruzzo dal luogo del confezionamento a quello d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi e attrezzature idonee a evitare la segregazione dei costituenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso; il numero dei mezzi di trasporto utilizzati dovrà essere

tale da non provocare arresti della produzione; ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di resistenza caratteristica;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- il tipo, la classe e, ove specificato nell'ordine di fornitura, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c teorico;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;
- i metri cubi nominali trasportati.

A richiesta il personale dell'Appaltatore dovrà esibire detti documenti agli incaricati del Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare la struttura cui ciascun carico è stato destinato.

La consistenza dell'impasto dovrà essere controllata contestualmente a ogni prelievo di materiale per le prove di resistenza, di massa volumica e del rapporto a/c; tutte le prove dovranno essere eseguite sullo stesso materiale di prelievo, in contraddittorio tra le parti interessate alla fornitura.

Nel caso di calcestruzzo pompato, la consistenza dovrà essere misurata prima dell'immissione del materiale nella pompa.

Il tempo di trasporto non dovrà superare di regola i 60 minuti; calcestruzzi per i quali dal momento del confezionamento al momento dello scarico nel caricatore di alimentazione della macchina siano trascorsi più di 60 minuti, non potranno essere messi in opera e pertanto dovrà esserne impedito lo scarico; per l'accertamento del tempo trascorso la Direzione Lavori potrà controllare le bolle di accompagnamento in cui dovrà essere annotato l'orario di caricamento all'impianto di confezionamento. Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di confezionamento al cantiere di posa in opera e tutte le operazioni di posa in opera, dovranno comunque essere eseguite in modo da non alterare gli impasti, evitando in particolare ogni segregazione, la formazione di grumi ed altri fenomeni connessi all'inizio della presa.

Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione dovrà essere modificata, in accordo scritto con la Direzione Lavori, la composizione dell'impasto soprattutto persistendo dopo variazione del rapporto acqua/cemento; se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

## 6. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.

### 6.1. Generalità.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia per ciascun giorno di fornitura.

I materiali e le attrezzature necessarie al prelievo ed al confezionamento dei campioni, e l'esecuzione dei previsti controlli di accettazione sono a carico dell'Impresa.

Il Direttore dei Lavori dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili o altri sistemi di identificazione, che i provini inviati per le prove al Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni dell'Amministrazione o ad un laboratorio di propria fiducia siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia.

La domanda di prove al Laboratorio A.M. dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Se una prescrizione del controllo di accettazione non risulta rispettata, il Direttore dei Lavori provvederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme; l'Impresa sarà invece soggetta al pagamento delle penali di cui al punto 7.

#### 6.2. Controlli sul calcestruzzo fresco: lavorabilità.

Per raggiungere la giusta compattazione del getto in opera, la classe di consistenza del calcestruzzo misurata all'uscita della autobetoniera mediante la misura dell'abbassamento al cono (UNI 9418), deve essere pari ad S3 ovvero "semifluida" pari ad un abbassamento al cono da 100 a 150mm (UNI 9417); in alternativa, la lavorabilità potrà essere verificata mediante l'utilizzo dell'apparecchiatura Vèbè (UNI 9419) dalla quale è richiesta una classe V2, corrispondente ad un tempo pari a  $20 \div 11$  secondi (UNI 9417), oppure mediante misura dello spandimento (UNI 8020 – metodologia B) dal quale è richiesto una classe FB3, corrispondente ad uno spandimento pari a  $420 \div 480$ mm (UNI 9417); in tutti e tre i casi il prelievo del calcestruzzo deve avvenire secondo UNI 9416.

#### 6.3. Controlli sul calcestruzzo indurito: caratteristiche meccaniche.

Sono previste prove di resistenza meccanica a compressione (UNI 6132), prove di resistenza a trazione per flessione (UNI 6133) ed a trazione indiretta (UNI 6135) su provini di forma e dimensioni previsti dalla norma UNI 6130/1, confezionati prelevando il calcestruzzo fresco all'impianto secondo le indicazioni riportate nella norma UNI 6126.

La prova di resistenza a trazione per flessione ed a trazione indiretta saranno eseguite esclusivamente su richiesta della Direzione Lavori; la prova di resistenza a compressione sarà comunque eseguita.

E' assolutamente esclusa la possibilità di qualunque aggiunta d'acqua al calcestruzzo al momento del getto salvo specifica autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori.

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera nei casseri, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due "provini" o "cubetti".

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la resistenza di prelievo, che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

E' obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, previsto nei controlli di accettazione, tutte le volte che variazioni di qualità dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso.

Ogni controllo di accettazione è rappresentato da tre prelievi (sei cubetti), ciascuno dei quali eseguito su un massimo di  $100\text{m}^3$  di getto di miscela omogenea; risulta quindi un controllo di accettazione ogni  $300\text{m}^3$  massimo di getto.

Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo (due cubetti).

Globalmente, si confezioneranno giornalmente almeno 2 provini per la prova di resistenza meccanica a compressione, almeno 6 per la resistenza a trazione per flessione ed almeno 6 per la resistenza a trazione indiretta.

La resistenza a compressione verrà determinata con prove eseguite su provini di forma cubica di 150mm di lato con le modalità di cui alla UNI 6132; la resistenza a trazione per flessione verrà determinata con prove eseguite su provini di forma prismatica con le modalità di cui alla UNI 6133; la resistenza a trazione indiretta verrà determinata su provini di forma cilindrica con prove eseguite con modalità di cui alla UNI 6135 aventi un'altezza all'incirca uguale allo spessore della piastra in costruzione.

Le prove di resistenza a 28 giorni di maturazione saranno comunque eseguite.

L'insieme di questi controlli sarà a carico dell'Impresa.

La preparazione e la stagionatura dei provini deve avvenire secondo quanto previsto dalla

norma UNI 6127, in casseforme rispondenti alla norma UNI 6130/2; in particolare è fatto divieto assoluto di utilizzare casseformi in poliuretano espanso (polistiro) o altro materiale simile; saranno ammesse esclusivamente casseformi in acciaio o in plastica a condizione che queste ultime siano di ottima qualità e presentino un opportuno bordo di irrigidimento a metà altezza.

La qualità del materiale fornito sarà determinata con un controllo di accettazione tipo A o di tipo B in funzione del quantitativo di calcestruzzo gettato in opera secondo le indicazioni di cui al punto 5.1 dell'Allegato 2 al supplemento ordinario della G.U. n.29 del 5/2/1996.

La formulazione prescelta per il calcestruzzo dovrà essere tale da garantire i seguenti valori minimi (espressi in N/mm<sup>2</sup>) di resistenza meccanica rispettivamente su provini cubici confezionati e maturati con le modalità di cui alla UNI 6127 e 6130, su provini prismatici confezionati e maturati con le modalità di cui alla UNI 6127 e UNI 6130 e, su provini cilindrici confezionati e maturati con le modalità di cui alla UNI 6127 e UNI 6130:

Stagionatura	A 3 giorni	A 7 giorni	A 28 giorni
<b>Prova</b>	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>
Compressione	<u>17,0</u>	<u>22,0</u>	30,0
Trazione per flessione	<u>2,7</u>	<u>3,3</u>	4,1
Trazione indiretta	<u>2,1</u>	<u>2,4</u>	3,0

In particolar modo, per quanto riguarda la prova di resistenza meccanica a compressione su provini cubici di 150mm di lato, dette R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> le tre resistenze di prelievo, con:

$$R_1 \leq R_2 \leq R_3$$

si riterrà positivo il controllo ed il quantitativo di conglomerato accettato se risultano verificate entrambe le disequaglianze:

$$R_m \geq R_{ck} + 3,5 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_1 \geq R_{ck} - 3,5 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

in cui :

$$R_m = (R_1 + R_2 + R_3) / 3$$

Nelle costruzioni con meno di 100m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno tre prelievi complessivi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare all'obbligo di prelievo giornaliero.

#### 6.4. Controlli sul calcestruzzo indurito: ritiro idraulico.

Il ritiro idraulico del calcestruzzo, determinato con le modalità di cui alla UNI 7086, per calcestruzzi con dimensione massima degli aggregati superiore a 30mm, o di cui alla UNI 6555 per aggregati di dimensioni massime fino a 30mm, dovrà essere inferiore a 0,03% con riferimento ad una stagionatura (al 50% di umidità relativa e 20°C ± 2°C di temperatura) del calcestruzzo di 28 giorni dal confezionamento.

#### 6.5. Controlli sul calcestruzzo indurito: prelievo dalla piastra.

Qualora le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto con le modalità specificate non soddisfino i criteri di accettazione esposti al punto precedente oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela oppure ancora su richiesta scritta del Direttore dei Lavori l'Impresa sarà tenuta a prelevare, a sue spese, provini cilindrici mediante carotaggio nella parte di piastra corrispondente alla giornata di stesa del calcestruzzo di resistenza insufficiente e nelle sezioni indicate dalla Direzione Lavori; sarà facoltà dell'Impresa intensificare il prelievo dei campioni onde individuare con maggiore precisione le zone di resistenza insufficiente.

L'estrazione e la prova dovrebbero di regola essere effettuate non oltre due mesi dalla posa in opera del calcestruzzo; per tempi più lunghi gli effetti della maturazione e carbonatazione superficiale possono portare a sovrastimare le resistenze.

Il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio, dovrà avvenire eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici con opportune operazioni di taglio e rettifica; globalmente, si preleveranno almeno 6 provini per la prova di resistenza meccanica a compressione, ed almeno 12 per la resistenza a trazione indiretta.

Le carote dovranno essere il prodotto dell'estrazione di carotieri di diametro compreso tra 100mm e 150mm e comunque maggiore di 4 volte la dimensione massima dell'aggregato; l'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote deve essere pari a quella massima ottenibile dallo spessore della piastra; bisognerà porre la massima cura nell'evitare la presenza di porzioni di barre di armatura nelle carote; su tali carote si procederà alla determinazione della resistenza a compressione ed a trazione indiretta; nel caso di presenza di barre, le prove potranno essere condotte a condizione che la carota non contenga al suo interno più di un elemento di armatura normale alla direzione di prova; in caso contrario la carota dovrà essere scartata.

Le carote da sottoporre alla prova di compressione o di trazione indiretta dovranno essere mantenute umide mediante idonei sistemi di protezione (teli umidi, sacchi chiusi o immersione in acqua) fino al momento della prova stessa; ogni carota dovrà essere identificata mediante data, ora e punto del prelievo.

L'onere di tutte le operazioni di prelievo e prova saranno sostenute interamente dall'Impresa.

Inoltre, le carote sottoposte alla prova di compressione dovranno essere rettificare mediante sega circolare diamantata e poste nella pressa avendo come piani di appoggio due letti di sabbia asciutta; non saranno ammessi provini recanti cappature o aggiunte di qualsiasi genere.

La stima della resistenza del calcestruzzo si baserà sui risultati ottenuti nelle prove a compressione diretta o indiretta su un numero "n" di provini estratti dalla porzione in esame, con una frequenza pari ad almeno una carota per ogni coppia di piastre realizzate mediante lo stesso getto.

Indicata con  $\lambda$  la snellezza della carota ottenuta mediante il rapporto  $\lambda = h/d$  ed indicata con  $f_{\lambda}$  la resistenza a compressione determinata su provino carotato secondo le modalità di prova previste nella norma UNI 6132, si calcolerà la resistenza cubica equivalente  $R_{cke}$  del singolo provino mediante la relazione:

$$R_{cke} = \frac{2,3}{1,5 + 1/\lambda} \cdot f_{\lambda} \cdot K \quad [N/mm^2]$$

in cui:

$R_{cke}$  = resistenza cubica equivalente del singolo provino prelevato;  
 $\lambda$  = h/d snellezza della carota;

- $f_x$  = resistenza a compressione della singola carota;  
 $K$  = 1,15 coefficiente di disturbo indotto a seguito del carotaggio e della rettifica.

Inoltre per tener conto delle differenti condizioni di maturazione che si ottengono in cantiere rispetto a quelle ottimali di laboratorio, le resistenza ottenuta mediante la relazione di cui sopra deve essere incrementata del 20% qualora il provino stesso sia stato sottoposto alla prova di compressione entro 2 mesi dal getto, oppure del 10% qualora il provino sia stato sottoposto alla prova di compressione dopo 2 mesi dal getto.

Ai fini del controllo di accettazione di cui all'Allegato 2 del D.M. 09/01/1996, la resistenza stimata è considerata equivalente alla resistenza del prelievo  $R_{cke}$ ; da essa si calcolerà la resistenza cubica caratteristica  $R_{ck}$  secondo UNI 6132; sulla base di tali risultati la Direzione Lavori potrà eventualmente ordinare la demolizione delle piastre ritenute carenti dal punto di vista delle resistenze meccaniche.



## **44. PAVIMENTAZIONI STRADALI**

### **CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO USURA**

#### **1. GENERALITA'.**

Le presenti prescrizioni definiscono le condizioni operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali del conglomerato bituminoso tipo USURA per pavimentazioni stradali.

Caratteristiche primarie.

- Stabilità Marshall superiore a 1000kg;
- Scorrimento Marshall:  $2 \div 4$ mm;
- Percentuale dei vuoti:  $5 \div 7$ %;
- Tipo di bitume: 70/100;
- Percentuale di bitume:  $5 \div 7$ %;
- Rapporto filler/bitume:  $1 \div 1,5$ %;
- Equivalente in sabbia superiore ad 80;
- Dimensione massima degli inerti: 15mm.

#### **2. AGGREGATI.**

##### **2.1. Aggregato grosso.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato grosso il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 45mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm.

L'aggregato grosso può essere costituito da materiale frantumato o da ghiaie di origine naturale; esso deve possedere dimensione massima di 15mm, essere esente da polveri o altri materiali estranei, e deve soddisfare i requisiti della Norma UNI-EN 13043 del 2004 e delle Norme UNI-EN 933 1-10; in particolare si farà riferimento a:

- dimensione massima dell'aggregato (setaccio UNI-EN 933-2): 15mm;
- coefficiente di abrasione (UNI-EN 1097-2 del 1999)  $LA \leq 25\%$ ;
- porosità (UNI-EN 1097-2 del 2000)  $\leq 1,5\%$ ;
- indice di appiattimento (UNI-EN 933-3 del 2001)  $I_a \leq 30\%$ ;
- coefficiente di levigatezza accelerata (UNI-EN 1097-8 del 2001)  $C.L.A. \geq 0,40$ ;
- sensibilità al gelo (UNI-EN 1367-1 del 1999)  $\Delta S \leq 30\%$ ;
- spogliamento in acqua a 40°C (C.N.R. B.U. n° 138 del 15/10/1992): 0%;
- passante al setaccio 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999)  $\leq 2\%$ .

Il prelievo del materiale avverrà secondo quanto prescritto dalla Norma UNI-EN 932-1 del 1998; la miscela finale degli aggregati potrà contenere nella frazione più grossa, inerti di natura differente purché risultino soddisfatti, per ogni tipologia, i requisiti su indicati.

##### **2.2. Aggregato fino.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato fino il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm.

L'aggregato fino deve essere costituito da una o più sabbie naturali o di frantumazione, dure, vive, aspre al tatto, di forma esclusivamente sferica o cubica, pulite ed esenti da polveri o da altri materiali estranei e deve comunque soddisfare i requisiti della Norma UNI-EN 13043 del 2004; le sabbie da impiegare possono essere di natura calcarea o silicea.

L'equivalente in sabbia, determinato secondo le Norme UNI-EN 933-8 del 2000, dovrà essere superiore a 80%; il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999) deve essere  $\leq 3\%$ .

### 2.3. Filler.

Il filler deve essere costituito da polvere di frantoio o calce idrata o cemento e soddisfare i requisiti del punto 5 della Norma UNI-EN 13043 del 2004.

### 3. COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA.

La curva granulometrica dell'inerte sopra descritto dovrà essere compresa nel fuso di seguito riportato:

Trattenuto al crivello UNI da 25mm	0
Trattenuto al crivello UNI da 15mm	0
Trattenuto al crivello UNI da 10mm	0÷20
Trattenuto al crivello UNI da 5mm	30÷50
Trattenuto al setaccio UNI da 2mm	48÷66
Trattenuto al setaccio UNI da 1mm	60÷75
Trattenuto al setaccio UNI da 0,425mm	73÷84
Trattenuto al setaccio UNI da 0,180mm	85÷91
Trattenuto al setaccio UNI da 0,075mm	91÷95
Passante al setaccio UNI da 0,075mm	5÷9

### 4. BITUME.

Il bitume deve essere del tipo 70/100 e dovrà avere i requisiti previsti dalle norme per l'accettazione dei bitumi del C.N.R. B.U. n° 68 del 23/05/1978.

Il tenore di bitume da mescolare negli impasti deve essere compreso tra il 5% ed il 7% riferito al peso secco totale degli inerti (filler compreso); il rapporto filler/bitume deve essere compreso tra 1 e 1,5%; la percentuale di bitume adottata determinata con il metodo Marshall o con la formula di Duriez, deve comunque essere tale da assicurare il raggiungimento delle varie caratteristiche del conglomerato di cui al punto seguente.

### 5. CARATTERISTICHE DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO.

Le caratteristiche del conglomerato saranno determinate su provini Marshall compattati con 75 + 75 colpi; il conglomerato deve possedere una stabilità superiore a 1000kg e uno scorrimento compreso tra 2 e 4mm determinato su provini Marshall secondo Norme UNI-EN 12697-34 del 2004.

La percentuale dei vuoti, determinata su provini Marshall secondo le norme del C.N.R. n° 39 del 23/03/1973, deve essere compresa tra il 5% ed il 7%.

### 6. PRODUZIONE E TRASPORTO.

#### 6.1. Produzione.

I conglomerati bituminosi dovranno essere confezionati in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche e comunque tali da soddisfare le prescrizioni presenti in queste Condizioni Tecniche.

La capacità dell'impianto dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal programma dei lavori e non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, ciò per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri

una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; l'impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'eventuale additivo; inoltre l'impianto dovrà essere dotato di strumenti e attrezzature idonee a garantire il costante controllo dei dosaggi.

La produzione giornaliera minima non deve essere inferiore a 200t (circa 125m<sup>3</sup>) al giorno.

Gli aggregati ed i bitumi dovranno essere disponibili in quantità sufficiente a completare qualsiasi pavimentazione che debba essere realizzata senza interruzioni; il luogo di deposito dovrà essere di capacità adeguata e consentire lo stoccaggio senza commistione delle diverse pezzature; inoltre esso deve essere tale da garantire l'assenza di sostanze argillose e ristagni d'acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati; gli aggregati inoltre devono essere prelevati in modo da garantire la rotazione dei volumi stoccati.

Nel luogo di produzione e in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e massima temperatura giornaliera dell'aria.

L'impianto dovrà essere periodicamente tarato per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento; per la taratura delle apparecchiature di registrazione dell'umidità in automatico, ove presenti, il tenore di umidità media delle sabbie dovrà essere controllato almeno una volta alla settimana.

Dovrà essere predisposto un programma di controlli eseguito da personale qualificato; le bilance dovranno essere revisionate periodicamente e tarate almeno una volta all'anno.

L'impianto dovrà essere costruito in modo tale che i costituenti di una nuova miscela non possano essere pesati finché non sia stata ultimata la pesata e lo scarico dei costituenti della miscela precedente.

L'operatore dell'impianto dovrà disporre di tabelle di carico riportanti le pesate cumulative dei singoli costituenti per tutte le miscele qualificate, e per le diverse quantità miscelate in funzione dell'umidità media delle sabbie; gli impasti dovranno corrispondere, in quantità e qualità, a quanto riportato sulle tabelle di carico; l'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

Dovrà essere disponibile uno schema documentato delle successioni di caricamento dei componenti la miscela.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto in modo tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

Per evitare che il conglomerato bituminoso subisca un eccessivo riscaldamento in fase di preparazione all'impianto, la temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 180°C, in funzione del tipo di bitume impiegato.

Per la verifica di tali temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge dell'impianto devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati; la Direzione Lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione.

## 6.2. Trasporto.

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al luogo d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare un eccessivo raffreddamento superficiale ed il conseguente formarsi di croste; la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto dello scarico, controllata dinanzi la finitrice, deve essere sempre maggiore di 140°C; inoltre, la stesa deve essere sospesa ogni qualvolta le condizioni meteorologiche siano tali da pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Il tempo di trasporto non dovrà superare di regola i 60 minuti; conglomerati bituminosi per i quali dal momento del confezionamento al momento dello scarico nel caricatore di alimentazione della finitrice siano trascorsi più di 60 minuti, non potranno essere messi in opera e pertanto dovrà esserne impedito lo scarico; per l'accertamento del tempo trascorso la

Direzione Lavori potrà controllare le bolle di accompagnamento in cui dovrà essere annotato l'orario di caricamento all'impianto di confezionamento.

Ogni carico di conglomerato bituminoso dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento del conglomerato;
- il tipo ed il contenuto di bitume;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- i metri cubi nominali trasportati.

A richiesta il personale dell'Appaltatore dovrà esibire detti documenti agli incaricati del Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare la parte di pavimentazione cui ciascun carico è stato destinato.

## 7. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.

Il prelievo di campioni per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia per ogni giorno di fornitura.

I materiali e le attrezzature necessarie al prelievo ed al confezionamento dei campioni, e l'esecuzione dei previsti controlli di accettazione sono a carico dell'Impresa.

Il Direttore dei Lavori dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili o altri sistemi di identificazione, che i campioni inviati per le prove al Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni dell'Amministrazione o ad un laboratorio di propria fiducia siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia; in entrambi i casi la Direzione Lavori richiederà i controlli di accettazione per tutti i parametri descritti nei punti 2, 3, 4 e 5 delle presenti Condizioni Tecniche.

La domanda di prove al Laboratorio A.M. dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Se una prescrizione del controllo di accettazione non risulta rispettata, il Direttore dei Lavori provvederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della pavimentazione interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme.

Qualora le caratteristiche dei campioni prelevati durante la stesa con le modalità specificate non soddisfino i criteri di accettazione esposti ai punti precedenti oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del conglomerato bituminoso oppure ancora su richiesta scritta del Direttore dei Lavori l'Impresa sarà tenuta a prelevare, a sue spese, provini cilindrici mediante carotaggio nella parte di pavimentazione interessata ed in tutte le sezioni indicate dalla Direzione Lavori; sarà facoltà dell'Impresa intensificare il prelievo dei campioni onde individuare con maggiore precisione le zone di caratteristiche insufficienti.

Il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio, dovrà avvenire eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici che, dopo opportune operazioni di taglio e separazione degli strati, garantiscano il quantitativo minimo indispensabile di conglomerato per procedere alle prove di laboratorio necessarie.

Le carote dovranno essere il prodotto dell'estrazione di carotieri di diametro compreso tra 100mm e 150mm e comunque maggiore di 3 volte la dimensione massima dell'aggregato; l'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote deve essere pari a quella massima ottenibile dallo spessore della pavimentazione; bisognerà porre la massima cura nell'evitare la presenza di porzioni di geotessile e/o geogriglia nelle carote; su tali carote si procederà all'estrazione del geotessile mediante spacco con scalpello.

Ogni carota dovrà essere identificata mediante data, ora e punto del prelievo.

## **CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO BINDER**

### **1. GENERALITA'.**

Le presenti prescrizioni definiscono le condizioni operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali del conglomerato bituminoso tipo BINDER per pavimentazioni stradali.

Caratteristiche primarie.

- Stabilità Marshall superiore a 850kg;
- Scorrimento Marshall:  $2 \div 4$ mm;
- Percentuale dei vuoti:  $7 \div 9\%$ ;
- Tipo di bitume: 70/100;
- Percentuale di bitume:  $4 \div 6\%$ ;
- Rapporto filler/bitume:  $1 \div 1,5\%$ ;
- Equivalente in sabbia superiore a 50;
- Dimensione massima degli inerti: 25mm.

### **2. AGGREGATI.**

#### **2.1. Aggregato grosso.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato grosso il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 45mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm.

L'aggregato grosso può essere costituito da materiale frantumato o da ghiaie di origine naturale; esso deve possedere dimensione massima di 25mm, essere esente da polveri o altri materiali estranei, e deve soddisfare i requisiti della Norma UNI-EN 13043 del 2004 e delle Norme UNI-EN 933 1-10; in particolare si farà riferimento a:

- dimensione massima dell'aggregato (setaccio UNI-EN 933-2): 25mm;
- coefficiente di abrasione (UNI-EN 1097-2 del 1999)  $LA \leq 40\%$ ;
- porosità (UNI-EN 1097-2 del 2000)  $\leq 1,5\%$ ;
- indice di appiattimento (UNI-EN 933-3 del 2001)  $I_a \leq 35\%$ ;
- coefficiente di levigatezza accelerata (UNI-EN 1097-8 del 2001)  $C.L.A. \geq 0,40$ ;
- sensibilità al gelo (UNI-EN 1367-1 del 1999)  $\square S \leq 30\%$ ;
- spogliamento in acqua a 40°C (C.N.R. B.U. n° 138 del 15/10/1992):  $\leq 5\%$ ;
- passante al setaccio 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999)  $\leq 2\%$ .

Il prelievo del materiale avverrà secondo quanto prescritto dalla Norma UNI-EN 932-1 del 1998; la miscela finale degli aggregati potrà contenere nella frazione più grossa, inerti di natura differente purché risultino soddisfatti, per ogni tipologia, i requisiti su indicati.

#### **2.2. Aggregato fino.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato fino il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm.

L'aggregato fino deve essere costituito da una o più sabbie naturali o di frantumazione, dure, vive, aspre al tatto, di forma esclusivamente sferica o cubica, pulite ed esenti da polveri o da altri materiali estranei e deve comunque soddisfare i requisiti della Norma UNI-EN 13043 del 2004; le sabbie da impiegare possono essere di natura calcarea o silicea.

L'equivalente in sabbia, determinato secondo le Norme UNI-EN 933-8 del 2000, dovrà essere superiore a 50%; il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999) deve essere  $\leq 3\%$ .

#### **2.3. Filler.**

Il filler deve essere costituito da polvere di frantoio o calce idrata o cemento e soddisfare i requisiti del punto 5 della Norma UNI-EN 13043 del 2004.

### 3. COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA.

La curva granulometrica dell'inerte sopra descritto dovrà essere compresa nel fuso di seguito riportato:

Trattenuto al crivello UNI da 25mm	0
Trattenuto al crivello UNI da 15mm	0÷37
Trattenuto al crivello UNI da 10mm	25÷50
Trattenuto al crivello UNI da 5mm	45÷65
Trattenuto al setaccio UNI da 2mm	65÷79
Trattenuto al setaccio UNI da 1mm	75÷84
Trattenuto al setaccio UNI da 0,425mm	85÷92
Trattenuto al setaccio UNI da 0,180mm	89÷94
Trattenuto al setaccio UNI da 0,075mm	94÷96
Passante al setaccio UNI da 0,075mm	4÷6

### 4. BITUME.

Il bitume deve essere del tipo 70/100 e dovrà avere i requisiti previsti dalle norme per l'accettazione dei bitumi del C.N.R. B.U. n° 68 del 23/05/1978.

Il tenore di bitume da mescolare negli impasti deve essere compreso tra il 4% ed il 6% riferito al peso secco totale degli inerti (filler compreso); il rapporto filler/bitume deve essere compreso tra 1 e 1,5%; la percentuale di bitume adottata determinata con il metodo Marshall o con la formula di Duriez, deve comunque essere tale da assicurare il raggiungimento delle varie caratteristiche del conglomerato di cui al punto seguente.

### 5. CARATTERISTICHE DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO.

Le caratteristiche del conglomerato saranno determinate su provini Marshall compattati con 75 + 75 colpi; il conglomerato deve possedere una stabilità superiore a 850kg e uno scorrimento compreso tra 2 e 4mm determinato su provini Marshall secondo Norme UNI-EN 12697-34 del 2004.

La percentuale dei vuoti, determinata su provini Marshall secondo le norme del C.N.R. n° 39 del 23/03/1973, deve essere compresa tra il 7% ed il 9%.

### 6. PRODUZIONE E TRASPORTO.

#### 6.1. Produzione.

I conglomerati bituminosi dovranno essere confezionati in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche e comunque tali da soddisfare le prescrizioni presenti in queste Condizioni Tecniche.

La capacità dell'impianto dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal programma dei lavori e non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, ciò per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; l'impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'eventuale additivo; inoltre

l'impianto dovrà essere dotato di strumenti e attrezzature idonee a garantire il costante controllo dei dosaggi.

La produzione giornaliera minima non deve essere inferiore a 200t (circa 125m<sup>3</sup>) al giorno.

Gli aggregati ed i bitumi dovranno essere disponibili in quantità sufficiente a completare qualsiasi pavimentazione che debba essere realizzata senza interruzioni; il luogo di deposito dovrà essere di capacità adeguata e consentire lo stoccaggio senza commistione delle diverse pezzature; inoltre esso deve essere tale da garantire l'assenza di sostanze argillose e ristagni d'acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati; gli aggregati inoltre devono essere prelevati in modo da garantire la rotazione dei volumi stoccati.

Nel luogo di produzione e in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e massima temperatura giornaliera dell'aria.

L'impianto dovrà essere periodicamente tarato per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento; per la taratura delle apparecchiature di registrazione dell'umidità in automatico, ove presenti, il tenore di umidità media delle sabbie dovrà essere controllato almeno una volta alla settimana.

Dovrà essere predisposto un programma di controlli eseguito da personale qualificato; le bilance dovranno essere revisionate periodicamente e tarate almeno una volta all'anno.

L'impianto dovrà essere costruito in modo tale che i costituenti di una nuova miscela non possano essere pesati finché non sia stata ultimata la pesata e lo scarico dei costituenti della miscela precedente.

L'operatore dell'impianto dovrà disporre di tabelle di carico riportanti le pesate cumulative dei singoli costituenti per tutte le miscele qualificate, e per le diverse quantità miscelate in funzione dell'umidità media delle sabbie; gli impasti dovranno corrispondere, in quantità e qualità, a quanto riportato sulle tabelle di carico; l'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

Dovrà essere disponibile uno schema documentato delle successioni di caricamento dei componenti la miscela.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto in modo tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

Per evitare che il conglomerato bituminoso subisca un eccessivo riscaldamento in fase di preparazione all'impianto, la temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 180°C, in funzione del tipo di bitume impiegato.

Per la verifica di tali temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge dell'impianto devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati; la Direzione Lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione.

## 6.2. Trasporto.

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al luogo d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare un eccessivo raffreddamento superficiale ed il conseguente formarsi di croste; la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto dello scarico, controllata dinanzi la finitrice, deve essere sempre maggiore di 140°C; inoltre, la stesa deve essere sospesa ogni qualvolta le condizioni meteorologiche siano tali da pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Il tempo di trasporto non dovrà superare di regola i 60 minuti; conglomerati bituminosi per i quali dal momento del confezionamento al momento dello scarico nel caricatore di alimentazione della finitrice siano trascorsi più di 60 minuti, non potranno essere messi in opera e pertanto dovrà esserne impedito lo scarico; per l'accertamento del tempo trascorso la Direzione Lavori potrà controllare le bolle di accompagnamento in cui dovrà essere annotato

l'orario di caricamento all'impianto di confezionamento.

Ogni carico di conglomerato bituminoso dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento del conglomerato;
- il tipo ed il contenuto di bitume;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- i metri cubi nominali trasportati.

A richiesta il personale dell'Appaltatore dovrà esibire detti documenti agli incaricati del Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare la parte di pavimentazione cui ciascun carico è stato destinato.

## 7. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.

Il prelievo di campioni per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia per ogni giorno di fornitura.

I materiali e le attrezzature necessarie al prelievo ed al confezionamento dei campioni, e l'esecuzione dei previsti controlli di accettazione sono a carico dell'Impresa.

Il Direttore dei Lavori dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili o altri sistemi di identificazione, che i campioni inviati per le prove al Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni dell'Amministrazione o ad un laboratorio di propria fiducia siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia; in entrambi i casi la Direzione Lavori richiederà i controlli di accettazione per tutti i parametri descritti nei punti 2, 3, 4 e 5 delle presenti Condizioni Tecniche.

La domanda di prove al Laboratorio A.M. dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Se una prescrizione del controllo di accettazione non risulta rispettata, il Direttore dei Lavori provvederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della pavimentazione interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme.

Qualora le caratteristiche dei campioni prelevati durante la stesa con le modalità specificate non soddisfino i criteri di accettazione esposti ai punti precedenti oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del conglomerato bituminoso oppure ancora su richiesta scritta del Direttore dei Lavori l'Impresa sarà tenuta a prelevare, a sue spese, provini cilindrici mediante carotaggio nella parte di pavimentazione interessata ed in tutte le sezioni indicate dalla Direzione Lavori; sarà facoltà dell'Impresa intensificare il prelievo dei campioni onde individuare con maggiore precisione le zone di caratteristiche insufficienti.

Il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio, dovrà avvenire eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici che, dopo opportune operazioni di taglio e separazione degli strati, garantiscano il quantitativo minimo indispensabile di conglomerato per procedere alle prove di laboratorio necessarie.

Le carote dovranno essere il prodotto dell'estrazione di carotieri di diametro compreso tra 100mm e 150mm e comunque maggiore di 3 volte la dimensione massima dell'aggregato; l'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote deve essere pari a quella massima ottenibile dallo spessore della pavimentazione; bisognerà porre la massima cura nell'evitare la presenza di porzioni di geotessile e/o geogriglia nelle carote; su tali carote si procederà all'estrazione del geotessile mediante spacco con scalpello.

Ogni carota dovrà essere identificata mediante data, ora e punto del prelievo.

L'onere di tutte le operazioni di prelievo e prova saranno sostenute interamente dall'Impresa.



## **CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO BASE**

### **1. GENERALITA'.**

Le presenti prescrizioni definiscono le condizioni operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali del conglomerato bituminoso tipo BASE per pavimentazioni stradali.

Caratteristiche primarie.

- Stabilità Marshall superiore a 600kg;
- Scorrimento Marshall:  $2 \div 5$ mm;
- Percentuale dei vuoti:  $10 \div 15$ %;
- Tipo di bitume: 70/100;
- Percentuale di bitume:  $3 \div 5$ %;
- Rapporto filler/bitume:  $1 \div 1,5$ %;
- Equivalente in sabbia superiore a 50;
- Dimensione massima degli inerti: 40mm.

### **2. AGGREGATI.**

#### **2.1. Aggregato grosso.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato grosso il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 45mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm.

L'aggregato grosso può essere costituito da materiale frantumato o da ghiaie di origine naturale; esso deve possedere dimensione massima di 40mm, essere esente da polveri o altri materiali estranei, e deve soddisfare i requisiti della Norma UNI-EN 13043 del 2004 e delle Norme UNI-EN 933 1-10; in particolare si farà riferimento a:

- dimensione massima dell'aggregato (setaccio UNI-EN 933-2): 40mm;
- coefficiente di abrasione (UNI-EN 1097-2 del 1999)  $LA \leq 40\%$ ;
- porosità (UNI-EN 1097-2 del 2000)  $\leq 1,5\%$ ;
- indice di appiattimento (UNI-EN 933-3 del 2001)  $I_a \leq 35\%$ ;
- coefficiente di levigatezza accelerata (UNI-EN 1097-8 del 2001)  $C.L.A. \geq 0,40$ ;
- sensibilità al gelo (UNI-EN 1367-1 del 1999)  $\square S \leq 30\%$ ;
- spogliamento in acqua a 40°C (C.N.R. B.U. n° 138 del 15/10/1992):  $\leq 5\%$ ;
- passante al setaccio 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999)  $\leq 2\%$ .

Il prelievo del materiale avverrà secondo quanto prescritto dalla Norma UNI-EN 932-1 del 1998; la miscela finale degli aggregati potrà contenere nella frazione più grossa, inerti di natura differente purché risultino soddisfatti, per ogni tipologia, i requisiti su indicati.

#### **2.2. Aggregato fino.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato fino il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm.

L'aggregato fino deve essere costituito da una o più sabbie naturali o di frantumazione, dure, vive, aspre al tatto, di forma esclusivamente sferica o cubica, pulite ed esenti da polveri o da altri materiali estranei e deve comunque soddisfare i requisiti della Norma UNI-EN 13043 del 2004; le sabbie da impiegare possono essere di natura calcarea o silicea.

L'equivalente in sabbia, determinato secondo le Norme UNI-EN 933-8 del 2000, dovrà essere superiore a 50%; il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999) deve essere  $\leq 3\%$ .

#### **2.3. Filler.**

Il filler deve essere costituito da polvere di frantoio o calce idrata o cemento e soddisfare i

requisiti del punto 5 della Norma UNI-EN 13043 del 2004.

### 3. COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA.

La curva granulometrica dell'inerte sopra descritto dovrà essere compresa nel fuso di seguito riportato:

Trattenuto al crivello UNI da 25mm	0
Trattenuto al crivello UNI da 25mm	0÷40
Trattenuto al crivello UNI da 15mm	18÷52
Trattenuto al crivello UNI da 10mm	34÷64
Trattenuto al crivello UNI da 5mm	49÷75
Trattenuto al setaccio UNI da 2mm	65÷85
Trattenuto al setaccio UNI da 1mm	75÷88
Trattenuto al setaccio UNI da 0,425mm	84÷94
Trattenuto al setaccio UNI da 0,180mm	91÷96
Trattenuto al setaccio UNI da 0,075mm	94÷97
Passante al setaccio UNI da 0,075mm	3÷6

### 4. BITUME.

Il bitume deve essere del tipo 70/100 e dovrà avere i requisiti previsti dalle norme per l'accettazione dei bitumi del C.N.R. B.U. n° 68 del 23/05/1978.

Il tenore di bitume da mescolare negli impasti deve essere compreso tra il 3% ed il 5% riferito al peso secco totale degli inerti (filler compreso); il rapporto filler/bitume deve essere compreso tra 1 e 1,5%; la percentuale di bitume adottata determinata con il metodo Marshall o con la formula di Duriez, deve comunque essere tale da assicurare il raggiungimento delle varie caratteristiche del conglomerato di cui al punto seguente.

### 5. CARATTERISTICHE DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO.

Le caratteristiche del conglomerato saranno determinate su provini Marshall compattati con 50 + 50 colpi; il conglomerato deve possedere una stabilità superiore a 600kg e uno scorrimento compreso tra 2 e 5mm determinato su provini Marshall secondo Norme UNI-EN 12697-34 del 2004.

La percentuale dei vuoti, determinata su provini Marshall secondo le norme del C.N.R. n° 39 del 23/03/1973, deve essere compresa tra il 10% ed il 15%.

### 6. PRODUZIONE E TRASPORTO.

#### 6.1. Produzione.

I conglomerati bituminosi dovranno essere confezionati in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche e comunque tali da soddisfare le prescrizioni presenti in queste Condizioni Tecniche.

La capacità dell'impianto dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal programma dei lavori e non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, ciò per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; l'impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento

della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'eventuale additivo; inoltre l'impianto dovrà essere dotato di strumenti e attrezzature idonee a garantire il costante controllo dei dosaggi.

La produzione giornaliera minima non deve essere inferiore a 200t (circa 125m<sup>3</sup>) al giorno.

Gli aggregati ed i bitumi dovranno essere disponibili in quantità sufficiente a completare qualsiasi pavimentazione che debba essere realizzata senza interruzioni; il luogo di deposito dovrà essere di capacità adeguata e consentire lo stoccaggio senza commistione delle diverse pezzature; inoltre esso deve essere tale da garantire l'assenza di sostanze argillose e ristagni d'acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati; gli aggregati inoltre devono essere prelevati in modo da garantire la rotazione dei volumi stoccati.

Nel luogo di produzione e in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e massima temperatura giornaliera dell'aria.

L'impianto dovrà essere periodicamente tarato per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento; per la taratura delle apparecchiature di registrazione dell'umidità in automatico, ove presenti, il tenore di umidità media delle sabbie dovrà essere controllato almeno una volta alla settimana.

Dovrà essere predisposto un programma di controlli eseguito da personale qualificato; le bilance dovranno essere revisionate periodicamente e tarate almeno una volta all'anno.

L'impianto dovrà essere costruito in modo tale che i costituenti di una nuova miscela non possano essere pesati finché non sia stata ultimata la pesata e lo scarico dei costituenti della miscela precedente.

L'operatore dell'impianto dovrà disporre di tabelle di carico riportanti le pesate cumulative dei singoli costituenti per tutte le miscele qualificate, e per le diverse quantità miscelate in funzione dell'umidità media delle sabbie; gli impasti dovranno corrispondere, in quantità e qualità, a quanto riportato sulle tabelle di carico; l'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

Dovrà essere disponibile uno schema documentato delle successioni di caricamento dei componenti la miscela.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto in modo tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

Per evitare che il conglomerato bituminoso subisca un eccessivo riscaldamento in fase di preparazione all'impianto, la temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 180°C, in funzione del tipo di bitume impiegato.

Per la verifica di tali temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge dell'impianto devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati; la Direzione Lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione.

## 6.2. Trasporto.

Il trasporto del conglomerato bituminoso dall'impianto di confezione al luogo d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare un eccessivo raffreddamento superficiale ed il conseguente formarsi di croste; la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto dello scarico, controllata dinanzi la finitrice, deve essere sempre maggiore di 140°C; inoltre, la stesa deve essere sospesa ogni qualvolta le condizioni meteorologiche siano tali da pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Il tempo di trasporto non dovrà superare di regola i 60 minuti; conglomerati bituminosi per i quali dal momento del confezionamento al momento dello scarico nel caricatore di alimentazione della finitrice siano trascorsi più di 60 minuti, non potranno essere messi in opera e pertanto dovrà esserne impedito lo scarico; per l'accertamento del tempo trascorso la

Direzione Lavori potrà controllare le bolle di accompagnamento in cui dovrà essere annotato l'orario di caricamento all'impianto di confezionamento.

Ogni carico di conglomerato bituminoso dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento del conglomerato;
- il tipo ed il contenuto di bitume;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- i metri cubi nominali trasportati.

A richiesta il personale dell'Appaltatore dovrà esibire detti documenti agli incaricati del Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare la parte di pavimentazione cui ciascun carico è stato destinato.

## 7. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.

Il prelievo di campioni per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia per ogni giorno di fornitura.

I materiali e le attrezzature necessarie al prelievo ed al confezionamento dei campioni, e l'esecuzione dei previsti controlli di accettazione sono a carico dell'Impresa.

Il Direttore dei Lavori dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili o altri sistemi di identificazione, che i campioni inviati per le prove al Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni dell'Amministrazione o ad un laboratorio di propria fiducia siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia; in entrambi i casi la Direzione Lavori richiederà i controlli di accettazione per tutti i parametri descritti nei punti 2, 3, 4 e 5 delle presenti Condizioni Tecniche.

La domanda di prove al Laboratorio A.M. dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Se una prescrizione del controllo di accettazione non risulta rispettata, il Direttore dei Lavori provvederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della pavimentazione interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme.

Qualora le caratteristiche dei campioni prelevati durante la stesa con le modalità specificate non soddisfino i criteri di accettazione esposti ai punti precedenti oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del conglomerato bituminoso oppure ancora su richiesta scritta del Direttore dei Lavori l'Impresa sarà tenuta a prelevare, a sue spese, provini cilindrici mediante carotaggio nella parte di pavimentazione interessata ed in tutte le sezioni indicate dalla Direzione Lavori; sarà facoltà dell'Impresa intensificare il prelievo dei campioni onde individuare con maggiore precisione le zone di caratteristiche insufficienti.

Il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio, dovrà avvenire eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici che, dopo opportune operazioni di taglio e separazione degli strati, garantiscano il quantitativo minimo indispensabile di conglomerato per procedere alle prove di laboratorio necessarie.

Le carote dovranno essere il prodotto dell'estrazione di carotieri di diametro compreso tra 100mm e 150mm e comunque maggiore di 3 volte la dimensione massima dell'aggregato; l'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote deve essere pari a quella massima ottenibile dallo spessore della pavimentazione; bisognerà porre la massima cura nell'evitare la presenza di porzioni di geotessile e/o geogriglia nelle carote; su tali carote si procederà all'estrazione del geotessile mediante spacco con scalpello.

Ogni carota dovrà essere identificata mediante data, ora e punto del prelievo.

L'onere di tutte le operazioni di prelievo e prova saranno sostenute interamente dall'Impresa.

## ***MISTI GRANULARI***

### ***MISTO GRANULARE NATURALE TOUT VENANT PER SOTTOFONDAZIONI***

#### **1. GENERALITA'.**

Le presenti prescrizioni definiscono le condizioni operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali del misto granulare naturale tout venant per sottofondazioni di pavimentazioni aeroportuali.

Caratteristiche primarie.

- Dimensione massima degli inerti: 63mm;
- Coefficiente di abrasione  $LA \leq 50\%$ ;
- Equivalente in sabbia superiore a 30%.

#### **2. AGGREGATI.**

##### **2.1. Aggregato grosso.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato grosso il trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm.

Il materiale di origine che costituisce l'aggregato grosso può essere costituito da una miscela di aggregati naturali o frantumati non vagliati che, così come è reperibile in natura o in cava, possiede caratteristiche tali da essere idonea all'impiego di strati di sottofondazione senza richiedere alcuna correzione o aggiunta.

Il materiale finale che costituisce l'aggregato deve possedere dimensione massima di 63mm, essere esente da materiali estranei, e deve soddisfare i requisiti delle Norme UNI-EN 932 1-6 e delle Norme UNI-EN 933 1-10; in particolare si farà riferimento a:

- dimensione massima dell'aggregato (setaccio UNI-EN 933-2): 63mm;
- coefficiente di abrasione (UNI-EN 1097-2 del 1999)  $LA \leq 50\%$ ;
- passante al setaccio 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999)  $\leq 3\%$ .

Il prelievo del materiale avverrà secondo quanto prescritto dalla Norma UNI-EN 932-1 del 1998; la miscela finale degli aggregati può contenere inerti di natura calcarea, silicea o basaltica.

##### **2.2. Aggregato fino.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato fine il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm.

L'aggregato fino può essere costituito da una o più sabbie naturali e/o di frantumazione, dure, vive, aspre al tatto, di forma esclusivamente sferica o cubica, pulite ed esenti da polveri o da altri materiali estranei.

L'equivalente in sabbia, determinato secondo le Norme UNI-EN 933-8 del 2000, dovrà essere superiore a 30%; il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999) deve essere  $\leq 6\%$ .

#### **3. COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA.**

La curva granulometrica dell'inerte sopra descritto dovrà essere compresa nel fuso di seguito riportato:

Trattenuto al crivello UNI da 63mm	0
Trattenuto al crivello UNI da 40mm	0÷40
Trattenuto al crivello UNI da 10mm	20÷75

Trattenuto al setaccio UNI da 2mm	45÷90
Trattenuto al setaccio UNI da 0,425mm	65÷100
Trattenuto al setaccio UNI da 0,075mm	75÷100
Passante al setaccio UNI da 0,075mm	0÷25

#### 4. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.

Il prelievo di campioni per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia ogni 500m<sup>3</sup> di materiale fornito e comunque per ogni giorno di fornitura.

I materiali e le attrezzature necessarie al prelievo ed al confezionamento dei campioni, e l'esecuzione dei previsti controlli di accettazione sono a carico dell'Impresa.

Il Direttore dei Lavori dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili o altri sistemi di identificazione, che i campioni inviati per le prove al Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni dell'Amministrazione o ad un laboratorio di propria fiducia siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia; in entrambi i casi la Direzione Lavori richiederà i controlli di accettazione per tutti i parametri descritti nei punti precedenti delle presenti Condizioni Tecniche.

La domanda di prove al Laboratorio A.M. dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione di ciascun prelievo.

Se una prescrizione del controllo di accettazione non risulta rispettata, il Direttore dei Lavori provvederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della fondazione interessata dal quantitativo di materiale conforme.

Qualora le caratteristiche dei campioni prelevati durante la stesa con le modalità specificate non soddisfino i criteri di accettazione esposti ai punti precedenti oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del materiale oppure ancora su richiesta scritta del Direttore dei Lavori, l'Impresa sarà tenuta a prelevare, a sue spese, provini nella parte di fondazione interessata ed in tutte le sezioni indicate dalla Direzione Lavori; sarà facoltà dell'Impresa intensificare il prelievo dei campioni onde individuare con maggiore precisione le zone di caratteristiche insufficienti.

Il prelievo del materiale, da eseguire in contraddittorio, dovrà avvenire eseguendo prelievi dai quali ricavare un numero adeguato di provini che, dopo opportune operazioni di quartatura, garantiscano il quantitativo minimo indispensabile di misto per procedere alle prove di laboratorio necessarie. Bisognerà porre la massima cura nell'evitare la presenza di porzioni di geotessile e/o geogriglia nei prelievi; su tali prelievi si procederà all'estrazione manuale del geotessile o di qualunque materiale estraneo.

Ogni prelievo dovrà essere identificato mediante data, ora e punto del prelievo.

L'onere di tutte le operazioni di prelievo e prova saranno sostenute interamente dall'Impresa.

**MISTO            GRANULARE            DI            FRANTUMAZIONE            CORRETTO**  
**GRANULOMETRICAMENTE PER FONDAZIONI**

**1. GENERALITA'.**

Le presenti prescrizioni definiscono le condizioni operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali del misto granulare di frantumazione corretto granulometricamente per fondazioni di pavimentazioni aeroportuali.

Caratteristiche primarie.

- Dimensione massima degli inerti: 40mm;
- $CBR \geq 100\%$ ;
- Percentuale di superfici frantumate  $C_{tc} \geq 90\%$ ;
- Coefficiente di abrasione  $LA \leq 30\%$ ;
- Equivalente in sabbia superiore a 40%.

**2. AGGREGATI.**

**2.1. Aggregato grosso.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato grosso il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 45mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm.

Il materiale di origine che costituisce l'aggregato grosso può essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati.

Il materiale finale che costituisce l'aggregato grosso deve essere interamente costituito da materiale totalmente frantumato o spezzato, cioè ogni singolo elemento dovrà avere almeno il 90% della sua superficie frantumata o spezzata e non deve avere forma appiattita, allungata o lenticolare; esso deve possedere dimensione massima di 40mm, essere esente da polveri o altri materiali estranei, e deve soddisfare i requisiti delle Norme UNI-EN 932 1-6 e delle Norme UNI-EN 933 1-10; in particolare si farà riferimento a:

- dimensione massima dell'aggregato (setaccio UNI-EN 933-2): 40mm;
- percentuale di superfici frantumate (UNI-EN 933-5 del 2000)  $C_{tc} \geq 90\%$ ;
- coefficiente di abrasione (UNI-EN 1097-2 del 1999)  $LA \leq 30\%$ ;
- porosità (UNI-EN 1097-2 del 2000)  $\leq 1,5\%$ ;
- coefficiente di imbibizione (C.N.R. B.U. fascicolo IV del 1953)  $\leq 0,015$ ;
- indice di forma (UNI-EN 933-4 del 2001)  $C_f \leq 3\%$ ;
- indice di appiattimento (UNI-EN 933-3 del 2001)  $I_a \leq 20\%$ ;
- coefficiente di levigatezza accelerata (UNI-EN 1097-8 del 2001)  $C.L.A. \geq 0,45$ ;
- sensibilità al gelo (UNI-EN 1367-1 del 1999)  $\square S \leq 20\%$ ;
- passante al setaccio 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999)  $\leq 1\%$ .

Il prelievo del materiale avverrà secondo quanto prescritto dalla Norma UNI-EN 932-1 del 1998; la miscela finale degli aggregati può contenere inerti di natura calcarea, silicea o basaltica.

**2.2. Aggregato fino.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato fine il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm.

L'aggregato fino deve essere costituito da una o più sabbie di frantumazione, dure, vive, aspre al tatto, di forma esclusivamente sferica o cubica, pulite ed esenti da polveri o da altri materiali estranei e deve comunque soddisfare i requisiti della Norma UNI-EN 13043 del 2004.

L'equivalente in sabbia, determinato secondo le Norme UNI-EN 933-8 del 2000, dovrà essere superiore a 40%; il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999) deve essere  $\leq 2\%$ .

### 3. COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA.

La curva granulometrica dell'inerte sopra descritto dovrà essere compresa nel fuso di seguito riportato:

Trattenuto al crivello UNI da 40mm	0
Trattenuto al crivello UNI da 25mm	0÷35
Trattenuto al crivello UNI da 20mm	5÷42
Trattenuto al crivello UNI da 15mm	12÷48
Trattenuto al crivello UNI da 10mm	20÷55
Trattenuto al crivello UNI da 5mm	35÷65
Trattenuto al setaccio UNI da 2mm	50÷74
Trattenuto al setaccio UNI da 1mm	58÷80
Trattenuto al setaccio UNI da 0,425mm	67÷87
Trattenuto al setaccio UNI da 0,180mm	76÷94
Trattenuto al setaccio UNI da 0,075mm	85÷100
Passante al setaccio UNI da 0,075mm	0÷15

### 4. CARATTERISTICHE DEL MISTO.

Le caratteristiche del misto saranno determinate attraverso la misurazione dell'indice di portanza CBR, determinato in laboratorio, su campioni costipati al 100% della massa volumica massima AASTHO Modificata con umidità compresa entro il  $\pm 2\%$  del valore ottimo.

Il valore CBR dopo 4 giorni di imbibizione in acqua dovrà avere un valore pari o superiore a 100% (Norma CNR-UNI 10009 del 1964).

Il limite liquido dovrà essere minore di 25 e possedere plasticità nulla.

### 5. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.

Il prelievo di campioni per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia ogni 300m<sup>3</sup> di materiale fornito e comunque per ogni giorno di fornitura.

I materiali e le attrezzature necessarie al prelievo ed al confezionamento dei campioni, e l'esecuzione dei previsti controlli di accettazione sono a carico dell'Impresa.

Il Direttore dei Lavori dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili o altri sistemi di identificazione, che i campioni inviati per le prove al Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni dell'Amministrazione o ad un laboratorio di propria fiducia siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia; in entrambi i casi la Direzione Lavori richiederà i controlli di accettazione per tutti i parametri descritti nei punti precedenti delle presenti Condizioni Tecniche.

La domanda di prove al Laboratorio A.M. dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione di ciascun prelievo.

Se una prescrizione del controllo di accettazione non risulta rispettata, il Direttore dei Lavori provvederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della fondazione interessata dal quantitativo di materiale conforme.



Qualora le caratteristiche dei campioni prelevati durante la stesa con le modalità specificate non soddisfino i criteri di accettazione esposti ai punti precedenti oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del materiale oppure ancora su richiesta scritta del Direttore dei Lavori, l'Impresa sarà tenuta a prelevare, a sue spese, provini nella parte di fondazione interessata ed in tutte le sezioni indicate dalla Direzione Lavori; sarà facoltà dell'Impresa intensificare il prelievo dei campioni onde individuare con maggiore precisione le zone di caratteristiche insufficienti.

Il prelievo del materiale, da eseguire in contraddittorio, dovrà avvenire eseguendo prelievi dai quali ricavare un numero adeguato di provini che, dopo opportune operazioni di quartatura, garantiscano il quantitativo minimo indispensabile di misto per procedere alle prove di laboratorio necessarie.

Bisognerà porre la massima cura nell'evitare la presenza di porzioni di geotessile e/o geogriglia nei prelievi; su tali prelievi si procederà all'estrazione manuale del geotessile o di qualunque materiale estraneo.

Ogni prelievo dovrà essere identificato mediante data, ora e punto del prelievo.

L'onere di tutte le operazioni di prelievo e prova saranno sostenute interamente dall'Impresa.

## ***MISTO GRANULARE DI FRANTUMAZIONE STABILIZZATO CON CEMENTO PER FONDAZIONI***

### **1. GENERALITA'.**

Le presenti prescrizioni definiscono le condizioni operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali del misto granulare di frantumazione stabilizzato con cemento per fondazioni di pavimentazioni aeroportuali.

Caratteristiche primarie.

- Dimensione massima degli inerti: 40mm;
- Resistenza a compressione:  $R \geq 30\text{kg/cm}^2$ ;
- Percentuale di superfici frantumate  $C_{tc} \geq 90\%$ ;
- Coefficiente di abrasione  $LA \leq 30\%$ ;
- Equivalente in sabbia superiore a 35% (Tipo A<sub>1</sub>);
- Equivalente in sabbia superiore a 25% (Tipo A<sub>2</sub>).

### **2. AGGREGATI.**

#### **2.1. Aggregato grosso.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato grosso il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 45mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm.

Il materiale di origine che costituisce l'aggregato grosso può essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati.

Il materiale finale che costituisce l'aggregato grosso deve essere interamente costituito da materiale totalmente frantumato o spezzato, cioè ogni singolo elemento dovrà avere almeno il 90% della sua superficie frantumata o spezzata e non deve avere forma appiattita, allungata o lenticolare; esso deve possedere dimensione massima di 40mm, essere esente da polveri o altri materiali estranei, e deve soddisfare i requisiti delle Norme UNI-EN 932 1-6 e delle Norme UNI-EN 933 1-10; in particolare si farà riferimento a:

- dimensione massima dell'aggregato (setaccio UNI-EN 933-2): 40mm;
- percentuale di superfici frantumate (UNI-EN 933-5 del 2000)  $C_{tc} \geq 90\%$ ;
- coefficiente di abrasione (UNI-EN 1097-2 del 1999)  $LA \leq 30\%$ ;
- porosità (UNI-EN 1097-2 del 2000)  $\leq 1,5\%$ ;
- coefficiente di imbibizione (C.N.R. B.U. fascicolo IV del 1953)  $\leq 0,015$ ;
- indice di forma (UNI-EN 933-4 del 2001)  $C_f \leq 3\%$ ;
- indice di appiattimento (UNI-EN 933-3 del 2001)  $I_a \leq 20\%$ ;
- coefficiente di levigatezza accelerata (UNI-EN 1097-8 del 2001)  $C.L.A. \geq 0,45$ ;
- sensibilità al gelo (UNI-EN 1367-1 del 1999)  $\Delta S \leq 20\%$ ;
- passante al setaccio 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999)  $\leq 1\%$ .

Il prelievo del materiale avverrà secondo quanto prescritto dalla Norma UNI-EN 932-1 del 1998; la miscela finale degli aggregati può contenere inerti di natura calcarea, silicea o basaltica.

#### **2.2. Aggregato fino.**

In accordo con la UNI-EN 13043 del 2004 si definisce aggregato fine il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 2mm e trattenuto al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm.

L'aggregato fino deve essere costituito da una o più sabbie di frantumazione, dure, vive, aspre al tatto, di forma esclusivamente sferica o cubica, pulite ed esenti da polveri o da altri materiali estranei e deve comunque soddisfare i requisiti della Norma UNI-EN 13043 del

2004.

L'equivalente in sabbia, determinato secondo le Norme UNI-EN 933-8 del 2000, dovrà essere superiore a 35% per il Tipo A<sub>1</sub> e superiore a 25% per il tipo A<sub>2</sub>; l'indice di plasticità deve essere uguale a zero (materiale non plastico) per il Tipo A<sub>1</sub> e minore di 6 per il Tipo A<sub>2</sub>; in ogni caso il limite liquido non deve risultare maggiore di 25.

Il passante al setaccio UNI-EN 933-2 da 0,063mm (UNI-EN 933-1 del 1999) deve essere ≤ 2%.

### 3. COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA.

La curva granulometrica dell'inerte sopra descritto dovrà essere compresa in uno dei due fusi di seguito riportati; con congruo anticipo rispetto all'inizio della fornitura, l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori una apposita comunicazione sulla scelta del fuso che intende utilizzare.

	<u>TIPO A<sub>1</sub></u>	<u>TIPO A<sub>2</sub></u>
Trattenuto al crivello UNI da 40mm	<u>0</u>	<u>0</u>
Trattenuto al crivello UNI da 25mm	<u>0÷35</u>	<u>0÷35</u>
Trattenuto al crivello UNI da 20mm	<u>15÷45</u>	<u>10÷45</u>
Trattenuto al crivello UNI da 15mm	<u>30÷55</u>	<u>22÷55</u>
Trattenuto al crivello UNI da 10mm	<u>40÷65</u>	<u>32÷65</u>
Trattenuto al crivello UNI da 5mm	<u>55÷77</u>	<u>47÷77</u>
Trattenuto al setaccio UNI da 2mm	<u>70÷86</u>	<u>60÷86</u>
Trattenuto al setaccio UNI da 1mm	<u>78÷90</u>	<u>68÷90</u>
Trattenuto al setaccio UNI da 0,425mm	<u>86÷94</u>	<u>77÷94</u>
Trattenuto al setaccio UNI da 0,180mm	<u>93÷98</u>	<u>85÷98</u>
Passante al setaccio UNI da 0,180mm	<u>7÷2</u>	<u>15÷2</u>

### 4. CEMENTO.

Potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI ENV 197/1 e classificati come "tipo normale 325" o "ad alta resistenza 425" e che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 N°595, con esclusione del cemento alluminoso; i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto per legge (D.M. 09/03/1988 N°126 – *Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi*, D.M. 13/09/1993 G.U. 22/09/1993 – *Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi*.).

E' escluso l'impiego di cementi a rapido indurimento.

### 5. ACQUA D'IMPASTO.

L'acqua d'impasto, di provenienza nota, dovrà avere caratteristiche costanti nel tempo, conformi a quanto previsto dalle norme UNI EN 1008 e UNI 8981/7<sup>a</sup>.

In particolare dovrà avere un contenuto di sali disciolti inferiore ad 1g/l di cui meno di 0,5g/l di cloruri ed una percentuale di materiale solido in sospensione inferiore allo 0,5%.

### 6. CARATTERISTICHE DEL MISTO.

Le caratteristiche del misto, la quantità d'acqua e di legante con cui effettuare l'impasto,

verranno determinate sperimentalmente, in laboratorio, confezionando provini cilindrici in stampi CBR, sui quali si determinano rispettivamente il peso-volume del secco (o densità del secco) ed il carico di rottura a compressione.

Il valore della resistenza a compressione di provini confezionati, dopo 7 giorni di stagionatura, deve risultare non inferiore a  $30\text{kg/cm}^2$  e non superiore a  $70\text{kg/cm}^2$  per entrambi i tipi.

Nel caso in cui il misto stabilizzato con cemento debba essere impiegato in zone in cui l'azione del gelo non è occasionale, l'Impresa ha l'obbligo di porre in atto ulteriori indagini e provvedimenti suggeriti dalle condizioni locali di impiego onde evitare l'ammaloramento del misto per effetto del gelo.

## 7. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.

Il prelievo di campioni per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia ogni  $300\text{m}^3$  di materiale fornito e comunque per ogni giorno di fornitura.

I materiali e le attrezzature necessarie al prelievo ed al confezionamento dei campioni, e l'esecuzione dei previsti controlli di accettazione sono a carico dell'Impresa.

Il Direttore dei Lavori dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili o altri sistemi di identificazione, che i campioni inviati per le prove al Laboratorio Principale Prove e Sperimentazioni dell'Amministrazione o ad un laboratorio di propria fiducia siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia; in entrambi i casi la Direzione Lavori richiederà i controlli di accettazione per tutti i parametri descritti nei punti precedenti delle presenti Condizioni Tecniche.

La domanda di prove al Laboratorio A.M. dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione di ciascun prelievo.

Se una prescrizione del controllo di accettazione non risulta rispettata, il Direttore dei Lavori provvederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della fondazione interessata dal quantitativo di materiale conforme.

Qualora le caratteristiche dei campioni prelevati durante la stesa con le modalità specificate non soddisfino i criteri di accettazione esposti ai punti precedenti oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del materiale oppure ancora su richiesta scritta del Direttore dei Lavori, l'Impresa sarà tenuta ad eseguire, a proprie spese, prove in sito (tipo CBR, MD o  $k$  di fondazione) nella parte di fondazione interessata ed in tutte le sezioni indicate dalla Direzione Lavori; sarà facoltà dell'Impresa intensificare il numero di prove onde individuare con maggiore precisione le zone di caratteristiche insufficienti.

**45. STABILIZZAZIONE A CALCE DEI SOTTOFONDI**

La tecnica consiste nello spandimento della calce sulla superficie di terreno da trattare e nella successiva miscelazione mediante l'ausilio di idonee macchine stabilizzatrici (pulvimixer). Lo scopo è quello di ottenere un miglioramento significativo, in genere a medio e/o a lungo termine, delle proprietà fisico-meccaniche della terra che la rendono stabile alle azioni dell'acqua e del gelo.

**A – MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE****1. Calce****1.1 Generalità e provenienza**

Per il trattamento si può impiegare calce aerea, viva (Sarà impiegata calce viva in polvere o in sospensione acquosa. In quest'ultimo caso la sospensione dovrà contenere almeno il 70% in peso di ossido di calcio) o idrata (sarà impiegata calce idrata in polvere), costituite prevalentemente da ossido o idrossido di calcio (calci calciche). Il tipo di calce da impiegare deve essere scelto in relazione all'umidità del materiale da trattare: per terreni con rilevante presenza d'acqua deve essere utilizzata calce viva. La calci dovranno essere ottenute direttamente dal processo di calcinazione di roccia calcarea, non è permesso l'impiego di calci ottenute da materiali di riciclo.

La calce impiegata dovrà essere prodotta e qualificata in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 459-1.

**1.2 Requisiti**

La calce impiegata dovrà essere delle classi CL 90 o CL 80.

La calce viva dovrà soddisfare i requisiti granulometrici aggiuntivi specificati in Tabella A1. Inoltre la calce viva, sottoposta a test di reattività secondo UNI EN 459-2 (Nel caso in cui la calce viva contenga una frazione granulometrica trattenuta al setaccio 2mm, tale materiale dovrà essere frantumato fino a dimensioni inferiori a 2mm per essere sottoposta a prova), dovrà raggiungere una temperatura di 60°C entro 25 minuti.

Tabella A1		
Apertura setaccio (mm)	Categoria 1	Categoria 2
10	100	100
5	100	≥95
2	≥95	-
0,2	≥70	-
0,09	≥50	-
Nota: analisi granulometrica eseguita secondo UNI EN 459-2		

Il possesso dei requisiti specificati sarà verificato dalla Direzione Lavori esaminando gli attestati di conformità CE dei prodotti e le registrazioni del Controllo di Produzione di Fabbrica del Produttore che dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

**1.3 Acqua**

L'acqua impiegata per la miscelazione e la maturazione non dovrà influire in modo negativo sulla prestazione delle miscele. L'acqua potabile potrà essere impiegata senza ulteriori accertamenti.

Se richiesto dalla Direzione Lavori l'acqua dovrà essere analizzata e risultare conforme ai requisiti minimi specificati nella norma UNI EN 1008.

#### 1.4 Terra

Il terreno di sottofondo, insieme ad eventuale terra di apporto, sarà trattato con calce.

#### 1.5 Miscele

La composizione della miscela terra-calce-acqua dovrà essere stabilita in base ai risultati di uno studio, eseguito presso i Laboratori Ufficiali o Autorizzati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

##### 1.5.1 Studio della miscela

Per gli interventi di stabilizzazione lo studio riguarderà almeno 3 miscele terra-calce con tenori di calce crescenti a partire dal valore minimo del Contenuto Iniziale di Calce (CIC). Fatte salve le ulteriori prescrizioni che la Direzione Lavori potrà nel caso di terreni con medio o elevato contenuto di solfati, lo studio comprenderà almeno le seguenti prove sul terreno da stabilizzare:

- a) determinazione del Contenuto Iniziale di Calce (CIC), secondo la norma ASTM D6276-99a;
- b) determinazione del Valore di Blu (VB), secondo la norma UNI EN 933-9;
- c) determinazione del limite liquido e del limite plastico (UNI CEN ISO/TS 17892-12);
- d) determinazione della curva di costipamento con energia Proctor modificata (UNI EN 13286-2) con almeno 5 punti di umidità comprendenti il valore dell'umidità naturale della terra in sito;

Sulle miscele terra-calce saranno eseguite le seguenti prove:

- a) determinazione del limite liquido e del limite plastico (UNI CEN ISO/TS 17892-12);
- b) determinazione della curva di costipamento con energia proctor modificata (UNI EN 13286-2) con almeno 5 punti di umidità comprendenti il valore dell'umidità naturale della terra in sito;
- c) determinazione dell'indice C.B.R. (CNR-UNI 10009) su provini costipati con valori di umidità pari a quello ottimale, Wott ed a Wott+3%, maturati per 28 giorni a  $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  e U.R.>95% (In alternativa la maturazione potrà essere effettuata per 48h a  $49 \pm 1^{\circ} \text{C}$  e U.R.>95%) e quindi saturati con 4 giorni di immersione in acqua a  $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ . Al termine della saturazione sarà inoltre determinato il valore di rigonfiamento. Se richiesto dalla D.L. lo studio dovrà prevedere l'impiego di due provini per ciascun valore di umidità della miscela.
- d) se richiesto dalla Direzione Lavori sarà inoltre effettuata la determinazione dell'indice C.B.R. (CNR-UNI 10009) "immediato" su provini costipati con valori di umidità pari a quello ottimale, Wott ed a Wott+3% ;
- e) se richiesto dalla Direzione Lavori per la verifica della resistenza al gelo-disgelo dovrà essere effettuata la determinazione della resistenza a compressione (UNI EN 13286-41) su provini confezionati secondo UNI EN 13286-50 al 98% della densità massima ottenuta dalle prove di costipamento e all'umidità attesa durante la fase di costipamento in sito. La maturazione dei provini sarà effettuata per 28 giorni a  $20^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$  e U.R.>95%. Dopo la maturazione i provini saranno sottoposti a 13 cicli gelo-disgelo (16 ore a  $-5^{\circ} \text{C}$ , 8 ore a  $8^{\circ} \text{C}$ ). Se richiesto dalla Direzione Lavori lo studio dovrà prevedere l'impiego di due provini per ogni prova. La preparazione delle miscele dovrà avvenire essiccando preliminarmente la terra fino a massa costante, ad una temperatura non superiore a  $60^{\circ} \text{C}$ . Si procederà quindi all'aggiunta della calce nelle percentuali in studio. Queste ultime saranno sempre riferite al peso secco della terra. Si procederà quindi con

l'aggiunta delle percentuali d'acqua richieste dallo studio, una delle quali dovrà coincidere con l'umidità della terra in sito.

L'intervallo di maturazione tra l'aggiunta d'acqua e la compattazione della miscela dovrà essere stabilito, anche in base alle indicazioni della Direzione Lavori, in relazione alla natura del terreno, al programma delle lavorazioni ed ai controlli in sito.

Le curve di costipamento e le curve CBR dovranno essere tracciate con riferimento sia alla quantità di acqua aggiunta alla terra essiccata sia all'umidità misurata sulle miscele terra-calce dopo il periodo di maturazione.

#### B – ACCETTAZIONE DELLA MISCELA

Si riterranno idonee per la formazione di sottofondi le miscele terra-calce che forniranno le seguenti prestazioni:

- a) contenuto iniziale di calce (CIC)  $> 1,5\%$ ;
- b) valore di blu VB  $> 2$  g/kg;
- c) indice C.B.R.  $> 30\%$  (per i provini confezionati con Wott e con Wott+3% e quindi sottoposti a maturazione e saturazione);
- d) rigonfiamento dopo 4gg di immersione  $< 1,5\%$  (per i provini confezionati con Wott e con Wott+3% e quindi sottoposti a maturazione e saturazione);
- e) resistenza a compressione  $R_c \geq 1,2$  MPa.

L'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera i risultati ottenuti dalle predette prove e quindi la percentuale di calce che intende adottare. Acquisita l'approvazione della Direzione Lavori, potrà procedere all'impiego della miscela.

In ogni caso il quantitativo di calce aggiunta non dovrà mai essere inferiore al 2,0% in peso, pena la rimozione dell'intero strato di materiale a totale onere e cura dell'Appaltatore.

#### C – POSA IN OPERA

La superficie dello strato dovrà essere perfettamente livellata secondo i piani indicati nei disegni di progetto.

Se richiesto si dovrà effettuare una rullatura della superficie finalizzata all'individuazione di zone particolarmente compressibili. Su indicazione della Direzione Lavori tali zone saranno bonificate prima dell'inizio del trattamento.

L'operazione di miscelazione dovrà essere preceduta da quella di frantumazione della terra in sito fino alla profondità prevista per la stabilizzazione, ottenuta mediante passate successive di idonea attrezzatura polverizzatrice (pulvimixer) fino ad ottenere grumi di terra della dimensione massima di 40 mm.

La macchina polverizzatrice dovrà trattare il materiale in modo uniforme fino alla profondità richiesta, per tutta la larghezza della lavorazione. Essa dovrà inoltre fornire una chiara indicazione visiva della profondità di lavorazione.

Terminata l'operazione si dovrà determinare l'umidità della terra in sito, procedendo con metodi speditivi, ed eseguendo le verifiche in più punti ed a più profondità.

Saranno considerati soddisfacenti valori di umidità compresi tra quello ottimo della miscela, Wott e Wott+3%. In presenza di valori di umidità troppo elevati si procederà, in accordo con la Direzione Lavori ad una nuova lavorazione del materiale. L'aggiunta di calce non potrà essere effettuata se l'umidità della terra non rientrerà nel range prescritto. Nei casi in cui i valori di umidità sono sensibilmente più elevati del valore ottimo di costipamento è preferibile l'impiego di calce viva macinata per il suo effetto essiccante.

LA STESA della calce sarà eseguita mediante impiego di spanditore a dosaggio volumetrico regolato in funzione della velocità di avanzamento, tale da raggiungere la percentuale prevista in sede di progetto della miscela. L'operazione di spandimento sarà sospesa quando la presenza di vento non permettesse di garantire la sicurezza del personale operante, che dovrà comunque essere dotato di maschere protettive, e l'esattezza del dosaggio della miscela. Il materiale dovrà quindi essere umidificato, con le modalità indicate dalla Direzione Lavori, fino a raggiungere il contenuto d'acqua richiesto.

Lo spandimento della calce dovrà interessare una superficie non superiore a quella che potrà essere utilizzata nella stessa giornata lavorativa.

Entro 6 ore dalla stesa della calce si procederà alla miscelazione che dovrà essere realizzata con 2 o più passate miscelatore (pulvimixer). Il miscelatore dovrà essere del tipo a rotore, semovente e permettere di lavorare strati di almeno 50 cm di profondità.

Il controllo della profondità e dell'uniformità del trattamento sarà eseguito durante le operazioni di miscelazione attraverso la verifica visiva dell'apparecchiatura di miscelazione. Inoltre il controllo potrà essere eseguito attraverso trincee di ispezione, impiegando il metodo della fenoftaleina (Sarà aperta una piccola trincea larga almeno 30cm per tutto lo spessore dello strato trattato. Le pareti dello scavo saranno immediatamente impregnate con una soluzione indicatrice di fenoftaleina ed alcool. Il viraggio al viola del colore indicherà la profondità e l'omogeneità della miscelazione.)

La miscelazione dovrà garantire che le zolle siano state ridotte a dimensioni tali per cui la terra passi interamente al setaccio da 31,5 mm e per almeno il 50% al setaccio da 4mm.

Se richiesto dalla Direzione Lavori, in relazione alla composizione ed alla reattività della terra da trattare, sarà necessario effettuare una seconda fase di miscelazione (miscelazione finale) dopo un periodo di tempo variabile da 1 a 7 giorni dalla prima miscelazione. Tale periodo di maturazione sarà stabilito dalla Direzione Lavori sulla base dei risultati degli studi di prequalifica del materiale.

Le modalità operative indicate e le macchine impiegate comporteranno la creazione di giunti trasversali e longitudinali. I giunti longitudinali ottenuti dalla lavorazione di strisce contigue devono risultare sovrapposti per almeno 15 cm. Inoltre nella stessa giornata lavorativa i tratti lavorati devono essere completati per tutta la larghezza prevista in progetto.

Nei giunti di lavoro trasversali, perpendicolari all'asse del tracciato, la miscela già costipata va ripresa in tutte quelle zone nelle quali il contenuto di calce, lo spessore, o il grado di compattazione risultino inadeguati e/o disomogenei. Le riprese dovranno essere eseguite all'inizio della successiva giornata lavorativa, nello strato indurito, in modo da presentare superficie verticale, per evitare che si manifestino successive fessurazioni.

Si passerà quindi alla rullatura da eseguire, a seconda delle caratteristiche geotecniche della miscela terra calce, con rulli a piedi costipanti, segmentati, vibranti, gommati.

La finitura superficiale dovrà avvenire con l'impiego di macchine livellatrici e non con l'apporto di nuovo materiale. La superficie finita dello strato in terra stabilizzata dovrà avere la sagoma e le quote riportate nei disegni di progetto.

Una volta ultimate le operazioni di costipamento e finitura, qualora lo strato trattato non venga ricoperto entro 24 ore con un ulteriore strato (fondazione stradale) sarà stesa a protezione dello strato ultimato un velo di emulsione bituminosa a lenta rottura del tipo EL 55 (BU CNR n.3) in ragione di 1,5 Kg/mq o in alternativa un velo di bitume liquido BL 350-700 (BU CNR n.7) in ragione di 1 Kg/mq.

#### D ) CONTROLLI

Il controllo della qualità della stabilizzazione a calce deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela e con prove in situ.



L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella D.1 .

Le prove saranno eseguite da Laboratori Ufficiali della Provincia indicato dal Committente.

A compattazione ultimata la densità del secco in sito ( $\gamma_s$ ), nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento ( $\gamma_{s,max}$ ) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto con energia di costipamento Proctor Modificata (UNI EN 13286-2) e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo le norme DIN 18125-2 ovvero CNR 22/72.

Per valori di densità inferiori a quello previsto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce, una detrazione pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 2 (s - 2)^2$$

dove s è lo scostamento percentuale della densità in sito ( $\gamma_s$ ) rispetto a quella di laboratorio ( $\gamma_{s,ottimo}$ ) valutato

con:

$$s = 100 (0.98\gamma_{s,ottimo} - \gamma_s) / 0.98\delta s_{ottimo}$$

Valori della densità del secco inferiori al 95% del valore di riferimento ( $\gamma_{s,max}$ ) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto con energia di costipamento Proctor Modificata (UNI EN 13286-2) comporteranno la ripetizione del trattamento a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Le prove di controllo della portanza devono essere effettuate con prove di carico su piastra da 300 mm secondo la DIN 18134. Possono inoltre essere impiegate prove rapide e/o ad alto rendimento come ad esempio la piastra dinamica leggera LFWD.

Il Modulo di deformazione Ev2 deve risultare non inferiore a 120 MN/m<sup>2</sup> con rapporto Ev2/Ev1 inferiore a 2,15. Per valori medi di portanza inferiori a quello previsto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce, una detrazione pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = [(120 - Ev2)/5]^2$$

Valori del modulo Ev2 inferiori a 100 MN/m<sup>2</sup> e/o del rapporto Ev2/Ev1 superiori a 2,15 comporteranno la ripetizione del trattamento a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Quando è previsto l'impiego di prove rapide o ad alto rendimento i livelli prestazionali minimi devono essere stabiliti sperimentalmente nel corso del campo prove o sul materiale posto in opera, prima dell'inizio dei controlli finali. Per le prove rapide di portanza con piastra dinamica leggera LFWD, sarà individuata una correlazione tra il Modulo dinamico E<sub>vd</sub> ed il modulo Ev2 ottenuto da prove di tipo statico. L'accettabilità del materiale sarà valutata sulla base dei valori Ev2 ricavati da tale correlazione. La Direzione Lavori può inoltre richiedere prove dell'indice C.B.R., prove di rigonfiamento e prove di rottura a compressione su provini prelevati in sito costituiti da materiale già compattato.

Per eventuali valori inferiori al 90% di quelli ottenuti in laboratorio sulla miscela di progetto la Direzione

Lavori valuta l'accettabilità del trattamento e le detrazioni da applicare.

Tabella D.1			
Controllo dei materiali e verifica prestazionale			
TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI

Miscela sfusa già compattata	Fascia di stesa ultimata	ogni 2000 mc di materiale lavorato	indice CBR, rigonfiamento e resistenza a rottura (prove a compressione) non inferiori al 90% di quelli ottenuti in laboratorio sulla miscela di progetto
Strato finito	Fascia di stesa ultimata	Ogni 250 ml di fascia di stesa	densità in sito non inferiore al 98 % della densità di laboratorio con metodo AASHTO mod. (DIN 18127 ovvero CNR 69/78)
Strato finito	Fascia di stesa ultimata	Ogni 250 ml di fascia di stesa	modulo di deformazione Ev2, determinato con prove di carico su piastra da 300 mm secondo la DIN 18134, non inferiori a 100 MN/m2 con rapporto $Ev2/Ev1 \leq 2,15$

#### **46. CONDUZIONE, MANUTENZIONE, SUPERVISIONE E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI REALIZZATI**

##### **GENERALITA'**

Con il prezzo dell'articolo si compensa l'Impresa per le attività di manutenzione periodica aventi ad oggetto gli impianti ed infrastrutture realizzati con il presente contratto; sono pertanto compresi tutti gli oneri, la manodopera ed i noleggi necessari per effettuare la manutenzione, conduzione, supervisione, controllo ed indottrinamento del personale che l'Amministrazione della Difesa indicherà e che dovrà provvedere alla gestione futura.

E' prevista la presenza minima delle squadre indicate nella Descrizione delle opere secondo uno schema pianificato e concordato con la Direzione Lavori.

Inoltre qual'ora situazioni contingenti anche in orario notturno e festivo, quali guasti o malfunzionamenti degli impianti, lo richiedessero è previsto l'intervento della Ditta su chiamata dalla Direzione Lavori. Per tali interventi la Ditta non avrà nulla a pretendere in quanto da considerarsi come interventi a garanzia delle opere eseguite.

Qualora dovesse essere richiesto l'intervento della ditta per cause non imputabili e/o non riconducibili alla Ditta stessa la spesa sarà contabilizzata con articoli di tariffa (qualora ancora disponibile la somma a disposizione dell'Amministrazione per eventuali imprevisti).

Si specifica che sono anche inclusi tutti gli oneri, azioni, operazioni e responsabilità di cui al D.Lgs 81/2008 in materia di sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

##### **PRESCRIZIONI**

La squadra di manutenzione dovrà effettuare tutte le operazioni di manutenzione indicate nei manuali tecnici delle apparecchiature installate al fine di garantirne l'efficienza delle stesse.

Dovrà essere redatto un report sugli interventi di manutenzione eseguita, i controlli effettuati, esiti, materiali impiegati ed ulteriori necessità degli impianti; tale report dovrà essere controfirmato in ogni pagina dal Direttore dei Lavori, o suo delegato, dell'Amministrazione.

Restano a carico della ditta Appaltatrice tutti i materiali di consumo e reintegro quali ad esempio:

- guarnizioni varie,
- premistoppa per elettropompe,
- olio per lubrificazioni,
- Grasso per cuscinetti,
- Lampade spia,
- Fusibili,
- Filtri,
- Ponteggi e trabattelli,
- Stracci, detersivi e tute,
- Smontaggio e rimontaggio dei controsoffitti con eventuale sostituzione dei pezzi rotti,

Di seguito si riporta un elenco minimo, non esaustivo, delle operazioni manutentive che dovranno essere compiute in relazione alle loro esigenze:

- pulizia meticolosa previo smontaggio di tutte le macchine ed apparecchiature delle centrali, sottocentrali e sezioni, oltre al trasporto dei rifiuti alle PP.DD.,
- operazioni di spurghi dell'aria e dell'acqua ed eventuale svuotamento degli impianti,
- eliminazione degli stillicidi nelle centrali, sui ventilconvettori e sulle linee, rifacimento dei premistoppa delle pompe,

- controllo e sistemazione dei quadri elettrici,
- controllo pressioni di mandata e ritorno dell'acqua, liquido frigorifero, fluidi tecnici,
- controllo e verifica del corretto funzionamento del controllore digitale universale per la gestione automatica di tutto l'impianto di condizionamento,
- prove di funzionamento del software di programmazione e dei relativi parametri di stato,
- operazioni di inversione di stagione nelle centrali, sottocentrali, apparecchiature e terminali,
- regolazione del punto di funzionamento dell'impianto rispetto ai carichi termici,
- spostamento torrette di alimentazione a pavimento (galleggiante),
- regolazione delle cerniere degli infissi,
- sostituzione piastrelle distaccate o lesionate,
- regolazione piedini pavimento galleggiante,
- rifacimento tinteggiatura scrostata,

## CONTABILIZZAZIONE

Il presente articolo sarà compensato a corpo, proporzionalmente, alla fine di ogni semestre.

#### **47. POZZETTI PREFABBRICATI IN C.A.V.**

La presente condizione tecnica particolare riguarda i pozzetti prefabbricati in c.a.v., completi di chiusino in ghisa lamellare perlitica a norma UNI EN124 classe D400, della sezione netta interna non inferiore a cm 50x50 e relativa prolunga, comprensivi dell'apertura dei fori, della realizzazione del piano di appoggio in cls, della stuccatura dei giunti, dello scavo ed il successivo rinfiacco. Il pozzetto sarà dotato di un elemento di base e da prolunga sovrapponibile ad incastro.

I manufatti saranno realizzati a mezzo di calcestruzzo vibrocompresso con Rck 300 minimo. Il calcestruzzo sarà confezionato con cemento R425, e granulometria conforme allo spessore dei getti ed alla curva di Fuller.

Esso sarà delle dimensioni minime interne pari a cm 50x50x80 e spessore delle pareti non inferiore a cm 8.

In ragione di quanto reso disponibile sul mercato dalle ditte produttrici specializzate, potranno essere accettate dimensioni diverse ad insindacabile giudizio della D.L. Le eventuali dimensioni maggiori non devono comportare un aumento della cubatura interna superiore al 10%.

Il chiusino sarà del tipo in ghisa lamellare perlitica conforme alla norma UNI EN124 classe D400.

La conformità alla norma e la relativa classe dovranno essere riportate a chiare lettere sulla lapide apribile del chiusino.

Esso sarà del tipo ed avrà dimensioni interne nette non inferiori a mm 465x465.

Esso sarà dotato di telaio battentato a lapide apribile munita di dispositivo di aggancio e sollevamento.

La realizzazione del pozzetto prevederà:

- lo scavo a sezione obbligata, compreso la regolarizzazione delle pareti verticali, da realizzarsi, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, delle dimensioni minime non inferiori a cm 120x120, e di profondità non inferiore a cm 90, per permettere una facile ed agevole esecuzione delle opere;
- la realizzazione del piano di appoggio in calcestruzzo a dosaggio in ragione di kg 150 di cemento R 325 per metro cubo di inerte delle dimensioni non inferiori a cm 120x120x10;
- la posa in opera degli elementi prefabbricati costituenti il pozzetto, aventi le caratteristiche dimensionali e tipologiche precedentemente riportate, compresa la realizzazione delle asole di ingresso ed uscita delle tubazioni, la sigillatura dei fori, la stuccatura dei giunti con malta di cemento;
- il rinterro dello scavo con materiale di risulta proveniente dagli scavi pistonato per strati successivi di spessore non inferiore a cm 30;
- la posa in opera del chiusino in ghisa e la realizzazione del tampone di chiusura con calcestruzzo a dosaggio in ragione di kg 300 di cemento R 325 per mc di inerte, della sezione minima di cm 20x20x20. Il tampone dovrà assicurare il completo ancoraggio del telaio del chiusino in ghisa senza debordare dal piano superiore del telaio. La superficie superiore del getto sarà rifinita con fratazzo e dovrà essere disposta con un sovrizzo di cm 5 dal piano di campagna;
- le opere di raccordo con la pavimentazione stradale od il piano di campagna circostante.

#### **48. CIGLI STRADALI**

La separazione tra le strade e l'area a verde circostante sarà ottenuta con la posa in opera di cigli stradali; tali cigli saranno delle dimensioni e materiale indicati nella descrizione dei lavori. Le lavorazioni previste sono le seguenti:

- *scavo di fondazioni per posa in opera dei cigli delle dimensioni minime di 40 cm di larghezza e di circa 20 cm di profondità;*
- *realizzazione di fondazione non armato con getto di calcestruzzo dosato a non meno di 200 Kg/mc;*
- *posa in opera dei cigli previo allettamento con malta;*
- *stuccatura dei cigli con malta di colore idoneo al tipo di materiale costituente il ciglio.*

I cigli dovranno avere lunghezza uniformi. Deroghe saranno concesse solo nel caso di utilizzazione di pietre naturali.

E' compreso anche la posa in opera dei pezzi speciali per la formazione di curve e angoli secondo quanto richiesto dalla planimetria dell'opera da realizzare.

#### **49. ASCENSORI**

##### **GENERALITÀ**

Il progetto prevede l'installazione di due impianti elevatori, all'interno delle appendici. In concreto:

- **Tipo 1:** Nella scala "A", esterna alle appendici, un ascensore di portata pari a 480 kg; capienza pari a 6 persone; due accessi su lati opposti; porte di cabina e al piano di 750x2000; tre fermate; velocità 0.60 m/s;
- **Tipo 2:** Nella scala "B", principale, un ascensore di portata pari a 630 kg; capienza pari a 8 persone; un accesso; porte di cabina e al piano di 800x2000; tre fermate; velocità 0.60 m/s;

##### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Oltre ai riferimenti normativi richiamati nel precedentemente citato CSA di progetto definitivo, vengono enumerate le seguenti norme:

- Ministero dell'Interno - Decreto 15 Settembre 2005: approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- Decreto del Ministero delle attività produttive 26 ottobre 2005: Miglioramento della sicurezza degli impianti di ascensore installati negli edifici civili precedentemente alla data di entrata in vigore della direttiva 95/16/CE.
- Ministero delle Attività produttive - Decreto dicembre 2003: Elenco delle norme armonizzate ai sensi dell'art. 5 del decreto del Presidente della Repubblica 30 aprile 1999, n. 162, concernente l'attuazione della direttiva 95/16/CE in materia di ascensori. (GU n. 292 del 17-12-2003)
- Decreto del Presidente della Repubblica 162/99 E 369/2000: Collaudo ascensori
- Decreto del Presidente della Repubblica 19 ottobre 2000, n. 369: Regolamento recante modifica al decreto del Presidente della Repubblica 30 aprile 1999, n. 162, in materia di collaudo degli ascensori.
- Lettera Circolare prot. n. 856 del 27/07/1999: Oggetto: D.P.R. 30.4.1999, n. 162 - Attuazione della Direttiva 95/16/CE sugli ascensori.

- Decreto del Presidente della Repubblica 30/04/1999 n.162: Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio (G.U. 10 giugno 1999, n. 134).
- Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio: 95/16/CE del 29/06/1995: ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative agli ascensori.
- Decreto del Presidente della Repubblica 16/01/1995 n.42: Regolamento di attuazione della legge 14-7-1993, n. 235, recante norme sulla pubblicità negli ascensori finalizzata al sostegno degli interventi in favore delle persone handicappate.
- Legge 9 gennaio 1989, n. 13: "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati."

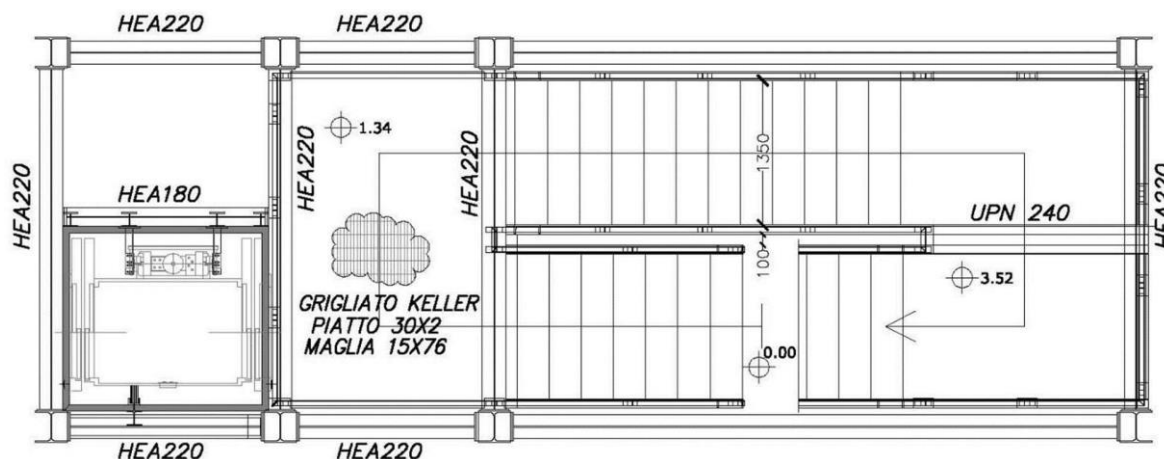
### ASCENSORE TIPO 1

### Descrizione

Portata 480 Kg, capienza 6 persone, 2 accessi, dimensioni cabina 950 x 1300 mm, porte cabina e al piano 850 x 2000 mm, fermate e servizi 3, corsa 10 m, velocità 0,60 m/s. Dimensione vano 1600x1840 mm, fossa 1,2 m, testata 3,4 m. Fissaggio guide e porte con tasselli. Alimentazione 3x380 V – 50 Hz.

### *Interazioni con la struttura portante*

Le azioni sullo staffaggio delle guide dell'ascensore sono state inglobate nei carichi adottati per il calcolo della struttura in acciaio della suddetta scala (si veda apposita relazione). Non si ritiene dunque necessario procedere con ulteriori verifiche.



I carichi concentrati dovuti all'impianto ascensore, come previsto nel D.M. 14/01/08 per i carichi variabili, sono oggetto di verifiche locali e non si sommano ai carichi utilizzati nelle verifiche dell'edificio nel suo insieme.

I carichi sul fondo fossa forniti dal produttore dell'impianto elevatore risultano essere:

- Sotto al pistone 4300 daN
- Sotto alle guide 2200 daN
- Sotto all'ammortizzatore 4900 daN

Considerando la soletta di fondo fossa incastrata nella fondazione con lati  $l_x = m\ 1.70$  e  $l_y = m\ 1.80$  ed utilizzando il metodo di Grashov per la distribuzione del carico nei due sensi, si

considera il carico dovuto al blocco guide – pistone  $P = 2 \times 2200 + 4300 = 8700$  daN che risulta la più gravosa. Questo può essere considerato come un carico distribuito su un'area di  $m$   $1.80 \times 0.56$ .

Risulta:

$$A = 1.80 \times 0.56 = 1.008 \text{ m}^2$$

$$Q = P/A = 8700/1.008 = 8631 \text{ daN/m}^2$$

I carichi gravanti sulla piastra nelle due direzioni x e y risultano:

$$p_x = 1.8^2 / (1.7^4 + 1.8^4) \times 8631 = 0.5569 \times 8631 = 4806.7 \text{ daN/m}$$

$$p_y = p - p_x = 8631 - 4806.7 = 3824.3 \text{ daN/m}$$

Le sollecitazioni nelle due direzioni risultano:

$$M_{y^+} = 3824.3 \times 1.8^2 / 12 = 1032.56 \text{ daNm}$$

$$M_{y^+} = 3824.3 \times 1.8^2 / 24 = 516.28 \text{ daNm}$$

$$T_y = 3441.87 \text{ daN}$$

$$M_{x\max} = 463.55 \text{ daNm}$$

$$M_{x^+} = 82.76 \text{ daNm}$$

$$T_{x\max} = 2447.77 \text{ daN}$$

La sezione risulta armata con 11 Ø 24 inferiori e 5 Ø 24 superiori nei due sensi.

Il momento ultimo risulta:

$$M_u = 5465 \text{ daNm}$$

Con coefficiente di sicurezza  $\eta_y = 5.29$  e  $\eta_x = 11.78$

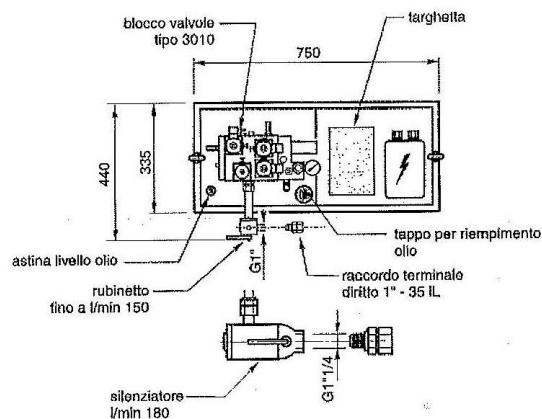
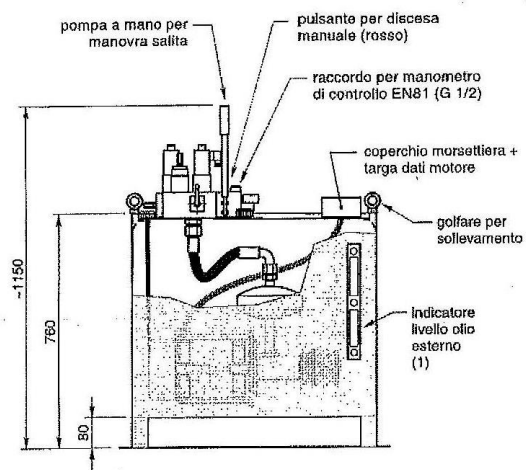
Dimensioni travi:  $b = 40$  cm;  $h = 60$  cm;  $h' = 55$  cm;  $c = 5$  cm

Per la verifica a taglio risulta:

$\gamma_c =$	1.50	$\gamma_s =$	1.15
$f_{ck} =$	24.90 Mpa	$f_{ywd} =$	391.30 Mpa
$f_{cd} =$	14.11 Mpa	$\sigma_{cp} =$	0.00
$f'_{cd} =$	7.06 Mpa	$\alpha_c =$	1.000
$N_{sd} =$	0 KN		
$A_{st,min} =$	8.40 cm <sup>2</sup> /m		
<b>Resistenza PRIVA DI ARMATURA A TAGLIO</b>			
k	2.00000	<b>Non è necessaria armatura a taglio</b>	
$\rho_l$	0.02000		

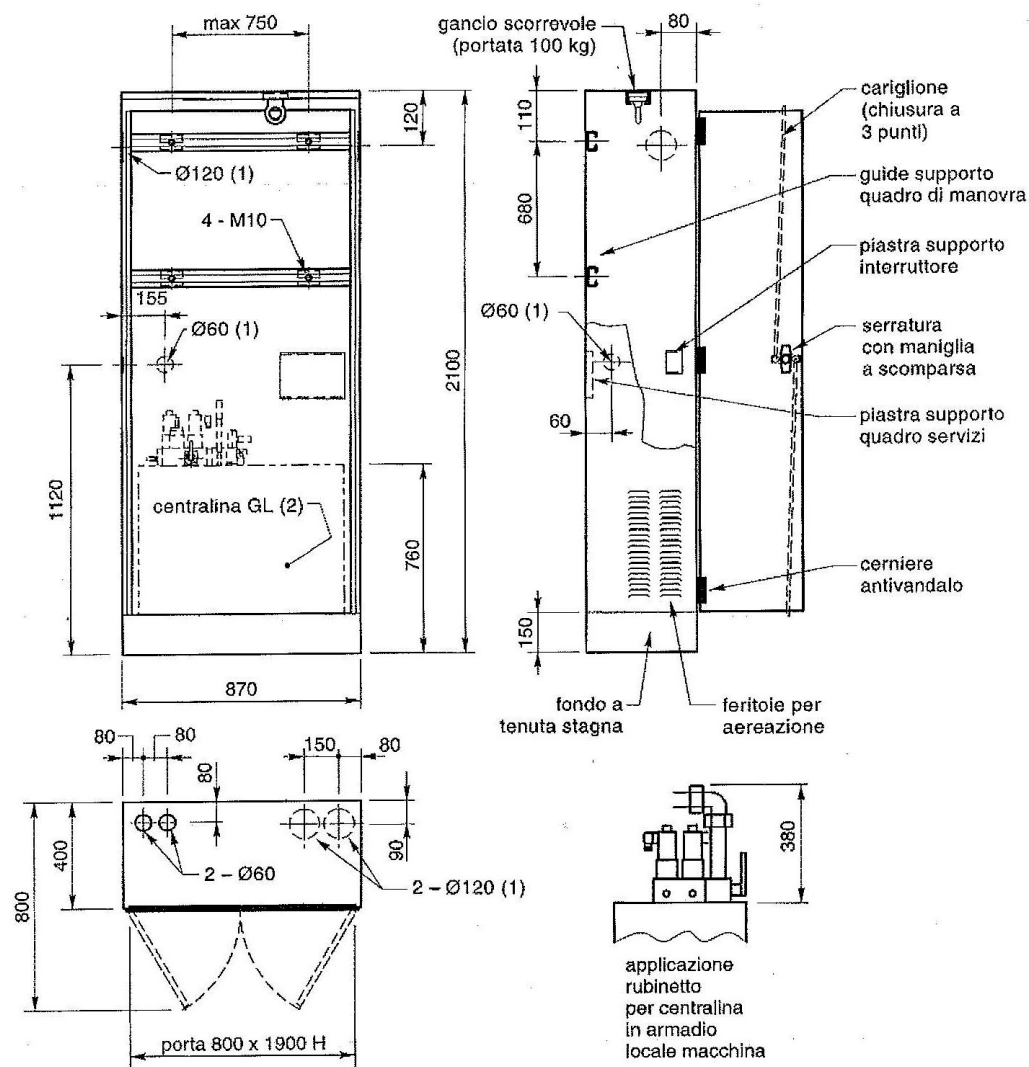


### centralina tipo "GL"

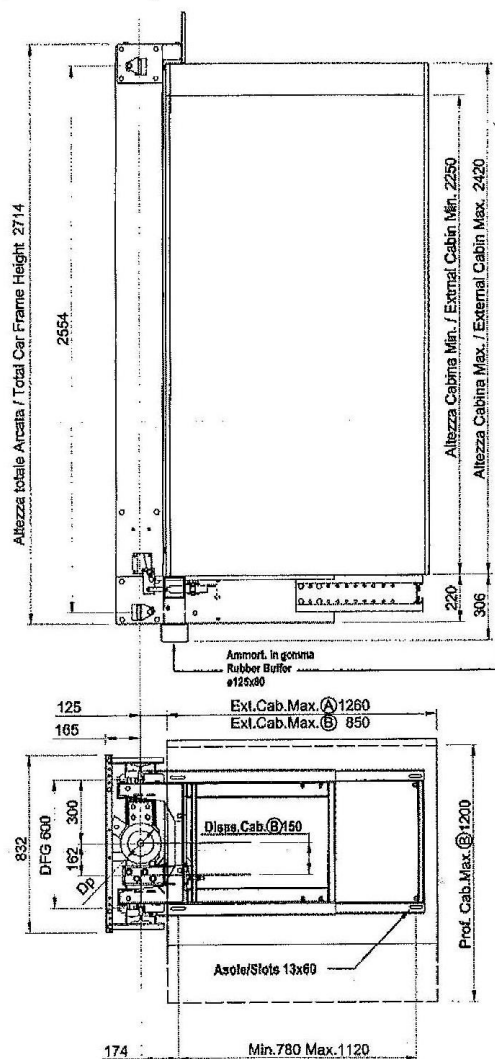


caratteristiche tecniche	50 Hz		60 Hz	
	4 poli - 1fase	2 poli - 3fasi	4 poli - 1fase	2 poli - 3fasi
potenza motore [kW]	1,5 + 2,2	2,2 + 14,7	1,8 + 2,6	2,2 + 14,7
portate nominali pompe [l/min]	13 + 37	25 + 180	16 + 45	30 + 180
pressione statica massima [bar / MPa]	45 / 4,5			
peso a secco [kg]	max 90			
olio in circolo (utile) [l]	max 75			
volume minimo (copertura gruppo motore-pompa) [l]	45			
(1) componenti a richiesta				

**ARMADIO TIPO "C"**  
(per centralina GL)



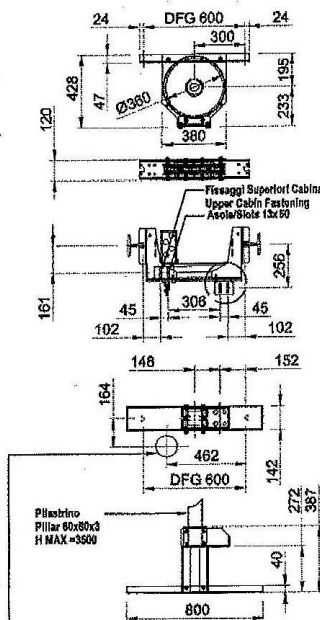
- (1) fori pre-tranciati  
(2) non incluso nella fornitura



- A) Cabina centrata ———
- B) Cabina dissassata - - - - -

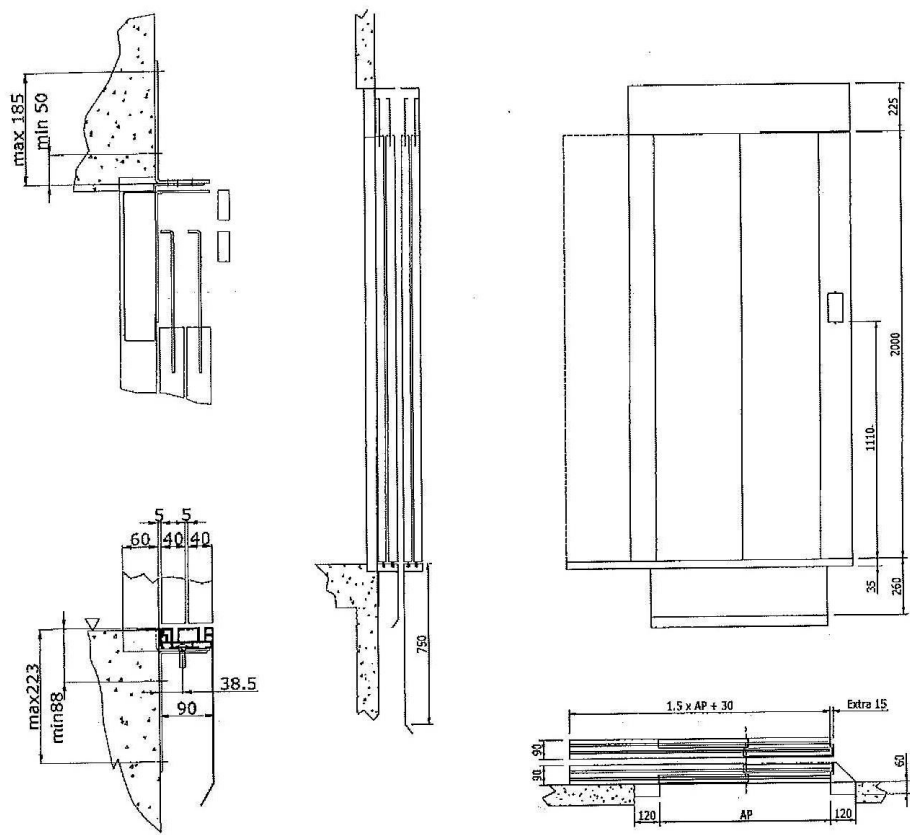
ARCATA TIPO - CAR FRAME TYPE		PAGINA	PAGE	1
DATA	DATE	18/12/07		
Nr. DOC.	DOC. Nr.	T8AUN006		
EDIZIONE	EDITION	4.0		

4805N 2:1 GMV



CARATTERISTICHE TECNICHE TECHNICAL DATA	
Peso Cabina Max. / Car Weight (Po)	559 Kg
Massa Arcata / Car Frame Weight (Pa)	131 Kg
Portata Nominale / Useful load (Q)	350 Kg
(A) Tiro Funi Max./Max Draught Ropes (Pa+Po+Q)	1170 Kg
(B) Tiro Funi Max./Max Draught Ropes (Pa+Po+Q)	1040 Kg
(A) Pa + Q Max	1039 Kg
(B) Pa + Q Max	909 Kg
Massa Arcatina / Pulley Assembly Weight	34 Kg
Velocità Max. (con Bloccchi a presa istantanea) Max Speed (with Instantaneous Safety Gear)	0,63 m/s
Tipo Guide STD	T82/809
Guide Type STD	
Numero funi e diametro Number of Ropes and diameter	N°3 - ø6
Diametro Puleggia / Pulley Diameter	ø 300
Patino tipo / Guide shoe type	a striscio
Ruote a richiesta / Bearings Rollers optional	ø 80
Diametro Max. Pistone "Dp" / Max Ram Diameter "Dp"	ø 195
Fossa Tecnica Min con disp. di sicurezza (fondo sp.80mm) Min Technical Pit with safety pillar device (car floor th. 80mm)	500 mm
Fossa a normativa a EN 81.2 (fondo sp.80mm) Pit EN 81.2 (car floor th.80mm)	1100 mm

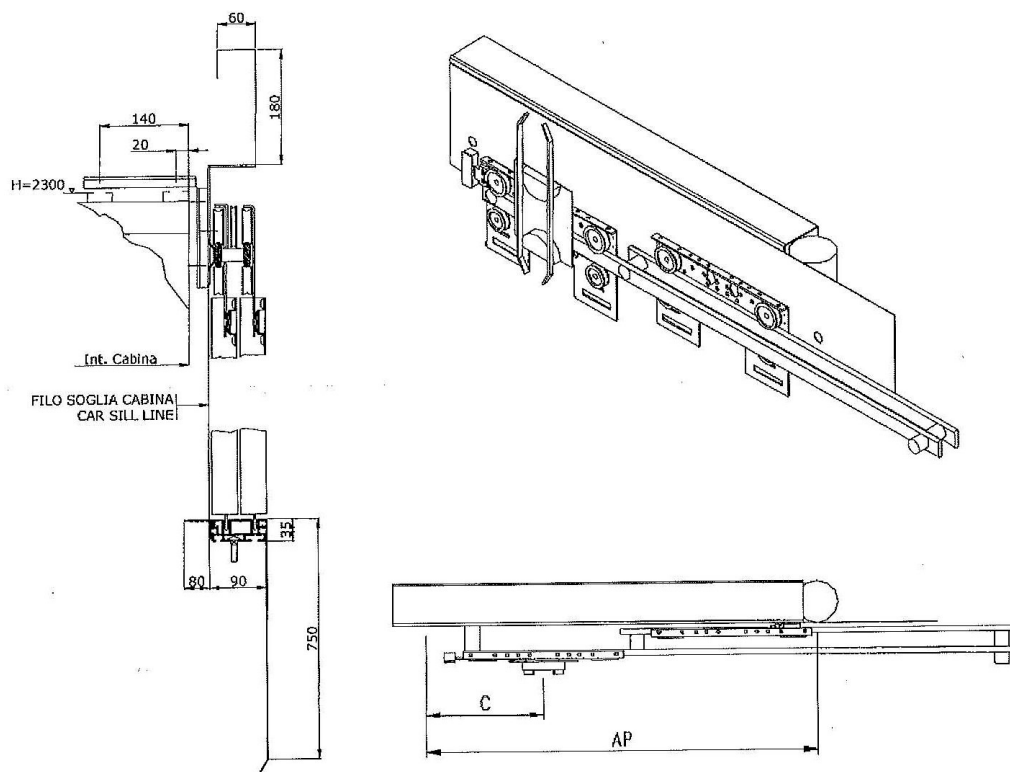
STEZO 110 S



Porte telescopiche

Portata	Persone	AP
[kg]	[n°]	[mm]
320	4	700/800
360	4	750
460	6	800/850/900
480	6	800/850/900
630	8	800/900

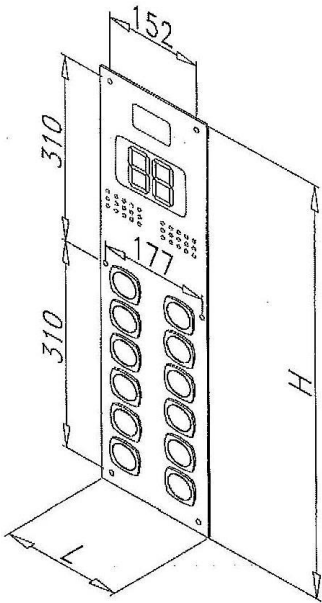
**Operatore Telescopico standard per cabina TMC**



Con cabina **NON** TMC H=2185 mm

AP	[mm]	700	750	800	850	900
C	[mm]	180	180	230	230	230

BOTTONIERA CABINA TMC STANDARD



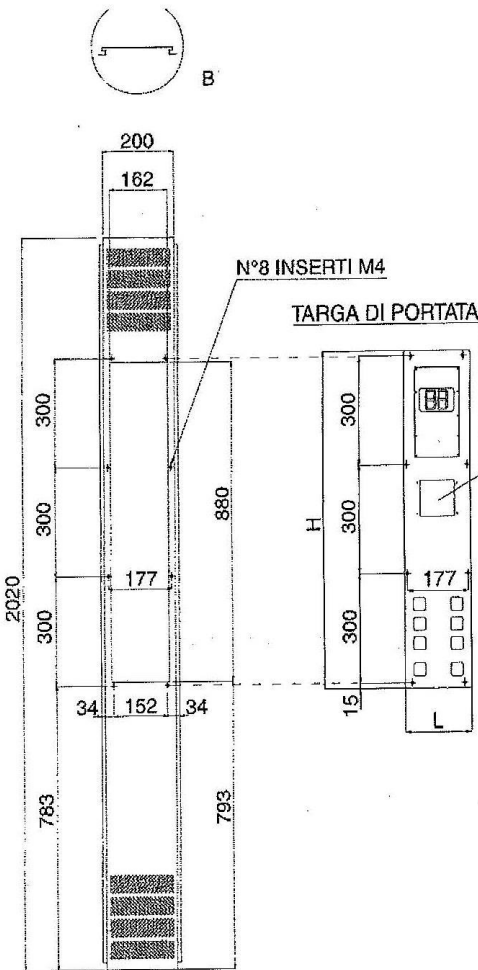
SCASSO STANDARD

162 mm X 600 mm

L max = 192 mm

Tipo	L	H
	[mm]	[mm]
2 Fermate	192	650
4 Fermate		
6 Fermate		
7 Fermate		

BOTTONIERA CABINA TMC STANDARD EN 81.70

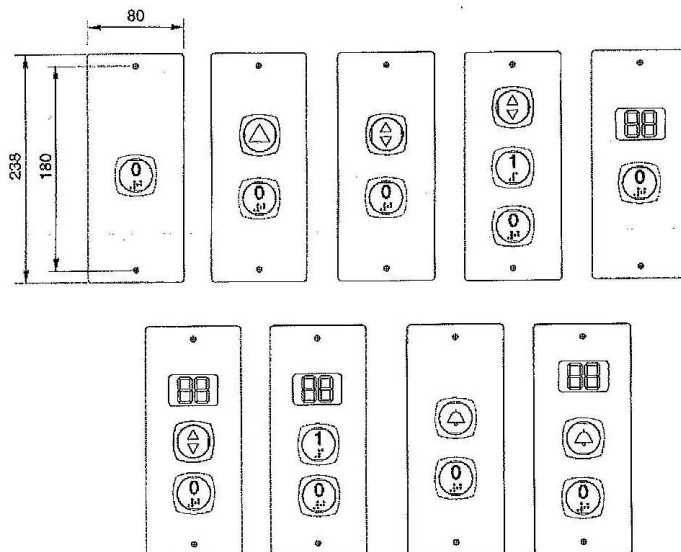


Tipo	L	H
	[mm]	[mm]
2 Fermate	192	930
4 Fermate		
6 Fermate		
7 Fermate		

## BOTTONIERE DI PIANO STANDARD

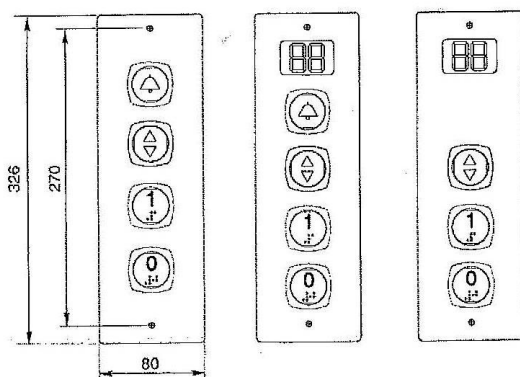
Piastra 80 x 238 mm

Intaglio su telaio di piano 70 x 165 interasse fori 180 mm



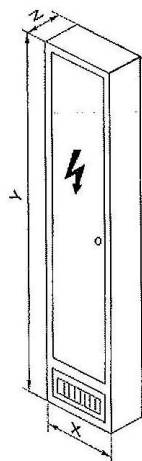
Piastra 80 x 326 mm

Intaglio su telaio di piano 70 x 260 interasse fori 270 mm

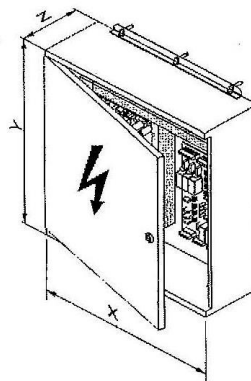


Attenzione: nel caso di impianto MRL, la scatola comandi remoti deve essere prevista a murare.

QUADRO DI MANOVRA



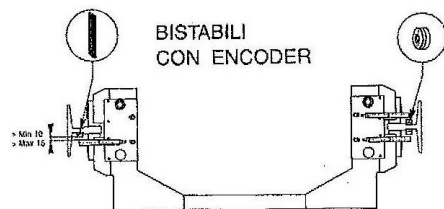
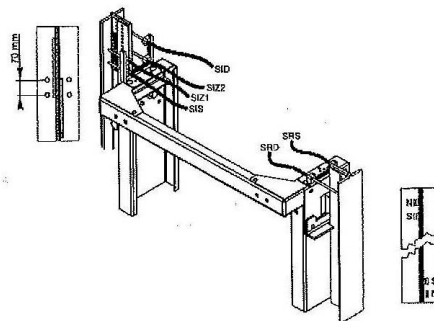
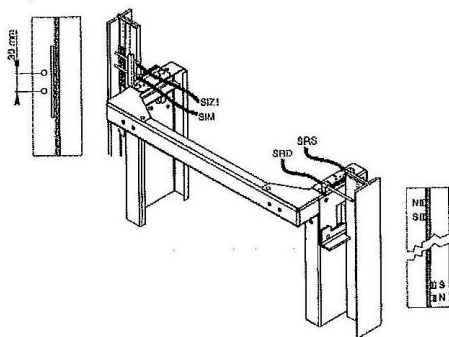
MRL - T



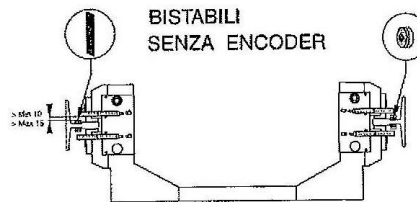
MRL - MC

Tipo	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
MRL-MC	600	650	200
MRL-T	300	1600	250

CONTATTI DI VANO



BISTABILI  
CON ENCODER



BISTABILI  
SENZA ENCODER



## **ASCENSORE TIPO 2**

### *Descrizione*

Portata 630 Kg, capienza 8 persone, 1 accesso, dimensioni cabina 1100 x 1400 mm, porte cabina e al piano 900 x 2000 mm, fermate e servizi 3, corsa 10 m, velocità 0,62 m/s. Dimensione vano 1700x2000 mm, fossa 1,2 m, testata 3,4 m. Fissaggio guide e porte con tasselli. Alimentazione 3x380 V – 50 Hz.

### *Interazioni con la struttura portante*

L'ascensore in oggetto sarà installato all'interno di un vano interamente realizzato in C.A., avente funzione di irrigidimento strutturale del vano scala, ai fini della resistenza alle azioni orizzontali (sisma). In questo senso, le azioni indotte dall'apparecchio elevatore risultano ininfluenti rispetto allo schema statico dimensionante per questa struttura. In ogni caso, sono state condotte verifiche, in particolare per quanto riguarda l'interazione con la fossa dell'ascensore.

I carichi concentrati dovuti all'impianto ascensore, come previsto nel D.M. 14/01/08 per i carichi variabili, sono oggetto di verifiche locali e non si sommano ai carichi utilizzati nelle verifiche dell'edificio nel suo insieme.

I carichi sul fondo fossa forniti dal produttore dell'impianto elevatore risultano essere:

- Sotto al pistone 4300 daN
- Sotto alle guide 2200 daN
- Sotto all'ammortizzatore 4900 daN

Considerando la soletta di fondo fossa incastrata nella fondazione con lati  $l_x = 1.70$  m e  $l_y = 1.80$  m ed utilizzando il metodo di Grashov per la distribuzione del carico nei due sensi, si considera il carico dovuto al blocco guide – pistone  $P = 2 \times 2200 + 4300 = 8700$  daN che risulta la più gravosa. Questo può essere considerato come un carico distribuito su un'area di  $1.80 \times 0.56$  m.

Risulta:

$$A = 1.80 \times 0.56 = 1.008 \text{ m}^2$$

$$Q = P/A = 8700/1.008 = 8631 \text{ daN/m}^2$$

I carichi gravanti sulla piastra nelle due direzioni x e y risultano:

$$p_x = 1.8^{1/2}/(1.7^{1/2} + 1.8^{1/2}) \times 8631 = 0.5569 \times 8631 = 4806.7 \text{ daN/m}$$

$$p_y = p - p_x = 8631 - 4806.7 = 3824.3 \text{ daN/m}$$

Le sollecitazioni nelle due direzioni risultano:

$$M_y = 3824.3 \times 1.8^2/12 = 1032.56 \text{ daNm}$$

$$M_{y^+} = 3824.3 \times 1.8^2/24 = 516.28 \text{ daNm}$$

$$T_y = 3441.87 \text{ daN}$$

$$M_{x\max} = 463.55 \text{ daNm}$$

$$M_{x^+} = 82.76 \text{ daNm}$$

$$T_{x\max} = 2447.77 \text{ daN}$$

La sezione risulta armata con 11 Ø 24 inferiori e 5 Ø 24 superiori nei due sensi.

Il momento ultimo risulta:

$$M_u = 5465 \text{ daNm}$$

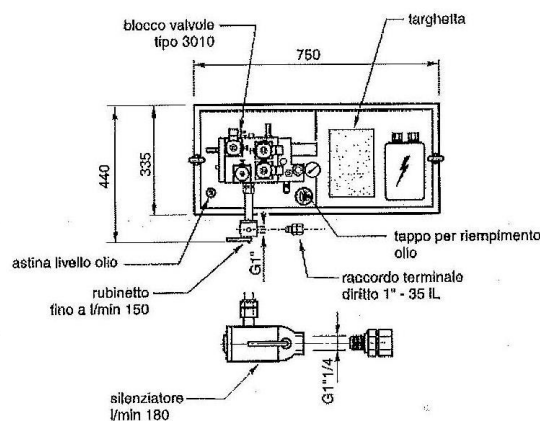
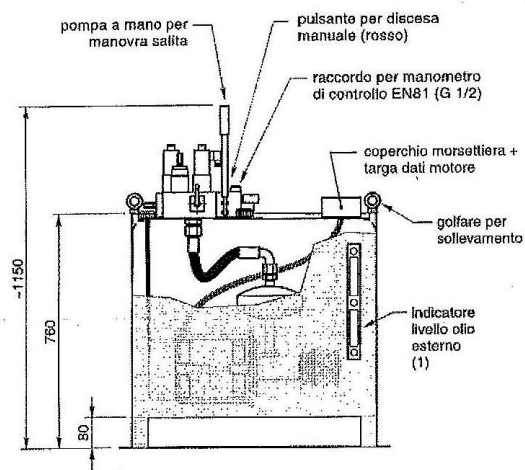
Con coefficiente di sicurezza  $\eta_y = 5.29$  e  $\eta_x = 11.78$

Dimensioni travi:  $b = 40$  cm;  $h = 60$  cm;  $h' = 55$  cm;  $c = 5$  cm

Per la verifica a taglio risulta:

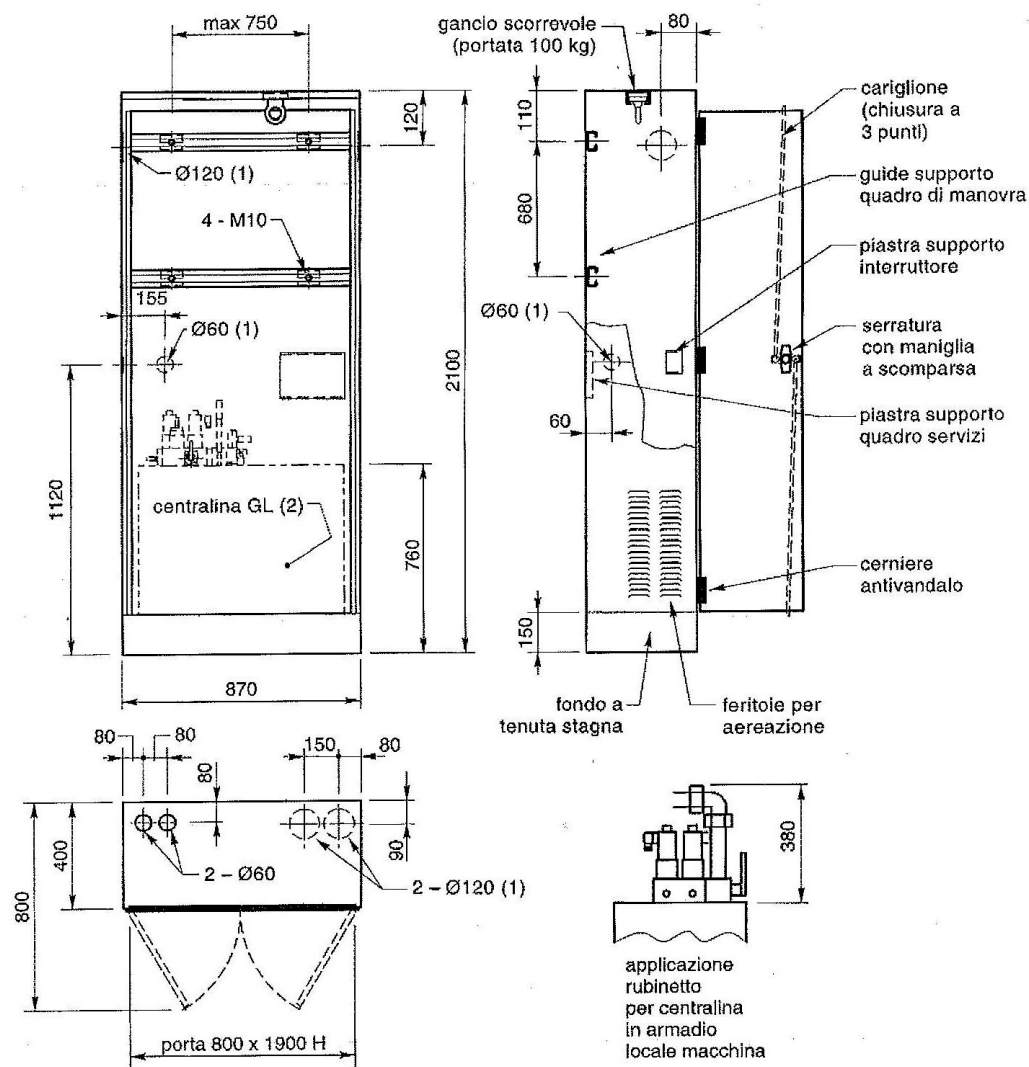
$f_{cd} =$	14.11	Mpa	$\sigma_{cp} =$	0.00
$f'_{cd} =$	7.06	Mpa	$\alpha_c =$	1.000
$N_{sd} =$	0	KN		
$A_{st,min}$	8.40	cm <sup>2</sup> /m		
<b>Resistenza <i>PRIVA DI ARMATURA A TAGLIO</i></b>				
k	2.00000			
$\rho_l$	0.02000			
$V_{Rd1}$	34.61	kN	Non è necessaria armatura a taglio	

### centralina tipo "GL"

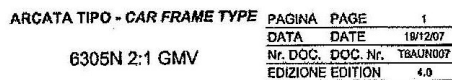


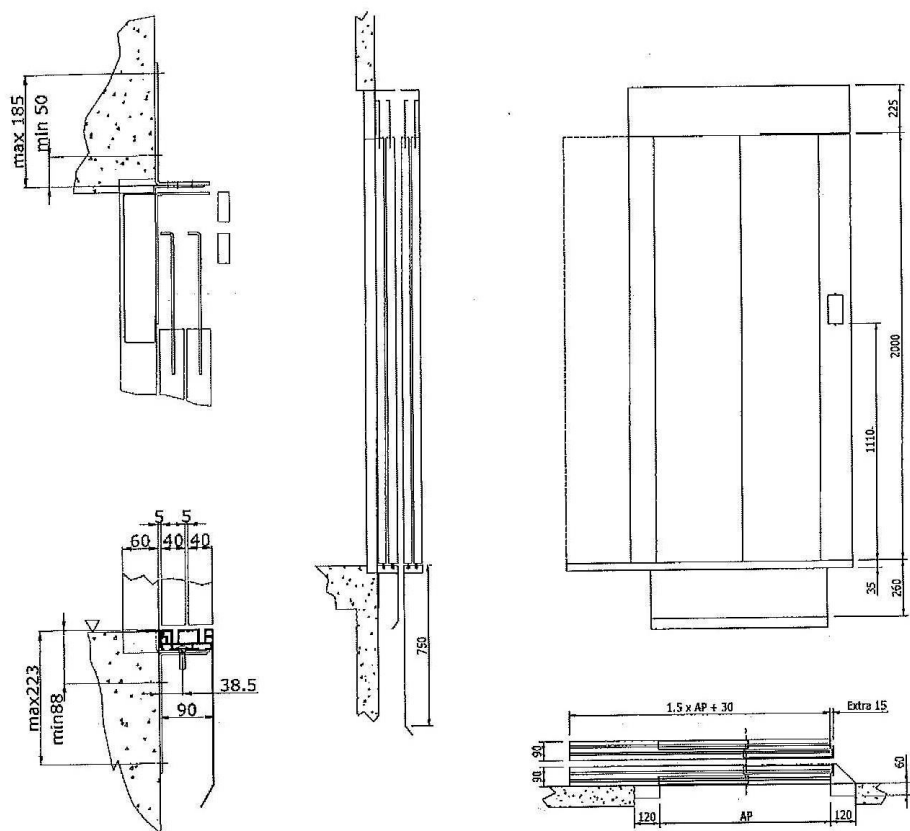
caratteristiche tecniche	50 Hz		60 Hz	
	4 poli - 1fase	2 poli - 3fasi	4 poli - 1fase	2 poli - 3fasi
potenza motore [kW]	1,5 + 2,2	2,2 + 14,7	1,8 + 2,6	2,2 + 14,7
portate nominali pompe [l/min]	13 + 37	25 + 180	16 + 45	30 + 180
pressione statica massima [bar / MPa]	45 / 4,5			
peso a secco [kg]	max 90			
olio in circolo (utile) [l]	max 75			
volume minimo (copertura gruppo motore-pompa) [l]	45			
(1) componenti a richiesta				

**ARMADIO TIPO "C"**  
(per centralina GL)



- (1) fori pre-tranciati  
(2) non incluso nella fornitura

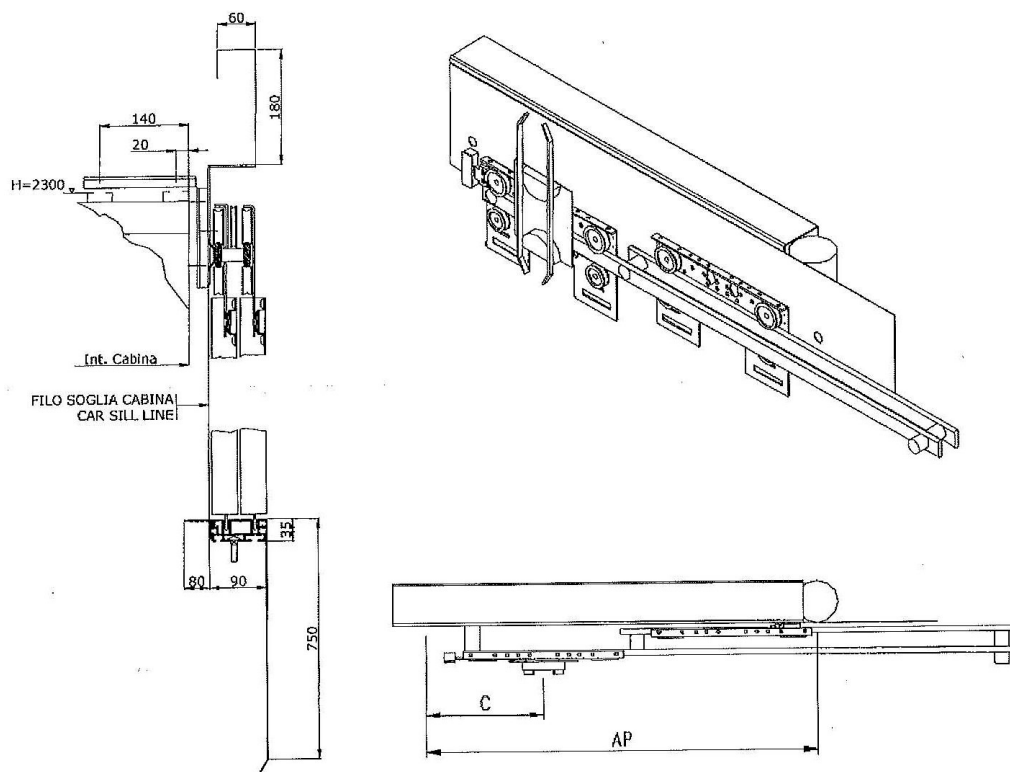




Porte telescopiche

Portata	Persone	AP
[kg]	[n°]	[mm]
320	4	700/800
350	4	750
450	6	800/850/900
480	6	800/850/900
630	8	800/900

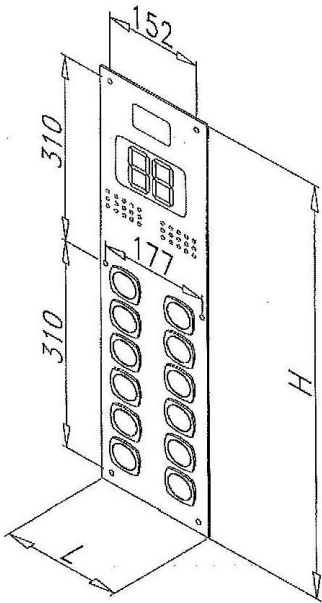
**Operatore Telescopico standard per cabina TMC**



Con cabina **NON** TMC H=2185 mm

AP	[mm]	700	750	800	850	900
C	[mm]	180	180	230	230	230

**BOTTONIERA CABINA TMC STANDARD**



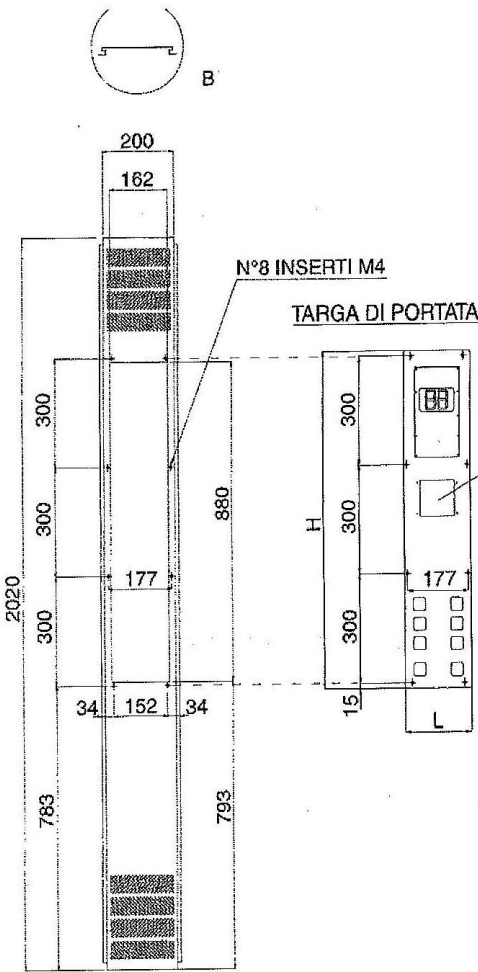
**SCASSO STANDARD**

162 mm X 600 mm

L max = 192 mm

Tipo	L [mm]	H [mm]
2 Fermate	192	650
4 Fermate		
6 Fermate		
7 Fermate		

**BOTTONIERA CABINA TMC STANDARD EN 81.70**



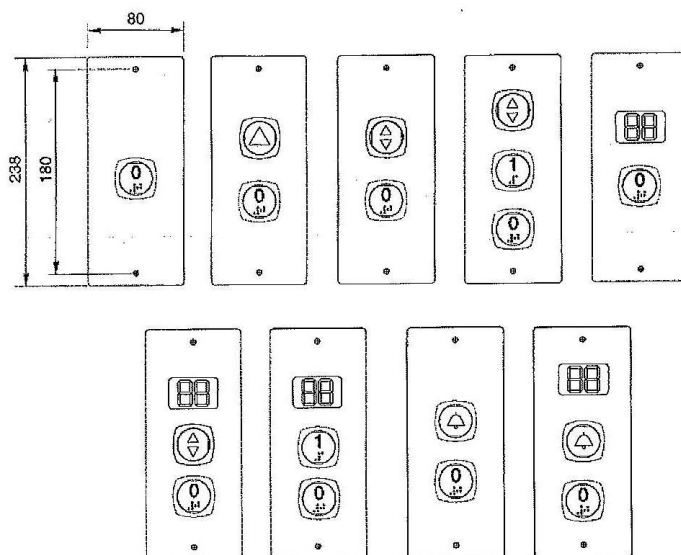
Tipo	L [mm]	H [mm]
2 Fermate	192	930
4 Fermate		
6 Fermate		
7 Fermate		



## BOTTONIERE DI PIANO STANDARD

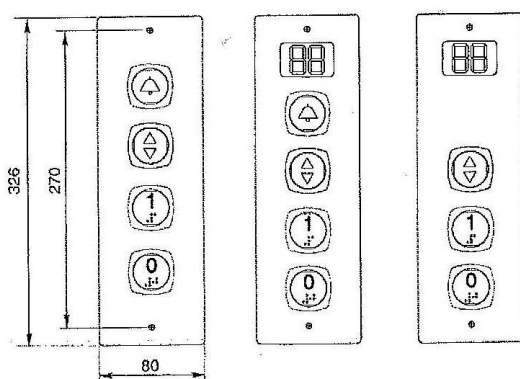
Piastra 80 x 238 mm

Intaglio su telaio di piano 70 x 165 interasse fori 180 mm



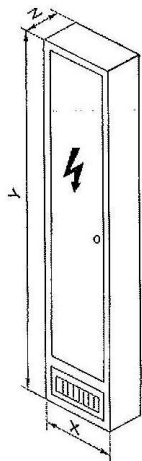
Piastra 80 x 326 mm

Intaglio su telaio di piano 70 x 260 interasse fori 270 mm

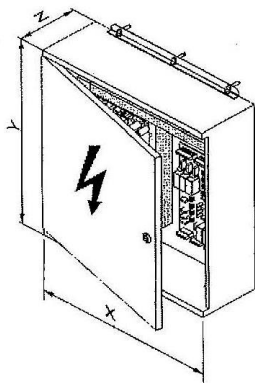


Attenzione: nel caso di impianto MRL, la scatola comandi remoti deve essere prevista a murare.

QUADRO DI MANOVRA



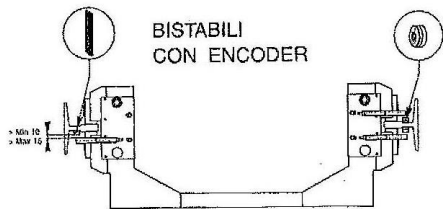
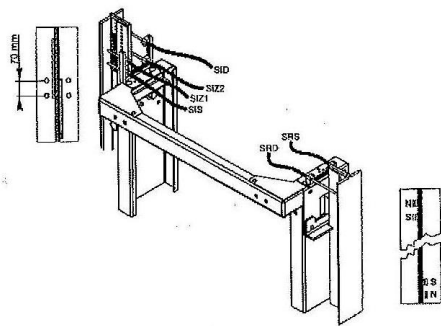
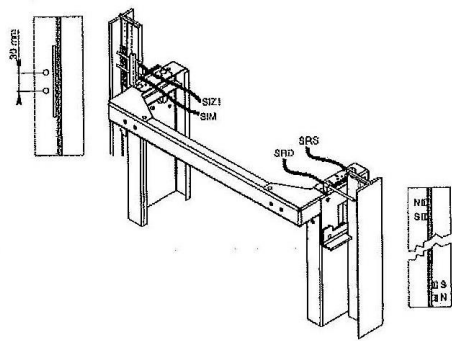
MRL - T



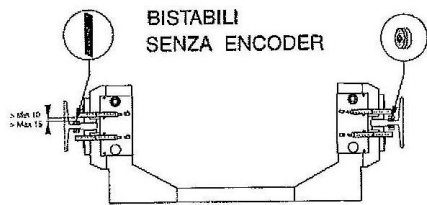
MRL - MC

Tipo	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
MRL-MC	600	650	200
MRL-T	300	1600	250

CONTATTI DI VANO



BISTABILI  
CON ENCODER



BISTABILI  
SENZA ENCODER

## **50. SPECIFICHE TECNICHE GENERALI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

### **1. INTRODUZIONE**

#### **1.1. Oggetto**

Costituisce l'oggetto del presente documento tecnico la descrizione dei componenti e delle modalità di progettazione degli impianti tecnologici nell'ambito degli interventi facenti parte dei lavori di realizzazione del centro di manutenzione 2° Livello tecnico velivoli C130J – C27J, sito nell'aeroporto militare di Pisa, in aderenza alle più moderne concezioni e in ossequio delle vigenti norme sugli impianti e della migliore tecnica dell'arte.

#### **1.2. Elenco delle opere impiantistiche da realizzare**

Gli impianti previsti a servizio del citato Edificio sono i seguenti:

##### Impianto Elettrico

- ✓ Adeguamento dello scomparto di media tensione della rete MT dell'aeroporto dedicato al collegamento con la nuova cabina MT/BT d'alimentazione dell'edificio in oggetto;
- ✓ Realizzazione nuova cabina di trasformazione MT/BT nello stabile in oggetto;
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione di allaccio alla Cabina MT/BT;
- ✓ Realizzazione dei Quadri elettrici di Distribuzione;
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione primaria per i circuiti di alimentazione dei Quadri elettrici di distribuzione;
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione terminale per i circuiti luce - FM;
- ✓ Installazione degli utilizzatori luce, FM;
- ✓ Realizzazione della centrale autonoma di energia con Gruppo Elettrogeno;
- ✓ Realizzazione della centrale autonoma di energia prioritaria con Gruppo Statico di Continuità;
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione per l'illuminazione perimetrale;
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione per l'illuminazione voli notturni;
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione per gli Impianti Meccanici;
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione per gli impianti di alimentazione a 400Hz dei velivoli;
- ✓ Realizzazione di n° 2 impianti ascensori della portata di 400kg e 630 kg.

##### Impianti Speciali

- ✓ Realizzazione della rete telefonica;
- ✓ Realizzazione della rete di trasmissione dati;
- ✓ Realizzazione dell'impianto di rivelazione incendi;
- ✓ Realizzazione dell'impianto di diffusione sonora per l'evacuazione di emergenza;
- ✓ Realizzazione dell'impianto TV;

### **2. IMPIANTI ELETTRICI**

#### **2.1. Principali leggi e riferimenti Normativi per gli impianti tecnologici**

I criteri seguiti nella progettazione delle opere impiantistiche in oggetto, sono definiti in ossequio alle principali Leggi e Norme tecniche seguenti:

Decreto del Presidente della Repubblica (DPR) del 27/4/1955 n° 547 il quale stabilisce prescrizioni di carattere generale in maniera antinfortunistica. Le Norme di prevenzione infortuni vigenti si applicano a tutte le attività di natura industriale, commerciale o agricola alle quali siano addetti lavoratori subordinati (salvo alcune eccezioni)

Legge 186 del 1968: Le Norme CEI non hanno valore di legge, ma la legge 1/3/1968, n° 186 stabilisce all'art.1 che gli impianti elettrici devono essere realizzati "a regola d'arte" e tali sono considerati (art.2) gli impianti realizzati secondo le norme CEI.

Decreto n°37 del 22/01/2008: sancisce l'indispensabilità della progettazione degli impianti elettrici all'interno di edifici pubblici e privati (salvo eccezioni) e la loro esecuzione e manutenzione da parte di imprese qualificate. La legge stabilisce i seguenti importanti principi:

1. I requisiti per l'accesso alla professione di installatore;
2. l'obbligo per i committenti di rivolgersi ad imprese qualificate;
3. l'obbligo della dichiarazione di conformità dell'impianto alle Norme da parte dell'installatore;
4. l'obbligo, decretato dall'art. 7 della legge, di eseguire gli impianti a regola d'arte e di dotarli di impianti di messa a terra e di interruttori differenziali.

Decreto 81 del 2008: Attuazione dell'articolo 1 della legge n° 123 del 3/08/2007, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Circolare Ministero dell'Interno n. 31 del 31 agosto 1978- Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice

Le principali normative tecniche di riferimento per l'esecuzione e la progettazione degli impianti sono di seguito riportate:

Impianti Elettrici:

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensioni superiori a 1 kV in corrente alternata
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI 11-25: Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifase a corrente alternata.
- CEI 11-35: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
- CEI 14-4/1-2-5: Trasformatori di potenza.
- CEI 14-8: Trasformatori di potenza a secco
- CEI 17-1: Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V
- CEI 17-5: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici
- CEI 17-6: Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV

- CEI 17-9/1: Interruttori di manovra e interruttori di manovra – sezionatori per alta tensione. Parte 1: interruttori di manovra e interruttori di manovra – sezionatori per tensioni superiori a 1 kV e inferiori a 52 kV
- CEI 17-11: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra – sezionatori e unità combinate con fusibili
- CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI 17-21: Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra o di comando ad alta tensione
- CEI 17-43: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
- CEI 20-11: Caratteristiche tecniche e specifiche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine per cavi energia e segnalamento
- CEI 20-22: Metodi di prova comuni per cavi in condizioni d'incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio
- CEI 20-35: Metodi di prova comuni per cavi in condizioni d'incendio – Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato
- CEI 20-36: Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizione d'incendio – integrità del circuito
- CEI 20-37: Metodi di prova comuni per cavi in condizioni d'incendio – Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
- CEI 20-38/1: Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: Tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV
- CEI 20-45: Cavi isolati con mescola elastomerica, resistente al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale  $U_0/U$  di 0.6/1 kV
- CEI 22-24: Sistemi statici di continuità (UPS): Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova
- CEI 22-27: Sistemi statici di continuità (UPS). Prova 1-2: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree ad accesso limitato
- CEI 23-14: Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori
- CEI 23-29: Cavidotti in materiale plastico rigido
- CEI 23-31: Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portatavi e portapparecchi
- CEI 23-39: Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-46: Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- CEI 34-22: Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza
- CEI 34-23: Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale
- CEI 38-1: Trasformatori di corrente

<u>CEI 38-2:</u>	Trasformatori di tensione
<u>CEI 64-8/da 1 a 7:</u>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua.

Tutti i materiali utilizzati nella realizzazione degli impianti devono essere conformi ai requisiti nazionali e/o europei.

Ci sono tre diversi modi per attestare la conformità di un prodotto:

- ✓ Mediante Contrassegno CEI;
- ✓ Mediante concessione del Marchio IMQ (Istituto italiano del Marchio di Qualità) da parte dello stesso istituto;
- ✓ Mediante l'apposizione della marcatura CE da parte del costruttore (questa attesta la conformità ai requisiti essenziali delle direttive europee)

### **3. CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA**

Nel presente documento tecnico verranno descritti in forma sintetica i lavori che formeranno oggetto dell'appalto, salvo più precise indicazioni all'atto esecutivo.

La struttura in oggetto, in funzione della densità di affollamento, capacità di deflusso, comportamento al fuoco delle strutture e dei materiali impiegati, è da considerarsi “ambiente a maggior pericolo in caso d’incendio”.

La distribuzione degli impianti sarà realizzata con condutture unipolari e multipolari contenute in canali metallici non perforati (e dunque con grado di protezione maggiore di IP4X).

Questo grado di protezione consente di non esercire i circuiti con protezione differenziale supplementare (corrente d’intervento non superiore a 300 mA).

Tutti i cavi saranno del tipo a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, con guaine M1.

Le caratteristiche tecniche e funzionali, in particolar modo per ciò che concerne il carico di potenza attiva stimato in funzione delle utenze previste e prevedibili all’interno dello stabile in oggetto, è tale da prevedere una consegna direttamente in media tensione a 20kV. L’alimentazione dello stabile avrà dunque origine da una nuova cabina di trasformazione MT/BT, sita al piano terra nell’appendice dell’Hangar.

L’allaccio della cabina sarà realizzato con cavo unipolare MT tipo RG7H1R 12/20 kV di sezione 3(1x95) mmq, che si collegherà alla rete di media tensione dell’aeroporto di Pisa in configurazione radiale.

La trasformazione della tensione di alimentazione da 20 kV a 400 V, sarà affidata a due macchine da 2000 kVA di cui uno solo in funzionamento continuo ed il secondo come riserva. Non sarà consentito il funzionamento in parallelo.

La scelta della potenza dei trasformatori sarà il risultato di un’analisi tecnico-economica, funzione della potenza assorbita dai carichi elettrici ipotizzati nello stabile e riportata in allegato, e alle specifiche di rendimento della macchina. Il trasformatore sarà caricato in normale funzionamento a circa il 50% della sua portata, mentre potrà raggiungere al massimo il 90% nei picchi di richiesta; questo tipo di esercizio limiterà al massimo le perdite della macchina. In funzione dell’esercizio dei trasformatori, il quadro di Bassa tensione sarà dimensionato per correnti di cortocircuito non inferiori a 50 kA.

L'impianto sarà rifasato localmente con apposito quadro automatico di rifasamento da 560 kVAr, del tipo centralizzato, in grado di generare potenza reattiva capacitiva tale da innalzare il valore del fattore di potenza oltre 0.90.

L'alimentazione elettrica sarà suddivisa in tre sezioni, quali:

1. Alimentazione Normale: direttamente dalla rete di distribuzione pubblica
2. Alimentazione Preferenziale: da rete pubblica in condizioni di funzionamento ordinario e da Gruppo elettrogeno in caso di black-out.
3. Alimentazione in Continuità assoluta: da UPS esercito in servizio continuativo, alimentato da rete pubblica in servizio ordinario, da Gruppo elettrogeno in caso di black-out e da batterie autonome in caso di mancanza del GE e della rete.

La suddivisione dei carichi elettrici sulle tre sezioni è stata analizzata e valutata in base alle specifiche esigenze di continuità, affidabilità e sicurezza dell'impianto, alle caratteristiche tecniche degli apparati da installare, al livello di prestazione funzionale richiesto per le opere tecnologiche. In base a tali considerazioni i carichi elettrici sono stati suddivisi (vedere schemi elettrici) come segue:

#### SEZIONE NORMALE:

- ✓ Alimentazione postazione di lavoro;
- ✓ Alimentazione prese di servizio;
- ✓ Alimentazione apparati di condizionamento e riscaldamento;
- ✓ Illuminazione base degli uffici;
- ✓ Alimentazione sistema a 400Hz;
- ✓ Centrale Antincendio – Sezione Normale.

#### SEZIONE PREFERENZIALE:

- ✓ Alimentazione del 100% dei corpi illuminanti per illuminazione principale delle aree comuni;
- ✓ Ascensori;
- ✓ Pompe di sollevamento;
- ✓ Centrale Antincendio – Sezione Emergenza.

#### SEZIONE CONTINUITA':

- ✓ Alimentazione postazioni di lavoro;
- ✓ Alimentazione Centraline per impianti speciali;
- ✓ Alimentazione dei monitori per il sistema di spegnimento.

L'alimentazione della sezione Privilegiata, in caso di mancanza della rete, sarà garantita da apposito gruppo elettrogeno diesel da 1250 kVA, che risulta adeguato al carico di potenza attiva richiesto.

L'alimentazione della sezione Continuità, in caso di mancanza della rete e del Gruppo Elettrogeno, sarà garantita da apposito gruppo di continuità statico da 80 kVA, che risulta adeguato al carico di potenza attiva richiesto.

In funzione delle utenze da alimentare e della struttura architettonica dello stabilimento, il centro di manutenzione può essere suddiviso in zone di competenza al fine di realizzare un più efficace coordinamento della gestione delle utenze in loco; le aree possono essere così definite:

- ✓ Zona Hangar;
- ✓ Zona Officine (Appendice Piano Terra);
- ✓ Zone Uffici (Appendice Piano 1° e 2°).



Gli impianti della zona Hangar saranno gestiti localmente da due quadri di distribuzione locali (Q1H e Q2H) a cui saranno sottesi tutti i circuiti per l'alimentazione delle utenze luce e prese di energia. Dagli stessi quadri si alimenteranno le UTA dedicate al trattamento delle grandezze climatiche dell'area Hangar.

Gli impianti della zona Officina sarà gestiti localmente da un quadro generale Officina (QGO) che alimenterà a sua volta tutti i sottoquadri predisposti in ogni specifica officina. Dal quadro Officina generale si alimenteranno le UTA dedicate al trattamento delle grandezze climatiche dell'area Officina.

Gli impianti della zona Uffici saranno gestiti localmente da due quadri di distribuzione locali, uno per piano (QP1 e QP2) che alimenterà a sua volta tutti i sottoquadri predisposti in ogni centralino degli uffici, i circuiti luce e forza motrice delle aree comuni. Dagli stessi quadri si alimenteranno le UTA dedicate al trattamento delle grandezze climatiche dell'area Uffici.

I quadri di distribuzione saranno nel complesso i seguenti:

QGBT	Quadro Generale Bassa Tensione
Q1H	Quadro Hangar - 1
Q2H	Quadro Hangar - 2
QP1	Quadro Piano Primo
QP2	Quadro Piano Secondo
QGO	Quadro Generale Officina
QSAC	Q.Sala Aria Compressa
QSG	Q.Sala Gomme
QSM	Q.Sala Motori
QSE	Q.Sala Eliche
QSMN	Q.Sala Montatori
QSA	Q.Sala Attrezzeria
QSAR	Q.Sala AR
QSJC	Q.Sala Job Control
QSMON	Q.Sala Monitoraggio
QSEMB	Q.Sala EMB
QSAV	Q.Sala Avio
QSB	Q.Sala Batterie
QPR1	Q.Portone 1
QPR2	Q.Portone 2
QPR3	Q.Portone 3
QPR4	Q.Portone 4

QLGE	Q. Locale Gruppo Elettrogeno
QSC	Q. Servizi Cabina
QLT	Q. Locale a disposizione
QSP	Q. Locale Spogliatoio
QCT	Q. Centrale Termica
QLCA	Q. Locale Antincendio
QC	Q. Compressori
QCA	Q. Centrale antincendio
QSCA-1	Q. Scambio Centrale UNI45
QSCA-2	Q. Scambio Centrale Spegnimento
QH400Hz	Q. Hangar Prese 400Hz

L'impianto avrà una configurazione radiale stellata, con centro stella nel Power Center di Cabina, da cui si ripartiscono le linee di alimentazione dei quadri elettrici di zona, nelle tre sezioni sopra riportate.

Sarà realizzato un impianto di illuminazione per il volo notturno, da collegarsi all'impianto aeroportuale esistente per la zona di accesso all'hangar. L'impianto sarà realizzato con segnali incassati sui piazzali e vie di circolazione.

Le prese per l'alimentazione dei velivoli in manutenzione all'interno dell'Hangar a frequenza 400Hz saranno alimentate da un quadro dedicato ai servizi con frequenza 400Hz, sito nell'Hangar stesso (QH400Hz).

La trasformazione della frequenza da 50 a 400Hz sarà ottenuta a mezzo di n°4 convertitori statici di frequenza da 60kVA cadauno, eserciti in parallelo.

La distribuzione sarà di tipo TN-S, con conduttore di neutro separato da quello di terra. Il conduttore di terra sarà distribuito in tutto l'impianto e sarà collegato all'impianto di dispersione solo all'interno della cabina di trasformazione dove è presente il nodo equipotenziale.

L'impianto dovrà garantire un elevato grado di selettività, al fine di assicurare un'ottima funzionalità dell'area lavoro. Ciò sarà possibile suddividendo le utenze elettriche in un numero consistente di circuiti (vedere gli schemi unifilari di progetto).

Tutti i circuiti luce dei servizi generali (quali corridoi, zone comuni, servizi igienici ecc) saranno dotati di contattori per consentire il comando da postazioni remote.

Sarà oggetto dell'appalto la realizzazione della rete di alimentazione, protezione e sezionamento dei circuiti di alimentazione delle apparecchiature al servizio dell'impianto meccanico di condizionamento, e della centrale termica.

Tali utenze saranno alimentati direttamente dal quadro generale di bassa tensione.

La distribuzione degli impianti al servizio degli Uffici saranno realizzata all'interno del controsoffitto e sotto il pavimento flottante con canale metallico per la posa delle linee dorsali, utilizzando cavi tipo FG7OM1, tubazione in PVC serie pesante, rigida e/o flessibile per gli stacchi alle utenze finali con cavi senza guaina tipo N07G9-K; in alternativa la distribuzione potrà essere realizzata con conduttori a doppio isolamento che garantiscono l'adeguato grado di protezione meccanica (es: cavi tipo FROR). Gli apparecchi di

illuminazione saranno da incasso nel controsoffitto e predisposti per il controllo centralizzato dei parametri illuminotecnici in ogni ufficio.

Gli uffici saranno equipaggiati con postazioni di lavoro a mezzo di torrette a scomparsa e prese di servizio.

Le stanze saranno condizionate con impianto di climatizzazione di tipo idronico realizzato mediante centrale refrigerante separata ad acqua e collegamento in parallelo al circuito idraulico della caldaia a combustibile per il riscaldamento e distribuzione mediante elementi terminali del tipo ventil-convettori (fan-coil).

Gli impianti al servizio della zona Officina saranno del tipo a vista, stagni con grado di protezione IP55, realizzato con tubazioni in PVC rigide serie pesante, scatole di derivazione stagne e cavi unipolari tipo N07G9-K, con plafoniere stagne, installate a sospensione (non è previsto controsoffitto).

L'impianto di energia sarà del tipo industriale con un numero munito di punti presa pari a 10, realizzati con blocchi composti da presa a 28Vca, presa a 24Vcc, presa CEE 3P+T da 16 A e presa CEE 2P+T da 16 A, interbloccate, con fusibili di protezione, installate in scatola stagna a parete.

Tra i possibili sistemi di protezione dai contatti indiretti, si riconosce come fondamentale la messa a terra delle parti metalliche accessibili, coordinata con opportuni dispositivi idonei ad interrompere l'alimentazione, entro un tempo definito, in caso di guasto pericoloso (protezione con interruzione automatica dell'alimentazione).

Saranno messe a terra tutte le masse, parti conduttrici di un componente elettrico che possono essere toccate e che, solo in condizioni di guasto dell'isolamento, esse stesse per contatto con una parte attiva possono andare in tensione (carcasce metalliche delle apparecchiature elettriche di classe I, quali ad esempio quelle dei motori, degli apparecchi di illuminazione pannelli di quadri elettrici, carcassa del trasformatore: fanno eccezione le carcasse di apparecchi di classe II e III). Saranno realizzati collegamenti equipotenziali con il sistema di messa a terra, collegando tutte le masse estranee che possono introdurre nell'impianto un potenziale, in genere il potenziale di terra, come tubazioni degli impianti idraulici-termotecnici.

L'impianto di terra sarà costituito dal complesso di dispersori propri e di fatto, conduttore di terra e di protezione, giunzioni varie, che assicurano la continuità elettrica, garantendo alla corrente di guasto una via a bassa resistenza.

L'impianto di spegnimento di possibili focolari nella zona Hangar sarà realizzata con monitori alimentati da appositi centralini che nello specifico alimenteranno:

- ✓ Blocchetto
- ✓ Alzo monitore
- ✓ Rotazione monitore
- ✓ Valvola MOV

Il cavo di connessione sarà del tipo CMT3 4x1,5+2x2,5+4x0,5mmq. Ogni centralino alimenterà due monitori e sarà a sua volta alimentato dalla sezione UPS del quadro Officina. L'impianto sarà considerato come circuito di sicurezza e dunque realizzato con canalizzazione dedicata e cavo resistente al fuoco, tipo FTG10OM1.

Il comando e controllo dei centralini avverrà dal quadro Leggio sito nel locale Job Control.

## **4. CABINA DI TRASFORMAZIONE**

### **4.1. Quadro di media tensione**

Le linee di media tensione si attesteranno a uno scomparto di media tensione di arrivo al fine di realizzare una distribuzione radiale con gli impianti esistenti. Lo scomparto farà parte di un quadro di media tensione composto complessivamente da:

- ✓ Arrivo
- ✓ Misure
- ✓ Protezione Trasformatore 1
- ✓ Protezione Trasformatore 2

Gli ingombri del quadro sono deducibile dagli elaborati grafici di progetto.

Il quadro di media tensione sarà del tipo ad arco interno, adatto per installazioni interne, dimensionato per correnti nominali fino a 630A, correnti di breve durata pari a 25 kA per 1sec.

Il quadro sarà installato nel locale cabina nel quale sarà consentito l'accesso alle sole persone autorizzate e dovrà essere a tenuta di arco interno almeno su due superfici (Anteriore, Laterale) per correnti fino a 25 kA per 0,5 sec (quadro IAC AFL secondo le Norme CEI EN 62271-200).

Gli scomparti di protezione saranno equipaggiati con sezionatori a tre posizioni (linea terra e aperto), interruttori con camera di estinzione in SF6 da 630 A, motorizzati, TA connessi al sistema di protezioni multifunzioni a microprocessori. Le protezioni associate saranno quelle di massima corrente a tre soglie (50-51) e omopolari di terra a due soglie (50-51N).

Ogni scomparto conterrà sul fronte l'indicazione della manovra e della segnalazione meccanica di aperto o chiuso. Blocchi meccanici ed a chiave impediranno di effettuare manovre errate. L'apertura degli interruttori a protezione dei trasformatori sarà pilotata, oltre che dalla protezione associata, dal segnale di alta temperatura macchina proveniente dalle centraline termometriche installate sui trasformatori. L'apertura dell'interruttore dovrà causare l'apertura del corrispettivo interruttore di macchina installato sul quadro generale di bassa tensione (trascinamento MT-BT).

L'apertura dell'interruttore generale sarà comandata anche dal pulsante di emergenza installato all'esterno della cabina.

### **4.2. Trasformatori**

Le linee di alimentazione dei trasformatori saranno composte di cavi unipolari tipo RG7H1M1 da 3(1x50) mmq, posati entro apposito cunicolo.

I tre trasformatori di potenza MT/BT saranno del tipo:

- ✓ Con isolamento in resina raffreddati in aria
- ✓ Rapporto di trasformazione a vuoto +/- 2 x 2,5% 20/0,4 kV
- ✓ Tensione di corto circuito 6%.
- ✓ Potenza 2000 kVA

La ventilazione della macchina sarà a raffreddamento forzato attraverso sistema di estrazione dell'area calda.

I trasformatori saranno equipaggiati con centraline termometriche tarate con due soglie di attivazione (allarme e scatto) che agiranno direttamente sull'apertura dell'interruttore di media tensione.

#### **4.3. Impianti di terra**

La cabina sarà dotata di impianto di terra dedicato, realizzato con bandella di rame nudo da 30x3 mm installata lungo il perimetro del locale. L'equipotenzialità del locale sarà garantita da una rete elettrosaldata con maglia 100x100 mm, annegata direttamente nel pavimento del locale e collegata alla bandella perimetrale.

L'impianto di terra sarà dotato di un collettore di terra, al quale si attesteranno i cavi di terra delle carcasse delle apparecchiature presenti in cabina (Trasformatore, quadro di media tensione, quadro di bassa tensione, quadro rifasamento), il centro stella del trasformatore, la bandella perimetrale, la rete elettrosaldata, la corda di rame nudo che collegherà l'impianto di terra di cabina con l'impianto di terra generale dell'edificio.

#### **4.4. Distribuzione luce e forza motrice**

La cabina sarà dotata di impianto di illuminazione e forza motrice avente origine dal quadro servizi di cabina.

Gli impianti luce e forza motrice al servizio della cabina saranno del tipo a vista, stagni con grado di protezione IP55, realizzato con tubazioni in PVC rigide serie pesante, scatole di derivazione stagne e cavi unipolari tipo N07V-K, con plafoniere stagne, installate a sospensione (non è previsto controsoffitto).

Il quadro servizi di cabina alimenterà anche il soccorritore per l'alimentazione dei circuiti ausiliari a 110 Vcc.

#### **4.5. circuiti ausiliari**

Sarà prevista l'installazione nel locale cabina, di un gruppo soccorritori in corrente continua necessari per l'alimentazione dei circuiti ausiliari, quali:

- ✓ Alimentazione ausiliari quadro di media tensione;
- ✓ Alimentazione ausiliari quadro di bassa tensione;
- ✓ Alimentazione ausiliari trasformatori;
- ✓ Alimentazione pulsante di emergenza.

La tensione nominale ausiliare sarà di 110 Volt c.c.

I gruppi saranno del tipo in stand-by in carica di mantenimento ed il raddrizzatore provvederà:

- ✓ Alla alimentazione dei carichi in c.c. in presenza di rete.
- ✓ Alla carica a fondo delle batterie.

#### **4.6. Disposizioni di sicurezza**

La Cabina di trasformazione sarà conforme alle indicazioni di sicurezza e prevenzione prescritti nel D.P.R 547 art. 339 e dalle Norme CEI 11-1 e CEI 11-35, le quali dispongono l'installazione di targhe di avvertimento e pericolo, nonché una serie di materiali in dotazioni atti a garantire la sicurezza all'interno del locale.

La cabina sarà dunque dotata di:

- ✓ Dispositivi che permettono di eseguire la manutenzione e l'esercizio in condizioni di

sicurezza

- ✓ Mezzi di estinzione adeguati
- ✓ Avvisi, targhe, cartelloni monitori"

Le segnalazioni all'ultimo punto saranno nel dettaglio le seguenti:

- ✓ All'esterno della cabina e su ciascuna porta d'accesso: un cartellone segnalatore di pericolo e divieto d'accesso. Questo cartello conterrà l'identificazione della cabina.
- ✓ Sulla porta d'accesso, all'interno e all'esterno della cabina: una targa con le istruzioni di primo soccorso alle vittime di incidenti elettrici.
- ✓ All'interno della cabina sarà riportato lo schema elettrico dell'impianto;
- ✓ Un cartello segnalatore di pericolo triangolare sarà disposto su tutti i pannelli smontabili mediante utensili e che danno accesso a parte in tensione.
- ✓ Quando la cabina prevede batterie di condensatori, Le porte delle celle contenenti i condensatori di rifasamenti saranno munite di una targa che segnala la presenza dei condensatori.
- ✓ I segnali, le targhe, i cartelloni posti all'esterno saranno scritti con caratteri indelebili su un supporto che garantisce una buona resistenza alle intemperie.

Di fondamentale importanza per la sicurezza e per il corretto funzionamento degli impianti è la costruzione di locali idonei a contenere le apparecchiature elettriche, secondo i requisiti fondamentali prescritti dalle Norme.

Il locale sarà inaccessibile da persone non addette, ma anche da animali, quali roditori, che possono interrompere l'alimentazione dello stabile tagliando i cavi di energia.

All'interno del locale le pareti saranno rasate e pitturate al fine di conferisce alle facciate una maggiore resistenza alle aggressioni ambientali. Le mura così predisposte limiteranno gli accumuli di polvere che possono deteriorare il funzionamento delle apparecchiature presenti.

Sarà evitata qualsiasi penetrazione d'acqua e formazione di condensa all'interno del locale, pericolosa per la sua elevata conducibilità elettrica.

Il locale adibito a contenere i quadri e i dispositivi di trasformazione sarà di dimensioni adeguate a garantire il rispetto delle distanze minime:

- ✓ corridoi: larghezza di almeno 900 mm.
- ✓ I corridoi di accesso per montaggio e servizio sul retro delle apparecchiature con involucro metallico: larghezza ridotta fino a 600 mm.

## **5. GRUPPO ELETTROGENO**

Nel l'impianto in oggetto sarà predisposta una Stazione di Energia Autonoma a mezzo di n°1 Gruppi di Generazione Diesel da 1250 kVA con motore diesel da 1500 rpm, regolazione della velocità elettronico, generatore sincrono 230/400V – 50 Hz.

Il Gruppo Elettrogeno sarà collegato al quadro generale di bassa tensione a mezzo di circuito dedicato costituito da linee in cavo multipolari tipo FG7OM1 0.6/1 kV di sezione 3x6x1x240+3x1x240mmq. Il cavo sarà attestato direttamente sul quadro a bordo macchina del Gruppo Elettrogeno, mentre sul quadro generale di bassa tensione sarà realizzato uno scambio rete-gruppo, formato da due interruttori scatolati 4x2000A, interbloccati meccanicamente al fine di evitare il funzionamento in parallelo del gruppo sulla rete.

I due interruttori saranno motorizzati al fine di realizzare una commutazione automatica sul quadro generale, per continuare ad alimentare le utenze privilegia sottese in mancanza della

tensione di rete.

Il quadro del gruppo elettrogeno (o meglio la centralina di comando e controllo) riceverà il segnale di mancanza tensione, prelevato sul quadro generale di bassa tensione da apposito interruttore. In mancanza della tensione di rete, la centralina attiva il gruppo. Quando il gruppo arriva a regime, la centralina darà il consenso per l'inserimento della rete di emergenza sulle sbarre del quadro generale di bassa tensione, chiudendo l'interruttore generale posto nel vano di potenza del quadro gruppo elettrogeno.

La commutazione rete-gruppo sul quadro generale di bassa tensione sarà attivata automaticamente prelevando un segnale di mancanza tensione sulle sbarre principali tramite relè di minima tensione (27) che agirà sulle bobine di apertura dei due interruttori dello scambio (interbloccati meccanicamente) per il funzionamento in emergenza dell'impianto.

Nel momento in cui i parametri di rete ritornano entro i limiti impostati, l'apparecchiatura provvederà ad attivare le seguenti operazioni:

1. Apertura dell'interruttore generale nel vano di potenza del quadro Gruppo elettrogeno;
2. Attivazione del ciclo di raffreddamento dei gruppi elettrogeni;
3. Arresto dei gruppi elettrogeni e predisposizioni degli stessi in stand by, per un successivo intervento.

Il quadro di comando e controllo del Gruppo sarà ad intervento automatico e dunque dotato di automatismi, governati da una logica a microprocessore. L'elettronica che supervisiona il gruppo elettrogeno sarà dotata di almeno quattro modalità di funzionamento:

- ✓ *Spento (OFF)*: il gruppo elettrogeno non interviene qualunque sia la situazione..
- ✓ *Modalità automatica (AUTO)*: il gruppo elettrogeno é in stand-by, pronto ad intervenire qualora si verificassero le condizioni di intervento impostate nel programma di gestione.
- ✓ *Modalità manuale (MAN)*: il gruppo elettrogeno opera ad intervento manuale, ogni automatismo di avviamento arresto viene soppresso.
- ✓ *Modalità di prova (TEST)*: il gruppo elettrogeno viene avviato al fine di testarne il buono stato di funzionamento.

## **6. GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ**

Nel l'impianto in oggetto sarà predisposto un UPS da 80 kVA, in servizio continuativo, dotato accumulatori al piombo che garantiscono un'autonomia di 60 minuti.

Il circuito dedicato all'alimentazione della macchina sarà costituito da linee in cavo multipolari tipo FG7OM1 0.6/1 kV di sezione 3,5x70 mmq, ed interruttore automatico, scatolato installato sul Power Center di Cabina, con sgancio magnetotermico, quadripolare da 4x160 A , potere d'interruzione non inferiore a 15 kA.

Il gruppo statico di continuità, nel normale funzionamento, genera armoniche omeopoliari con la nascita di correnti che si richiudono nel neutro della linea in cavo di alimentazione dell'apparato.

Al fine di non caricare eccessivamente il conduttore di neutro della linea di alimentazione dell'UPS, la sezione di quest'ultimo sarà pari a quella della fase.

## **7. RIFASAMENTO**

L'impianto in oggetto sarà dotato di impianto di rifasamento centralizzato, con potenza complessiva di 560 kVAr, con inserzione e disinserzione automatica delle batterie di condensatori in funzione del carico istantaneo assorbito.

Le batterie di condensatori saranno in grado di mantenere il fattore di potenza a 0.92 fino all'intera potenza installata (2000 kVA)

L'armadio di rifasamento sarà alloggiato in cabina con un ingombro stimabile paria a 1200x600x2000 mm.

La linea di alimentazione sarà trifase, composta da cavo unipolare tipo FG7M1 0,6/1kV di sezione 3x3x1x185 mmq, posata nel cunicolo di cabina.

Il circuito sarà protetto da interruttore automatico tribolare installato sul power center di cabina, con sgancio magnetotermico, portata 3x1250 A, potere d'interruzione adeguato al livello di cortocircuito previsto sulle sbarre del power center di cabina.

La misura delle correnti sarà ottenuta a mezzo di TA connesso immediatamente a valle dell'interruttore generale.

## 8. **QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE**

Il collegamento tra il trasformatore e il quadro Generale di Bassa Tensione sarà realizzato in condotto sbarra 3P+N+T del tipo compatta, da 3200 A di portata.

L'interruttore di macchina sarà del tipo Aperto, con relè elettronico, da 4x3200 A.

La conformazione del quadro sarà quella risultante dagli schemi grafici di progetto dedotti in base al tipo di selettività prevista e alla esigenza di continuità di servizio.

Il quadro generale sarà realizzato con forma di segregazione 4b al fine di rendere più agevole e sicura la manutenzione e l'intervento nei diversi vani dello scomparto.

L'accesso al quadro sarà assicurato nella parte posteriore e gli interruttori di grossa taglia saranno del tipo estraibile, motorizzati, con contatti indicanti lo scatto dello stesso.

Sui due arrivi saranno previsti dispositivi di misurazione delle grandezze elettriche, quali tensione e corrente. L'inserzione del trasformatore di riserva dovrà essere automatico e dunque è previsto un interblocco di tipo elettrico (PLC) che azionerà direttamente gli interruttori di macchina, motorizzati, e consentirà l'inserzione e la disinserzione automatica dei trasformatori. Il PLC di comando riceverà il segnali di mancanza tensione da relè di minima tensione (27) posti immediatamente a valle degli interruttori stessi.

Il quadro sarà formato da due sezioni di alimentazione dei circuiti di distribuzione quali:

- ✓ Alimentazione Normale: direttamente dalla rete di distribuzione pubblica
- ✓ Alimentazione Privilegiata: da Gruppo Elettrogeno in caso di mancanza della rete.

Sul quadro sarà presente dunque uno scambio rete-gruppo, realizzato con interruttori del tipo Aperti, estraibili, motorizzati, interbloccati meccanicamente tra di loro, di portata 4x2000 A.

Il quadro dovrà essere dimensionato per far fronte all'eventualità di esercizio con tre macchine in parallelo, e quindi per correnti di breve durata non inferiori a 50 kA per 1 sec.

Il potere d'interruzione nominale degli interruttori dovrà essere adeguato al valore efficace delle sovracorrenti presunte a seguito di cortocircuito trifase franco sulle sbarre del quadro generale di bassa tensione.



## **9. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE**

I quadri di distribuzione saranno realizzati in conformità alla Norma internazionale EN 60439-1 e alla Norma Italiana CEI 17-13/1.

La conformazione dei quadri di distribuzione sarà quella risultante dagli schemi grafici di progetto dedotti in base al tipo di selettività prevista e alla esigenza di continuità di servizio.

I quadri saranno formati da una due o tre sezioni di alimentazione dei circuiti di distribuzione quali:

- ✓ Alimentazione in Normale (da Rete Pubblica)
- ✓ Alimentazione in Privilegiata (da Gruppo Elettrogeno)
- ✓ Alimentazione in Continuità Assoluta (da UPS)

Sugli arrivi dei quadri di distribuzione sarà previsto un dispositivo di misurazione delle grandezze elettriche, quali tensione e corrente, per le due sezioni.

I quadri saranno protetti dai fenomeni distruttivi dovuti all'insorgere di intense correnti di cortocircuito. I quadri in questione non saranno dotati di interruttore automatico generale, in quanto la protezione delle sbarre principali sarà comunque garantita dal dispositivo a monte di ogni quadro (magnetotermico), e ogni circuito di uscita risulterà composto da dispositivi di protezione ad intervento istantaneo (magnetotermici e/o magnetotermici differenziali). Per tale motivo saranno predisposti sezionatori in arrivo sulle sezioni di alimentazione.

I locali che ospitano i quadri saranno ermetici contro le infiltrazioni d'acqua e l'umidità. L'accesso sarà consentito al solo personale addetto. I quadri saranno dotati di porta trasparente con serratura per evitare manovre indesiderate.

I quadri di distribuzione saranno progettati con una carpenteria con accesso anteriore. I quadri saranno verificati termicamente secondo la Norma CEI 17-43.

La zona connessione di potenza sarà realizzata tramite cella (di larghezza 200mm) posizionata al fianco, con accesso anteriore al quadro, sviluppata per tutta l'altezza. All'interno della cella saranno presenti tutti i morsetti e/o attacchi necessari per il collegamento dei cavi di potenza in entrata e uscita, opportunamente protetti da schermi per consentire l'allacciamento delle singole utenze con quelle adiacenti in tensione.

## **10. DISTRIBUZIONE PRIMARIA**

I circuiti di potenza di collegamento tra il quadro generale di bassa tensione e i quadri di distribuzione dislocati nel complesso saranno trifase con neutro distribuito e conduttore di terra. In particolare saranno utilizzati cavi della seguente tipologia:

- Cavi Unipolari/Multipolari flessibili con guaina di protezione in PVC, isolamento in gomma G7, tensione di isolamento 0,6/1 kV. I cavi sono del tipo non propaganti la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2), a bassissima emissione di gas tossi e corrosivi (CEI 20-38), rispondenti alle Norme CEI 20-13, simbolo di designazione FG7(O)M1 0.6/1 kV.
- Cavi Unipolari/Multipolari flessibili con guaina di protezione in PVC, isolamento in

gomma G7, tensione di isolamento 0,6/1 kV. I cavi sono del tipo non propaganti la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2), a bassissima emissione di gas tossi e corrosivi (CEI 20-38), resistenti al fuoco (CEI 20-45) rispondenti alle Norme CEI 20-13, simbolo di designazione FTG10(O)M1 0.6/1 kV

Le sezioni dei cavi saranno dimensionate per sopperire al carico di potenza Attiva prevista per l'intera area, stimata tramite un'analisi progettuale delle potenze installate in campo, e per garantire un adeguato coordinamento con i dispositivi di protezione secondo le CEI 64-8.

Tutti i circuiti inerenti alla distribuzione principale non saranno dotati di protezione differenziale per le correnti di guasto a terra; per rendere il dimensionamento conforme alle indicazioni riportate nelle Norme CEI 64-8/7 per gli impianti a maggior rischio in caso d'incendio, i conduttori saranno posati in canale metallico non perforato, in grado di assicurare un livello di protezione minimo IP44. La posa assunta per i calcoli dimensionali è dunque la n° 12 delle Norme CEI 64-8/5.

La zincatura a caldo sarà indispensabile per la protezione contro la corrosione.

Il numero dei cavi posati nel canale metallico sarà tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali.

La passerella metallica sarà collegata al conduttore di protezione in almeno due punti secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Le protezioni delle linee saranno realizzate con interruttori ad intervento automatico dotato di protezione magnetica istantanea contro le sovracorrenti di cortocircuito, termica ritardata (a tempo dipendente), contro le sovracorrenti dovute a sovraccarichi. Tali interruttori saranno installati nel Power Center della cabina di trasformazione MT/BT.

Le correnti nominali dei dispositivi di protezione saranno tali da garantire il perfetto coordinamento con i cavi da proteggere, secondo quanto riportato nelle Norme CEI 64-8.

Il potere d'interruzione nominale degli interruttori dovrà essere adeguato al valore efficace delle sovracorrenti presunte a seguito di cortocircuito trifase franco sulle sbarre del quadro dove verranno installati gli stessi interruttori.

## ***11. DISTRIBUZIONE TERMINALI***

I circuiti di distribuzione Luce e FM saranno monofase/trifase con conduttore di terra, sia per il tratto dorsale che per le singole derivazione terminale all'utenza finale. La scelta del tipo di cavi da utilizzare per i circuiti di alimentazione, sarà funzione sia del livello di isolamento da garantire in tutte le condizioni di posa, sia del comportamento al fuoco. In base a queste considerazioni, per la distribuzione montante saranno utilizzati cavi di energia con le seguenti caratteristiche:

### **CIRCUITI DORSALI:**

- ✓ Cavi Unipolari/Multipolari flessibili con guaina di protezione in PVC, isolamento in gomma G7, tensione di isolamento 0,6/1 kV. I cavi sono del tipo non propaganti la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2), a bassissima emissione di gas tossi e corrosivi (CEI 20-38), rispondenti alle Norme CEI 20-13, simbolo di designazione FG7(O)M1 0.6/1 kV.

### **CIRCUITI TERMINALI:**

- ✓ Cavi unipolari senza guaina, isolamento in PVC, tensione di isolamento pari a 450/750 V. I cavi sono del tipo non propaganti la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2) a bassissima emissione di gas tossi e corrosivi (CEI 20-38), rispondenti alle Norme CEI 20-20, con sigla di designazione N07G9-K;

Le sezioni dei cavi saranno dimensionate per sopperire al carico di potenza Attiva prevista per il circuito di competenza, stimata tramite un'analisi progettuale delle potenze installate in campo, e per garantire un adeguato coordinamento con i dispositivi di protezione secondo le CEI 64-8.

Le linee di alimentazione saranno così composte:

CIRCUITI DORSALI:

- ✓ FM 3P+N: cavo FG7OM1 4x6 mmq +T
- ✓ FM 2P: cavo FG7OM1 2x4 mmq +T
- ✓ Luce Hangar: cavo FG7OM1 4x10 mmq +T
- ✓ Luce 2P: cavo FG7OM1 2x2.5mmq+T

CIRCUITI TERMINALI:

- ✓ FM 3P+N: conduttore N07G9-K 2x1x4 mmq +T
- ✓ FM 2P: conduttore N07G9-K 2x1x2.5 mmq +T
- ✓ Luce Hangar: conduttore N07G9-K 4x1x2.5 mmq +T
- ✓ Luce 2P: conduttore N07G9-K 2x1x1.5 mmq +T

Le linee dorsali saranno posate in passerella in lamiera di acciaio zincato a caldo con grado di protezione minimo IP20, adeguata all'ingombro dei cavi in essa contenuta, per una posa identificata dalle Norme CEI 64-8 con il numero 13.

La zincatura a caldo sarà indispensabile per la protezione contro la corrosione.

Il numero dei cavi posati nel canale metallico sarà tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali.

La passerella metallica sarà collegata al conduttore di protezione in almeno due punti secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Le tubazioni protettive incassate saranno di corrugato per i percorsi sotto intonaco, in PVC serie pesante per gli attraversamenti a vista.

Il numero dei cavi posati nelle tubazioni sarà tale da consentire un'occupazione non superiore al 70% della sezione utile dei tubi stessi.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali; a ogni deviazione secondaria della linea principale e in ogni locale servito, la tubazione sarà interrotta con cassette di derivazione in PVC da incasso o da esterno installate a vista, complete di passacavi al fine di realizzare una distribuzione stagna, grado di protezione IP55.

Le giunzioni dei conduttori saranno eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette saranno costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

La protezione delle linee sarà garantita da interruttori ad intervento automatico dotati di protezione magnetica istantanea contro le sovracorrenti di cortocircuito, termica ritardata (a tempo dipendente), contro le sovracorrenti dovute a sovraccarichi e differenziale per i guasti a terra.

La corrente nominale dei dispositivi di protezione sarà tale da garantire il perfetto coordinamento con i cavi da proteggere, secondo quanto riportato nelle Norme CEI 64-8.

In base a tale considerazione saranno utilizzati interruttori con le seguenti correnti nominali:

✓	Circuiti luce Hangar:	4x20 A	$I_{dn} = 0,03 \text{ A}$
✓	Circuiti Luce 2P:	2x10 A	$I_{dn} = 0,03 \text{ A}$
✓	Circuiti FM 3P+N:	4x25 A	$I_{dn} = 0,03 \text{ A}$
✓	Circuiti FM 2P:	2x16 A	$I_{dn} = 0,03 \text{ A}$

Il potere d'interruzione nominale dell'interruttori dovrà essere adeguato al valore efficace delle sovracorrenti presunte a seguito di cortocircuito trifase franco sulle sbarre del quadro dove verranno installati gli stessi interruttori.

## **12. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA**

L'illuminazione di emergenza sarà destinata a funzionare quando l'illuminazione ordinaria viene a mancare; questa comprenderà:

- ✓ Illuminazione di Riserva
- ✓ Illuminazione di Sicurezza

L'illuminazione di sicurezza entrerà automaticamente in funzione ogni qualvolta manca l'alimentazione ordinaria.

Se nel normale esercizio del centro assistenza, nelle ore non lavorative, è prevista la necessità di interrompere l'alimentazione primaria ai quadri di distribuzione, ciò provocherebbe la scarica delle batterie degli apparecchi autoalimentati. Per evitare questo inconveniente dovrà essere predisposto un circuito di inibizione il quale disattiverà l'illuminazione di emergenza, utile anche in condizioni di manutenzione degli impianti.

### **12.1. Impianto di illuminazione di riserva**

L'illuminazione di riserva permetterà la continuazione delle attività all'interno delle aree interessate anche al venire meno dell'illuminazione ordinaria, senza alcun riferimento alla sicurezza delle persone.

Questa sarà garantita alimentando parte degli apparecchi utilizzati per l'illuminazione ordinaria direttamente dalla sezione in preferenziale, sotto Gruppo Elettrogeno.

### **12.2. Impianto di illuminazione di sicurezza**

L'impianto d'illuminazione di sicurezza sarà destinato a garantire la sicurezza delle persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria; questo tipo di impianto avrà le seguenti funzioni:

- ✓ Illuminazione di sicurezza delle vie di esodo
- ✓ Illuminazione di sicurezza aree con attività ad alto rischio

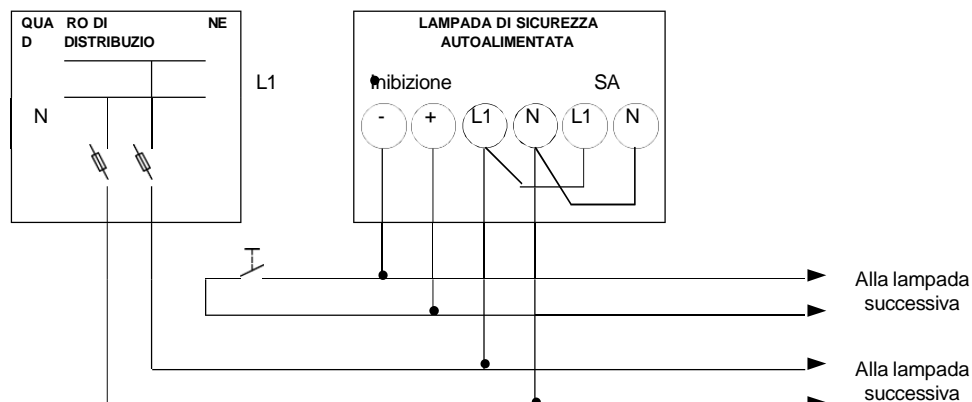
L'autonomia dell'impianto di illuminazione di sicurezza sarà di 30'.

Il funzionamento di queste lampade sarà del tipo permanente. Le lampade saranno sempre accese sia nel funzionamento normale dell'impianto, sia in mancanza della rete primaria.

I circuiti di alimentazione saranno derivati dalla sezione in Preferenziale (GE), in modo da aumentare notevolmente la loro autonomia; gli apparecchi illuminanti saranno accesi per tutta l'autonomia del Gruppo elettrogeno e delle batterie del Kit mininverter.

Questo tipo di funzionamento sarà realizzato alimentando le lampade con un circuito dedicato

(non saranno utilizzati particolari sistemi di protezione), secondo lo schema di collegamento riportato di seguito:



### 12.3. Illuminazione di sicurezza delle vie di esodo

L'illuminazione delle vie di esodo avrà lo scopo di segnalare le vie di esodo in caso di emergenza in modo da garantire la corretta e facile identificazione delle vie di fuga fino ad un luogo protetto.

L'impianto sarà realizzato con apparecchi autoalimentati da 8 W, dotati di batterie al Ni-Cd e pittogrammi indicanti le vie di fuga.

Gli apparecchi di illuminazione dedicati a questo scopo saranno installati lungo i corridoi ed in prossimità delle porte di uscita.

### 12.4. Illuminazione di sicurezza aree con attività ad alto rischio.

Questo tipo di illuminazione sarà predisposta nelle aree di lavoro dove l'attività svolta potrebbe diventare pericolosa in caso di improvvisa mancanza dell'illuminazione ordinaria e a consentire procedure di arresto adeguate alla sicurezza degli operatori o degli occupanti del locale.

L'impianto sarà realizzato con apparecchi autoalimentati da 8 W, dotati di batterie al Ni-Cd.

## 13. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

### 13.1. Impianto di illuminazione Principale

L'illuminazione principale dell'edificio sarà articolata prevalentemente nei seguenti impianti specifici:

1. Illuminazione uffici: a mezzo di apparecchio illuminante da incasso con corpo in lamiera di acciaio, vetro di sicurezza, dotate di n° 36 diodi luminosi, in numero tale da rispettare i livelli di illuminamento richiesti.
2. Illuminazione Corridoi: a mezzo di apparecchio illuminante da incasso con corpo in lamiera di acciaio, ottica dark light in alluminio speculare antiriflesso, dotate di n° 2 lampade T8 di potenza 18/36 W cadauna, in numero tale da rispettare i livelli di illuminamento medio richiesti.
3. Illuminazione Locali Tecnici: a mezzo di apparecchio illuminante a plafone, corpo in policarbonato, diffusore in policarbonato trasparente prismaticizzato, riflettore in acciaio





laminato, grado di protezione IP55, dotata di n° 2 lampade T8 di potenza 36 W cadauna, in numero tale da rispettare i livelli di illuminamento richiesto.

4. **Illuminazione Hangar:** a mezzo di riflettore industriale, corpo in alluminio pressofuso, con alette di raffreddamento, riflettore in alluminio stampato prismatizzato, ossidato anodicamente e brillantato per un elevato rendimento luminoso, diffusore di vetro temperato, dotato di n° 1 lampada JM 400 W, in numero tale da rispettare i livelli di illuminamento medio richiesto. Il riflettore sarà dotato di lampada FL da 100W cablata con circuito di emergenza in grado di garantire una illuminazione di riserva per 60'.

### ***13.2. Impianto di illuminazione Perimetrale***

L'appendice all'Hangar sarà illuminato perimetralmente con corpi illuminanti per esterno, montati a parete.

Il corpo del punto luce sarà di telaio, in alluminio pressofuso, riflettore in alluminio martellato, brillantato, diffusore in vetro temperato, riflettore stampato prismatizzato antiabbagliamento. Il corpo illuminante garantirà una illuminazione sia verso il basso che sulla facciata dell'edificio.

La zona Hangar sarà illuminata perimetralmente con proiettori, dotati di corpo in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento, riflettore in alluminio martellato, ossidato anodicamente spessore 2 micron e brillantato, equipaggiato con lampada JM-T da 1000W.

## ***14. PRESE DI ENERGIA***

### ***14.1. Postazione di Lavoro***

Le postazioni di lavoro saranno presenti negli uffici a mezzo di torretta a scomparsa, in quantità tale da garantire mediamente n° 1 postazione ogni 10 mq. Queste saranno costituite da:

#### **Sezione Normale:**

n° 1 Presa Unel 2x10/16A+T + n° 2 Presa Bipasso 2x10/16A+T

#### **Sezione Continuità:**

n° 2 Presa Unel 2x10/16A+T + n° 2 Presa Bipasso 2x10/16A+T

#### **Sezione Dati e Telefonico:**

4 prese RJ45

### ***14.2. Prese di Servizio***

In ogni ufficio, nei corridoi, nei magazzini, negli archivi, nei locali tecnici, nei WC saranno previste prese di energia tipo Bipasso 2x10/16 A+T.

Nella zona Hangar saranno previste prese di energia per grosse utenze monofase e trifase, realizzate con n°1 presa a 24Vdc da 16A, n°1 presa tipo CEE 2P+T da 16A e n°1 prese CEE 3P+T da 32A, interbloccate con fusibile di protezione, installate in custodia da parete con grado di protezione IP55.

Nella zona Officine saranno previste prese di energia per grosse utenze monofase e trifase, realizzate con n°1 presa a 24Vdc da 16A, n°1 presa a 24Vcc da 32A, n°1 presa tipo CEE 2P+T da 16A e n°1 prese CEE 3P+T da 16A, interbloccate con fusibile di protezione,



installate in custodia da parete con grado di protezione IP55.

**14.3. Prese hangar 400Hz**

L'hangar sarà dotato di gruppi presa specifici per l'alimentazione dei velivoli. Nello specifico saranno previste:

n° 3 gruppi presa composti di:

n° 1 Presa multicontatto interbloccata con sezionatore integrato, 3P+N+T da 250A - 115/200V – 400Hz + 2 contatti ausiliari

n° 1 presa CEE interbloccata con fusibile, 2P 16A – 230V - 50Hz

n° 1 presa CEE interbloccata con fusibile 2P da 16 A – 24 Vca – 50Hz

installate in pozzetto in acciaio saldato con uno sportello in acciaio colato.

n° 2 gruppi presa composti di:

n° 2 Prese multicontatto interbloccata con sezionatore integrato, 3P+N+T da 250A - 115/200V – 400Hz + 2 contatti ausiliari

n° 2 presa CEE interbloccata con fusibile, 2P 16A – 230V - 50Hz

n° 2 presa CEE interbloccata con fusibile 2P da 16 A – 24 Vca – 50Hz

installate in pozzetto in acciaio saldato con due sportelli in acciaio colato e chiusino ispezionabile.

n° 4 gruppi presa composti di:

n° 1 Presa multicontatto interbloccata con sezionatore integrato, 3P+N+T da 250A - 115/200V – 400Hz + 2 contatti ausiliari

n° 1 presa CEE interbloccata con fusibile, 2P 16A – 230V-50Hz

n° 1 presa CEE interbloccata con fusibile 2P da 16 A – 24 Vca – 50Hz

installate a parete in centralino IP65.

**15. SICUREZZA DEGLI IMPIANTI**

Gli impianti elettrici industriali e non, vengono concepiti e progettati nel rispetto della sicurezza e dell'incolumità delle persone, garantita tramite misure intese a proteggere ed evitare il contatto con parti attive a tensioni diverse.

Tali contatti vengono classificati come DIRETTI e INDIRETTI; i primi si manifestano qualora si toccassero parti attive; i secondi con masse accidentalmente in tensione per un guasto, o cedimento dell'isolamento.

**15.1. Protezione contro i contatti Diretti**

In questo caso le norme CEI 64-8 prevedono le seguenti misure di protezione:

- ✓ *Protezione totale* mediante l'isolamento delle parti attive (l'isolamento può essere rimosso solo tramite distruzione);
- ✓ *Protezione parziale* mediante involucri, barriere, distanziatori (tali predisposizioni di sicurezza possono essere rimosse o eluse solo con l'uso di un attrezzo)
- ✓ *Protezione addizionale* mediante interruttori differenziali ( $I_{\Delta} \leq 30$  mA): quest'ultimo, pur permettendo di eliminare gran parte dei rischi dovuti a contatti diretti, non è riconosciuta come protezione completa non essendo in grado di evitare gli incidenti, per altro molto rari, provocati dal contatto simultaneo con due parti attive che si trovano a potenziale diverso.

**15.2. Protezione contro i contatti Indiretti**

La protezione contro i *contatti indiretti* consiste nell'evitare che il contatto accidentale con

parti in tensione , causa cedimento dell'isolamento principale , possa provocare effetti fisiologici dannosi .

La misure di protezione possono essere :

- ✓ *Senza Interruzione Automatica Dell'alimentazione:* adozione di componenti con doppio isolamento(classe II), o con alimentazione con separazione elettrica (tramite trasformatore d'isolamento).
- ✓ *Con Interruzione Automatica Dell'alimentazione:* è prevista la “messa a terra dell'impianto coordinata con l'intervento entro un tempo definito di dispositivi di protezione.

### **15.3. Impianto di dispersione a terra**

Tra i possibili sistemi di protezione dai contatti indiretti, si riconosce come fondamentale la messa a terra delle parti metalliche accessibili, coordinata con opportuni dispositivi idonei ad interrompere l'alimentazione, entro un tempo definito, in caso di guasto pericoloso (protezione con interruzione automatica dell'alimentazione).

La scelta e il dimensionamento dei dispersori sarà idonea alle seguenti caratteristiche:

- ✓ Comportamento termico
- ✓ Resistenza meccanica ed alla corrosione:

Il tempo di eliminazione delle correnti di guasto a terra nella rete a media tensione sarà sicuramente inferiore a 1s e dunque gli elementi costituenti l'impianto di dispersione saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche dovute alla possibile sovracorrente di cortocircuito per guasto monofase a terra.

L'impianto di terra sarà costituito dal complesso di dispersori propri e di fatto, conduttore di terra e di protezione, giunzioni varie, che assicurano la continuità elettrica, garantendo alla corrente di guasto una via a bassa resistenza.

Nella struttura in oggetto sarà previsto un impianto di messa a terra composto da dispersore orizzontale, quale corda di rame nudo da 70mmq, direttamente interrato lungo tutto il perimetro dell'edificio al piano terra, ad una profondità minima di 0,5 m, creando un anello di dispersione intorno all'edificio.

L'impianto di dispersione orizzontale sarà incrementato con dispersori verticali (picchetti), interrati nei corrispettivi pozzetti ispezionabili.

I dispersori verticali saranno interconnessi tra di loro attraverso il dispersore orizzontale.

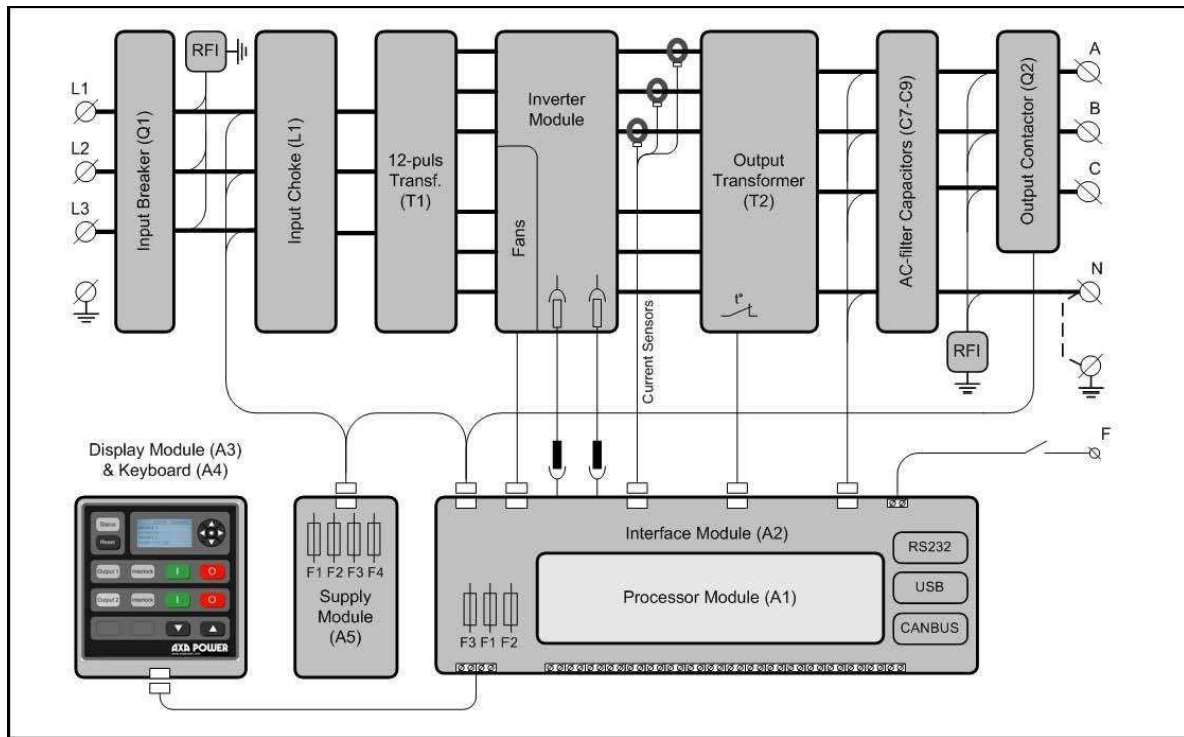
All'interno della cabina elettrica di trasformazione sarà realizzato un efficace impianto equipotenziale costituito come già descritto al paragrafo precedente.

L'impianto equipotenziale di cabina sarà interconnesso all'impianto di dispersione tramite corda di rame nudo (di sezione uguale alla corda utilizzata per la dispersione) che connette il collettore principale di terra al pozzetto di terra più vicino.

## **16. CONVERTITORE DI FREQUENZA 400 HZ**

### **16.1. Descrizione Generale**

La figura sottostante mostra il principio di funzionamento del convertitore di frequenza. La tensione di rete a 50/60 Hz sarà convertita in una tensione di erogazione a isolamento galvanico trifase, 400 Hz. La descrizione funzionale di ciascun componente sarà riportata nelle sezioni che seguono.



#### 16.2. Interruttore di ingresso (Q1):

L'interruttore di ingresso scollegherà completamente l'alimentazione elettrica dal convertitore di frequenza. Quando è attivato, il convertitore di frequenza si porterà in modalità stand-by.

#### 16.3. Interferenze da Radio Frequenza RFI (Radio Frequency Interference) (Ingresso):

Il filtro ridurrà le emissioni nella rete a un livello tale da non essere di disturbo alle apparecchiature vicine. Inoltre, il filtro impedirà che i transitori di tensione raggiungano componenti vitali interni al convertitore di frequenza.

#### 16.4. Input choke & Trasformatore a 12 impulsi (L1 / T1):

La combinazione del input choke, del trasformatore a 12 impulsi e del raddrizzatore posto sul modulo inverter, assicurerà una corrente di linea quasi sinusoidale e un fattore di potenza  $\sim 1$ . Questo significherà una minor sollecitazione sulla rete di alimentazione principale e sui trasformatori di distribuzione.

#### 16.5. Modulo Inverter:

Oltre a un raddrizzatore e a condensatori di filtro C.C., il modulo contiene un inverter trifase che genererà un sistema di tensione a 400 Hz con un contenuto di armoniche ridottissimo e con controllo di fase individuale.

#### 16.6. Trasformatore di uscita (T2):

Il trasformatore di uscita assicurerà la separazione galvanica tra ingresso e uscita. Il macchinario trasformerà, inoltre, le tensioni provenienti dal modulo inverter nella tensione richiesta dall'aeromobile (3 x 200/115 V). Il filter choke per il filtro C.A. in uscita sarà parte integrante del trasformatore.

#### 16.7. Condensatori di filtro C.A. (C7-C9):

Il contenuto di armoniche della tensione dell'inverter sarà ulteriormente ridotto grazie al filtro

C.A., che indurrà una distorsione di tensione totale inferiore al 2%. Oltre al filter choke (integrato nel trasformatore) e ai condensatori C.A., il convertitore di frequenza sarà dotato di un filtro sulle interferenze da radiofrequenza che riduce le emissioni in alta frequenza del convertitore.

#### **16.8. Contattore(i) di uscita:**

Il convertitore di frequenza sarà dotato di un contattore di uscita su ciascuna uscita. Il contattore si attiverà all'avviamento dell'uscita corrispondente e si disattiverà premendo il pulsante di arresto. Se non è rilevata alcuna tensione di interblocco, di ritorno dall'aeromobile al convertitore di frequenza entro 1 secondo, il contattore si disattiverà.

#### **16.9. Modulo interfaccia (A2):**

Questo modulo fungerà da interfaccia tra il modulo processore e il resto del convertitore di frequenza. Il modulo di interfaccia includerà le funzioni seguenti:

- ✓ Interfaccia col modulo display (es. collegamento RS485, 24 VCC ed EPO).
- ✓ Protezione con fusibile del modulo display (F3).
- ✓ Trasformatori di misura per il controllo della tensione di rete.
- ✓ Trasformatori di misura per il controllo della tensione a 400 Hz erogata.
- ✓ Interfaccia per gate drive posti sul modulo inverter.
- ✓ Interfaccia per i sensori di corrente posti sul modulo inverter.
- ✓ Relè di controllo delle ventole di raffreddamento sul modulo inverter.
- ✓ Relè di controllo del/i contattore/i di erogazione.
- ✓ Ingresso per i sensori di temperatura.
- ✓ Fusibile di protezione della tensione C.C. 24 V per funzioni di controllo (F1-F2).
- ✓ Ingressi/Uscite per comando remoto (Avviamento, Arresto ecc.).
- ✓ Interfaccia protetta per i segnali di interblocco.
- ✓ Interfaccia per protezione individuale da sovraccarico.
- ✓ Controllo della tensione di neutro.
- ✓ Controllo della rottura del conduttore neutro.
- ✓ Interfaccia per RS232
- ✓ Interfaccia per USB (in fase di studio)
- ✓ Interfaccia per CANBUS (in fase di studio)

#### **16.10. Modulo di alimentazione (A5):**

Oltre a generare una tensione di controllo a 24 Vcc., il modulo includerà fusibili di protezione da cortocircuito sulla C.A. (F1-F3), MOV (varistori) per la protezione dai transitori di rete e un fusibile a 10 A (F4) per la protezione da sovraccarico C.C.

#### **16.11. Modulo Processore (A1):**

Il modulo processore sarà basato su un micro-comando e su un processore di segnale digitale (DSP Digital Signal Processor). Insieme, tali componenti regoleranno, controlleranno e diagnosticheranno eventuali guasti esterni ed interni. Quando il convertitore di frequenza verrà collegato all'alimentazione di rete, e sempre durante il normale funzionamento, il modulo processore effettuerà un programma di auto-verifica che controlla tutte le funzioni interne del convertitore. In caso di rilevamento di errore interno o esterno, il display mostrerà la natura dell'errore. Tutti i valori parametrali istantanei allo spegnimento verranno memorizzati nella memoria del convertitore.

#### **16.12. Modulo Display & Tastiera (A3 / A4):**

Il modulo display è l'interfaccia di utilizzo quotidiano. Grazie alla comunicazione via RS485,

sarà possibile posizionare il modulo display alla distanza massima di 1 km dal convertitore di frequenza.

#### **16.13. Ingresso da rete**

Per la salvaguardia dell'incolumità degli operatori, il convertitore di frequenza sarà sempre protetto con la messa a terra del morsetto di terra (PE)

Il collegamento in ingresso dalla rete sarà sempre protetto da fusibile dedicato.

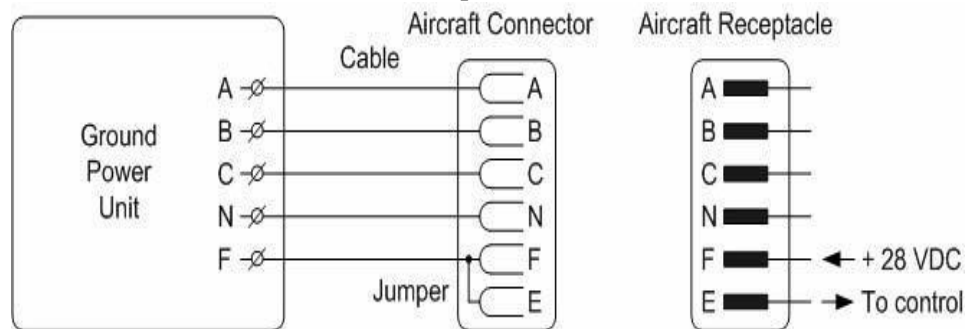
Poiché una corretta sequenza di fase è importante per il buon funzionamento del convertitore di frequenza, l'unità sarà dotata di un sistema di rilevamento automatico della corretta sequenza di fase. Il rilevamento si avvierà automaticamente all'inserimento dell'alimentazione da rete. Se la sequenza di fase è errata, ne comparirà segnalazione sul display e viene corretto invertendo due fasi.

#### **16.14. Uscita 400 Hz**

Al momento della consegna, il neutro 400 Hz sarà collegato al morsetto del conduttore di protezione (PE). Se le normative locali richiedono un'uscita flottante, il filo di collegamento giallo/verde deve essere rimosso.

#### **16.15. Interblocco 400 Hz**

Il sistema di sicurezza di interblocco assicurerà che il contattore di uscita rimanga impegnato fino a che il connettore aeromobile rimanga inserito nella presa dell'aeromobile. L'aeromobile ritorna al morsetto F una tensione 28 V c.c. rispetto al neutro.

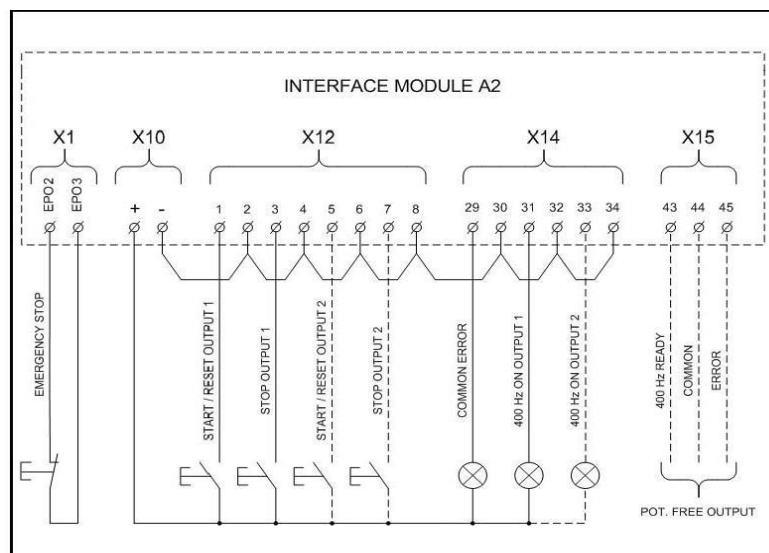


Per ragioni di ispezione, manutenzione e verifica, il sistema di interblocco può essere bypassato con un comando da display. Per assicurare la salvaguardia dell'incolumità personale, il convertitore di frequenza ritornerà automaticamente alla modalità iniziale di interblocco, dopo aver ricevuto la tensione a 28 V C.C. al morsetto F, ad esempio quando il convertitore è collegato a un aeromobile.

#### **16.16. Interfacce di controllo**

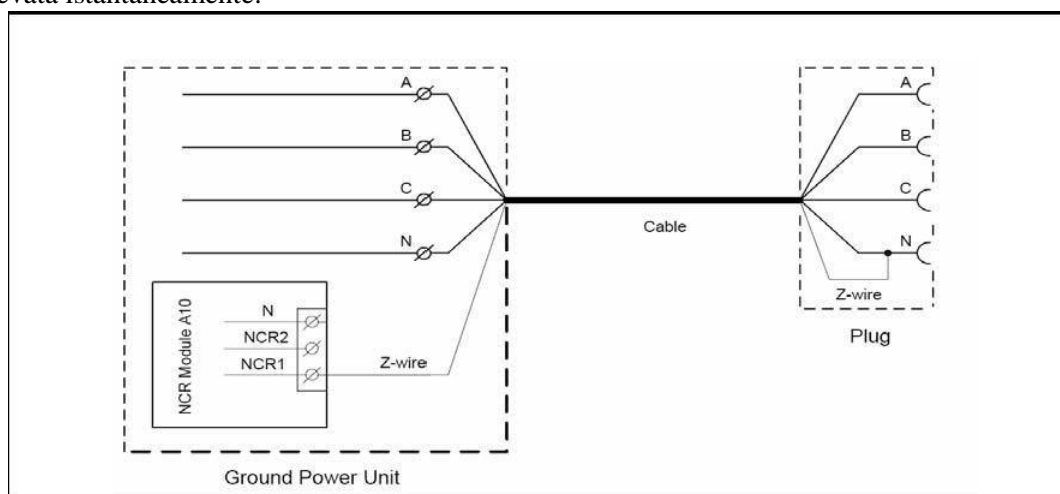
Grazie ai morsetti di Ingressi/Uscite remoti sarà possibile interfacciarsi con:

- ✓ Arresto di emergenza esterno
- ✓ Avviamento/Arresto e Indicazione esterni
- ✓ Attrezzature che richiedano segnali di ingresso a potenziale zero
- ✓ Interruttore di inserimento al 90 % nel connettore aeromobile
- ✓ Lettore a chiave, pontile, raccoglicavo per mezzo dell'abilitazione del convertitore di frequenza
- ✓ Interruzione del conduttore neutro



### 16.17. Controllo Interruzione del Conduttore di Neutro

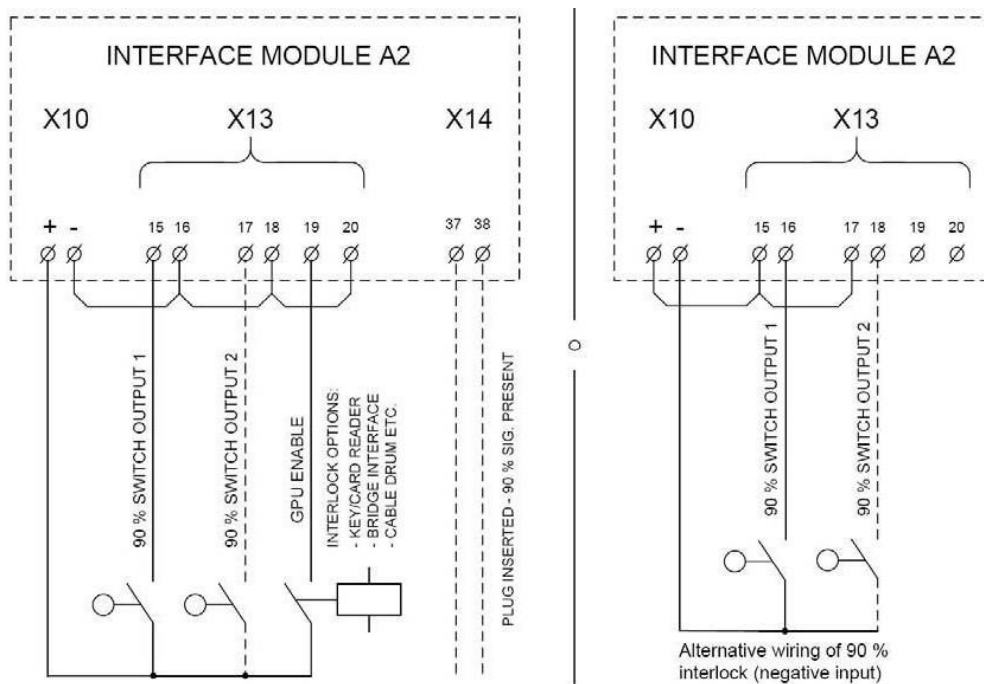
Un conduttore di neutro interrotto in un cavo a 400 Hz combinato con un carico aeromobile sbilanciato può causare una tensione fase-neutro distruttiva in un aeromobile e tensioni pericolose tra il telaio dell'aeromobile e il suolo. Il convertitore sarà dotato di un modulo di Controllo Rottura del Neutro che assicurerà che l'interruzione di un conduttore neutro sia rilevata istantaneamente.



Una tensione sbilanciata alla spina aeromobile, causata da un conduttore di neutro interrotto, aggiungerebbe una tensione 400 Hz alla tensione di interblocco a 28 V C.C. misurata al convertitore. Se la tensione C.A. inserita supera 20 V C.A. circa, l'uscita è scollegata. Questo tipo di errore è riconosciuto come un difetto di interblocco dal convertitore di frequenza. Poiché una notevole tensione sbilanciata al connettore aeromobile causa uno scollegamento, questo tipo di controllo non proteggerà le attrezzature sensibili interne all'aeromobile. L'opzione NCR protegge il personale e l'aeromobile in caso di interruzione del conduttore di neutro.

**16.18. Interblocco Inserimento 90%**

Questo dispositivo controllerà che l'interruttore 90% nel connettore 400 Hz sia attivato. Se l'interruttore 90% non è attivato, l'uscita rispettiva non sarà impegnata. L'opzione includerà anche un'uscita a potenziale zero che indica se il segnale 90% sia o non sia presente. Questa opzione è valida per convertitori di frequenza a una o due uscite.





## **51. SPECIFICHE TECNICHE GENERALI IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDI**

### **1. NORME DI RIFERIMENTO**

- UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio. Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali.
- UNI EN 54-1: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Introduzione.
- UNI EN 54-2: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Centrale di controllo e segnalazione.
- UNI EN 54-4: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Apparecchiatura di alimentazione.
- UNI EN 54-5: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori di calore. Rivelatori puntiformi con un elemento statico.
- UNI EN 54-5 FA 1-89: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio Rivelatori di calore. Rivelatori puntiformi con un elemento statico.
- UNI EN 54-6: Componenti di sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori di calore. Rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico.
- UNI EN 54-6 FA 1-89: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori di calore. Rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico.
- UNI EN 54-7: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori puntiformi di fumo. Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione.
- UNI EN 54-7 FA 1-89: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio Rivelatori puntiformi di fumo. Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione.
- UNI EN 54-8: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata.
- UNI EN 54-8 FA 1-89: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio Rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata.
- UNI EN 54-9: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio. Prove di sensibilit  su focolari tipo.

### **2. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI RILEVAZIONE INCENDIO**

L'impianto di rivelazione incendio a servizio del citato edificio sar  del tipo ad indirizzamento singolo; questo sistema   in grado di identificare il sensore che ha dato origine all'arme. Infatti in caso di allarme oltre a provocare lo sbilanciamento in corrente della zona di appartenenza, il sensore per mezzo di una opportuna interfaccia alloggiata nella base dello stesso, trasmette alla centrale un codice che lo identifica in modo inequivocabile. Il codice viene impostato manualmente per mezzo di un banco di Dip switch posto sull'interfaccia.

L'impianto di rivelazione incendio di progetto far  capo ad una nuova centrale di allarme incendio che gestir  tutti gli elementi di campo costituiti nel complesso da:

- ✓ Rilevatori Ottici di fumo;
- ✓ Rivelatori Termovelocimetrici;
- ✓ Pulsanti manuali di attivazione incendio;
- ✓ Pannelli Ottici/Acustici;
- ✓ Sirene di allarme incendio;
- ✓ Moduli ingresso/uscita per il comando delle serrande tagliafuoco;
- ✓ Moduli d'uscita per il comando dei pannelli Ottico/Acustici;
- ✓ Moduli d'uscita per il comando delle Sirene;
- ✓ Moduli d'uscita per il comando degli elettromagneti;

Il sistema di rivelazione d'incendio sarà completato con un sistema di segnalazione manuale dell'incendio, costituito da punti di segnalazione manuale.

Tali punti saranno realizzati con appositi pulsanti ubicati in luoghi di facile accesso; l'attivazione non deve essere generata da urti accidentali, e quindi il pulsante sarà custodito da apposito vetro protettivo.

Gli spazi nascosti, quali controsoffitto e pavimenti sopraelevati, saranno sorvegliati direttamente con rivelatori di campo. Se i rivelatori non saranno direttamente visibili, sarà prevista una segnalazione luminosa in posizione visibile in modo che possa immediatamente essere individuato il punto da cui proviene l'eventuale allarme.

Ogni linea di rivelazione sarà gestita ad anello chiuso e dotata di opportuni dispositivi di isolamento in conformità alla UNI EN 54-2.

L'intero impianto di rivelazione sarà gestito con 4 linee di rivelazione asservite alle seguenti zone:

- ✓ Linea 1: Piano Terra;
- ✓ Linea 2: Piano Primo;
- ✓ Linea 3: Piano Secondo
- ✓ Linea 4: Hangar

La zona Hangar, essendo di dimensioni notevoli, sarà sorvegliata da rivelatori del tipo lineari. La distribuzione sarà realizzata con tubi in PVC di adeguato diametro, serie pesante installati a vista nel controsoffitto.

### **3. ATTUAZIONI IN CASO D'INCENDIO**

Un'accurata progettazione del sistema di rivelazione incendio non deve prescindere dal coordinamento con un'efficaci sistemi di attuazione, quali:

1. Circoscrivere l'evento incendio;
2. Segnalare la presenza di un incendio in ogni ambiente dell'edificio;
3. Evacuare l'edificio
4. Spengere (se previsto) in maniera automatica l'incendio.

In caso si verifichi un incendio, occorre fare in modo che lo stesso non possa propagarsi in tutto l'edificio prima che intervengano i soccorsi. Le azioni da intraprendere in questo caso sono le seguenti:

- ✓ Chiudere tutte le porte antincendio (REI) che possano isolare la zona in pericolo; a tal

riguardo, tutte le porte saranno equipaggiati con contatti elettromagnetici, i quali, a seguito di consenso da parte della centrale, permetteranno la chiusura delle stesse.

- ✓ Bloccare l'impianto di condizionamento e di ventilazione; il riavviamento dei ventilatori non deve poter avvenire in modo automatico, bensì a fronte di un comando manuale da parte di un operatore addetto.
- ✓ Arrestare gli impianti di estrazione generali, quali ad esempio quelli dei WC.
- ✓ Attivare automaticamente un messaggio vocale di evacuazione tramite l'impianto di diffusione sonoro opportunamente progettato.
- ✓ Inviare automaticamente un messaggio di allarme a postazioni remoti di controllo e sicurezza, quali vigili del fuoco, tramite combinatore telefonico.

A seguito del riconoscimento di una situazione di allarme incendio, occorre far sì che tutte le persone all'interno dell'edificio possono essere informate dell'evento; questa condizione sarà ottenuta utilizzando avvisatori ottico-acustico, il cui suono sarà associato senza esitazione all'evento in questione e il cui numero sarà calcolato al fine di propagare il suono di in ogni luogo dell'edificio.

All'esterno dell'edificio il segnale di allarme incendio sarà udibile e visivo grazie all'installazione di sirene lampeggianti dislocate lungo la periferia dello stabile.

#### ***4. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDIO***

La dislocazione dei rivelatori ottici di fumo nelle aree da sorvegliare sarà concepita considerando un'area protetta a terra da ogni singolo rilevatore non superiore a 60 m<sup>2</sup> in osservanza delle Norme UNI 9795,

Elementi di campo quali pannelli Ottico-Acustici, sirene, elettromagneti avranno bisogno di un'alimentazione supplementare a 24 Vcc.

I loop di rivelazione saranno realizzati con cavi twistato, passo stretto (10 cm) e schermato a 2 conduttori, resistenti al fuoco. Le sezioni saranno adeguate alla lunghezza del loop secondo quanto riportato di seguito:

Fino a 1.000 mt.      cavo 2 x 1 mm<sup>2</sup>

In ogni caso la sezione minima dei conduttori di alimentazione dei componenti non sarà inferiore a 0,5 mm<sup>2</sup>.

Il sistema di rivelazione sarà dotato di un'apparecchiatura di alimentazione costituita da due sorgenti di alimentazione in conformità alla UNI EN 54-4.

L'alimentazione primaria sarà essere derivata da una rete di distribuzione pubblica, l'alimentazione di riserva, invece, sarà costituita da una batteria di accumulatori elettrici oppure essere derivata da una rete elettrica di sicurezza indipendente da quella pubblica a cui è collegata la primaria.

L'intervento dell'alimentazione di riserva non sarà maggiore di 15 s.

L'alimentazione primaria del sistema, deve essere effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra di protezione.

L'alimentazione di riserva sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero

sistema ininterrottamente per almeno 72 h, nel caso di interruzione dell'alimentazione primaria. Tale tempo può essere abbassato (comunque a non meno di 24 h) nel caso in cui:

- ✓ Gli allarmi siano trasmessi ad una stazione ricevitrice;
- ✓ Sia in atto un contratto di assistenza e manutenzione, oppure esista una organizzazione interna adeguata.

L'alimentazione di riserva assicurerà in ogni caso anche il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno e ausiliari per almeno 30 min, a partire dalla emissione degli allarmi. La centralina di allarme Incendio sarà alimentata dalla sezione sotto UPS.

## **52. SPECIFICHE TECNICHE GENERALI IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA PER EMERGENZA**

### **1. NORME DI RIFERIMENTO**

CEI EN EN 60849: Regolamentazione dei sistemi di amplificazione ad uso emergenza;

CEI EN EN 60065: Apparecchi audio, video ed apparecchi elettronici similari

### **2. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA**

Sarà prevista la realizzazione di un impianto di diffusione sonora, composto essenzialmente da:

- ✓ Centrale operativa
- ✓ Diffusori di campo

L'impianto sarà integrato per funzionare anche come dispositivo di sicurezza, rendendo prioritaria la diffusione di messaggi di allarme nelle aree interessate rispetto alla diffusione sonora di base, in accordo alle prescrizioni della norma IEC 60489.

La centrale sarà programmata affinché si possa inviare il messaggio di evacuazione nelle zone di pericolo e, contemporaneamente, inviare anche il messaggio di allerta nelle zone limitrofe. I diffusori acustici collocati in tutta l'area saranno suddivisi in gruppi, in modo da poter gestire l'audio di ogni zona a piacimento.

I diffusori nelle aree comuni avranno la doppia funzione di intrattenimento musicale nell'esercizio normale ed emissione di messaggi di allarme in caso di pericolo.

I diffusori di ogni singola zona saranno cablati a Loop chiuso, riportando il segnale in centrale per effettuare la sorveglianza continua del circuito in accordo alla Norma IEC 60849.

All'interno della struttura saranno predisposte delle basi microfoniche preamplificate per l'invio di messaggi in diffusione, con priorità rispetto all'audio di base, posizionate nelle seguenti aree:

Ogni amplificatore sarà controllato con diagnosi continua della funzionalità tramite apposita scheda di controllo.

Sarà predisposta una scheda per la gestione e l'inserzione automatica di un amplificatore di riserva; la scheda gestirà un numero massimo di amplificatori pari a 4 e dunque saranno necessarie tante schede collegate in cascata per consentire l'inserzione dell'amplificatore di riserva a sostituzione di qualunque amplificatore dell'impianto.

Il collegamento tra la centrale di diffusione sonora e rivelazione incendi sarà costantemente monitorato per prevedere eventuali guasti. Il sistema di rivelazione incendi, in particolare, sarà in grado di ricevere, una generica segnalazione di guasto da parte del sistema di diffusione sonora. Una volta che è stato attivato dal sistema di rivelazione incendio, il sistema di diffusione sonora continuerà a trasmettere messaggi anche se il collegamento fra i due sistemi viene a mancare a causa di un guasto.

Il sistema di diffusione sonora, essendo considerato a ragione un servizio di sicurezza, sarà alimentato direttamente da UPS con autonomia globale non inferiore a 30' in condizioni di emergenza.

In condizioni di non emergenza l'alimentazione del sistema di diffusione sonora sarà comunque garantito per almeno 24h, ma dato che l'alimentazione è direttamente da gruppo elettrogeno, il tempo può essere abbassato a 6 ore, autonomia garantita dai gruppi elettrogeni installati.

I livelli sonori raccomandati per i segnali di emergenza saranno i seguenti:

- ✓ Livello sonoro minimo: 65 dBA
- ✓ Livello sonoro minimo nelle aree in cui le persone dormono: 75 dBA
- ✓ Udibilità del livello sonoro superiore al rumore di fondo: da 6 a 20 dBA
- ✓ Livello sonoro massimo: 120 dBA

I cavi utilizzati per il cablaggio dell'impianto di diffusione sonora saranno uguali a quelli utilizzati per la rivelazione incendio, fungendo anch'esso da impianto di sicurezza e dunque si può optare cavi resistenti al fuoco.

### **53. SPECIFICHE TECNICHE GENERALI RETE LAN**

#### **1. PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO**

- ✓ CEI EN EN61935-1: Sistemi di cablaggio generico;
- ✓ EN50173: Cablaggio bilanciato per telecomunicazioni;
- ✓ CEI EN 50346: Tecnologia dell'informazione – Installazione e prove del cablaggio installato;
- ✓ CEI IEC 60793-1-49: Measurement method and test procedure – Differential mode delay;
- ✓ ISO/IEC International Standard 11801.2nd Information Technology – 1/1994 e successive;
- ✓ EIA/TIA 568-B 2.1: Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2002;
- ✓ EIA/TIA 569: Commercial Building Standard for Telecom. Pathways and Spaces;
- ✓ EIA/TIA 570: Residential and Light Commercial Building Telecom. Wiring Standard;
- ✓ EIA/TIA 607: Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecom.;
- ✓ EIA/TIA 606-A: Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure;
- ✓ IEEE802: 3an 10 Gigabit Draft 2.0;
- ✓ IEEE802: 3af DTE Power via MDI;

#### **2. DESCRIZIONE DELLA RETE LAN**

L'impianto telefonico e di trasmissione sarà concepito e realizzato secondo la tipologia *a Ring* con "Cablaggio Strutturato".

Gli impianti con una tipologia a "Ring" si basano su un cablaggio ad anello chiuso fra gli armadi di piano e il centro stella. Il nodo centrale funziona da controllore e commutatore che smaltisce il traffico informatico.

Il sistema di cablaggio sarà suddiviso in sottosistemi base che possono essere così identificati:

- ✓ Centro stella d'edificio
- ✓ Cablaggio verticale
- ✓ Armadio di piano
- ✓ Cablaggio Orizzontale
- ✓ Area di lavoro.

Area d'Ingresso

Sarà lo spazio dedicato al cablaggio tra le linee esterne e gli apparati interni per connettere ed instradare in rete i segnali provenienti dall'area di lavoro.

Centro stella d'edificio

Il Centro Stella è il locale tecnico dove saranno concentrate le apparecchiature attive della rete LAN quali Server, Switches, Router e l'armadio di permutazione generale con pannelli in fibra ottica dove si attesteranno le dorsali verticali in fibra ottica.

Il locale dovrà presentare caratteristiche particolari quali assenza di disturbi climatici ed elettromagnetici (con un controllo dell'accesso al fine di garantire la sicurezza degli apparati

contenuti).

L'armadio di permutazione, oltre che i pannelli per la permutazione sarà equipaggiato con:

- ✓ Blocco di alimentazione composto da 6 prese Unel 10/16 A +T con interruttore locale di protezione;
- ✓ Blocco di ventilazione a due ventole per la climatizzazione degli apparati attivi;
- ✓ Set di messa a terra equipotenziale, pannello per l'organizzazione orizzontale dei cordoni di permutazione;
- ✓ Gli stessi cordoni di permutazione provvisti di connettori in fibra ottica;
- ✓ Zoccolo per fissaggio a pavimento dell'armadio;
- ✓ Montante in acciaio forato per dadi a gabbia dedicato all'installazione dei rack di permutazione;
- ✓ Dati e viti per rendere il cablaggio finito;
- ✓ Pannelli ciechi per coprire le modularità vuote.

### **3. CABLAGGIO VERTICALE**

Per cablaggio verticale si intende il percorso dei cavi che porta tutti i segnali dal centro stella di edificio agli armadi di piano.

Per le montanti d'edificio in oggetto saranno previsti cavi in fibra ottica multimodale atti a soddisfare i requisiti tecnici richiesti dall'impianto, tenendo particolarmente presente la larghezza di banda e le future espansioni della rete. Per tali motivi il cavo utilizzato sarà dotato di 4 fibre 62.5/125.

I cavi di comunicazione saranno installati nelle stesse canalizzazioni dedicate all'impianto di energia, utilizzando opportuni setti separatori.

Lo standard utilizzato sarà dunque il 10BASEFL, che sopperisce alle esigenze di collegamenti superiori a 100 m.

La Rete Ethernet 802.3 10BaseFL ha le seguenti caratteristiche:

- ✓ La velocità trasmissiva è di 10 Mb/s;
- ✓ Opera su un segmento in fibra ottica che può avere una lunghezza massima di 2000 m per l'interfaccia 10BASEFL;
- ✓ Utilizza per la connessione due fibre ottiche; una fibra per la trasmissione ed una per la ricezione;
- ✓ Prevede una connessione punto – punto tra due concentratori.

### **4. ARMADIO DI PIANO**

Ogni piano sarà gestito localmente da due armadi di permutazione, al fine di garantire le connessioni di tutti i punti richiesti, nel rispetto delle distanze massime consentite dalle normative (90m).

Ogni armadio conterrà gli apparati attivi, le terminazioni dei cavi e raggruppa tutti i componenti per la gestione delle permutazioni.

La struttura metallica dedicata al contenimento delle apparecchiature sarà a parete con modularità variabile in funzione delle utenze gestite.

Essi inoltre saranno equipaggiati con:

- ✓ Blocco di alimentazione composto da 6 prese Unel 10/16 A +T con interruttore locale di protezione;



- ✓ Set di messa a terra equipotenziale, pannello per l'organizzazione orizzontale dei cordoncini di permutazione;
- ✓ Cordoncini di permutazione provvisti di connettori RJ45;
- ✓ Unità rack reggicavo
- ✓ Montante in acciaio forato per dadi a gabbia dedicato all'installazione dei rack di permutazione;
- ✓ Dati e viti per rendere il cablaggio finito;
- ✓ Pannelli ciechi per coprire le modularità vuote.

## **5. CABLAGGIO ORIZZONTALE**

Il cablaggio orizzontale sarà costituito dai cavi che realizzano il collegamento tra l'armadio di permutazione di reparto e il posto di lavoro e i cordoncini di permutazione. Nel cablaggio orizzontale si distinguono due tratte denominate Basic Link e Channel:

il Basic Link è il tratto di conduttore che collega le prese di uscita dell'armadio di piano alle prese della Postazione di Lavoro.; la sua lunghezza massima è pari a 90 m

il Channel è costituito dal Basic Link più le patch cords che collegano, lato armadio di piano, le prese di uscita con quelle di ingresso e, lato Postazione di Lavoro, le prese terminali con gli utilizzatori fonia e dati; la lunghezza massima del Channel è fissata in 100 m. Il cablaggio orizzontale è rappresentato da tutte le apparecchiature atte a collegare l'utente finale all'armadio di piano. Esso include il cavo orizzontale, la presa telematica, la terminazione dei cavi e l'interconnessione o permutazione.

Il sistema di comunicazione orizzontale sarà del tipo 100BASET relativo all'uso di cavi a coppia ritorta anziché coassiale, e prevede una topologia a stella per la rete LAN, realizzata utilizzando una unità centrale (HUB/SWITCH) da cui si dipartono i cavi di comunicazione, ognuno che collega un unico nodo. In tal modo si possono raggiungere velocità di trasmissione elevate (100 Mbps).

La Rete Ethernet 802.3 100BaseT ha le seguenti caratteristiche:

- ✓ Cablaggio stellato
- ✓ Tratte lunghe al massimo 100 m comprensive di Patch-cord;
- ✓ Uso di concentratori attivi per l'interconnessione tra i cavi e quindi tra i computers.

Il cablaggio orizzontale sarà dunque composto da cavi Twistati non schermati tipo UTP categoria 6, 4 coppie e presa telematica RJ45.

## **6. AREA DI LAVORO**

Comprende gli elementi che si trovano fra la presa utente e l'apparecchiatura terminale. Ne fanno quindi parte il terminale dati (PC, Stampante, ecc...), il cavetto di collegamento ed eventuali adattatori.

Le postazioni di lavoro saranno dotate di n° 4 prese RJ45 per la trasmissione e per l'impianto telefonico.

Tutti i telefoni saranno digitali, e all'interno della control room sarà installata una postazione telefonica centrale con tastiera multifunzione per la gestione e lo smistamento delle chiamate organizzate dal router dedicato alla centrale telefonica.

## ***7. IMPIANTO MONITORI***

I Monitori dell'impianto antincendio saranno gestiti localmente da quadri per l'alimentazioni elettriche e per il controllo ed il comando delle apparecchiature di spegnimento.

Per garantire quest'ultima funzione, i quadri monitori saranno collegati tra di loro e con il quadro principale (quadro Leggio sito nella Job Control) attraverso cavo in fibra ottica a 8 fibre in configurazione "Ring".

**54. SPECIFICHE TECNICHE GENERALI IMPIANTO TV TERRESTRE E SATELLITARE**

L'impianto Tv terrestre e satellitare sarà realizzato con due antenne L.B VHF e L.B. UHF ed antenna Parabolica.

I segnali provenienti dalle antenne della TV terrestre saranno miscelati e amplificati a mezzo di amplificatore multibanda a 5 ingressi. Il segnale modulato e amplificato sarà convogliato con quello dell'impianto satellitare attraverso un multiswitch a 5 ingressi ed almeno 4 uscite.

La distribuzione dorsale sarà realizzata con cavo coassiale di diametro 6.8mm, guaina in PVC. Dal multiswitch si collegheranno direttamente le quattro prese TV dislocate nel centro assistenza.

## **55. SPECIFICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE PER GLI IMPIANTI ELETTRICI**

### **1. QUADRO DI MEDIA TENSIONE**

#### **1.1. Generalità**

Come riportato sui disegni di appalto, è previsto che la sezione di media tensione comprenda un quadro generale MT la cui configurazione di riferimento è riportata sullo schema elettrico unifilare di progetto.

Il quadro sarà del tipo addossabile a parete corredato di apparecchiatura di protezione (Interruttori) in SF6; l'interconnessione con il punto di consegna da parte del Distributore è prevista in cavo posato in cavidotto/cunicolo a pavimento secondo le indicazioni grafiche di progetto.

Nel locale di trasformazione verrà installato il quadro generale di media tensione che sarà di tipo standard modulare prefabbricato in esecuzione di tipo "protetto".

La Impresa Appaltatrice dovrà fornire il quadro in opera e quindi dovrà considerare incluse nell'appalto tutte le opere ed installazioni complementari quali: alimentazione c.a./c.c. per i circuiti di comando, accessori di fissaggio, collegamenti alla maglia equipotenziale di terra, etc..

#### **1.2. Condizioni ambientali**

- ✓ temperatura ambiente: Max + 40 °C  
Min - 5 °C
- ✓ umidità relativa: Max 95 %
- ✓ presenza di atmosfera: Normale
- ✓ altitudine massima: 1000 m.s.l.m

#### **1.3. Riferimenti normativi**

Il quadro e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettate, costruite e collaudate in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e IEC (International Electrical Commission) in vigore ed in particolare le seguenti:

- ✓ CEI EN 62271-200
- ✓ CEI EN 60694

#### **1.4. Dati e parametri elettrici di riferimento**

I dati di riferimento elettrici per il quadro di media tensione sono quelli qui di seguito riportati:

- ✓ tensione nominale: 24 kV
- ✓ tensione di esercizio: 15 kV
- ✓ frequenza: 50 Hz
- ✓ Tensione di isolamento a 50Hz x 60s 50kV
- ✓ Tensione di tenuta all'impulso: 125kV
- ✓ stato del neutro: isolato
- ✓ corrente nominale sbarre: 630 A
- ✓ corrente di breve durata per 1 secondo: 16 kA rms
- ✓ corrente limite dinamica (valore di cresta): 40 kA picco

- |   |           |
|---|-----------|
| ✓ tensione circuiti ausiliari:                    | 110Vcc    |
| ✓ circuiti di comando e segnalazione              | 230 V c.a |
| ✓ illuminazione interna e resistenze anticondensa | 230 V     |

### **1.5. Arco interno**

Al fine di garantire i più elevati livelli di sicurezza, il quadro di media tensione dovrà essere realizzato in modo da sopportare le sollecitazioni termomeccaniche conseguenti ad un guasto interno allo stesso (arco interno); in particolare, la struttura dovrà essere in grado di sopportare le sollecitazioni meccaniche conseguenti al valore massimo di pressione dei gas prodotti da un arco elettrico interno al quadro. In condizioni di guasto non si dovranno verificare emissioni di gas e/o materiali pericolosi per il personale addetto all'esercizio dell'impianto che si dovesse trovare nelle vicinanze del quadro.

La durata della corrente di guasto sarà assunta pari a 1s in modo da soddisfare le esigenze di selettività del sistema di protezioni coordinato con tutti i carichi a monte e a valle.

### **1.6. Dati dimensionali**

Le dimensioni massime di ingombro di ciascuno scomparto dovranno essere contenute entro il limite di:

- ✓ larghezza scomparti: 750 mm
- ✓ profondità: 1300 mm
- ✓ altezza: 1950 mm

Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto (indipendentemente dalle indicazioni riportate sulla documentazione grafica di progetto)

- ✓ anteriormente: 1200 mm
- ✓ posteriormente: 100 mm (addossabile a parete)

### **1.7. Caratteristiche costruttive**

#### **1.7.1. Celle normalizzate**

La struttura del quadro dovrà essere formata da scomparti di tipo normalizzato affiancati, ognuno costituito da elementi modulari componibili e standardizzati. Il quadro dovrà essere realizzato in esecuzione protetta adatto per installazione all'interno; pertanto tutte le operazioni di comando e di manutenzione dovranno potersi effettuare dal fronte del quadro (addossabilità a parte).

La struttura di ciascuno scomparto dovrà essere di tipo autoportante, realizzata con lamiera prezinata e pressopiegata di 2 mm. I pannelli e le porte dovranno essere realizzati con lamiera pressopiegata dello spessore di 2 mm e 1,5 mm

Il grado di protezione meccanica degli scomparti, che saranno installati all'interno dovrà essere almeno IP30 (IP20 all'interno del quadro). Gli scomparti dovranno essere realizzati in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro, con l'aggiunta di ulteriori scomparti. A tale proposito, il quadro dovrà essere chiuso sui lati con pannelli di lamiera facilmente asportabili per consentire l'eventuale succitato ampliamento. Ciascuno scomparto dovrà essere realizzato e costituito da celle contenenti i vari componenti elettrici e meccanici come di seguito descritto e separate tra loro con lamiere di segregazione od apparecchi.

Nell'ambito dei vari scomparti si dovranno individuare le seguenti celle tipiche:

- ✓ Cella sbarre
- ✓ Cella linea

✓ Cella strumenti

La cella sbarre dovrà essere situata nella parte superiore dello scomparto e dovrà contenere il sistema di sbarre principali sostenuto dagli isolatori portanti superiori del componente di derivazione (sezionatore o interruttore di manovra sezionatore) al cui terminale le sbarre dovranno essere imbullonate.

Le sbarre dovranno passare da uno scomparto all'altro senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo.

La chiusura superiore e laterale della cella, dovrà essere realizzata con lamiere o pannelli asportabili per consentire interventi straordinari che richiedano l'ispezionabilità delle sbarre.

La cella linea dovrà essere dotata di portella di chiusura incernierata munita di maniglia per l'apertura e per consentire l'accesso alle apparecchiature interne.

Nella cella linea dovranno poter essere montati i seguenti componenti:

- ✓ interruttore in SF6
- ✓ sezionatore rotativo
- ✓ sezionatore di terra
- ✓ trasformatori di corrente
- ✓ divisori capacitivi
- ✓ terminali per cavi
- ✓ resistenza anticondensa 60 W

La portella della cella dovrà essere provvista di oblò per consentire il controllo visivo della posizione meccanica del sezionatore di terra di tipo distanziato. Tali oblò dovranno essere di materiale ad elevata resistenza meccanica. Dovrà essere prevista sulla base della cella un'apertura per il passaggio dei cavi ausiliari provenienti dall'esterno per il riporto di eventuali segnalazioni (da definire successivamente) e per i collegamenti con le tensioni ausiliarie esterne.

### **1.7.2. Sbarre**

Le sbarre omnibus e le sbarre di derivazione dovranno essere realizzate in piatto di rame elettrolitico e dovrà essere dimensionato per sopportare le seguenti correnti di corto circuito massime, (limite termico per 1s/dinamico di cresta).

Le giunzioni delle sbarre e delle connessioni dovranno essere ravvivate.

Le sbarre principali dovranno passare da uno scomparto a quello adiacente senza interposizione di diaframmi, in modo da costituire un condotto continuo.

### **1.7.3. Messa a terra**

Il quadro dovrà essere percorso longitudinalmente da una sbarra elettrica di terra in rame, solidamente imbullonata alla struttura metallica avente una sezione minima di 75 mm<sup>2</sup>.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti o rivetti, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.

Le porte dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite treccie flessibili in rame, aventi sezione di 16 mm<sup>2</sup>.

La messa a terra del telaio dei sezionatori e degli interruttori di manovra-sezionatori dovrà essere assicurata da collegamento al circuito di terra.

Tutti i componenti principali dovranno essere collegati a terra e sull'estremità del quadro, la sbarra di terra dovrà prevedere una connessione di collegamento al cavo dell'impianto di messa a terra della cabina.

### **1.7.4. Interblocchi**

Il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la

sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In particolare, per gli scomparti contenenti gli interruttori sotto vuoto, dovrà essere realizzato un sistema di interblocchi meccanici ed a chiave tra interruttore, sezionatore rotativo, sezionatore di terra e porte, tale da garantire le sequenze di manovra:

In particolare per la messa in servizio occorrerà rispettare la sequenza seguente:

- ✓ chiudere la porta della cella interruttore
- ✓ aprire il sezionatore di terra
- ✓ chiudere il sezionatore rotativo controsbarra e bloccare la manovra con chiave
- ✓ liberare la chiave dalla manovra del sezionatore e sbloccare il comando dell'interruttore
- ✓ dovrà essere possibile chiudere l'interruttore

Per la messa fuori servizio occorrerà invece la seguente sequenza operativa:

- ✓ aprire l'interruttore e bloccarlo con la chiave
- ✓ liberare la chiave e sbloccare la manovra del sezionatore rotativo
- ✓ aprire il sezionatore con un'unica manovra
- ✓ chiudere il sezionatore di terra
- ✓ dovrà essere possibile aprire la porta della cella interruttore

### **1.8. Verniciatura**

La struttura metallica prezinata degli scomparti dovrà essere opportunamente trattata e verniciata (fronte o fronte e pannelli laterali) in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

- ✓ presgrassatura e sgrassatura alcalina tensioattiva calda (60/70°C)
- ✓ doppio lavaggio
- ✓ attivazione
- ✓ fosfatazione
- ✓ lavaggio
- ✓ passivazione
- ✓ essiccazione
- ✓ verniciatura elettrostatica a polvere epossipoliestere spessore 60 µm

L'aspetto delle superfici dovrà essere goffrato ed il punto di colore dovrà essere RAL 7035 (interno/esterno).

Lo spessore minimo della finitura dovrà essere di 50 µm.

Il grado di protezione dovrà essere pari a circa 8 corrispondente al grado Re2 della scala europea del grado di arrugginimento (SVENK STANDARD SIS 185111) nell'arco di 5 anni.

Le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo le norme DIN 53.151

.In alternativa il costruttore, in sede di offerta, dovrà indicare il proprio ciclo standard di verniciatura; sarà comunque motivo di preferenza un ciclo di verniciatura alle polveri epossidiche.

### **1.9. Apparecchiature**

Le apparecchiature principali, montate nel quadro, dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto sopra indicate e dovranno essere rispondenti a quanto prescritto dalle relative norme di prodotto.

Gli interruttori e le apparecchiature di manovra e sezionamento, dovranno essere di un medesimo costruttore al fine di garantire un perfetto accoppiamento ed un'affidabilità massima dei relativi interblocchi meccanici.

Le apparecchiature installate nel quadro dovranno, inoltre, rispondere alle prescrizioni

particolari di seguito descritte.

### **1.9.1. Interruttori**

L'interruttore dovrà prevedere poli separati ed ogni polo dovrà contenere al suo interno un'ampolla sottovuoto inglobata nella resina direttamente nella fase di stampaggio del cilindro in modo da garantire la protezione dell'ampolla stessa contro urti, polvere o fenomeni di condensazione. Il comando degli interruttori dovrà essere del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate.

Le manovre di chiusura ed apertura dovranno essere indipendenti dall'operatore.

Ogni interruttore dovrà essere dotato di contatti ausiliari per la segnalazione dello stato di aperto/chiuso (in particolare dovranno essere previsti almeno cinque contatti ausiliari).

La dotazione di serie dovrà, inoltre, includere i seguenti dispositivi:

- ✓ comando manuale
- ✓ segnalatore meccanico molle di chiusura e di apertura cariche/scariche
- ✓ segnalatore meccanico interruttore aperto/chiuso
- ✓ sganciatore di apertura
- ✓ manovella carica molle

Ogni interruttore sarà inoltre dotato dei seguenti dispositivi opportunamente combinati:

- ✓ sganciatore di chiusura
- ✓ motoriduttore carica molle
- ✓ interruttore termomagnetico di protezione del motoriduttore
- ✓ contatto di segnalazione dell'interruttore di protezione del motoriduttore
- ✓ esclusore meccanico dello sganciatore di minima tensione
- ✓ ritardatore elettronico per sganciatore di minima tensione

### **1.9.2. Sezionatori a vuoto**

I sezionatori a vuoto dovranno essere tripolari, con isolamento in SF<sub>6</sub> e con portata adeguata alle esigenze di carico degli scomparti per i quali sono previsti.

I sezionatori dovranno essere costituiti da un involucro cilindrico in acciaio inox, una terna di isolatori superiori ed una terna di isolatori inferiori in resina epossidica.

L'involucro in acciaio inox dovrà realizzare una segregazione metallica messa a terra tra il compartimento sbarre ed il compartimento linea garantendo la massima sicurezza per il personale in caso di intervento nello scomparto linea anche con le sbarre principali in tensione.

I sezionatori dovranno poter assumere le tre posizioni di chiuso, aperto e a terra.

L'apparecchiatura dovrà sopportare le correnti di corto circuito massime (limite termico per 1s / limite dinamico): pari a  $I_{cc\_lim} = 20 / 50$  kA

I sezionatori a vuoto dovranno essere corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:

- ✓ comando manuale sul fronte quadro
- ✓ segnalazione meccanica di aperto e chiuso sullo schema sinottico
- ✓ blocco meccanico a chiave

### **1.9.3. Sezionatori di terra**

I sezionatori di terra, previsti per la messa a terra dei cavi e delle apparecchiature di MT accessibili dall'operatore, dovranno essere tripolari di costruzione particolarmente compatta e robusta, idonei a sopportare le massime correnti di corto circuito (termico per 1 secondo/limite dinamico).

La manovra dei sezionatori di terra dovrà comunque sempre avvenire, sia in chiusura che in apertura, dal fronte del quadro con comando manuale a manovra indipendente per interruttori di manovra e sezionatori di terra da quadro ed a manovra dipendente per i sezionatori a vuoto.

I sezionatori di terra dovranno essere predisposti per ricevere i blocchi precedenti.



#### **1.9.4. Trasformatori di corrente**

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere prestazioni e classe di precisione tali da garantire il corretto funzionamento lineare di misura in tutto l'intervallo delle correnti di esercizio e dimensionati per sopportare le elevate correnti di cortocircuito.

I trasformatori di corrente e tensione, dovranno avere isolamento in resina, essere adatti per installazione fissa all'interno degli scomparti ed essere esenti da scariche parziali. Le dimensioni dei TA e dei TV dovranno essere in accordo allo standard DIN 42600.

#### **1.9.5. Sensori di corrente e tensione**

I tradizionali TA e TV in resina potranno essere sostituiti da sensori di misura nel caso di impiego di unità a microprocessori di protezione, misura, controllo e comunicazione.

I sensori di corrente saranno costituiti da una bobina di Rogowski priva del nucleo ferromagnetico e dovranno essere rispondenti alle Norme IEC60044-8 il loro utilizzo dovrà garantire che non si verifichi alcun fenomeno di saturazione.

I sensori di tensione saranno costituiti da un divisore resistivo e dovranno essere rispondenti alle Norme IEC 60044-7. e dovranno garantire assenza di fenomeni di ferrorisonanza.

Nel medesimo corpo di resina dovrà essere possibile integrare contemporaneamente i sensori di tensione e di corrente.

#### **1.9.6. Unità di protezione e misura**

Il quadro sarà dotato di unità di misura e protezione elettroniche a microprocessore.

I dispositivi saranno costituiti da unità integrate a microprocessori in grado di svolgere funzioni di protezione, misura, controllo, e comunicazione.

Ogni unità funzionale costituirà un modulo in grado di autogestirsi in modo da realizzare in autonomia e con grande flessibilità, le principali funzioni di protezione, misura, diagnostica, monitoraggio, comunicazione e automazione rendendo possibile la gestione centralizzata del quadro.

Le diverse unità presenti nel quadro, dovranno essere costituite da uguale hardware, costituito da un'unità centrale alloggiata all'interno dello scomparto e da un'interfaccia operatore collocata sulla porta del medesimo scomparto.

Gli apparecchi saranno collegati tra di loro per mezzo di un cavo di comunicazione. Il pannello di interfaccia dovrà inoltre essere dotato di led ausiliari in grado di segnalare allarmi relativi alle protezioni, alla diagnostica e più in generale sullo stato di qualsiasi unità esterna collegata.

In particolare dovrà essere possibile visualizzare sul display alfanumerico sia informazioni (stato delle unità esterne, allarmi, protezioni, autodiagnostica, etc.), sia lo schema elettrico unifilare, della parte di impianto in cui è inserita l'unità, indicando in tempo reale la posizione degli organi di manovra dello scomparto.

L'unità a microprocessore dovrà essere in grado di svolgere le funzioni di protezione opportunamente combinate a seconda delle esigenze di impianto:

(Codici di identificazione in accordo con quanto prescritto dalle Norme IEEE C37.2-1996)

- ✓ 50 (Massima corrente istantanea)
- ✓ 50N (Guasto a terra istantaneo)
- ✓ 51 (Massima corrente a tempo definito)
- ✓ 51IDMT (Massima corrente a tempo inverso)
- ✓ 51N (Guasto a terra a tempo definito)
- ✓ 51NIDMT (Guasto a terra a tempo inverso)

L'unità dovrà essere in grado di svolgere le seguenti funzioni di misura, opportunamente combinate a seconda delle esigenze di impianto:

- ✓ Correnti di fase
- ✓ Correnti di guasto a terra
- ✓ Tensione di fase
- ✓ Tensioni concatenate
- ✓ Tensione residua
- ✓ Valori medi di corrente trifase
- ✓ Valore massimo registrato
- ✓ Potenza attiva
- ✓ Potenza reattiva
- ✓ Fattore di potenza
- ✓ Frequenza
- ✓ Energia attiva
- ✓ Energia reattiva
- ✓ Energia calcolata mediante impulsi esterni (max. 15)
- ✓ Ore di servizio
- ✓ Cicli di Manovra
- ✓ Sommatoria delle correnti interrotte

L'unità dovrà inoltre svolgere importanti funzioni di automazione di pannello, in modo da consentire all'utente di effettuare operazioni di manutenzione in condizioni di massima sicurezza, quali ad esempio il collegamento a terra di un tratto di linea o il distacco di un dato carico. In particolare l'unità dovrà essere in grado di "gestire" interblocchi tra diversi organi di manovra impedendo operazioni non ammesse dalla topologia dell'impianto. La definizione della logica di interblocco potrà essere modificata secondo le esigenze dell'utente variando semplicemente il software di configurazione.

Gli eventi di acquisizione e i dati relativi dovranno poter essere trasferiti ad un eventuale sistema di controllo centralizzato.

In particolare gli eventi memorizzati potranno essere:

- ✓ attivazione ed eventuale intervento delle funzioni di protezione
- ✓ cambio di stato delle uscite e degli ingressi binari
- ✓ comandi locali e remoti
- ✓ cambio di stato degli interruttori e dei sezionatori
- ✓ eventuali tentativi di dare un comando non ammesso dagli interblocchi
- ✓ allarmi provenienti dalla diagnostica
- ✓ valore efficace delle correnti di fase e delle correnti omopolari di terra (in caso di guasto)
- ✓ tensioni di fase e di linea (in caso di guasto)

L'unità integrata dovrà inoltre essere in grado di monitorare ed elaborare i seguenti parametri:

- ✓ autodiagnostica unità
- ✓ continuità dell'avvolgimento della bobina di apertura
- ✓ stato di carica delle molle di chiusura/apertura dell'interruttore
- ✓ numero di cicli di manovra

La comunicazione con il sistema di controllo e supervisione centralizzato dovrà essere realizzata con protocollo standard.

#### **1.9.7. Apparecchiatura ausiliaria ed accessori**

Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento. I componenti elettrici di bassa tensione, dovranno essere installati nella cella strumenti. In accordo a quanto previsto dalle Norme IEC 60750, ogni componente elettrico, dovrà essere identificato da un nome elettrico

corrispondente a quanto indicato nei relativi schemi elettrici circuitali.

Il quadro, inoltre, dovrà essere completo dei seguenti accessori:

- ✓ targhette in plexiglas
- ✓ targhe di pericolo e di istruzione per l'esecuzione delle manovre
- ✓ golfari di sollevamento
- ✓ serie di leve e di attrezzi speciali
- ✓ 2 chiavi di blocco per ogni tipo previsto
- ✓ targa caratteristiche del quadro
- ✓ istruzioni per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione del quadro

#### **1.9.8. Cavetteria**

Tutti i circuiti ausiliari di comando e segnalazione dovranno essere realizzati con conduttori non propaganti l'incendio tipo N07V-K CEI-UNEL 35752, modalità di prova secondo CEI 20-22, di colore nero e di sezione di 1,5 mm<sup>2</sup> (escluso interruttore per cui è ammessa una sezione di 1mm<sup>2</sup> per i propri circuiti ausiliari).

I circuiti amperometrici dovranno essere realizzati con conduttori con caratteristiche come sopra, ma aventi sezione di 2,5mm<sup>2</sup>.

Per i conduttori di protezione, in accordo con quanto prescritto dalla Norma IEC 60446, dovranno essere utilizzati cavi bicolore giallo-verde.

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, dovranno essere protetti da condotti metallici opportunamente messi a terra.

Per l'individuazione dei conduttori, dovrà essere adottato il sistema dell'”individuazione del conduttore dipendente dal morsetto vicino” in accordo a quanto prescritto dalla Norma IEC 60391.

Tutti i conduttori dei circuiti, relativi alle apparecchiature contenute nei quadri, dovranno essere attestati a morsettiere componibili numerate. Il supporto isolante dei morsetti dovrà essere in materiale incombustibile e non igroscopico in classe VO a Norme UL94. Il serraggio dei terminali nel morsetto, dovrà essere del tipo antivibrante per il collegamento lato cliente.

Le morsettiere, destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro, dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

Dovrà inoltre essere previsto un numero di morsetti aggiuntivi di numero pari al 5% dei morsetti utilizzati.

#### **1.10. Certificazioni**

Il quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore previste dalle relative norme CEI/IEC, alla presenza del cliente o di un suo rappresentante. Dovranno inoltre essere forniti i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su scomparti simili a quelli della presente fornitura:

- ✓ prova di corrente di breve durata
- ✓ prova di riscaldamento
- ✓ prova di isolamento
- ✓ prova di tenuta all'arco interno (solo per quadri a tenuta d'arco interno)

Tali prove dovranno essere realizzate presso Laboratori accreditati SINAL in modo da garantire al committente l'imparzialità e la competenza tecnica del laboratorio.

#### **1.11. Documentazione**

L'Impresa Appaltatrice è obbligata a fornire, al minimo, la documentazione “ come costruito” comprendente:

- ✓ Schemi elettrici circuitali di cablaggio
- ✓ Disegno delle fondazioni del quadro con sistema di fissaggio
- ✓ Schema elettrico unifilare
- ✓ Disegno d'assieme con dimensioni di ingombro e pesi statici e dinamici
- ✓ Manuale di installazione e manutenzione del quadro
- ✓ Manuale di manutenzione ed installazione i
- ✓ Certificati di collaudo del quadro

#### ***1.12. Garanzia e sistema di qualità***

Durata della garanzia: 24 mesi dalla messa in servizio.

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali, si dovranno sostituire o riparare durante il periodo sopracitato gratuitamente nel più breve tempo possibile quelle parti che, per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio, si dimostrassero difettose.

un sistema di qualità rispondente ai più severi standard internazionali. In particolare, il sistema di qualità del costruttore dovrà essere conforme alle Norme ISO9001.

A conferma dell'impegno per la tutela ambientale, il costruttore dovrà, inoltre, essere dotato di certificazione attestante l'utilizzo di un sistema ambientale conforme a quanto prescritto dalle Norme ISO14001.

#### ***1.13. Rispondenza alle prescrizioni della AEEG***

Per il quadro di media tensione in oggetto si richiede il rispetto delle disposizioni della Norma **CEI -016** *“Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle Imprese distributrici di energia elettrica”*.

La ditta Appaltatrice dovrà considerare inclusi fra gli oneri di appalto quelli della predisposizione di tutta la documentazione (elaborati grafici e certificazioni) occorrente per trasmettere al Distributore la Dichiarazione di Adeguatezza ai sensi della richiamate prescrizioni della AEEG.

## 2. CAVI DI MEDIA TENSIONE

E' prevista fra le opere incluse tra le opere di appalto di progetto esecutivo la fornitura e posa in opera dei cavi di media tensione per i collegamenti interni di stazione fra il quadro MT di media tensione ed i terminali primari dei tre trasformatori di potenza (installati nello stesso locale) e per la interconnessione a 20 kV con il punto di consegna dell'energia.

Il tracciato delle dorsali di interconnessione in cavo di cui sopra è riportato sulla documentazione planimetrica di progetto.

I cavi da fornire ed installare dovranno avere le seguenti caratteristiche di riferimento:

Tensione nominale	20 kV
Tensione massima	24 kV
Grado di isolamento	$U_o/U = 12/20$ kV
Conduttore	rame
Isolamento conduttore	gomma G7
Rivestimento esterno	PVC
Schermo	sul cavo di rame
Formazione	unipolare
Sezione nominale	1 x 95 mm <sup>2</sup>
Sigla costruttiva	RG7H1R

I cavi MT dovranno avere in ogni caso capacità di trasporto adeguata al carico nominale sotteso di trasformazione, tenendo conto delle condizioni ambientali di installazione.

I cavi dovranno inoltre avere sezione adeguata a sopportare la sollecitazione dovuta alle condizioni di corto circuito presunto in corrispondenza dei terminali di arrivo dell'anello esterno.

Le portate di corrente in regime permanente dei cavi saranno determinate in accordo alle Norme CEI 20-21 ed alle tabelle CEI-UNEL 35026-35027-35028-35029.

Ai fini del calcolo della corrente di corto circuito, la temperatura massima ammissibile del conduttore al termine del corto circuito deve essere assunta a 250 gradi centigradi .

Le terminazioni dei cavi dovranno essere eseguite a mezzo di componenti standard (tubi termoretraibili).

La Impresa Appaltatrice, indipendentemente dai riferimenti riportati sulla documentazione grafica di appalto, dovrà predisporre lo studio di dettaglio delle vie cavo all' interno sia del locale cabina, portando in conto le caratteristiche dimensionali reali dei quadri e delle unità di trasformazione prescelte, della loro ubicazione relativa all'interno del locale stesso.

Per quanto attiene il tipo di posa, il raggio di curvatura, temperatura di posa, ecc, si dovranno seguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle normative nonché le raccomandazioni del Costruttore.

L'attestazione ai poli dell'interruttore o del sezionatore sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare con pinzatrice idraulica in modo da assicurare il contatto più sicuro fra conduttore e capicorda.

### 3. TRASFORMATORI DI POTENZA

#### 3.1. Generalità

La presente Sezione di Specifica tecnica fornisce le prescrizioni relative alla fornitura ed installazione dei trasformatori di potenza MT/BT, ad isolamento in resina, destinati alla cabina di trasformazione MT/BT 20/0.4-0.23 kV .

La installazione dovrà essere completa ed includere in particolare:

- ✓ Supporti per il fissaggio degli isolatori di sostegno di condotti sbarre di interconnessione del lato Bassa tensione alla rispettiva sezione di Power Center sottese;
- ✓ Tre isolatori completi di attacchi per la connessione del cavo M.T. ai terminali dell'avvolgimento a M.T. (non sono richiesti per i trasformatori con avvolgimenti M.T. inglobato in resina se gli attacchi risultano supportati e isolati all'interno del blocco in resina);
- ✓ Quattro isolatori per i terminali di B.T.;
- ✓ Un variatore di rapporto a vuoto costituito da tre commutatori di prese montati su basette con piastre di connessione imbullonate;
- ✓ Accessori elettrici costituiti da:
- ✓ Quattro termoresistenze per il controllo delle temperature di ogni fase dell'avvolgimento B.T. e del nucleo;
- ✓ Cassetta centralizzata per il collegamento delle termoresistenze, completa di morsettiera;
- ✓ Sbarra di collegamento del centro stella alla sbarra di terra
- ✓ Golfari per il sollevamento del trasformatore;
- ✓ Rulli piani di scorrimento orientabili nei due sensi e smontabili;
- ✓ Targhe con le caratteristiche trasformatore;

Sono da intendere inclusi fra gli oneri forfettari di appalto le opere civili necessarie alla installazione delle unità di trasformazione ed i componenti e prestazioni complementari necessari a dare il lavoro completo e finito a regola d'arte.

#### 3.2. Condizioni ambientali di funzionamento

- |   |                 |
|---|-----------------|
| ✓ temperatura dell'aria di raffreddamento compresa tra  | -25° / +40°C    |
| ✓ altitudine  | < 1000 m s.l.m. |
| ✓ umidità a -5°C  | 60% UR          |
| ✓ umidità a +35°C                                       | 70% UR          |
| ✓ umidità massima ( tra +0°C e 25°C)                    | 100% UR         |
| ✓ ambiente industriale esposto a polveri ed ad umidità. |                 |

#### 3.3. Dati e parametri di riferimento

- |   |             |
|---|-------------|
| ✓ Neutro:                                       | Isolato     |
| ✓ Frequenza:                                    | 50 Hz ±2%   |
| ✓ Potenza nominale:                             | 2000 kVA    |
| ✓ Tensione nominale:                            | 20 kV       |
| ✓ Forma d'onda della tensione di alimentazione: | sinusoidale |
| ✓ Classe ambientale:                            | E2          |
| ✓ Classe climatica:                             | C2          |
| ✓ Classe comportamento al fuoco:                | F1          |

✓ Avvolgimento M.T:	triangolo
✓ Avvolgimento b.t.:	stella con neutro
✓ Simbolo di collegamento:	Dyn 11
✓ Tensione di tenuta a frequenza industriale:	50kV
✓ Tensione di tenuta a di impulso:	95kV
✓ Tensione di corto circuito:	6%

### **3.4. Caratteristiche di funzionamento**

I trasformatori installati dovranno poter funzionare in servizio continuo alla potenza nominale, su qualunque presa, nelle seguenti condizioni:

- con sovratemperature massime entro i limiti stabiliti dalla Norma CEI 14-8 (HD 464 S1 e HD 464 S1/A2) per la classe B a frequenza nominale ed alla tensione corrispondente a quella della presa alimentata;
- con sovratemperature massime eccedenti di non oltre 5°C i limiti stabiliti dalla Norma CEI 14-8 (HD 464 S1 e HD 464 S1/A2) per la classe B, a frequenza nominale e tensione pari al 95% di quella della presa alimentata.

Non dovranno inoltre presentare malfunzionamenti o sovratemperature inaccettabili per funzionamento continuativo, anche se con riduzione della potenza erogabile, per qualunque valore di tensione/frequenza individuati nel campo di variabilità della tensione/frequenza di alimentazione.

Il valore della tensione di corto circuito, riferito alla frequenza nominale, alla sovratemperatura di 80°C ed a 400 V, potrà essere compreso tra il 5% ed il 7%

I livelli di rumore ponderati A di pressione acustica, misurati in accordo a quanto prescritto dalla Norma CEI 14-9 (HD 399 S2), non dovranno superare in ognuna delle posizioni di misura i 65 dB.

### **3.5. Caratteristiche costruttive**

I trasformatori saranno del tipo a secco con avvolgimenti inglobati o non inglobati (impregnati) in isolante solido (resina).

Il nucleo magnetico dovrà essere composto di lamierini a cristalli orientati a bassa perdita specifica, isolati sulle due facce ed assiepati in modo da formare colonne pressoché circolari.

Nelle giunzioni tra colonne e giochi i lamierini saranno tagliati con sistema "step-lap" per ridurre al minimo le perdite.

Il nucleo sarà trattato con vernici non igroscopiche e contro la corrosione.

Gli avvolgimenti dovranno essere con isolamento in classe F. La resina impiegata per l'inglobamento dovrà essere di tipo a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.

Sull'avvolgimento primario di ogni colonna dovrà essere installato un commutatore di prese montato su basetta con piastre di connessione imbullonate.

La commutazione delle prese sarà eseguita a trasformatore disinserito dalla rete.

I terminali lato primario, saranno costituiti da piastre forate in rame per permettere una facile connessione dei terminali dei cavi, saranno posizionati nelle mezzerie delle bobine MT e fissati su opportuni isolatori solidali con le bobine stesse.

I terminali lato secondario saranno riportati nella parte superiore dei trasformatori ammarrati su isolatori e sul lato opposto rispetto ai terminali MT.

Sull'avvolgimento primario di ogni colonna dovrà essere installato un commutatore di prese montato su basetta con piastre di connessione imbullonate. La commutazione delle prese sarà eseguita a trasformatore disinserito dalla rete.

Gli isolatori devono essere muniti di attacco per sbarra, adatti per una tensione di esercizio

non inferiore ad 1 kV.

Le unità di trasformazione saranno installate entro box in lamiera.

Per consentire una agevole movimentazione della singola unità per manutenzione od altro, i trasformatori saranno installati con le ruote orientabili entro apposita guida in profilato a C annegato nel pavimento.

La installazione sarà completa dei necessari collegamenti equipotenziali conformi alle prescrizioni della normativa vigente in materia.

### **3.6. Accessori**

Ciascun trasformatore sarà corredato di otto termoresistenze per il controllo delle temperature, i termorivelatori saranno collocati nelle seguenti posizioni:

- ✓ sei negli avvolgimenti B.T. (due per fase)
- ✓ due nel nucleo (colonna centrale)

Le termoresistenze saranno connesse al dispositivo che identifica l'allarme in prima e seconda soglia.

### **3.7. Prove, collaudi, messa in servizio**

Le prove a cui dovranno essere sottoposte le singole unità di trasformazione sono suddivise nelle seguenti categorie:

- ✓ prove di accettazione
- ✓ prove di tipo

Le prove di isolamento dovranno essere eseguite cronologicamente come segue:

- ✓ prova ad impulso atmosferico (se non già eseguita come prova di tipo)
- ✓ prova con tensione applicata
- ✓ prova con tensione indotta
- ✓ misura del livello di scariche parziali

L'onere per l'esecuzione di tutte le prove di accettazione, nonché per la certificazione delle prove di tipo, si intende compreso nel prezzo forfettario dell'appalto.

Non è invece da considerarsi inclusa nel prezzo forfettario di appalto, né richiesta, l'esecuzione e la certificazione di prove speciali eventuali.

In particolare, sul trasformatore completamente montato, dovranno essere eseguite le prove previste dalle Norme CEI 14-8, successive varianti con le precisazioni e integrazioni di seguito riportate.

Il controllo dimensionale a vista dovrà permettere di accertare sia il corretto montaggio di tutta la componentistica oggetto della fornitura sia l'assenza di danneggiamenti superficiali. Dovrà inoltre essere verificata la rispondenza delle dimensioni del trasformatore e dell'armadio a quelle indicate nei disegni costruttivi.

La misura della resistenza degli avvolgimenti deve essere eseguita secondo le modalità descritte dal p.to 13 della norma CEI 14-8 al fine di caratterizzare la macchina in esame.

La misura dovrà essere effettuata con una imprecisione non superiore al + 0,5%.

La misura del rapporto di trasformazione sarà effettuata su ogni presa secondo le indicazioni del p.to 14 della norma CEI 14-8. La misura dovrà essere effettuata con una imprecisione non superiore al + 0,2%.

La prova sarà considerata positiva se i valori misurati su tutte le prese soddisferanno le prescrizioni del presente documento con le tolleranze ammesse dalla TAB. III della norma CEI 14-4 e lo schema di collegamento rilevato coinciderà con quello indicato sui disegni di progetto.

Le misure della tensione di c.c. ed impedenza di c.c. dovranno essere eseguite secondo le



modalità descritte al p.to 15 della norma CEI 14-8.

Le misure delle perdite e della corrente a vuoto dovranno essere eseguite secondo le modalità descritte al p.to 16 della Norma CEI 14-8. Dovranno essere usati strumenti e trasformatori di misura della stessa classe di precisione prevista per la misura delle perdite dovute al carico.

La forma d'onda della tensione di alimentazione dovrà essere praticamente sinusoidale (si intende per forma d'onda sinusoidale una forma d'onda con residuo armonico non superiore al 5%). La prova sarà considerata positiva se il valore misurato della corrente a vuoto soddisferà le prescrizioni del presente documento e se il valore misurato delle perdite a vuoto non sarà superiore al valore indicato (se richiesto) sui fogli dati; varranno le tolleranze ammesse dalla TAB. III della norma CEI 14-4.

La prova con tensione applicata deve essere eseguita secondo le modalità descritte dal p.to 17 della norma CEI 14-8, il valore della tensione di prova deve essere quello riportato nella tabella della presente Specifica Tecnica.

La prova sarà considerata positiva secondo le indicazioni dell'art.10 della norma CEI 14-4 parte III.

La prova di isolamento con tensione ridotta deve essere eseguita secondo le modalità descritte dal p.to 18 della norma CEI 14-8 .

La prova sarà considerata positiva secondo le indicazioni del p.to 11.2 della norma CEI 14-4 parte III.

La misura delle scariche parziali è da eseguire come prova di accettazione se il trasformatore è con gli avvolgimenti inglobati.

La misura deve essere effettuata dopo l'esecuzione di tutte le prove di isolamento previste e deve essere eseguita in conformità a quanto prescritto all'art. 20 della Norma CEI 14-8, applicando le tensioni di pre-sollecitazione e di misura previste al punto 20.4.1.b) della Norma stessa.

La prova sarà considerata positiva se il livello permanente della carica apparente sarà inferiore a:

- ✓ 10 pC per i trasformatori con avvolgimento di M.T. inglobato
- ✓ 50 pC per i trasformatori con avvolgimenti non inglobati.

### **3.8. Garanzie**

L'Impresa Appaltatrice garantirà la buona costruzione e la qualità dei materiali impiegati, nonché il sicuro funzionamento di tutte le parti costituenti la fornitura, per un periodo di ventiquattro (24) mesi a partire dalla data di messa in servizio.

In tale periodo L'Impresa Appaltatrice riparerà o sostituirà, a sua completa cura e spesa, quelle parti o complessi che si riconoscessero comunque difettosi.

#### 4. QUADRO ELETTRICO TIPO POWER CENTER

##### 4.1. Generalità

Come illustrato sulle planimetrie di progetto e sugli schemi elettrici unifilari di progetto è prevista la installazione di un quadro generale di bassa tensione di tipo power center sotteso ai trasformatori MT/bt e che sottenderà tutte le utenze relative ai servizi comuni dell'edificio in oggetto.

La presente sezione di specifica tecnica fornisce le prescrizioni ed i riferimenti richiesti per i quadri di potenza di tipo "power center".

##### 4.2. Caratteristiche principali di riferimento

Tensione nominale di isolamento:	690V
Tensione esercizio:	400V
Frequenza:	50Hz
Numero fasi:	3 + N
Tensione di prova a frequenza industriale per i circuiti di potenza:	2.5kV per 1 min
Tensione di prova a frequenza industriale per i circuiti ausiliari (220 V):	2kV per 1 min
Tenuta al c.to c.to simmetrico per 1":	fino a 100 kA
Tenuta al c.to c.to di cresta:	fino a 220 kA
Tenuta d'arco interno	
Corrente nominale sbarre principali:	(v. schema unifilare)
Sezione sbarra orizzontale di terra:	200 mmq. minimo
Sezione conduttori circ. aux.:	1.5 mmq. (com. segnal.) 1.5 mmq. (voltmetriche) 2.5mmq.(amperometriche)
Alimentazione:	(v. schemi)
Partenze:	dal basso
Installazione:	all'interno
Temperatura progetto:	35° C
Forma di segregazione:	4
Grado di protezione meccanica:	IP 30
Dimensioni di ingombro:	cfr. disegno fronte quadro

##### 4.3. Norme e prescrizioni

Il quadro dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla normativa sotto richiamata:

Quadro	Norma CEI 17.13/1 Norma CEI EN 60439-1 Norma IEC 60439-1 UTE 63-412
Interruttori	Norma IEC 60947-2
Interruttori di manovra-sezionatori	Norma IEC 60947-3
Gradi di protezione	Norma IEC 60529
prove di tenuta ad arco interno	Technical Report IEC 61641

Dovranno inoltre essere rispettate le normative ed i regolamenti previsti dalla Legislazione

Italiana per la prevenzione degli infortuni e le Direttive comunitarie.

#### **4.4. Struttura**

Il quadro sarà costituito da un insieme continuo di unità modulari verticali, fissate le une alle altre tramite bulloni, in modo da realizzare una struttura rigida che possa essere sollevata a mezzo di appositi golfari.

La struttura utilizzerà accoppiamenti vite/bullone a tenuta rigida tali per cui non sarà necessario nel tempo alcuna operazione di verifica o di manutenzione.

Ciascun pannello sarà formato da una struttura metallica rigida ed indeformabile, costituita da profilati a "C" in lamiera di acciaio con fori ad intervallo di 25mm secondo le norme DIN 43660, racchiusa completamente da lamiera metallica anche su fianchi e sul tetto.

Il fronte dovrà essere realizzato con porte incernierate e dotato di serrature con chiavi asportabili, unificate.

Porte e lamiere di chiusura dovranno poter essere dotate di una o più aperture per ventilazione, le lamiere di chiusura dovranno essere ventilate in accordo con il grado di protezione.

Il quadro dovrà avere grado di protezione meccanica contro l'ingresso di corpi estranei, adeguato all'ambiente di installazione; tale grado di protezione dovrà essere minimo IP30 a porta chiusa.

Il quadro dovrà risultare ampliabile da entrambe le estremità, senza che sia necessario eseguire adattamenti particolari.

Il quadro dovrà essere infine provvisto di telaio di base.

La carpenteria, trattata a SENDZIMIR, dovrà avere lo spessore minimo di:

20/10 mm. per la struttura portante

15/10 mm. per le portelle frontali

#### **4.5. Configurazione di base del quadro power center**

La configurazione di base del quadro consente di individuare le seguenti zone:

- ✓ zona sbarre (sbarre principali e di distribuzione)
- ✓ zona apparecchiature
- ✓ zona cavi (cavi in ingresso e in uscita)

Le sbarre principali saranno allocate nella zona posteriore del quadro, sarà possibile posizionare il sistema sbarre su un livello superiore o inferiore, in funzione dell'ingresso/uscita utenze, o utilizzare un doppio sistema di sbarre.

Le sbarre di distribuzione, di sezione angolare e trattate (stagnatura), saranno allocate verticalmente nella colonna; saranno possibili sezionamenti e/o particolari configurazioni sulla stessa colonna.

La zona sbarre (sbarre principali e di distribuzione) sarà completamente segregata dalla zona apparecchiature per mezzo di separatori metallici o plastici, in modo tale che gli effetti di un eventuale arco di guasto siano limitati e contenuti nella zona di origine.

L'accesso alle sbarre principali per l'accoppiamento tra le colonne adiacenti avverrà completamente dal fronte del quadro. Sarà sempre possibile ogni futuro ampliamento da entrambe le estremità del quadro, senza modifiche significative alla struttura.

Il sistema sbarre dovrà essere dimensionato in modo da sopportare la corrente limite dinamica e la corrente simmetrica di corto circuito per 1 secondo.

Le sbarre saranno fissate per mezzo di viti e bulloni, tali per cui l'accoppiamento rigido che si forma non si allenterà nel tempo, e non sarà più necessario intervenire per manutenzione e verificare le coppie di serraggio.

La modularità della struttura basata sulla foratura dei montanti a passo dovrà consentire di

combinare moduli di diversa grandezza nella stessa colonna, e consentirà eventuali modifiche della modulistica a quadro in servizio.

Gli scomparti di elevata potenza, tipicamente arrivi e congiuntore, saranno equipaggiati con apparecchiature collegate al sistema sbarre mediante connessioni fisse.

Per i moduli rimovibili, l'elemento base sarà una piastra di supporto, dove sarà installata l'apparecchiatura di protezione. I moduli, montati in orizzontale, saranno collegati alle sbarre di distribuzione per mezzo di pinze di connessione, adeguatamente dimensionate secondo i valori di corrente in gioco.

Ogni modulo sarà separato dal successivo a mezzo di ripiani metallici.

Per i moduli estraibili la tecnica dei cassettei estraibili sarà basata sulla dimensione normalizzata del modulo base.

Il grado di protezione del vano a cassetto estratto sarà almeno IP 20, senza l'impiego di serrande mobili o meccanismi simili.

I cassettei estraibili avranno una maniglia di manovra che comanderà il dispositivo di protezione e gli interblocchi di posizione. La maniglia potrà ricevere fino a 3 lucchetti di blocco.

Sarà possibile convertire moduli di grandezza diversa tra loro in una stessa colonna in base alle esigenze operative, in maniera rapida e senza smontare la struttura base del pannello, lavorando in sicurezza anche con la colonna sotto tensione.

Sarà inoltre sempre possibile combinare in una stessa colonna moduli fissi, rimovibili ed estraibili.

#### ***4.6. Separazione delle apparecchiature***

Per ragioni di continuità di servizio e di sicurezza i pannelli verticali dovranno essere, per quanto possibile, suddivisi in celle e vani tramite setti o pareti in lamiera, al fine di separare le principali apparecchiature (grado di protezione meccanica IP20).

In particolare dovrà essere prevista la separazione tra:

- ✓ celle strumenti ed apparecchiature ausiliarie
- ✓ celle contenenti apparecchiature di interruzione e comando
- ✓ vani sbarre

In tale caso la segregazione dovrà essere tale da permettere l'accesso alle varie celle, escludendo ogni possibilità di contatto accidentale con le sbarre o altre parti in tensione.

Le segregazioni dovranno comunque ed in ogni caso essere in accordo alla forma costruttiva richiesta.

#### ***4.7. Accessibilità***

Tutte le normali operazioni di esercizio dovranno essere eseguibili dall'esterno.

#### ***4.8. Messa a terra del quadro***

Il quadro dovrà essere percorso longitudinalmente da una sbarra elettrica di terra in rame solidamente imbullonata alla struttura metallica avente sezione minima di 200 mmq, e comunque in accordo alle sezioni previste per la tenuta al corto circuito del quadro stesso.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti speciali, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.

Le porte, ove presenti strumenti, dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite treccie flessibili in rame, aventi sezione minima di 16mmq.

La messa a terra degli interruttori aperti estraibili dovrà essere assicurata, durante l'estrazione,

per mezzo di una pinza strisciante su un piattino di rame collegata direttamente alla sbarra di terra.

Tutti i componenti principali, non provvisti di isolamento doppio o rinforzato, dovranno essere collegati a terra.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere fori adatti al collegamento, con cavo, all'impianto di messa a terra della cabina (sezione minima del cavo di terra 16 mmq).

#### ***4.9. Collegamenti per le unità di potenza***

Le connessioni principali all'interno del quadro dovranno essere realizzate in cavo o con sbarre, in funzione della potenza in gioco.

Tali sbarre saranno irrigidite da opportuni supporti in materiale isolante.

Le sbarre saranno in rame elettrolitico, dimensionate secondo i valori di corrente nominale delle rispettive utenze.

Sarà prevista la sbarra del neutro che dovrà essere dimensionata sulla base di un valore di portata non inferiore al 50% della portata di fase.

Inoltre le sbarre ed i loro supporti avranno dimensioni tali da sopportare gli sforzi elettrodinamici causati dalle correnti di corto circuito di picco.

Nel caso siano previsti cavi per i collegamenti di potenza, gli stessi saranno in cavo unipolare a doppio isolamento, con tensione nominale  $U_0/U=1,8/3\text{kV}$ , non propagante l'incendio, ad elevata resistenza meccanica e con anima in rame stagnato.

#### ***4.10. Circuiti ausiliari***

I circuiti ausiliari saranno realizzati con cavi per lo più unipolari, con sezione minima 1,5mmq, tensione nominale  $U_0/U_c=450/750\text{V}$  del tipo non propagante l'incendio, per il collegamento tra le apparecchiature e le morsettiere.

Ciascun conduttore sarà identificabile alle due estremità mediante anelli di plastica tipo graphoplast o simili riportanti la numerazione indicata sugli schemi.

I conduttori ausiliari saranno fatti passare in canaline chiuse, ampiamente dimensionate, per consentire aggiunte future di almeno il 50% di ulteriori cavi.

#### ***4.11. Interblocchi***

Il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Gli interruttori dovranno in particolare essere provvisti di blocchi meccanici atti ad impedire:

- ✓ qualsiasi manovra dell'interruttore quando lo stesso avesse i contatti saldati dopo corto circuito.
- ✓ l'estrazione o l'inserzione di un interruttore quando è chiuso
- ✓ l'apertura delle serrande mobili della cella interruttore quando l'interruttore è estratto e fuori dal quadro

#### ***4.12. Verniciatura***

Tutta la tamponatura metallica degli scomparti dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire una ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

- ✓ sgrassatura

- ✓ decappaggio
- ✓ bonderizzazione
- ✓ passivazione
- ✓ essiccazione
- ✓ verniciatura a smalto epossidica a forno

L'aspetto delle superfici esterne dovrà essere bucciato fine, lo spessore minimo della finitura dovrà essere di 60 micron.

#### ***4.13. Unità di protezione e misura***

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati di protezione di massima corrente sulle tre fasi e, quando previsto, in egual misura anche sul neutro; in particolare:

Gli interruttori di tipo “aperto” dovranno essere dotati di sganciatori di protezione da sovracorrente a microprocessore sensibili al vero valore efficace della corrente di guasto ed essere autoalimentati, poter funzionare cioè senza alimentazione ausiliaria.

Gli sganciatori di protezione degli interruttori aperti potranno essere dotati di unità di dialogo, alimentata da sorgente esterna e di unità di misura (allocata sul fronte dell'apparecchio) delle principali grandezze meccaniche (molle, aperto, chiuso, usura contatti ecc.) e delle correnti.

Gli interruttori di tipo “scatolato” corrente nominale ininterrotta superiore a 250 A dovranno essere dotati di sganciatori di protezione elettronici

Gli interruttori di tipo scatolato con corrente nominale minore a 250 A dovranno essere dotati di sganciatori di protezione da sovracorrente termomagnetici.

Gli interruttori di tipo modulare dovranno essere dotati di relè di protezione termomagnetici.

Là dove richiesto dagli schemi unifilari, gli interruttori scatolati termomagnetici tradizionali e gli interruttori modulari dovranno essere dotati di protezione differenziale.

#### ***4.14. Accessori a completamento***

Le morsettiere dovranno essere ad elementi componibili fissate su profilato.

I morsetti dovranno essere realizzati con classe di isolamento secondo IEC 85, con materiale conduttore di ottone, rame o altro materiale ad alta conduttività e dovranno essere del tipo antiallentante.

Dovranno essere previsti setti sulle morsettiere per separare circuiti diversi.

Tutte le apparecchiature dovranno essere contraddistinte da una targhetta di identificazione del circuito di appartenenza, fissata sul quadro in corrispondenza dell'apparecchio stesso.

Inoltre, su ogni apparecchio dovrà essere riportata la sigla prevista nello schema elettrico. Le targhette dovranno essere fissate mediante viti o con adesivi.

Sulle portelle degli scomparti dovranno essere riportate le                      targhette indicatrici per gli apparecchi di segnalazione e comando.

Per le apparecchiature all'interno degli scomparti dovranno essere previste delle targhette di tipo adesivo.

I quadri dovranno riportare, in luogo ben visibile, una targa metallica indicante il nome del costruttore, le Norme di riferimento, il tipo di quadro, la data di fabbricazione, il numero di progetto di riferimento, i dati tecnici quali la tensione nominale, la frequenza, la corrente nominale delle sbarre principali ed anche la corrente di corto circuito di breve durata.

Nel caso in cui tutta la rete elettrica sia MT che BT sarà gestita da centro operativo, ogni interruttore del quadro, dove richiesto, sarà equipaggiato di dispositivi a microprocessore dotati di dialogo che comunicheranno mediante linee seriali per la trasmissione a distanza del segnale delle misure e delle protezioni.

***4.15. Prove e certificati***

Ogni quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore previste dalle relative norme CEI/IEC.

Il costruttore dovrà dimostrare di essere in possesso della certificazione di qualità ISO 9001.

Sarà fornito il certificato di conformità alle Norme, unitamente al rapporto di collaudo.

Dovrà essere fornita copia della documentazione relativa alle prove di tipo previste dalle Norme vigenti.

La documentazione relativa alle prove di tipo e alle prove di tenuta all'arco interno saranno emesse da Enti di certificazione riconosciuti a livello internazionale.

***4.16. Composizione dei quadro power center Q-PC***

Il quadro avrà la composizione riportata sullo schema unifilare di progetto e l'assemblaggio rispetterà per quanto possibile il disegno del fronte quadro di riferimento.

## **5. DISPOSITIVI AUTOMATICI DI PROTEZIONE**

### **5.1. Generalità**

#### **5.1.1. Rispondenze Normative:**

IEC 947-1,  
DIN VDE 0660 parte 100  
IEC 947-2,  
DIN VDE 0660 parte 101  
IEC 947-3 (per idoneità al sezionamento),  
IEC 947-4  
DIN VDE 0660 parte 104  
IEC 68 parte 30-2 per la tropicalizzazione

#### **5.1.2. Conformità alle direttive**

Marcatura  - Direttiva BT 73/23 e revisione 93/68.

### **5.2. Interruttori automatici di tipo scatolato**

#### **5.2.1. Caratteristiche meccaniche ed elettriche**

Gli interruttori scatolati per distribuzione dovranno essere adatti a stabilire, portare ed interrompere correnti fino a 630 A e dovranno essere altresì in grado di stabilire, portare per una durata specificata, interrompere correnti anomale o di corto circuito fino alla massima corrente di corto circuito presente nel punto d'installazione, in accordo con la norma IEC 947-2.

Dovranno essere in esecuzioni tripolare o quadripolare del tipo a limitazione di corrente; dovranno essere cioè in grado d'interrompere prima che la corrente di corto circuito raggiunga il valore di cresta in modo da non pregiudicare la sicurezza degli impianti o delle persone.

Gli interruttori dovranno essere tropicalizzati nell'esecuzione standard e quindi adatti anche per ambienti umidi per una temperatura massima di funzionamento fino a 60°C per esecuzioni dotate di sganciatore di tipo a bimetallo e con sganciatore elettronico.

Dovrà essere possibile l'installazione orizzontale e verticale nei quadri.

L'allacciamento dei conduttori avverrà sui perni / sbarre in rame posteriori nel caso di utilizzo degli interruttori in quadri di tipo "Power Center", mentre potrà avvenire indifferentemente dagli attacchi anteriori e/o posteriori in caso di utilizzo in quadri per distribuzione secondaria. Gli interruttori magneto-termici potranno essere alimentati indifferentemente dai morsetti superiori o inferiori senza incorrere in declassamenti o limitazione alcuna.

Gli interruttori magneto-termici dotati di dispositivo differenziale dovranno essere alimentati esclusivamente dai morsetti superiori.

Gli interruttori dovranno essere dotati di dispositivo di sgancio libero per evitare di interdire la manovra di apertura o di sgancio attraverso la leva di comando.

I conduttori o le sbarre allacciati ai morsetti superiori dell'interruttore dovranno essere isolati nell'ambito dello spazio riservato allo sfogo dei gas determinati dall'arco elettrico in caso di guasto. Gli accessori montati all'interno degli interruttori dovranno essere del tipo con morsettiera annessa.

Il comando a levetta dell'interruttore in esecuzione base dovrà assolvere anche la funzione di indicatore di posizione dei contatti:



- ✓ ON (interruttore chiuso)
- ✓ OFF (interruttore aperto)
- ✓ TRIPPED (interruttore sganciato)
- ✓ RESET (interruttore ripristinato)

Gli interruttori potranno essere, in funzione delle scelte progettuali (deducibili dagli elaborati grafici), rimovibili (fino a In 400A), estraibili (da In 800A).

### **5.2.2. Sganciatori**

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati di protezione di massima corrente sulle tre fasi e, quando previsto, in egual misura anche sul neutro; in particolare:

Gli interruttori di tipo “aperto” dovranno essere dotati di sganciatori di protezione da sovracorrente a microprocessore sensibili al vero valore efficace della corrente di guasto ed essere autoalimentati, poter funzionare cioè senza alimentazione ausiliaria.

Gli sganciatori di protezione degli interruttori aperti potranno essere dotati di unità di dialogo, alimentata da sorgente esterna e di unità di misura (allocata sul fronte dell'apparecchio) delle principali grandezze meccaniche (molle, aperto, chiuso, usura contatti ecc.) e delle correnti.

Gli interruttori di tipo “scatolato” corrente nominale ininterrotta superiore a 250 A dovranno essere dotati di sganciatori di protezione elettronici

Gli interruttori di tipo scatolato con corrente nominale minore a 250 A dovranno essere dotati di sganciatori di protezione da sovracorrente termomagnetici.

Gli interruttori di tipo modulare dovranno essere dotati di relè di protezione termomagnetici.

Là dove richiesto dagli schemi unifilari, gli interruttori scatolati termomagnetici tradizionali e gli interruttori modulari dovranno essere dotati di protezione differenziale.

### **5.2.3. Accessori**

Gli interruttori dovranno essere equipaggiabili con accessori da posizionare internamente alla scatola isolante (la presenza degli accessori andrà rilevata dagli elaborati grafici):

- ✓ Contatti ausiliari
- ✓ Contatto di segnalazione

## **5.3. Interruttori automatici di tipo modulare**

### **5.3.1. Caratteristiche meccaniche ed elettriche**

Gli interruttori di tipo modulare fino a 125A saranno del tipo miniaturizzato (m.c.b.) adatti per essere utilizzati negli impianti elettrici di bassa tensione per la protezione contro i sovraccarichi e di corto circuito delle condutture, delle apparecchiature e degli equipaggiamenti elettrici in genere.

Saranno conformi alla normativa di prodotto EN 60898 (CEI 23-3/4a edizione).

Il fissaggio sarà di tipo a scatto su guide a norme 50022 e DIN 46277 da 35mm con profilo a omega.

Le dimensioni modulari saranno in accordo con la norma DIN 43880; modulo 18mm e altezza della finestra frontale di 45mm.

Il meccanismo di sgancio sarà del tipo a scatto libero.

Le caratteristiche d'intervento degli interruttori modulari saranno, in dipendenza delle scelte progettuali rilevabili dagli elaborati grafici, di tipo:

- ✓ C ( $I_m = 7 \div 10 I_n$ ),

La classe di limitazione degli interruttori modulari sarà la “3” secondo la norma EN 60898.

Il Potere nominale d'interruzione sarà rilevato dagli elaborati grafici di progetto e sarà sempre superiore al valore di  $I_{cc}$  nel punto d'installazione.

L'installazione degli interruttori modulari sarà di tipo fisso in accordo con la normativa EN 60898 (CEI 23-3/4a edizione).

L'accoppiamento meccanico tra l'interruttore ed il relativo blocco differenziale sarà tale da non permettere la successiva separazione.

Gli interruttori saranno dotati di dispositivo per la segnalazione della posizione dei contatti sul fronte dell'apparecchio e di un sistema di chiusura a saracinesca dei morsetti in modo che sia garantito il grado di protezione IP2X sui morsetti stessi.

I blocchi differenziali accoppiati agli interruttori sopra descritti saranno, in accordo con gli elaborati grafici, del tipo AC o A; in particolare i differenziali di tipo A saranno realizzati con un particolare circuito "passa basso" che consentirà al differenziale di intervenire solo in presenza di un reale guasto a terra.

#### **5.3.2. Sganciatori**

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati di protezione di massima corrente sulle tre fasi e, quando previsto, in egual misura anche sul neutro; in particolare:

Gli interruttori di tipo modulare dovranno essere dotati di relè di protezione termomagnetici.

Là dove richiesto dagli schemi unifilari, gli interruttori modulari dovranno essere dotati di protezione differenziale.

## **6. CONDOTTI SBARRA**

Il condotto sbarre sarà rispondente alle norme IEC 439-1 e 2, CEI 17-13/1 e 2.

### ***Requisiti tecnici***

- ✓ corrente nominale 3200A installazione orizzontale e verticale;
- ✓ corrente nominale di impiego ad una temperatura ambiente max. 40°C e 35°C di media nell'arco delle 24h;
- ✓ tensione nominale di isolamento 1000 Vac, 1200 Vdc;
- ✓ frequenza 50 Hz;
- ✓ numero dei conduttori 5 (3F+N+T): terra con conduttore indipendente;
- ✓ sbarre conduttrici in alluminio nichelato, stagnato e resinato per tutta la lunghezza e con estremità stagnate per le giunzioni tra elementi diversi;
- ✓ involucro in lamiera di acciaio zincato e verniciato alle polveri (RAL7035) con grado di protezione IP54.
- ✓ resistenza alle sollecitazioni in caso di corto circuito:
  - 130 kA per 0,1 sec.;
  - 116 kA per 1 sec.;
  - 286 kA di cresta;
  - 78 kA per 0,1 sec. (quinto conduttore);
  - 70 kA per 1 sec. (quinto conduttore);
- ✓ carico di incendio pari a 8,83 kWh/m;
- ✓ sistema di collegamento rapido con gancio / monobullone che non necessita di manutenzione, accessibile lateralmente;
- ✓ elementi di derivazione dotati di impedimenti meccanici contro errori di montaggio e inseribili/disinseribili sotto tensione.

## 7. GRUPPO SOCCORRITORE

Come si evince dall'esame dello schema elettrico unifilare, per i servizi ausiliari associati ai quadri elettrici di potenza (media e bassa tensione) è prevista la tensione nominale 110 Vcc, o a tensioni compatibili con le caratteristiche specifiche dell'apparecchiatura di cabina.

Le caratteristiche base di riferimento sono le seguenti:

I dati di riferimento base sono i seguenti:

- ✓ Tensione in uscita 110 Vcc
- ✓ Potenza nominale 2500 VA
- ✓ Tensione in ingresso 400 Vac +/- 15 %
- ✓ Ripple < 1% RMS
- ✓ Stabilità tensione +/- 1%
- ✓ Tempo di intervento zero
- ✓ Autonomia a carico max: 30 minuti

La unità dovrà avere inoltre le seguenti caratteristiche funzionali ed operative:

- ✓ Estraibilità delle unità per agevole manutenzione.
- ✓ Strumentazione digitale in classe 0.5
- ✓ Sovraccaricabilità del 300% per 30"
- ✓ Segnalazioni luminose per funzioni principali
- ✓ Contatti di allarme per mancanza rete, minima tensione batteria, avaria.

I gruppi saranno del tipo in stand-by in carica di mantenimento ed il raddrizzatore provvederà: I carichi saranno commutati senza soluzione di continuità sulle batterie in caso di mancanza di tensione da rete o di guasto sul raddrizzatore od anche eccessivo abbassamento del valore di tensione c.c.

Ciascun gruppo sarà costituito da quadro chiuso, compartimentato per sezione raddrizzatore e carica batterie e per sezione distribuzione c.c.

I gruppi saranno predisposti per la ripetizione a distanza di allarme di anomalia di funzionamento.

Le batterie saranno del tipo a vaso chiuso al NI-Cd e saranno dimensionate per una autonomia di almeno due ore a carico nominale

## 8. GRUPPI STATICI DI CONTINUITA' (UOS)

Sarà previsto n° 1 Gruppo Statico di Continuità Dodecafase da 80 kVA, tipologia ON-Line a doppia conversione.

Il Sistema Statico di Continuità (UPS) dovrà essere composto dalle unità funzionali di seguito elencate:

- ✓ Raddrizzatore / carica batterie;
- ✓ Inverter;
- ✓ Commutatore statico;
- ✓ Batterie.

Le caratteristiche tecniche principali dell'UPS saranno:

<i>Parametro</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Dati del capitolato</i>
Livello di rumore misurato a 1 metro e a 100% del carico secondo ISO 3746	(dBA)	63
Rendimento al 100% del carico in funzionamento interattivo digitale	(%)	97
Rendimento al 100% del carico in funzionamento doppia conversione	(%)	90,5
Colore armadi		RAL7035

Le caratteristiche costruttive e funzionali degli UPS dovranno essere in linea con lo stato dell'arte nel settore; in particolare:

- ✓ dovranno essere dotati di punti di prova;
- ✓ strumenti e segnalazioni che rendono agevole e rapida la manutenzione e la ricerca dei guasti degli apparati;
- ✓ l'armadio sarà di robusta costruzione e sarà opportunamente trattato per resistere alla corrosione.

L'UPS dovrà essere garantito per due anni e per tale periodo il Fornitore si impegnerà ad assicurarne l'assistenza tecnica.

La fornitura di parti di ricambio dovrà essere garantita per un periodo di 10 anni.

### 8.1. Raddrizzatore / carica batterie

Il raddrizzatore carica batterie dovrà essere progettato e realizzato conformemente a quanto di seguito descritto:

- ✓ sezionatore sotto carico in ingresso con contatto ausiliario di segnalazione;
- ✓ sezionatore di batteria con contatto ausiliario di segnalazione;
- ✓ un ponte raddrizzatore dodecafase totalmente controllato;
- ✓ filtro su circuito batteria per limitare il ripple di corrente verso le batterie a 0,05 C10;
- ✓ circuito di controllo e regolazione, che oltre alle funzioni normali provvederà a:
- ✓ gestire la funzione di avviamento in rampa con tempo minimo di 10 secondi;
- ✓ controllare il circuito di batteria (batteria interrotta);
- ✓ controllare l'efficienza della batteria, effettuando automaticamente una scarica parziale a frequenza settimanale o su richiesta dell'utente. La verifica verrà effettuata sia tramite sistema di controllo sulla tensione sia tramite un algoritmo di controllo della curva di scarica della batteria;
- ✓ compensare la tensione di carica tampone in funzione della temperatura ambiente (fattore di correzione -0,11% per °C);

- ✓ arrestare il raddrizzatore per tensione di uscita alta quindi pericolosa per la batteria (valore max consentito 2,4 V/el);
- ✓ calcolare l'autonomia residua della batteria durante la fase di scarica.

<i>Parametro</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Dati del capitolato</i>
Tensione nominale	(V)	400 V trifase
Tolleranza sulla tensione assicurando la tensione di ricarica a 2,27V per cella	(%)	±15
Frequenza nominale (60 Hz selezionabile)	(Hz)	50
Tolleranza sulla frequenza	(%)	± 5
Fattore di potenza ingresso a 400V		> 0.8
Distorsione armonica totale di corrente (THDi) a pieno carico	(%)	≤ 5

## 8.2. *Inverter*

L'inverter dovrà essere progettato e realizzato conformemente a quanto di seguito descritto:

- ✓ circuito di commutazione a IGBT (tipo di modulazione a larghezza di impulso PWM) con la funzione di convertire la tensione continua del raddrizzatore o della batteria in tensione alternata;
- ✓ trasformatore trifase in classe H;
- ✓ filtro di uscita dimensionato per creare l'involuppo sinusoidale della tensione di uscita;
- ✓ circuito del neutro con sezione adatta a sopportare una corrente pari ad almeno 1,7 volte quella di fase;
- ✓ circuito di controllo e regolazione, che oltre alle funzioni normali provvederà a:
- ✓ arrestare l'inverter per tensione bassa della batteria in funzione del tempo di scarica come specificato successivamente al capitolo : "Batteria";
- ✓ adattare automaticamente la potenza di uscita in funzione della temperatura ambiente.

<i>Parametro</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Dati del capitolato</i>
Tensione nominale (380/415 selezionabile)	(V)	400 trifase + N
Frequenza nominale (60 Hz selezionabile)	(Hz)	50
Potenza nominale a 40°C	(kVA)	80
Adattamento automatico della potenza nominale di uscita in funzione della temperatura	(%)	a 25°C = 110
	(%)	35°C = 105
	(%)	40°C = 100
Stabilità in regime statico della tensione di uscita con ingresso nei limiti ammessi e variazione del carico da 0 al 100%	(%)	± 1
Stabilità in regime dinamico con variazione istantanea del carico da 0 al 100%	(%)	± 5
Tempo di ristabilimento al 2% nei valori nominali di regime statico	(ms)	< 20
Fattore di cresta del carico senza declassamento		3:1
Distorsione della tensione di uscita con il 100% di carico lineare	(%)	< 3
Distorsione della tensione di uscita con carico non lineare e fattore di cresta 3:1	(%)	Conforme a IEC/EN 62040-3
Stabilità delle tensioni di uscita con carico squilibrato del 100% (0,0,100 %)	(%)	± 3

Stabilità della frequenza di uscita con sincronismo da rete (1,5-2,5-6 % selezionabile)	(%)	± 0,75
Stabilità della frequenza di uscita con oscillatore interno	(%) (H <sup>(%)</sup> <sub>z/se</sub> c)	± 0,05
Velocità di variazione della frequenza		< 1
Sovraccarico ammesso:		
per 10 minuti	(%)	125
per 1 minuto	(%)	150

### 8.3. *Commutatore statico*

Il commutatore statico dovrà essere progettato e realizzato conformemente a quanto di seguito descritto:

- ✓ due interruttori statici, ognuno dei quali costituiti da una coppia di tiristori collegata in antiparallelo ed inseriti su ogni fase all'uscita dell'inverter o della linea di alimentazione di riserva;
- ✓ sezionatore sotto carico in ingresso riserva e by-pass (standard) con contatto ausiliario di segnalazione;
- ✓ sezionatore sotto carico in uscita con contatto ausiliario di segnalazione;
- ✓ logica di comando e di controllo gestita da microprocessore che provvederà a:
- ✓ trasferire automaticamente il carico sulla rete di riserva, senza interruzione dell'alimentazione, al verificarsi delle condizioni di sovraccarico, sovratemperatura, tensione continua fuori delle tolleranze ed anomalia su inverter;
- ✓ trasferire automaticamente il carico sulla rete di riserva con ritardo di 20 ms se la riserva e l'inverter non sono sincronizzati, al verificarsi delle condizioni di sovraccarico, sovratemperatura, tensione continua fuori delle tolleranze ed anomalia su inverter;
- ✓ ritrasferire automaticamente il carico dalla linea di riserva alla linea di inverter, senza interruzione dell'alimentazione, al ripristino delle condizioni normali del carico.

<i>Parametro</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Dati del capitolato</i>
Tensione nominale (380-415 selezionabile)	(V)	400 V trifase
Tolleranza sulla tensione	(%)	±10
Frequenza nominale (60 Hz selezionabile)	(Hz)	50
Tolleranza sulla frequenza (1,5-2,5-6 selezionabile)	(%)	± 0,75
Sovraccarico ammesso:		
per 10 minuti	(%)	125
per 60 secondi	(%)	150
per 600 millisecondi	(%)	700
per 100 millisecondi	(%)	1000

### 8.4. *Batterie*

La batteria di accumulatori stazionari dovrà essere al piombo di tipo ermetico regolati a valvola.

La batteria sarà alloggiata in un apposito armadio analogo a quello dell'UPS, e dovrà essere protetta tramite fusibili posti su ciascun polo e tramite opportuno organo di sezionamento.

Al fine di salvaguardare le batterie dai danni derivanti dalle scariche profonde (scariche con carico ridotto) la tensione di blocco dell'inverter dovrà automaticamente variare in funzione

del tempo di scarica, come di seguito indicato:

Scarica fino a	1	ora:	tensione	fine	Scarica	>	1,65	V/el.
Scarica fino a	2	ore	tensione	fine	Scarica	>	1,68	V/el.
Scarica fino a	4	ore	tensione	fine	Scarica	>	1,75	V/el.
Scarica fino a	10	ore	tensione	fine	Scarica	>	1,80	V/el.

Al fine di salvaguardare la vita attesa delle batterie, la tensione di carica tampone delle stesse dovrà essere compensata automaticamente in funzione della temperatura ambiente.

La batteria di accumulatori dovrà avere una vita attesa di 10 anni e dovrà garantire l'erogazione della potenza nominale dell'UPS, in caso di mancanza totale della rete di alimentazione principale e di soccorso, per un'autonomia minima di 20 minuti primi.

Scopo della seguente sezione è la definizione delle diverse condizioni operative del Sistema Statico di Continuità.

Il Sistema Statico di Continuità, tramite un sofisticato controllo a microprocessore, dovrà operare sia in funzionamento a doppia conversione, sia in funzionamento interattivo digitale. La priorità del modo di funzionamento potrà essere selezionata dal costruttore in sede di collaudo o dal cliente tramite l'apposito software di diagnostica e controllo.

## **8.5. Funzionamento doppia conversione**

### **8.5.1. Condizione normale di servizio**

L'alimentazione delle utenze sottese al Sistema Statico di Continuità (UPS) dovrà essere sempre fornita dall'inverter il quale sarà alimentato dalla rete primaria tramite il raddrizzatore/carica batteria.

Il raddrizzatore dovrà erogare inoltre l'energia necessaria per mantenere al massimo livello di carica la batteria di accumulatori.

L'inverter dovrà essere costantemente sincronizzato sulla rete di riserva al fine di permettere il trasferimento del carico da inverter a rete di riserva, a causa di un sovraccarico o di arresto inverter, senza alcuna interruzione dell'alimentazione al carico.

### **8.5.2. Arresto dell'inverter o sovraccarico**

In caso di arresto dell'inverter (volontario o per intervento di una protezione interna all'UPS) l'utenza sarà automaticamente trasferita, senza soluzione di continuità, sulla rete di riserva.

Analogamente, al verificarsi di un sovraccarico temporaneo a valle dell'UPS, l'utenza sarà trasferita automaticamente e senza soluzione di continuità, sulla rete di riserva, per ritornare su inverter alla cessazione del fenomeno.

Questa caratteristica dovrà permettere l'inserimento di utenze, con corrente di spunto superiore alla capacità di erogazione dell'inverter, premesso che il valore della rete di riserva deve essere entro i limiti accettati.

Nel caso di sovraccarico con rete non idonea, il Sistema Statico di Continuità non trasferirà il carico, continuando ad alimentarlo con l'inverter, per una durata dipendente dall'entità del sovraccarico stesso e dalle caratteristiche dell'UPS.

Opportune segnalazioni informeranno l'utente di questi stati anomali di funzionamento.

### **8.5.3. Condizione di emergenza (mancanza rete)**

In assenza della rete primaria o fuori dalle tolleranze ammesse, l'alimentazione alle utenze sarà assicurata dalla batteria di accumulatori attraverso l'inverter.

Durante questa fase la batteria di accumulatori si troverà in condizioni di scarica.



L'utente sarà avvertito dello stato di funzionamento da segnalazioni sia visive che acustiche. Un algoritmo diagnostico calcolerà l'autonomia disponibile residua.

#### **8.5.4. Ritorno della rete primaria di alimentazione**

Quando la rete primaria rientra nei limiti ammessi, il Sistema Statico di Continuità ritornerà automaticamente a funzionare in modo normale.

Anche nel caso in cui la batteria di accumulatori sia completamente scarica, il carica batteria si riavvierà automaticamente ed inizierà immediatamente a caricare la batteria di accumulatori, affinché venga reintegrata la massima carica nel minor tempo possibile.

#### **8.5.5. Interruttore di bypass**

L'UPS dovrà essere dotato di un sistema di interruttori di bypass manuale che trasferiscano, senza interruzione, il carico sulla rete di riserva, consentendo quindi lo spegnimento e l'isolamento dell'UPS per eventuali operazioni di manutenzione.

### **8.6. Controllo e diagnostica**

Il controllo dei moduli elettronici di alimentazione dovrà essere ottimizzato al fine di garantire:

- ✓ un'alimentazione trifase ottimale al carico;
- ✓ caricamento della batteria controllato;
- ✓ minimi effetti di fase sulla rete di alimentazione.

Il gruppo statico di continuità dovrà essere dotato di controllo digitale vettoriale con controllo algoritmico basato su DSP (Digital Signal Processor).

#### **8.6.1. Controllo vettoriale**

Gli speciali algoritmi aritmetici del DSP dovranno essere realizzati al fine di assicurare un'elaborazione rapida e flessibile dei dati rilevati, consentendo, in tal modo, di generare rapidamente variabili controllate. Inoltre dovrà essere possibile ottenere il controllo in tempo reale dei dispositivi elettronici dell'inverter al fine di ottenere un:

- ✓ miglioramento del comportamento di cortocircuito;
- ✓ sincronismo oppure precisione dell'angolo di fase tra l'uscita UPS e la rete di riserva anche in caso di tensione di rete distorta;
- ✓ elevata flessibilità nel funzionamento in parallelo.

### **8.7. Comandi, misure, segnalazioni e allarmi**

Il Sistema Statico di Continuità dovrà essere gestito da microprocessore e dovrà essere possibile visualizzare tramite display (almeno 40 caratteri su due linee) segnalazioni, misure, allarmi e modalità di funzionamento conformemente a quanto di seguito descritto.

#### **8.7.1. Comandi**

L'UPS dovrà essere dotato dei seguenti comandi:

- ✓ Avviamento inverter;
- ✓ Arresto inverter (al fine di evitare azionamenti accidentali pur consentendo un rapido spegnimento in caso di emergenza, il pulsante dovrà essere premuto per 2 secondi);
- ✓ Tacitazione allarme acustico.

#### **8.7.2. Misure**

Dovranno essere previste le seguenti misure:

- ✓ Raddrizzatore/Batteria;
  - Corrente batteria in fase di carica
  - Corrente batteria in fase di scarica
  - Tensione raddrizzatore/batteria
  - Temperatura vano batteria
  
- ✓ Inverter, Riserva;
  - Frequenza
  - Tensione
  - Corrente (solo inverter)
  - Sovraccarico
  
- ✓ Uscita/Carico;
  - Frequenza
  - Tensione
  - Corrente
  - Percentuale del carico applicato
  - Fattore di cresta

### 8.7.3. *Segnalazione e allarmi*

Dovranno essere previste le seguenti segnalazioni:

Sistema in allarme	Buffer Life pieno
E.P.O. attivo	Chiamata riprogrammata
Test automatico	Guasto EPROM somma di controllo
Modo Life Service	Guasto EPROM
Non inserire batterie	Ventilazione insuff.
Chiamata in corso	Fine ventilaz. Life
Trasf. dati attivo	Modo di messa in funzione
Connessione Slave	Interruzione comunicazione Cu
Chiamata di routine	Guasto parallelo alla riserva
Chiamata in manuale	Guasto Pob
Chiamata di emergenza	
Allarme attivo	Interruttore di ingresso aperto
E.P.O. attivo	Guasto alimentazione primaria
Carica batterie spento	Senso ciclico errato
Test hardware	Guasto controllo DC
Modo tampone	Bassa tensione DC utenza
Modo carica	Bassa tensione DC
Modo equalizzazione	Alta tensione DC
Ricarica inibita	Carica batt. inibita
Test batteria	Test autonomia
Messa in fase raddrizzatore	Guasto DC di ritorno
Test autonomia batteria	Guasto controllo DC
Trasf. di rete protetto	Sovratemperatura raddrizzatore
Guasto all'isolamento	
Allarme attivo	Allarme temperatura
E.P.O. attivo	Guasto batteria
Batteria collegata	Fusibile batteria bruciato
Batt. scollegata	Guasto all'isolamento

Interruttore batt. aperto	Arresto imminente
Funzionamento a batteria	
Allarme attivo	Sovratemperatura dissipatore di calore
E.P.O. attivo	Sovratemperatura trasformatore
Inverter in funzione	Desaturation
Guasto inverter	Alta tensione inverter
Accensione inverter	Bassa tensione inverter
Spegnimento inverter	Errore frequenza inverter
L'inverter non funziona	Cortocircuito inverter
Inv. remoto arrestato	Componente DC in fase 1
Sovratemperatura	Componente DC in fase 2
Arresto imminente	Componente DC in fase 3
Bassa tensione DC	Sovraccarico I2f fase 1
Sovraccarico	Sovraccarico I2f fase 2
Carico eccessivo	Sovraccarico I2f fase 3
Alta tensione DC inverter	Max potenza erogata
Spegnimento rapido esterno	Temp. Guasto al sensore
Impossibile avviare inverter	
Allarme attivo	Allarme alimentazione riserva
E.P.O. attivo	Protezione backfeed attiva
Riserva valida	Sovraccarico
Riserva non valida	Fase 1, 2, 3 non OK
Riserva non disponibile	Guasto riserva
Trasf. riserva protetto	Guasto riserva
Sincronizz. Rete primaria Inibita	Sens. By-pass guasto
Allarme attivo	Int. Uscita sistema aperto
E.P.O. attivo	Int. Bypass sistema chiuso
Carico su riserva	Interruttore di uscita aperto
Carico su inverter	Sovraccarico
Carico su by-pass	Carico eccessivo
Carico non alimentato	Interruttore di bypass chiuso
Guasto isolamento	

Le seguenti segnalazioni dovranno essere rese disponibili a morsettiera con contatto pulito:

Sistema normale (somma allarmi)  
 Guasto inverter  
 Carico su riserva  
 Mancanza rete principale  
 Batteria prossima alla fine autonomia

L'UPS inoltre dovrà:

- ✓ visualizzare alla mancanza rete tramite display, il tempo di autonomia residua che sarà in funzione del carico e dello stato della batteria (curva di scarica, deterioramento, temperatura di esercizio ecc.);
- ✓ memorizzare tutti gli eventi precedenti e successivi ad un guasto;
- ✓ gestire una operatività guidata per assistere l'operatore in maniera semplice e chiara;
- ✓ avere la possibilità di inserire una seconda scheda seriale RS232;
- ✓ essere compatibile con il protocollo J-bus sulla porta RS485;

- ✓ avere la possibilità di essere collegato ai sistemi automatici di livello superiore tramite protocollo Profibus-DP;
- ✓ essere dotato di un sistema software di monitoraggio in grado di:
- ✓ rilevare lo stato dei componenti (UPS);
- ✓ visualizzare tensione e corrente di uscita;
- ✓ rilevare il numero di interruzioni dell'alimentazione;
- ✓ rilevare graficamente lo stato della rete o del carico;
- ✓ misurare le condizioni di ciascun blocco batteria tramite apposito modulo;
- ✓ analizzare ciascun blocco di batteria con misurazione dei valori minimi e massimi;
- ✓ avere la possibilità di interfacciarsi con un sistema di supervisione in rete tramite il protocollo SNMP;
- ✓ avere la predisposizione per la telediagnosi.

In morsettiera dovrà essere previsto altresì un ingresso per poter arrestare l'inverter, arrestare il raddrizzatore/carica batteria, inibire i commutatori statici.

#### **8.8. *Certificazioni e manuali***

Si richiede al Fornitore la seguente documentazione:

- ✓ data sheet dei componenti;
- ✓ schemi elettrici;
- ✓ manuali d'uso e manutenzione in lingua italiana;
- ✓ documentazione necessaria a comprovare il rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza D.Lgs. 626/94 e successive integrazioni e/o modifiche; le Direttive della Comunità Europea applicabili, ecc.;
- ✓ la marchiatura CE sulle apparecchiature;

## **9. GRUPPO ELETTROGENO**

La presente specifica tecnica è relativa alla fornitura e la successiva posa in opera di gruppo elettrogeno ad intervento automatico.

Per tali opere, da realizzarsi secondo la buona regola dell'arte, saranno impiegati materiali di materiali di 1ª scelta, idonei all'uso cui sono destinate.

Nella presente Condizione Tecnica Particolare, sono descritte le principali caratteristiche che il complesso di riserva termoelettrica dovrà avere. Sono altresì compresi in quanto compensati con il prezzo a corpo tutti gli oneri generali e particolari inerenti alle opere medesime, previsti a carico della ditta e dai documenti normativi indicati dal capitolato, dalla pubblicazioni tecniche da fornire, con particolare riferimento al Regolamento e alle Condizioni Generali per l'appalto dei lavori del Genio Militare ed alle normative ALL-GEN-01 e TER-G-001.

### **9.1. Consistenza e costituzione delle macchine:**

Si tratta di fornire in opera n. 1 Gruppo Elettrogeno ad Intervento Automatico della potenza indicata nella descrizione sommaria delle opere Il gruppo elettrogeno, completo in ogni loro parte, comprende:

- ✓ Motore termico turbo diesel;
- ✓ Alternatore;
- ✓ Quadro elettrico di comando, controllo, protezione e commutazione rete/gruppo;
- ✓ Telaio slitta;
- ✓ Dispositivi di carica batteria;
- ✓ Tubazione coibentate e silenziatori per l'espulsione dei gas di scarico all'esterno

### **9.2. Caratteristiche generali del gruppo elettrogeno:**

#### **9.2.1. Generalità:**

Le caratteristiche di massima cui il G.E. da installare dovrà rispondere sono quelle appresso elencate:

- ✓ semplicità per la condotta da parte del personale militare addetto alla gestione e manutenzione del G.E.;
- ✓ semplicità di costruzione e di ricerca degli eventuali guasti durante il funzionamento del G.E.;
- ✓ robustezza, da ottenersi mediante una razionale dispositivo dei profilati utilizzati nell'intelaiatura di base;
- ✓ semplicità, affidabilità e lunga durata di funzionamento da ottenersi con una razionale costruzione delle parti costituenti il G.E.;
- ✓ possibilità di avviamento e funzionamento soddisfacenti a temperatura compresa tra – 20°C e +50°C;

#### **9.2.2. Caratteristiche:**

Semplicità e chiarezza di lettura dello schema elettrico realizzato secondo le norme in vigore.

Sul gruppo si dovranno essere ben visibili i seguenti dati:

- ✓ le caratteristiche e le Ditte costruttrici di tutte le apparecchiature elettriche che realizzano gli automatismi del G.E. (relè, teleruttori, strumenti di misura ecc.);
- ✓ le caratteristiche del generatore elettrico;
- ✓ le caratteristiche del motore termico.

**9.2.3. Caratteristiche generali:**

Le caratteristiche generali del gruppo elettrogeno dovranno essere le seguenti:

- ✓ predisposizione funzionamento in “AUTOMATICO”, “GRUPPO”, “2<sup>a</sup> RISERVA”, “RETE”, “GENERATORE”;
- ✓ motore termico a ciclo diesel con alimentazione a gasolio;
- ✓ alternatore con tensione erogatrice pari a 400/231 V a 50 Hz con neutro accessibile;
- ✓ regolatore della tensione statico di tipo elettronico incorporato nel generatore delle tensioni richieste e derivate;
- ✓ carica batterie dalla rete a gruppo elettrogeno fermo, dal gruppo se questi in moto;
- ✓ quadro elettrico di comando;
- ✓ motore termico, alternatore e apparecchiature elettriche dovranno essere installate su telaio a slitta, predisposto per essere insonorizzato.

**9.2.4. Caratteristiche tecniche:**

Le caratteristiche tecniche del gruppo elettrogeno dovranno essere le seguenti:

Potenza nominale in servizio continuo (PRP)	kVA	1250
Potenza nominale in servizio di emergenza (LTP)	kVA	1350
Potenza attiva in s.c. a $\cos\Phi$ 0,8	kW	1000
Potenza attiva in s.e. a $\cos\Phi$ 0,8	kW	1080
Tensione	V	400
Frequenza	Hz	50
Neutro		accessibile
Velocità	g/m	1500
Caratteristiche dimensionali		
Lunghezza	mm	4900
Larghezza	mm	1870
Altezza	mm	2560
Peso	kg	11.000

**9.3. Caratteristiche di funzionamento****9.3.1. Predisposizione di funzionamento****9.3.1.1. Con commutatore centrale posto su “AUTOMATICO”**

l'alimentazione agli apparati utilizzatori sarà fornita dalla rete principale. In mancanza di una delle tre tensioni di fase e/o per abbassamento o innalzamento della tensione di fase e/o per abbassamento o innalzamento della tensione di rete, anche per una sola fase, superiore al 10% di quella nominale, i gruppi dovranno mettersi in moto automaticamente ed entro un tempo

regolabile da 10 a 60 secondi devono commutare il carico dalla rete al gruppo.

La commutazione predetta nonché le operazioni seguenti dovranno essere ottenute mediante regolazioni automatiche.

I rivelatori di tensione di rete che condizionano l'intervento del gruppo elettrogeno dovrà essere regolabile tra -20% e +10% del valore nominale della tensione.

Il comando di avviamento automatico dovrà ripetersi ciclicamente con successione prestabilita e comunque per un numero di volte non inferiore a 3, in caso di mancata partenza del/i motore/i termico/i, dovrà attivarsi un allarme ottico di mancato avviamento con relativa segnalazione acustica tacitabile manualmente a mezzo pulsante, il ripristino dell'allarme sonoro dovrà essere automatico.

Una apposita pulsantiera di ripristino (reset) dovrà permettere la ripresa degli avviamenti dopo aver eliminato le cause della mancata partenza (mancanza di combustibile, mancanza di olio ecc.). Ritornata la tensione di rete al valore nominale, il carico dovrà di nuovo essere commutato automaticamente sulla rete, con un ritardo regolabile da 1 a 60 secondi al fine di consentire la ristabilizzazione della tensione, dopo di ciò il gruppo dovrà fermarsi automaticamente dopo un tempo regolabile da 30 a 240 secondi dal momento della commutazione del carico dal gruppo alla rete.

#### **9.3.1.2. Con commutatore posto su "RETE"**

l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori dovrà essere fornita dalla rete.

#### **9.3.1.3. Con commutazione posta su "GENERATORE"**

dovrà essere possibile, in questa posizione, mettere in moto manualmente il G.E. senza influenzare minimamente il carico.

In tale circostanza dovrà essere possibile leggere tutti i parametri elettrici di controllo ed effettuare variazioni sulla tensione di uscita e sulla frequenza tramite i relativi manipolatori. Con semplice manovra dovrà essere altresì possibile effettuare l'assunzione del carico dalla rete al gruppo.

#### **9.3.1.4. Con commutazione posta su "GRUPPO"**

l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori dovrà essere fornita dal gruppo elettrogeno.

Questa predisposizione deve consentire quindi l'impiego del G.E. con funzionamento manuale lasciando però operanti le protezioni, segnalazioni e arresti di emergenza relativi al controllo del motore termico e della macchina elettrica.

#### **9.3.1.5. Con commutatore posto su "ESCLUSO"**

si dovrà togliere ogni alimentazione agli utilizzatori sia del gruppo sia dalla rete, ed eliminata ogni possibilità di manovra dei vari automatismi e segnalazioni.

#### **9.3.1.6. Con commutatore posto su "2ª RISERVA"**

il G.E. dovrà essere predisposto come riserva ad un altro gruppo elettrogeno, anche di potenza diversa, che dovrà essere considerato come gruppo pilota. Esso dovrà intervenire automaticamente soltanto in caso di avaria, mancato intervento e/o disattivazione del gruppo pilota.

Mediante un semplice pulsante dovrà potersi ripristinare la condizione iniziale una volta eliminato il guasto del gruppo pilota.

### **9.4. Tolleranza e tempi d'intervento:**

Su tutte le tensioni di uscita dell'alternatore all'utilizzo ci dovranno essere le seguenti tolleranze:

- ✓ scarto tensione con carico stabilizzato: 0,5 %;
- ✓ scarto tensione per attacco
- ✓ istantaneo del 100% del carico di utilizzo: 2,00 %;
- ✓ transitorio max della tensione relativo alla voce c): 15 %;
- ✓ tempo massimo di risposta alle condizioni a), b), c): 2 secondi.

Le tolleranze sulla frequenza dell'alternatore a 50 Hz dovranno essere le seguenti:

- ✓ scarto frequenza con carico stabilizzato: 0,5 %;
- ✓ scarto frequenza con carico stabilizzato: 0,5% da 0 a 100%;
- ✓ scarto frequenza per attacco istantaneo del
- ✓ 100% del carico di utilizzo: 3,50 %;
- ✓ scarto frequenza dal 100% del carico: 5,00 %;
- ✓ tempo di riabilitazione al punto b): 4 secondi;
- ✓ tempo di riabilitazione al punto c): 6 secondi.
- ✓ I tempi di intervallo del motore Diesel:
- ✓ per caduta tensione rete o mancanza

Fase o mancanza tensione di rete: 30 secondi.

L'intervento del motore Diesel:

- ✓ per abbassamento tensione normale -20 %;
- ✓ per abbassamento tensione nominale +10 %.

### **9.5. Motore termico**

Proveniente da una delle migliori fabbriche della comunità europea (Perkins, Cummins, Volvo-Penta, mtu, Mercedes-Benz, Fiat-Iveco, ecc) avrà le seguenti caratteristiche:

- ✓ ciclo Diesel a quattro tempi;
- ✓ iniezione diretta;
- ✓ raffreddamento ad aria
- ✓ alimentazione a gasolio;
- ✓ scaldiglia olio a piastra elettrica collocata sotto la coppa dell'olio;
- ✓ condizioni di funzionamento a PUNTO FISSO senza additivi nel combustibile richiesto da - 1°C a + 50°C;
- ✓ funzionamento fino a m 1000 s.l.m. con umidità relativa < 95% a 55°C.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei singoli componenti che costituiscono il motore termico del tipo prescelto, si fa riferimento al catalogo nomenclature delle parti di ricambio della Ditta costruttrice del motore stesso. Tutte le parti devono essere riportate integralmente nella monografia a corredo del gruppo.

Il regolatore di giri della pompa di iniezione deve poter regolare la velocità del motore termico a 1500 g/min., corrispondente ai 50 Hz dell'alternatore.

La regolazione dovrà essere contenuta nella fascia tra +/-3,50 % con carico variabile tra +/- 0,5% del carico costante;

Il tempo di ristabilizzazione non dovrà superare i 4 secondi. L'avviamento dovrà avvenire mediante motorino elettrico a 24 V.

### **9.6. Serbatoio di servizio:**

Il gruppo dovrà essere dotato di un proprio serbatoio di servizio da 120 litri.



**9.7. Scarico gas combustibili:**

Il gruppo elettrogeno dovrà essere corredato di tubi di scarico e della marmitta silenziatrice di appropriate dimensioni. Nel rispetto delle prescrizioni di cui alla Circolare 73 MI.SA i gas di scarico dovranno essere emessi all'esterno del vano di ricovero del gruppo ad una altezza non inferiore a 3 metri misurati dal piano di calpestio alla generatrice inferiore dei tubi di scarico che, dovranno alzarsi di almeno 1 metro dalla parte più alta del manufatto. Pertanto la lunghezza dei tubi e le dimensione degli stessi dovranno essere adeguatamente dimensionati. I tubi che si sviluppano all'interno del vano di ricovero dovranno essere coibentati in modo tale che la massima temperatura di contatto non superi i 50°C a prescindere dall'altezza di posizionamento. La parte superiore del tubo dovrà essere dotata di piattello che si aprirà automaticamente per permettere la fuoriuscita dei gas di scarico restando chiuso quando la relativa macchina è ferma al fine di evitare la penetrazione di animali o pioggia.

Sulle tubazioni dei gas di scarico, dovranno essere altresì previsti due manicotti flessibili per tenere conto sia delle dilatazioni del tubo che per abbattere le vibrazioni trasmesse sul tubo quando la relativa macchina è in marcia.

**9.8. Circuito di raffreddamento:**

Il raffreddamento del G.E. ad acqua a circuito chiuso dovrà essere efficace al motore con funzionamento a punto fisso a pieno carico ed a temperatura ambiente di +50°C.

Il raffreddamento del motore dovrà essere ad acqua con radiatore e ventilatore a flusso invertito.

Il gruppo dovrà essere dotato di circuiti a servizio del raffreddamento in particolare:

- ✓ n.1 termocontatto per la segnalazione di blocco motore corrispondente alla temperatura di emergenza;
- ✓ n.1 scaldiglia corazzata per il preriscaldamento dell'acqua del motore alla temperatura prestabilita, le resistenze dovranno essere alimentate dalla tensione della rete preferenziale;
- ✓ n.1 trasmettitore per termometro elettrico della temperatura acqua;
- ✓ n.1 dispositivo a livello minimo acqua del radiatore per la segnalazione di blocco emergenza del motore.

**9.9. Circuito olio di lubrificazione:**

Il circuito dovrà essere corredato come segue:

- ✓ n.1 pressostato per la segnalazione blocco motore in corrispondenza della pressione di emergenza;
- ✓ n.1 termocontatto per la segnalazione blocco motore in corrispondenza della temperatura di emergenza dell'olio;
- ✓ n.1 scaldiglia corazzata, della potenza di 1 KW, per il preriscaldamento a temperatura stabile della coppa olio; la scaldiglia dovrà essere munita di termoregolazione tarabile da 40 a 70°C., le resistenze dovranno essere alimentate dalla tensione della rete preferenziale.

**9.10. Circuito alimentazione combustibile:**

Il circuito dovrà contenere:

- ✓ n.1 elettromagnete comando pompa di iniezione;
- ✓ n.1 trasmettitore segnalazione minimo livello combustibile serbatoi di servizio.

**9.11. Accoppiamento motore termico alternatore:**

L'accoppiamento sarà del tipo assiale, realizzato mediante giunto elastico in gomma precompressa di tipo toroidale o del tipo a flangia in monoblocco.

**9.12. Alternatore:**

L'alternatore dovrà rispondere alle norme CEI UNEL, ENPI e ai seguenti requisiti tecnici:

- ✓ primaria ditta costruttrice;
- ✓ Tensione trifase volt 380 con neutro accessibile;
- ✓ Disquilibrio max della tensione con 10% del carico;
- ✓ Entro fase, fase e neutro 3%;
- ✓ Isolamento in classe "E";
- ✓ Scarto in classe "E";
- ✓ Ruota polare secondo le norme CEI;
- ✓ Eccitatrice coassiale a diodi rotanti senza spazzole ne anelli;
- ✓ Forma d'onda secondo quanto stabilito dalle norme CEI.

**9.13. Regolatore automatico della tensione:**

Il regolatore automatico della tensione dovrà essere del tipo statico incorporato in resina epossidica munito di potenziometro calibratore di tensione e regolazione sensibilità, di trasformazione e raddrizzatore, di compensazione amperometrica in resina epossidica ecc. realizzato con componenti allo stato solido di elevata affidabilità.

Grado di precisione  $\pm 1,50\%$  per variazioni del carico da 0 a pieno carico su tutte le tensioni generate dall'alternatore e per variazioni della frequenza  $\pm 5\%$ . Tempo d'intervento all'utilizzo non superiore a 1,50 / 2 secondi.

La regolazione della tensione deve potersi effettuare anche a mano.

Il passaggio dalla regolazione automatica a quella manuale, a mezzo reostato dovrà essere realizzata mediante apposito commutatore posto sul quadro utilizzando anche la corrente continua ottenibile dalle batterie al Pb di avviamento.

**9.14. Carica batterie:**

Sarà del tipo automatico e manuale, sia dalla rete quando il gruppo è fermo, sia dal gruppo comando quando questi è in moto.

Deve essere possibile attuare una carica tampone, azionando l'apposito pulsante sul quadro, ogni volta che se ne presenti la necessità.

**9.15. Accumulatori d'avviamento:**

Gli accumulatori d'avviamento dovranno essere almeno due ed avere le seguenti caratteristiche:

- ✓ del tipo ermetico al Pb a ricombinazione di gas;
- ✓ tensione nominale di ciascun accumulatore 12 Volt;
- ✓ tensione totale d'uscita 24 Volt;
- ✓ capacità totale adeguata alla potenza del gruppo.

**9.16. Accumulatori d'avviamento:**

L'accoppiamento sarà del tipo assiale, realizzato mediante giunto elastico in gomma

precompressa di tipo toridale o del tipo a flangia di tipo monoblocco. Momento torcente normale e momento torcente max ammessi compatibili con le potenze richieste scaturite da calcolo e con generatore che deve essere a 2 coppie polari (4 poli - 1500 g/min.).

#### **9.17. Regolatore automatico di tensione**

Il regolatore automatico della tensione avrà le seguenti caratteristiche:

statico incorporato in resina epossidica munito di potenziometro calibratore di tensione e regolazione sensibilità, di trasformatore e raddrizzatore, di compensazione amperometrica in resina epossidica ecc., realizzato con componenti allo stato solido di elevata affidabilità;

grado di precisione +/- 1,5% per variazioni del carico da 0 a pieno carico su tutte le tensioni generate dall'alternatore e per variazioni della frequenza +/- 5%;

tempo d'intervento all'utilizzo non superiore a 1,5-2 sec.

La regolazione della tensione deve potersi effettuare anche a mano.

Il passaggio dalla regolazione automatica a quella manuale, a mezzo reostato, dovrà essere realizzato mediante apposito commutatore posto sul quadro, utilizzando anche la corrente continua ottenibile dalle batterie al Pb di avviamento.

#### **9.18. Quadro elettrico di comando e controllo**

Il quadro elettrico il cui compenso per la fornitura e posa in opera è compresa nel presente articolo, sarà ubicato nello stesso locale ricovero G.E.

Esso sarà costituito da un armadio metallico in lamiera d'acciaio fosfatata e finemente verniciata a fuoco con vernici epossidiche.

Il quadro sarà realizzato per essere installato a pavimento addossato a parete, pertanto l'accesso alle apparecchiature dovrà prevedersi dal fronte quadro. L'accesso/uscita dei cavi di potenza, dei segnali, degli allarmi e dei cavi di collegamento del presente quadro con quello generale di distribuzione dovranno essere previsti dall'alto.

Il quadro sarà posizionato su un basamento in calcestruzzo avente un'altezza dal pavimento non inferiore a cm 10. Gli oneri derivanti per la realizzazione del basamento sono previsti e compensati nel prezzo a corpo.

Detto quadro conterrà tutte le apparecchiature elettromeccaniche ed elettroniche necessarie a far funzionare il sistema di autogenerazione, nonché i dispositivi di protezione del motore endotermico, del generatore e gli organi di sezionamento e protezione contro le sovracorrenti e guasti verso terra posti nella sezione di potenza del quadro.

Di seguito sono specificati i parametri, i comandi, le segnalazioni e le protezioni di cui il complesso dovrà essere dotato.

#### **9.19. Apparecchiature relative al funzionamento del gruppo elettrogeno:**

Per il funzionamento si dovrà dotare il gruppo delle seguenti apparecchiature:

- ✓ n.1 rilevatore di minima e massima tensione di rete tarabile nel campo di tolleranza richiesto;
- ✓ n. 1 ritardatore tarabile da 0-600 sec, che permetterà di ritardare ad un valore prefissato l'esclusione e l'arresto del gruppo dopo che la rete sarà ritornata al valore normale per il periodo di tempo stabilito dal ritardatore medesimo;
- ✓ n.1 telerruptore con blocco meccanico o elettrico per l'aggancio automatico sull'utilizzo della rete o del gruppo;
- ✓ n.1 complesso per il controllo e comando del circuito d'avviamento del motore;
- ✓ n. 1 inseritore ciclico del motorino. Tale inseritore dovrà permettere il comando del

motorino di avviamento un dato numero di volte a intervalli prestabiliti con programma di avviamento a vuoto;

- ✓ un adeguato numero di relè di alta qualità e di speciale costruzione, con contatti di argento, contenuto in apposita scatola di protezione comanderanno l'avviamento del GE, l'inserimento dei vari controlli della temperatura, bassa pressione olio, rottura cinghia ventilatore, ecc, l'arresto del G.E. e del blocco dello stesso nel caso di difetto di funzionamento.

In tali condizioni dovranno accendersi le rispettive lampade di segnalazione e dovrà suonare la sirena di allarme.

Tutti i collegamenti elettrici, sia di potenza che di segnalazione/allarmi, da realizzarsi tra il quadro ed il gruppo elettrogeno, dovranno essere realizzati con cavi non propaganti l'incendio, con caratteristiche conformi alle norme CEI 20-35.

#### **9.20. Protezioni gruppo**

Devono essere adottate le seguenti protezioni:

Mancato avviamento;	Minima/Massima tensione generatore;
Bassa pressione olio (allarme );	Minima/Massima frequenza generatore;
Bassa pressione olio (blocco);	Disponibile 1 - allarme – (o Massimo livello combustibile);
Alta temperatura motore (allarme	Disponibile 2 – blocco;
Alta temperatura motore (blocco	Stop emergenza
Sopravelocità motore;	Alta tensione batteria
Sovraccarico generatore;	Bassa tensione batteria
Riserva combustibile	Blocco gruppo da esterno.
Combustibile esaurito;	

Il verificarsi di una anomalia verrà segnalato a mezzo di apposite segnalazioni ottiche e acustiche. Le segnalazioni permangono anche all'annullarsi dell'anomalia stessa. Si ha inoltre il blocco dell'apparecchiatura con conseguente:

- ✓ Stacco del contattore del Generatore e predisposizione all'attacco del contattore di Rete al ritorno di quest'ultima.
- ✓ Comando di arresto continuativo (regolabile) al motore (escluso Riserva Combustibile e allarme disponibile 3).
- ✓ Inibizione del funzionamento automatico dell'apparecchiatura.
- ✓ Permanente abilitazione al contattore di Rete.

La rilevazione per l'allarme di sovravelocità dovrà essere elettronica, senza necessità di interruttori centrifughi o altre applicazioni sul motore.

In fase di programmazione dovrà essere previsto, in caso di avaria con blocco del motore, che vengano memorizzati istantaneamente tutti i parametri elettrici (misure elettriche) per consentire all'operatore, prima del ripristino del sistema, di controllare lo stato funzionale nel momento del blocco per avaria.

### 9.21. *Servizi ausiliari*

Il Quadro comprenderà i dispositivi ausiliari per il mantenimento delle condizioni ottimali del Gruppo Elettrogeno:

- ✓ Carica Batteria automatico elettronico. Alimentazione da linea utenza.
- ✓ Alimentazione monofase preriscaldamento motore con fusibili di protezione.
- ✓ Gestione preriscaldamento candele.
- ✓ Prova automatica periodica programmabile come periodo e durata della prova stessa.

### 9.22. *Strumentazione di misura*

Per il controllo dei parametri elettrici dovranno essere visualizzate su appositi display alfanumerici ad alta luminescenza in modo contemporaneo una serie di misure con i seguenti blocchi (segnalati da apposito LED), con possibilità di scansione manuale delle misure da visualizzare a scelta dell'operatore:

#### MISURE RETE

Tensione fase L1;

Tensione fase L2;

Tensione fase L3;

#### MISURE GENERATORE

Tensione fase L1;

Tensione fase L2;

Tensione fase L3;

Tensione L1-N;

Tensione L2-N;

Tensione L3-N;

Corrente fase L1;

Corrente fase L2;

Corrente fase L3;

#### COMANDI

Pulsante selezione funzionamento Gruppo:  
Bloccato-Manuale, Automatico, Prova;

Pulsante avviamento motore;

Pulsante arresto motore;

Pulsante ripristino avaria;

Pulsante tacitazione allarme acustico;

#### MISURE PARAMETRI GRUPPO

Frequenza generatore;

Tensione batteria;

% livello del combustibile nel serbatoio;

Pressione olio (manometro);

Temperatura motore (termometro);

Ore e Migliaia ore di funzionamento;

Numero avviamenti effettuati;

Potenza attiva del gruppo kVA;

% di potenza erogata dal gruppo.

Pulsante selezione tipo di misura e programmazione;

Pulsante incrementa parametro;

Pulsante decrementa parametro;

Pulsante di comando chiusura / apertura contattore Rete e Gruppo (abilitato in funzionamento manuale);

Pulsante Stop emergenza;

**9.23. Segnalazione ottiche**

Dovranno essere inserite una serie di segnalazioni ottiche allo stato solido (LED) ad alta intensità:

**INDICAZIONI DI STATO**

Rete nei limiti;	Comando arresto;
Presenza Generatore;	Generatore carica batteria;
Contattore Rete chiuso;	Motore avviato;
Contattore Gruppo chiuso;	Minimo livello combustibile
Comando avviamento;	Massimo livello combustibile

**ANOMALIE**

Mancato avviamento;	Combustibile esaurito;
Bassa pressione olio – allarme	Minima/Massima Tensione e Frequenza generatore;
Bassa pressione olio – blocco;	Disponibile 1 - allarme;
Alta temperatura motore – allarme;	Disponibile 2 - avaria;
Alta temperatura motore – blocco;	Stop emergenza;
Sovraccarico Generatore;	Blocco avviamento da esterno;
Sopravelocità;	Alta/Bassa tensione batteria (abbinato a visualizzazione digitale)
Riserva combustibile;	

**9.24. Caratteristiche funzionali**

Andranno inseriti una serie di controlli e parametri modificabili con la programmazione semplice e di facile comprensione, realizzata con i tasti inseriti sul fronte della scheda stessa.

Tra le varie possibilità dovrà essere possibile impostare i parametri per effettuare una prova automatica con ciclo giornaliero o settimanale, per intervento allarme di sovraccarico su valore amperometrico. La tensione ausiliaria di funzionamento è prevista sia per impianti a 12Vcc sia per 24Vcc senza sostituzione della scheda elettronica.

**9.25. Parametri impostabili**

Di seguito sono riepilogati in sintesi i parametri impostabili necessari:

Soglia minima tensione Rete trifase;	Comando stop emergenza selezionabile (eccitazione - diseccitazione);
Soglia massima tensione Rete trifase;	Soglia bassa tensione batteria allarme;
Soglia tensione Generatore monofase;	Soglia alta tensione batteria allarme;

Soglia protezione sovravelocità;	Durata allarme acustico;
Soglia per motore avviato (tipologia);	Durata tempo di preriscaldamento candele motore;
Soglia protezione minima tensione generatore;	Tempo pausa tra scambio TLG e TLR;
Soglia protezione massima tensione generatore;	Ritardo inserzione allarmi;
Soglia protezione minima frequenza generatore;	Tempo copertura allarme per sovraccarico;
Soglia protezione massima frequenza generatore	Numero ore tra prove automatiche periodiche da 1 a 240 ore
Ritardo erogazione Gruppo regolabile;	Durata della prova periodica automatica da 1 a 240 minuti;
Ritardo rientro Rete regolabile;	Settaggio riduttore di corrente utilizzato;
Ritardo raffreddamento regolabile;	Settaggio solo allarme o blocco motore con ritardo con intervento di riserva combustibile;
Durata comando arresto motore;	Impostazione della potenza kVA nominale del gruppo.
Numero cicli di avviamento;	
Durata cicli avviamento;	
Congelamento delle misure con stop motore;	

#### 9.26. *Telesegnalazioni a distanza*

Dovranno essere previsti a morsettiera i seguenti segnali:

- ✓ cumulativo allarmi;
- ✓ gruppo in funzione;
- ✓ posizione dello scambio.

#### 9.27. *Circuito di potenza*

Il circuito di potenza dovrà essere segregato dai circuiti di controllo ausiliari, in accordo alle norme vigenti e per una maggiore sicurezza di esercizio.

Il Circuito di Potenza dovrà prevedere:

- ✓ Interruttore magnetotermico quadripolare dimensionato per la potenza del gruppo elettrogeno
- ✓ Commutatore motorizzato quadripolare rete/gruppo, dimensionato per la potenza nominale del gruppo elettrogeno in conformità alle norme IEC 947-3 e CEI 11-20.
- ✓ protezione trifase contro sovraccarichi e corto circuiti inserita sulla linea di gruppo e dimensionata per la potenza nominale del gruppo elettrogeno

**9.28. Costituzione della macchina**Telaio:

La slitta costituenti il telaio di base, saldata e rinforzata con apposita nervatura deve costituire un solido basamento atto a sopportare il complesso macchine rotanti e relativi accessori.

Il telaio dovrà altresì consentire l'eventuale carico e scarico del complesso su mezzo di trasporto.

La slitta può essere realizzata in una delle seguenti versioni:

- ✓ mediante travatura in lamiera di acciaio stampato a C, collegati da traverse a squadra di unione saldate elettricamente;
- ✓ mediante travatura in lamiera di acciaio sciolato di spessore non inferiore a mm 4. Il telaio comunque realizzato, sarà munito di uno o due occhioni centrali di sollevamento che dovranno consentire l'eventuale carico e scarico del complesso su mezzo di trasporto. Agli spigoli del telaio di base saranno saldati elettricamente 4 ganci per poter effettuare in caso di emergenza, qualsiasi spostamento del complesso sul pavimento;

Il telaio slitta dovrà essere munito alla base di adeguati supporti antivibranti con possibilità di ancoraggio degli stessi mediante opportuni bulloni da fissare eventualmente sul pavimento.

L'unione del complesso motore/generatore con il telaio dovrà essere fatta attraverso giunti antivibranti in numero sufficiente.

Verniciatura:

Il complesso, previo trattamento antiruggine, sarà verniciato con:

verniciatura di fondo con 5 mani di vernice antiruggine;

verniciatura di finitura con 3 mani di vernice colore KAKI-OLIVA opaco, inattaccabile agli oli e ai carburanti.

Cofano di insonorizzante

L'isolamento di ciascuna macchina dovrà essere ottenuta mediante un cofano di adeguate dimensioni. Esso racchiuderà completamente la macchina e sarà fissata sul blocco in cemento ove sarà fissato anche il gruppo elettrogeno.

Il cofano composto suddiviso in tre sezioni:

- ✓ Sezione filtri in aspirazione aria fresca;
- ✓ Sezione macchina;
- ✓ Sezione filtri espulsione aria calda;

La sezione ove sarà inglobata la macchina, dovrà essere ispezionabile per permettere sia la visione della macchina che la manutenzione della stessa. Pertanto, sarà dotata di ampie portelle che renderanno totalmente visibile i due fianchi del complesso motore-generatore. Le portelle saranno dotate di maniglie a scomparsa con chiave speciale

Internamente al cofano, per ciascun lato, saranno posizionate due idonei corpi illuminanti completi di una lampada fluorescente da 26 Watt.

Questi dovrà essere dotato sia di filtri in aspirazione che il Gruppo dovrà essere realizzato secondo quanto stabilito dalle norme CEI ed ENPI in materia.

Il cofano, internamente, sarà coibentato da speciale materiale ignifugo dimensionato in maniera tale da abbattere il livello di rumorosità della macchina fino ad un valore di rumorosità residua

□ 70 dBA misurati ad una distanza di 7 metri, in campo aperto, secondo le norme ISO applicabili. La misurazione sarà effettuata quando la macchina eroga la massima potenza nominale in emergenza.

Il cofano sarà in lamiera metallica trattata contro le ossidazioni e verniciata con le stesse



procedure e colori utilizzata per la macchina.

#### Condizioni particolari

Il gruppo elettrogeno dovrà:

- ✓ essere progettato in modo tale da rendere il disturbo irradiato e condotto rispondente alle caratteristiche della norma MIL-I16910 nel campo delle frequenze da 0,15 a 100 MHz;
- ✓ avere un contenitore insonorizzato dimensionato in modo da un livello di rumorosità contenuto entro i 70 dBA misurati a 7 metri dal contenitore, in campo aperto, misurato secondo le norme ISO quando il gruppo eroga la massima potenza (165 kVA).

#### **9.29. Accessori a corredo**

##### Documentazione tecnica a corredo e monografia d'impianto

Il gruppo elettrogeno dovrà essere fornito completo:

- ✓ certificati di collaudi in fabbrica
- ✓ dichiarazione di conformità
- ✓ certificazione di rispondenza alle emissioni elettromagnetiche
- ✓ schemi elettrici dettagliati

#### Monografie

A corredo dei gruppi elettrogeni, del quadro di parallelo e dei serbatoi giornalieri dovranno essere fornite nel numero di copie appresso specificate, una pubblicazione tecnica (monografia dell'impianto).

Tale documentazione dovrà contenere il manuale d'uso, la operazione manutentiva da eseguire, le tecniche di riparazione ed il catalogo illustrativo delle parti che compongono il sistema della riserva termoelettrica.

La monografia dovrà essere rispondente alle prescrizioni di cui alla ALL-G-001 e TER-G-001.

Il formato delle monografia dovrà essere in formato A4 (10x297 mm) con legatura alla giapponese mediante tre viti e raccolta in un unico volume con copertina e dorso rigidi plastificati.

Essa sarà articolata in una:

- ✓ Parte preliminare numerata con numeri romani, ove verrà inserito anche l'atto di approvazione;
- ✓ Parte I – Descrizione e caratteristiche suddivisa in Capitoli e numerata con numeri arabi;
- ✓ Parte II – Istruzione per l'uso, suddivisa in Capitoli e numerata con numeri arabi;
- ✓ Parte III – Manutenzione, suddivisa in Capitoli e numerata con numeri arabi;
- ✓ Parte IV – Catalogo illustrativo delle parti, suddivisa in Capitoli e numerata con numeri arabi;
- ✓ ANNESSI – Bollettini di collaudo, e dichiarazioni di conformità.

Un fac-simile della versione finale della pubblicazione tecnica che dovrà essere prodotta è disponibile presso la stazione appaltante e sarà messa a disposizione della Ditta appaltatrice. Obbligatoriamente la Ditta è tenuta a visionare tale documento Al fine di fugare ogni dubbio o incomprensione circa la versione finale della monografia tecnica che dovrà essere fornita unitamente alla macchina.

Due bozze della monografia saranno presentata alla Direzione Lavori per essere sottoposte all'esame e all'approvazione da parte degli Organi preposti.

Il formato delle monografie dovrà essere in formato A4 con legatura alla giapponese mediante tre viti e raccolta in un unico volume con copertina rigida plastificata. Allorquando approvate dovranno essere prodotte e consegnate, in n. 6 esemplari per ciascuna macchina, le versioni finali della monografia.

Per quanto attiene la parte IV “catalogo illustrato” questa dovrà essere completata dalle liste delle apparecchiature e delle parti che compongono le diverse macchine nel quale dovranno essere descritti tutti i particolari elettrici e meccanici così suddivisi:

- ✓ 1° gruppo motore (parti elettriche necessarie)
- ✓ 2° gruppo accoppiamento
- ✓ 3° gruppo raffreddamento
- ✓ 4° gruppo alternatore
- ✓ 5° gruppo batterie
- ✓ 6° gruppo quadro elettrico di comando
- ✓ 7° gruppo comando a distanza
- ✓ 8° gruppo apparecchiature elettriche
- ✓ 9° gruppo motore (parti elettriche)
- ✓ 10° gruppo telaio slitta
- ✓ serbatoio di servizio giornaliero;
- ✓ tavole, disegni e fotografie ben chiari che illustrino quant'è descritto nei vari gruppi.
- ✓ per i vari gruppi le loro apparecchiature dovranno avere riferimento sullo schema elettrico generale del G.E..
- ✓ per tutti i gruppi il riferimento dovrà trovarsi in corrispondenza sul disegno, a tre viste, in assonometria o sulla fotografia che illustra il particolare che si vuole consultare.
- ✓ tutte le pagine relative alla elencazione dei materiali e ai disegni devono avere riquadratura e all'interno, in alto a destra, portare la sigla di cui al riferimento.

Le bozze delle monografie dovranno essere fornite entro il termine di 365 giorni a decorrere dalla data della consegna dei lavori. La mancata consegna delle bozze non consentirà, alla Direzione Lavori, l'allibramento delle macchine in argomento, laddove fornite.

Le monografie in versione finale, nel numero di 4 copie per ciascun tipo di gruppo fornito + 1 copia a corredo di ciascun gruppo fornito dovranno essere consegnate prima del compimento delle opere. La mancata consegna determinerà l'applicazione di un coefficiente di detrazione pari a 0,05% dell'importo del capitolato.

#### Accessori:

Il gruppo elettrogeno dovrà essere consegnato completo degli attrezzi d'uso per la piccola manutenzione del motore, dell'alternatore e delle apparecchiature elettriche, a tale scopo si fornirà la seguente attrezzatura:

- ✓ n.1 borsa attrezzi per meccanici;
- ✓ n.1 martello in acciaio;
- ✓ n.1 martello in gomma;
- ✓ n.1 lima mezza dolce;
- ✓ n.1 chiave inglese piccola ed una grande;
- ✓ n.1 serie di chiavi;
- ✓ n.1 serie di cacciaviti (piccoli e grandi a taglio ed a croce);
- ✓ n.1 spessimetro;
- ✓ n.1 densimetro per batterie;
- ✓ n.1 imbuto ed un recipiente da 10 di acqua distillata;
- ✓ n.1 pacco di carta smeriglio e vetrata.

Schema elettrico ed ausili per la manutenzione:

All'interno del pannello del quadro elettrico dovranno essere disposte delle tabelle schematiche riguardanti le norme più importanti per la condotta e la manutenzione del G.E. associata ad uno schema elettrico in forma sinottica della sezione G.E..

**9.30. Collaudo**

Generalità

Saranno effettuate operazioni di precollaudo e la Ditta dovrà mettere a disposizione, locali, personale, carburante, strumentazione, raccolta di norme tecniche ed ogni altro materiale necessario. Gli onorari inerenti alle prove in seguito specificate saranno a completo carico della Ditta.

Prima della fornitura del gruppo saranno effettuare tutte le prove di collaudo necessarie all'accettazione da parte della D.L. delle macchine.

I collaudi verranno eseguiti in fabbrica a totale spese della Ditta esecutrice e secondo prescrizioni fornite dalla D.L. in sede esecutiva.

Locali, personale e carburanti

I locali oltre ad essere tecnicamente ed igienicamente idonei dovranno potersi chiudere con serrature di sicurezza senza interferire con i reparti di lavorazione.

Per le prove di qualificazione, qualora non siano disponibili camere ambientali di adeguata capienza, la Ditta dovrà effettuare strumentazione per le prove specifiche. Il nominativo del predetto stabilimento e la data di esecuzione delle prove dovranno essere comunicati alla D.L. per il benessere.

Sia che le prove si svolgano in Ditta che presso altro Ente, la Ditta dovrà mettere a disposizione tecnici qualificati ed operai per la manovalanza.

Il carburante sarà quello prescritto e la Ditta dovrà darne prova con attendibile certificazione.

Locali, personale e carburanti

La strumentazione fondamentale da mettere a disposizione comprenderà le seguenti apparecchiature:

- ✓ voltmetri c.a. e c.c. classe 0,5;
- ✓ amperometri c.a. e c.c. adeguati alla potenza del gruppo classe 0.5;
- ✓ frequenzimetri classe 0.5;
- ✓ wattmetri c.a. classe 0.5;
- ✓ analizzatore d'onda per l'analisi armonica della tensione di uscita;
- ✓ apparecchiatura oscillografica per il rilevamento delle varie condizioni di esercizio imposte al GE che registri su nastro i transistori di frequenza e tensione d'utilizzo;
- ✓ registratore di tensione corrente e frequenza per prove di lunga durata;
- ✓ carichi artificiali resistivi o induttivi tale da consentire prove a pieno carico con fattore di potenza 1 e 0.8 in ritardo.

Prove funzionali a vuoto, a carico nominale e sottocarico

Il numero degli interventi sarà portato al limite e verrà eseguito nelle condizioni più gravose al fine di saggiare l'efficienza delle batterie, della carica batterie e di tutto il dispositivo interessato a questo comando.

Per tutte le prove che implicino assorbimenti di potenza elettrica, la Ditta dovrà disporre di adeguati dissipatori. Per l'assorbimento di energia su carico resistivo sarà sufficiente che la Ditta disponga di vasche di adeguata capacità, nelle quali dovrà essere assicurata una circolazione del liquido per mantenere la temperatura ad un valore lontano da quello di

ebollizione affinché l'indicazione degli strumenti di misura si mantenga stabile.

Il gruppo dovrà funzionare durante la prova per un'ora con un sovraccarico del 10% senza che si verifichino inconvenienti di alcun genere. Al termine della prova verranno rilevate le temperature nei punti dell'alternatore più sollecitati termicamente; dovranno essere inferiori a quelle previste dalle Norme CEI.

La prova verrà eseguita con commutatore posto sulla posizione "GRUPPO" alla temperatura di  $-20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , dopo aver controllato tale temperatura nella coppa dell'olio e nell'elettrolita della batteria. La Ditta dovrà specificare nell'offerta i tipi di oli lubrificanti e di carburante che intende impiegare in tale prova. Per il gasolio sono consentiti i normali additivi per permettere la prova a tale temperatura.

La suddetta prova potrà essere effettuata anche in stabilimento alla presenza di un rappresentante dell'Amministrazione Militare.

Il motore termico dovrà essere presentato alla commissione delegata con il certificato di origine e di collaudo rilasciato dalla casa costruttrice dello stesso, secondo le norme accettate dall'Ispettorato Generale della Motorizzazione. Per l'alternatore elettrico dovrà essere presentato alla commissione delegata il certificato di origine e di collaudo rilasciato dalla casa costruttrice dello stesso secondo le norme CEI che regolano la costruzione di questo tipo di macchina elettrica.

#### Norme tecniche

La Ditta dovrà mettere a disposizione tutte le norme tecniche citate in questo capitolato.

# **10. FORNITURA IN OPERA DI SERBATOIO DI STOCCAGGIO GASOLIO A DOPPIA PARETE**

La presente nota tecnica riguarda la realizzazione di un sistema di stoccaggio gasolio per l'alimentazione del gruppo elettrogeno.

Presso il locale dove sarà posizionato il gruppo elettrogeno è prevista l'installazione di serbatoio di stoccaggio gasolio asservito all'alimentazione del gruppo elettrogeno.

Il serbatoio da fornire e porre in opera sarà del tipo cilindrico a doppia parete idonei per il contenimento di carburante ed avrà la capacità 5000 litri. Sarà costruito in acciaio saldato elettricamente con il rivestimento esterno in vetroresina. Il serbatoio installato sarà provvisto di una asta metrica con le relative tabelle di ragguaglio.

Il serbatoio dovrà essere funzionante e rispondente a tutte le normative vigenti.

Nel prezzo si intende compreso ogni onere e quanto altro per dare il lavoro finito a regola d'arte, compreso il collegamento del serbatoio al collettore principale di terra mediante corda di rame avente sezione 35 mm<sup>2</sup>.

Il serbatoio, munito dei prescritti certificati di collaudo e dichiarazioni di conformità dovrà essere completo dei seguenti accessori

- ✓ gruppo pescante costruito in ottone stampato a caldo e comprendente aspirazione bruciatore, valvola di ritegno ed intercettazione rapida del combustibile con comando a distanza;
- ✓ valvola limitatrice di carico omologata al 90% della capacità totale;
- ✓ valvola di fondo;
- ✓ elettrovalvola di intercettazione carburante omologata completa della linea di alimentazione;
- ✓ bocchettoni di carico e scarico muniti di coperchi a chiusura ermetica in lega metallica ottonata;
- ✓ tubo di sfiato da 1 1/4" completo di cuffia con corpo in resina antiurto e reticella metallica tagliafiamma;
- ✓ teleindicatore di livello pneumatico;
- ✓ collegamenti idraulici con il serbatoio di servizio del relativo gruppo elettrogeno.

Il serbatoio, destinato al deposito di liquidi infiammabili, sarà inoltre corredato perché previsto e compensato di un sistema per la segnalazione perdite cisterne a doppia camera costituito da:

- ✓ centralina elettronica di segnalazione;
- ✓ serbatoio antistatico per liquido di controllo;
- ✓ sonda;
- ✓ indicatore di livello;
- ✓ relais di allarme supplementare;
- ✓ alimentazione 240V - 50Hz;
- ✓ rubinetto di spurgo;
- ✓ conforme alla normativa vigente;
- ✓ completo di carica di liquido di controllo

Sono compresi altresì i seguenti oneri:

- ✓ scavi in roccia, demolizione di pavimentazioni e manti stradali
- ✓ basamento in cls munito di selle di appoggio serbatoio e bandelle o altra sistema di fissaggio del relativo serbatoio;
- ✓ riempimento dello scavo con sabbia, rinterri,
- ✓ interfacciamento col sistema di automazione e telecontrollo: collegamento del sistema di segnalazione perdite e dell'indicazione di livello;

- ✓ rifacimento pavimentazioni
- ✓ collegamento del sistema di segnalazione perdite, al sistema di automazione e telecontrollo.

Serbatoio giornaliero interno capacità 120 litri, completo di sistema di rifornimento automatico e manuale dal serbatoio esterno, sistemi automatici di bloccaggio rifornimento, tubazioni di adduzione e troppo pieno sistema di intercettazione carburante, compreso ogni onere per l'alimentazione elettrica necessaria, sistema di raccolta e recupero gasolio ed il collegamento idraulico al gruppo elettrogeno, eseguito con tubazioni in acciaio zincato a norme uni.

Per la realizzazione del sistema sopra citato si farà riferimento alle seguenti normative:

- ✓ circolare n° 31 del Ministero dell'Interno – D.G. Protezione Civile - Servizi Antincendi in data 31.08.1978 recanti “Norme di sicurezza per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice;
- ✓ circolare n° 73 del Ministero dell'Interno – D.G. Protezione Civile - Servizi Antincendi in data 29.07.1971 recante prescrizioni per “Impianti termici ad olio combustibile e a gasolio - Istruzione per l'applicazione delle norme contro l'inquinamento atmosferico; disposizioni ai fini della prevenzione incendi;
- ✓ Legge 27.03.1969 N° 1212 recante prescrizione per “Impiego di contenitori fissi e mobili non metallici per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego ed il trasporto degli oli minerali e loro derivati”;
- ✓ Decreto Ministeriale 16.02.1982 - G.U. n° 98 del 09.04.1982;
- ✓ EN 60079-10; EN 60079-14; EN 60079-17 CEI 31-35 ;
- ✓ Direttiva 94/9/CE (ATEX) ;
- ✓ CEI 64-8

Il complesso, in esecuzione a vista per l'installazione all'interno, sarà essenzialmente composto da una struttura metallica sulla quale saranno montate e collegate tra di loro i seguenti componenti:

- ✓ Serbatoio in lamiera di acciaio avente spessore non inferiore a 4 mm e capacità pari a 120 litri;
- ✓ Elettropompa monofase di adeguata potenza, portata e prevalenza completa degli organi accessori e di protezione;
- ✓ Pompa manuale a leva;
- ✓ Tubazioni in acciaio zincato e valvole di intercettazione;
- ✓ Valvola di intercettazione carburante capace di limitare il riempimento del serbatoio al 90% della capacità totale;
- ✓ Sistema di azionamento automatico dell'elettropompa del tipo regolabile (massimo livello, minimo livello, livello di intervento);
- ✓ Segnalatori di livello omologati;
- ✓ Scatola di derivazione e tubazioni in esecuzione conforme a quanto prescritto dalle Norme CEI CENELC applicabili;
- ✓ valvole manuali di intercettazione sulle linee di adduzione in entrata;
- ✓ valvola di sfiato serbatoio
- ✓ attacco filettato di adeguate dimensioni completo di valvola di non ritorno per la connessione della linea di rifornimento;
- ✓ attacco filettato di adeguate dimensioni per la connessione della linea di ritorno o troppo pieno;

- ✓ n° 2 attacchi filettati di adeguate dimensioni e completi di valvole di non roptorno per la connessione delle linee di alimentazione gruppi elettrogeni
- ✓ n° 2 attacchi filettati di adeguate dimensioni per la connessione della linea di ritorno combustibile dal serbatoio giornaliero;
- ✓ accessori per la loro installazione compreso i dispositivi di tenuta al passo d'uomo e nella parte del cassoncino mediante flangie con guarnizioni e controdadi esagonali;
- ✓ valvole di intercettazione carburante in arrivo e di alimentazione dei gruppi;

Il serbatoio da installare all'interno, sarà a forma cubica con capacità indicata nel testo realizzata in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a mm 5 (cinque).

Il serbatoio sarà fornito completo di sistema di autorifornimento automatico e manuale.

Tutte le parti esterne metalliche del dovranno risultare completamente protette dalla ossidazione e saranno verniciate con vernice colore verde NATO.

Il serbatoio sarà fornito corredato di targa di identificazione, certificato di collaudo e dichiarazione di conformità alle prescrizioni normative sopra richiamate.

Il serbatoio, munito di numero di matricola punzonato sul mantello o riportato su targhetta caratteristica fissata sul serbatoio medesimo. Parimenti sarà fornito per il sistema di autorifornimento tutta la documentazione caratteristica relativa alle apparecchiature che lo compongono, compreso i certificati di omologazione per le valvole ed i vari sensori/rilavorori di livello installati.

Oltre al serbatoio avente capacità indicata nel testo dell'articolo, nel prezzo di estimativo sono altresì comprese e compensate le opere per la realizzazione dello/della ;

- ✓ linea di alimentazione del sistema di autorifornimento eseguita in esecuzione a vista in tubi cilindrici con grado di protezione pari ad IP 55, compreso le necessarie opere per la protezione contro i contatti diretti ed indiretti
- ✓ il collegamento della struttura al nodo collettore principale di terra;
- ✓ il collegamento delle valvole di intercettazione alla leva di emergenza posta all'esterno del manufatto;
- ✓ sistema di segnalamento acustico in caso di mancanza carburante;
- ✓ tubazione di adeguate dimensioni per il collegamento della vasca di contenimento liquidi al pozzetto di raccolta liquidi posto all'esterno del manufatto;
- ✓ pozzetto di raccolta liquidi in c.a.v. delle dimensioni interne di cm 08x08x08 completo di coperchio con chiusino in c.a.v. per la raccolta dei liquidi posto in opera all'esterno del manufatto in prossimità del fili esterno del marciapiede della manufatto "ricovero gruppi Elettrogeni";
- ✓ scavo di terra e materiali a sezione obbligata eseguito con mezzo meccanico e finito a mano con accumulo sul posto, per la formazione della fossa per il contenimento del pozzetto, in modo che la parte superiore di questi risulti a livello del piano stradale;
- ✓ tubazioni per il collegamento (alimentazione e ritorno) del serbatoio ai due gruppi elettrogeni.

La Ditta prima dell'installazione del serbatoio giornaliero dovrà presentare alla D.L. il dimensionamento lo schema dell'impianto nonché tutta la documentazione ed i relativi allegati che faranno parte del progetto da presentare ai Vigili del Fuoco.

## 11. CANALIZZAZIONI

I conduttori, a meno che non si tratti di installazione volanti, saranno sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni saranno costituite da:

- ✓ Tubazioni
- ✓ Canale Metallico

### 11.1. Cavidotto flessibile in polietilene a doppia parete completi di manicotto di giunzione

La presente nota tecnica particolare riguarda alle caratteristiche tecnico-dimensionali che dovranno possedere i cavidotti destinati alla posa di conduttori interrati.

I cavidotti saranno caratterizzati da un doppio stato:

- ✓ uno esterno corrugato destinati a garantire la resistenza meccanica allo schiacciamento e la flessibilità;
- ✓ uno interno a parete liscia per permettere un miglior scorrimento dei cavi.

I cavidotti, rispondenti, alle prescrizioni di cui alla norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4 avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

- ✓ resistenza allo schiacciamento: 750 N per 10'  $\leq$  10%
- ✓ resistenza all'urto: 6 joule a -25°C (M = 1 kg h = 60 cm)
- ✓ resistenza alle perforazioni: 4,5 joule a -15°C (M=0,6 kg h=75 cm)
- ✓ prova di piegatura: secondo Norme NF C 68-171

I seguenti diametri e saranno forniti un rotoli da 25 metro o in barre da 6 metri in relazione al loro

diametro nominale:

Diametro esterno	Diametro interno
40	$\geq 30$
50	$\geq 30$
63	$\geq 46$
75	$\geq 57$
90	$\geq 68$
110	$\geq 93$
140	$\geq 112$
160	$\geq 126$

I cavidotti saranno di colorazione rossa se trattasi di cavidotti per canalizzazioni elettriche e blu se trattasi di canalizzazioni per usi telecomunicazione.

L'unione dei diversi rotoli o delle barre dovrà essere possibile mediante adeguati manicotti di giunzione da applicare a freddo senza l'uso di alcuna sostanza incollante. Pertanto ciascuna barra o rotolo sarà provvista ad una estremità di un manicotto di giunzione.

### 11.2. Tubi corrugati autoestinguenti

Le principali caratteristiche tecnico-meccaniche dei tubi che saranno utilizzati saranno le seguenti:

- ✓ Materiale: a base di PVC rigido;
- ✓ Resistenza allo schiacciamento: classe 3 superiore a 750 Newton su 5 cm a  $+ 23 \pm 2$



°C

- ✓ Resistenza agli urti: classe 3 2kg da 10 cm a -5 °C
- ✓ Temperatura minima: classe 2 -5 °C
- ✓ Temperatura massima classe 1 + 60 °C
- ✓ Resistenza elettrica di isolamento: superiore a 100 megaohm per 500 V di esercizio per 1 min
- ✓ Rigidità dielettrica: superiore a 2000 V - 50 HZ per 15 min
- ✓ Resistenza al fuoco: supera "Glow wire test" (filo incandescente) alla temperatura di 850 °C secondo la norma CEI EN 60695-2-11

Colori:

- ✓ NERO,
- ✓ VERDE,
- ✓ AZZURRO,
- ✓ LILLA,
- ✓ BIANCO,
- ✓ MARRONE

Certificazioni:

- ✓ IMQ CEI EN 61386-1
- ✓ IMQ CEI EN 61386-22

### ***11.3. Tubi protettivi***

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, le tubazioni saranno incassate nella muratura eseguendo apposite scanalature.

Le condutture protettivi incassate saranno in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento, in conformità alle Norme CEI 23-14 e 23-8, con certificati di ammissione al Marchio Italiano di Qualità.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno, per i circuiti di potenza, non deve essere inferiore a 16 mm

Il tracciato dei tubi protettivi consentirà un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale.

Le curve saranno effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni deviazione secondaria della linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori saranno eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette saranno costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette offrirà buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

#### **11.4. Canale portacavi**

La presente nota tecnica si riferisce alle caratteristiche tecnico-dimensionale che dovranno avere le passerelle idonee a realizzare una canalizzazione a vista sospesa a soffitto o fissata a parete su cui posare i cavi elettrici dei circuiti di distribuzione o dei circuiti terminali.

Il sistema sarà progettato e costruito secondo le Norme CEI 23-31, sottoposto a controlli e prove presso l'Ist. Italiano del Marchio di Qualità. I materiali utilizzati per la costruzione del prodotto saranno conformi alle Norme UNI vigenti.

Le passerelle saranno realizzate in lamiera di acciaio al carbonio FE P11 zincata a caldo dopo le lavorazioni in conformità delle prescrizioni di cui alle norme NUI vigenti in materia ed alle Norme CEI 7-6 e BS 729. Lo strato di zincatura, con un minimo di 10  $\mu$ , dovrà essere tale da conferire al manufatto una elevata resistenza agli agenti chimici ed atmosferici quali acqua, soluzioni saline, acidi, basi ed oli minerali. Lo spessore della lamiera usate per la realizzazione delle passerelle sarà  $\geq$  a 2 mm.

Ad esclusione dei pezzi speciali le passerelle saranno fornite in elementi rettilinei della lunghezza massima di 3 metri ed avranno il fondo forato per permettere una migliore ventilazione. Il profilo sarà adeguatamente sagomato al fine di conferire al manufatto una maggiore portata meccanica.

Il numero dei cavi da posare in ciascuna passerella è determinato dalla sezione da questi occupati e dal peso. Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo appunto prescritto dalle Norme CEI 20-20.

Nella parte superiore le passerelle saranno chiuse con un coperchio con sistema di fissaggio a scatto o mediante clips in acciaio inox. I coperchi saranno in lamiere aventi le stesse caratteristiche di quelle utilizzate per la realizzazione delle passerelle.

L'unione delle vari elementi compreso quelli speciali dovrà essere realizzata mediante elementi di raccordo realizzati nello stesso materiale imbullonati con viti a testa tonda M 6x10 complete di rondella e dado. L'elemento di raccordo dovrà conferire alla giunzione le stesse caratteristiche di rigidità meccanica dello stesso elemento rettilineo.

L'elemento di giunzione dovrà comunque assicurare la continuità elettrica e questo dovrà essere certificato dal costruttore della passerella in quanto la stessa passerella potrà essere utilizzata quale conduttore di protezione. Se gli elementi di giunzione non dovessero garantire la continuità elettrica in ciascuna giunzione saranno installati degli idonei ponticelli di messa a terra fissati a mezzo di bulloni. Ogni cinquanta metri di sviluppo longitudinale delle passerelle dovranno essere inserite dei giunti di dilatazione termica.

Insieme alla passerella dovranno essere forniti le certificazioni di conformità i bollettini di collaudo e i certificati della zincatura.

##### **11.4.1. Elementi speciali**

Al fine di realizzare la canalizzazione per i circuiti terminali e di distribuzione saranno altresì forniti e posti in opera tutti i pezzi speciali che necessiteranno. Per pezzi speciali si intendono le deviazioni piane a 90° o 45°, le deviazioni piane a T ed ad incrocio, Le deviazioni a snodo da 0° ÷ 90° in salita o in discesa, le deviazioni a 90° in salita e/o in discesa, i raccordi di riduzione concentrici, a destra o a sinistra tutti completi di coperchio.

Alla giunzione delle passerelle con i quadri elettrici dovranno essere predisposto delle piastre sagomate in lamiera verniciata dello stesso colore dei quadri che faranno da imbocco alle passerelle e saranno fissate in quattro punti al quadro. Tra la parete del quadro e la piastra di giunzione dovrà essere interposta una guarnizione in materiale morbido di spessore tale da

compensare le dilatazioni termiche della passerella e ridurre la trasmissione di eventuali vibrazioni.

#### ***11.4.2. Sistemi di sospensione***

Per il fissaggio delle passerelle saranno utilizzate:

- ✓ piastre di ancoraggio, prolunghe e mensole per la sospensione a soffitto;
- ✓ profilati e mensole per il fissaggio a parete

Il fissaggio avverrà a mezzo di tasselli ad espansione in acciaio sparato entro i manufatti in cemento armato.

Le mensole di supporto saranno poste ad una interdistanza non superiore a 2 metri e comunque la freccia della passerella non dovrà essere superiore a 2 mm considerando che in alcuni punti le passerelle avranno un carico lineare pari a 50 kg/m

## 12. CAVI DI BASSA TENSIONE

I cavi presenteranno giunzioni a mezzo morsetti solo all'interno delle apposite cassette di derivazione o all'interno dei quadri elettrici.

I cavi per energia utilizzati nell'esecuzione dei vari impianti devono essere contraddistinti dalle seguenti colorazioni (tabelle CEI - UNEL 00722):

- protezione, equipotenziale, terra: giallo/verde;
- neutro: blu chiaro;
- fase: nero, marrone, grigio.

### Circuiti di Distribuzione Primaria:

Per distribuzione Primaria si intendono tutti i circuiti di alimentazione ai quadri Smistamento e da questi ai quadri di Reparto. I circuiti saranno trifasi con neutro distribuito e conduttore di terra. In particolare saranno utilizzati cavi della seguente tipologia:

- Cavi Unipolari/Multipolari flessibili con guaina di protezione in PVC, isolamento in gomma G7, tensione di isolamento 0,6/1 kV. I cavi sono del tipo non propaganti la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2), a bassissima emissione di gas tossi e corrosivi (CEI 20-38), rispondenti alle Norme CEI 20-13, simbolo di designazione FG7(O)M1 0.6/1 kV

### Circuiti di alimentazione terminali:

I circuiti di distribuzione Luce e FM saranno monofase con conduttore di terra, sia per il tratto dorsale che per le singole derivazione terminale all'utenza finale. La scelta del tipo di cavi da utilizzare per i circuiti di alimentazione, sarà funzione sia del livello di isolamento da garantire in tutte le condizioni di posa, sia del comportamento al fuoco. In base a queste considerazioni, per la distribuzione dorsale saranno utilizzati cavi di energia con le seguenti caratteristiche:

- ✓ Cavi Unipolari/Multipolari flessibili con guaina di protezione in PVC, isolamento in gomma G7, tensione di isolamento 0,6/1 kV. I cavi sono del tipo non propaganti la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2), a bassissima emissione di gas tossi e corrosivi (CEI 20-38), rispondenti alle Norme CEI 20-13, simbolo di designazione FG7(O)M1 0.6/1 kV.
- ✓ Cavi unipolari senza guaina, isolamento in PVC, tensione di isolamento pari a 450/750 V. I cavi sono del tipo non propaganti la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2) a bassissima emissione di gas tossi e corrosivi (CEI 20-38), rispondenti alle Norme CEI 20-20, con sigla di designazione N07G9-K;

### Circuiti di Sicurezza:

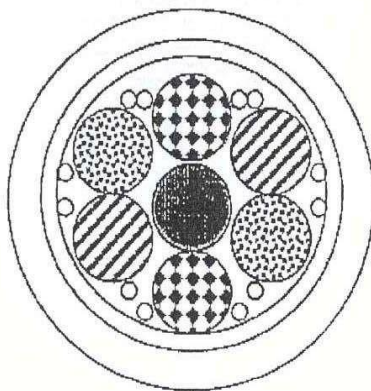
I circuiti di distribuzione che serviranno impianti specifici per la sicurezza saranno realizzati con condutture della seguente tipologia:

- ✓ Cavi Unipolari/Multipolari flessibili con guaina di protezione in PVC, isolamento in gomma G7, tensione di isolamento 0,6/1 kV. I cavi sono del tipo non propaganti la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2), a bassissima emissione di gas tossi e corrosivi (CEI 20-38), resistenti al fuoco (CEI 20-45)

rispondenti alle Norme CEI 20-13, simbolo di designazione FTG10(O)M1 0.6/1 kV

**12.1. Specifica tecnica cavo FG7OR 7x35+12x1 0.6/1kv 400hz**

Questo cavo sarà utilizzato nella distribuzione delle prese per l'alimentazione dei velivoli a frequenza 400Hz; la conformazione del cavo sarà quella riportata nella figura a seguire:



Conduttori:	a corda flessibile di rame rosso ricotto classe 5.
Isolamento:	a base di miscela elastomerica di Qualità G7
Identificazione delle anime:	A1, B1, C1, A2, B2, C2 e BLU
Formazione:	Bianco numerato da 1 a 12 7 anime da 35mm <sup>2</sup> (con centrale BLU) con le 12 anime da 1mm <sup>2</sup> posizionante a due a due negli interstizi, schermato con calza di rame, avvolto da un nastro separatore di tessuto non tessuto
Guaina:	in PVC di colore bianco per rendere il cavo rotondo. in PVC di qualità RZ di colore nero.
Tensione nominale:	0,6/1KV
Frequenza di funzionamento:	400Hz
Tensione di prova:	4KV c.a.
Temperatura max del conduttore:	90°C
Temperatura di corto circuito:	250°C
Temperatura min di installazione:	-5°C
Peso nominale del cavo:	3,4 Kg/Km
Sforzo max di trazione di posa:	17500 N
Raggio minimo di curvatura:	200mm
Diametro esterno:	35 mm
Resistenza min d'isolamento:	500MΩ a 20°C
Resistenza max del conduttore 35 mm <sup>2</sup> :	0,554 Ω/Km a 20°C
Resistenza max del conduttore 1 mm <sup>2</sup> :	19,5 Ω/Km a 20°C
Non propagante l'incendio, conforme alla Norma CEI 20-22/II Emissione di gas alogenidrici < 15%	
Cavo per posa fissa	

### **13. SISTEMI DI DISTRIBUZIONE**

#### **13.1. Scatole di derivazione**

Le scatole di derivazione avranno caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, di materiale in resina, resistente al calore, al calore anormale ed al fuoco, come richiesto dalle relative Norme.

Sono installate in vista ed ad incasso; in quest'ultimo caso saranno divisibili tramite apposita piastrina.

Nella versione in vista le scatole in resina avranno grado di protezione uguale o superiore a IP 44.

I coperchi copriranno abbondantemente le scatole e dovranno essere rimossi solo con attrezzo.

#### **DIMENSIONE DI MASSIMA:**

Da parete:

- 80 x 80 mm.
- 100 x 100 mm.
- 170 x 130 mm.
- 250 x 200 mm.

Da incasso:

- 180 x 110 x 70 mm.
- 190 x 170 x 70 mm.
- 260 x 170 x 70 mm.

Tutte le scatole conterranno i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti diversi.

#### **13.2. Morsetti**

Le giunzioni e le derivazioni saranno effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici o di scatole di derivazione a mezzo di apposite morsettiere e morsetti come qui di seguito elencato:

- in resine componibili con guida DIN 32 e DIN 35;
- su base ceramica monoblocco;
- morsettiere a vite in resina a dodici poli sezionabili (fino a 25 mmq.);
- morsetti volanti a cappuccio.

#### ***14. APPARECCHI, SUPPORTI, PLACCHE***

La serie civile possederà le seguenti caratteristiche:

- rispondenza alle Norme CEI 23-9, 23-5, 23-16 e per gli apparecchi più comuni anche di Norme esterne;
- ammessa all'uso del Marchio Italiano di Qualità;
- apparecchi modulari;
- gamma; disponibilità del maggior numero possibile di apparecchi fra i seguenti:
  - comando (anche a relè);
  - derivazione;
  - prese a spina 10 e 16 A con alveoli schermati;
  - protezione contro i contatti diretti, grado 2;
  - prese a spina 10 e 16 A con alveoli segregati;
  - protezione contro i contatti diretti, grado 2.2;
  - prese a spina 10/16 UNEL, protezione contro i contatti diretti, grado 1-2/1.
- flessibilità: possibilità di inserire gli apparecchi su un'ampia gamma di contenitori; differenziati per capienza, messa in opera, grado di protezione, etc.;
- fissaggio del supporto sulle scatole a mezzo viti e graffette;
- fissaggio delle placche (in resina o di metallo) a pressione o con viti.

Possibilità di disporre di un'ampia gamma di colori delle placche onde soddisfare qualunque esigenza estetica e di arredamento.

**15. CONVERTITORE DI FREQUENZA 400 HZ**

Il convertitore di frequenza dovrà rispettare i requisiti e gli standard:

- ✓ ISO 6858 Alimentazione elettrica al suolo degli aeromobili;
- ✓ requisiti generali BS 2G 219;
- ✓ Requisiti generali dell'alimentazione elettrica al suolo degli aeromobili SAE ARP 5015;
- ✓ Attrezzature di supporto al suolo – Parametri di prestazioni delle attrezzature a 400 Hz MIL-704E;
- ✓ Caratteristiche dell'alimentazione elettrica degli aeromobili DFS 400;
- ✓ Specifiche dell'alimentazione a 400 Hz degli aeromobili EN2282;
- ✓ Caratteristiche aerospaziali dell'alimentazione elettrica degli aeromobili Standard EMC

**15.1. Specifiche Tecniche****INGRESSO:**

- ✓ Frequenza 50 / 60 Hz  $\pm$  5 %
- ✓ Tensione 3 x 400 V  $\pm$  15 %
- ✓ Raddrizzamento 12-impulsi
- ✓ Potenza 60 kVA
- ✓ Corrente di linea 75 A  $\pm$  15 %
- ✓ Fusibili di protezione 100 A
- ✓ Distorsione corrente di < 10%
- ✓ Fattore di potenza > 0.97 con carico 100%
- ✓ Corrente di inrush Nessuna, avviamento graduale
- ✓ Interruzione di potenza: Fino a 20 ms

**USCITA:**

- ✓ Potenza 60 kVA
- ✓  $\cos(\phi) = 0.8$
- ✓ Tensione 3 x 200/115 V
- ✓ Fattore di potenza Da 0.7 in ritardo a 0.95 in anticipo
- ✓ Regolatore della tensione < 0.5 % per carico bilanciato e carico sbilanciato al 30 %
- ✓ Recupero transitorio della  $\Delta U$  < 8 % e tempo di recupero < 10 ms con variazione di carico del tensione 100 %
- ✓ Contenuto di armoniche < 2 % con carico lineare (normalmente < 1.5 %) totale < 2 % con carico non lineare secondo ISO 1540
- ✓ Fattore di cresta 1.414  $\pm$  3 %
- ✓ Modulazione della tensione < 1.0 % (normalmente < 0.5 %)
- ✓ Simmetria angolare di fase  $120^\circ \pm 1^\circ$  con carico bilanciato  $120^\circ \pm 2^\circ$  con carico sbilanciato al 30 % Frequenza 400 Hz  $\pm$  0.001 %
- ✓ Documento no. 578.010 rev.: C Italiano Pagina 16 of 42
- ✓ Sovraccarico 100 % con fattore di potenza 1 per 1 ora 125 % con fattore di potenza  $\leq$  1 per 10 minuti 150 % con fattore di potenza  $\leq$  1 per 60 secondi 200 % con fattore di potenza  $\leq$  1 per 30 secondi 250 % con fattore di potenza  $\leq$  1 per 10 secondi 300 % con fattore di potenza  $\leq$  1 per 1 secondo

**RENDIMENTO:**



- ✓ Rendimento complessivo  $> 0.94$  a  $\cos \phi = 0,8$
- ✓ Perdite in stand-by  $< 50$  W
- ✓ Perdite in assenza di carico  $< 2$  kW

PROTEZIONI:

- ✓ Sovra- e sottotensione in ingresso;
- ✓ Sovraccarico in ingresso;
- ✓ Errore di tensione interna;
- ✓ Sovratemperatura interna;
- ✓ Sovra- e sottotensione in uscita (secondo DFS 400);
- ✓ Sovraccarico in uscita;
- ✓ Cortocircuito in uscita;
- ✓ No Break Power Transfer;
- ✓ Carichi generativi;
- ✓ Controllo tensione neutra

REQUISITI AMBIENTALI:

- ✓ Temperatura di esercizio  $-40^{\circ}\text{C} / + 52^{\circ}\text{C}$
- ✓ Umidità relativa 10-95 %
- ✓ Rumorosità  $< 65$  dB (A) a 1 m, normalmente 60 dB (A)
- ✓ Protezione in ingresso IP55 sezione elettronica

**16. PUNTO PRESA 200/115 VOLT - 400 HZ**

La presente nota tecnica riguarda la realizzazione di punto presa a 400 Hz, dimensionato per poter funzionare ad una tensione di 200/115Volt alla frequenza di 400 Hz per una potenza in servizio continuo di 45kVA con uno spunto della durata massima di 10s di 62,5kVA.

Composizione del punto presa a muro

Ciascun punto presa, del tipo da installare a muro, sarà costituito da un quadretto provvisto di portella posta nella parte frontale incernierata ed apribile a 180°. Il quadro dovrà essere idoneo per poter contenere apparecchiature funzionanti con tensione d'isolamento pari a 1000 Volt alla frequenza di 400Hz, grado di protezione IP65.

All'interno del quadro saranno montate ed elettricamente connessi i seguenti dispositivi di comando, controllo, segnalazione, protezione:

- ✓ N. 1 strumento analogico per misure di tensione, corrente alternata a 400Hz;
- ✓ N. 1 strumento analogico per misura frequenza;
- ✓ N. 1 interruttore automatico magnetotermico motorizzato certificato per il funzionamento a 400Hz del tipo scatolato tetrapolare in esecuzione fissa, attacchi anteriori con comando rotativo rinviata ed interbloccata con la portella di accesso interno al quadro, In 250A, R 250 sganciatori termomagnetici regolabili da 0,8 a 1 In, p.i. 35kA a 200V – 400 Hz, sganciatore magnetotermici Im 5x In regolabile da 7 a 10 Im, completo di bobina voltmetrica di sgancio e contatti ausiliari;
- ✓ N. 1 interruttore automatico magnetotermico differenziale del tipo modulare bipolare IN = 16A, p.i. 25kA a 400V, Id = 0,03A, con sganciatore a lancio di corrente, contatto ausiliario commutabile, con organo di comando posizionato sul fronte manovrabile dall'esterno;
- ✓ N. 4 pulsanti ad elementi componibili completi di contatti ausiliari N.O. e/o N.O.;
- ✓ N. 1 trasformatore monofase isolato in aria potenza 300W, primario 220V secondario 24V;
- ✓ N. 1 contattore di potenza tetrapolare 200A, bobina 24Vc.a., 50Hz completa di contatti ausiliari 4 N.O. e 4 N.C.;
- ✓ N. 1 relè bipolare con bobina di comando a 28Volt corrente continua contatti di potenza 10A;
- ✓ N. 1 presa, a 400Hz, portata 250A - 3P+N+T, con contatti ausiliari, interblocco meccanico e sezionatore integrato.

Le prese saranno alimentate dal quadro generale hangar (QH 400Hz) mediante una linea di distribuzione realizzata da cavi speciali flessibili a 7 conduttori di potenza.

In caso di portella aperta non dovrà essere possibile alimentare il punto presa. Con il punto presa alimentato non dovrà essere possibile energizzare dal cavo di prolunga terminale mobile, derivata dal punto presa, se questi non risulta essere collegata per mezzo di apposita presa al velivolo ed aver ricevuto da quest'ultimo il consenso.

L'energizzazione del cavo di prolunga terminale dovrà rendersi possibile, quando ci sia il consenso proveniente dal velivolo, mediante la chiusura del contattore di potenza azionato o localmente dal punto presa mediante un pulsante di chiusura o direttamente dalla presa innestata al velivolo mediante il pulsante di chiusura di cui la presa è dotata.

L'apertura del contattore di potenza dovrà essere possibile mediante i pulsanti sul punto presa e sulla presa d'alimentazione del velivolo in maniera automatica laddove ci dovesse casualmente disinserire la presa del velivolo.

L'energizzazione del cavo di prolunga terminale mobile dovrà essere segnalata mediante segnalazione luminosa. La presa sarà corredata di opportuni blocchi meccanici ed elettrici al

fine di eliminare qualsiasi possibilità che il portello aperto vi siano conduttori ancora in tensione se la tubazione nominale di qualsiasi parte attiva supera i 25 Volt.

Il cavo di alimentazione a 400Hz che collega la presa al velivolo non deve restare sotto tensione se la presa voltante alla sua estremità non è inserita nella presa dei velivolo e se l'aereo stesso non ha restituito un segnale di conferma a 28 Volt cc alla presa di potenza. Il contattore installato all'interno del quadretto dovrà essere tale che la propria bobina di comando possa determinare la chiusura dei comandi di potenza solo se è presente il consenso di presa inserita. La presa da fornire in opera, con il quadro elettrico sopra descritto, deve essere a sei connettori, esapolare, di cui quattro terminali per i collegamenti di potenza e due terminali per il consenso di presa inserita.

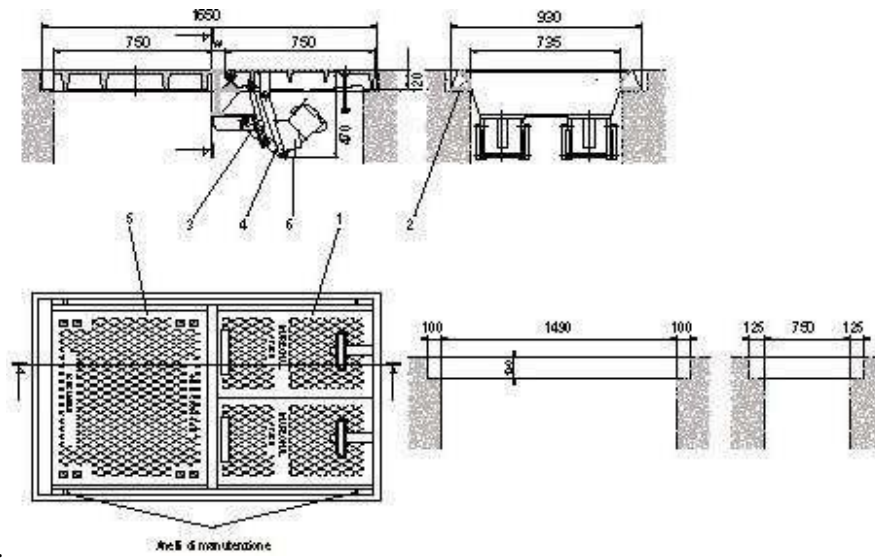
I connettori di potenza saranno dimensionati per una corrente di 450A in servizio continuo, mentre i connettori di controllo e consenso spina inserita saranno alimentati per una corrente continua di 35A. La parte posteriore della presa sarà costruita in modo da poter accogliere un cavo costituito da quattro conduttori unipolari da 50 mm<sup>2</sup> e da un conduttore multipolare 6x1,5 mm<sup>2</sup>.

La presa porterà montati e connessi due pulsanti uno per poter permettere alla presa stessa l'energizzazione del cavo di prolunga terminale mobile al terminale della quale è connessa e cablata la presa in argomento.

#### Composizione del punto presa a pavimento

Il punto presa a pavimento sarà costituito da un quadro delle stesse caratteristiche e apparecchiature descritte per il punto presa a muro, con la variante che la presa a 400Hz sarà installata all'interno di un pozzetto di gruppo 4 – classe E600 conforme alla norma NFP 98- 312, costituito da sportello con cerniere assistito da martinetto a gas, con funzionamento della presa solo a pozzetto aperto, con accesso al pozzetto attraverso chiusino posteriore fisso. Gli sportelli dei pozzetti devono essere in acciaio colato e telaio in acciaio saldato, la protezione deve essere con due strati di vernice epossidica da 150 micron ciascuna dopo la sabbiatura. I pozzetti dovranno essere realizzati per contenere il numero di prese previste negli elaborati grafici e il loro funzionamento dovrà essere assicurato solo a pozzetto aperto. I cavi d'alimentazione alle prese non dovranno essere energizzati quando i pozzetti sono chiusi, quindi l'interruttore d'alimentazione sul quadro elettrico d'alimentazione non si dovrà chiudere.

Le pareti e il fondo dei pozzetti dovranno essere rivestiti di lamiera zincata a caldo dello spessore minimo 12/10.



## ***17. FORNITURA IN OPERA DI ESTRATTORI PER RIMOZIONE SEGNALE***

La presente nota tecnica riguarda la fornitura in opera di una coppia di estrattori manuali per segnali incassati da 8" e 12", atti ad agevolare l'asportazione del segnale dal proprio sistema di montaggio (base o anello adattatore) per le opportune operazioni di manutenzione. Ogni estrattore sarà costituito da un cilindro in acciaio zincato dotato ad una estremità di un cuneo, sempre metallico ed opportunamente sagomato per essere inserito nelle sedi predisposte sulle calotte dei segnali, e dall'altra manopola in materiale plastico per facilitarne l'impugnatura.

### ***17.1. Realizzazione di fresature***

La presente nota tecnica riguarda la realizzazione di fresature per il passaggio delle prolunghie bipolari di alimentazione. Per i segnali incassati saranno realizzate fresature di larghezza 20mm e profondità 40mm. Nel prezzo sono compresi gli scavi, il reinterro e l'allontanamento alle pubbliche discariche dei materiali di risulta. Si compensano, inoltre, le lavorazioni da eseguire con mezzi idonei di tagli su pavimentazione esistente rigida e flessibile, asportazione dell'anima, risagomatura eseguita con malta antiritiro, apposizione di rete geotessile antirichiamo lesioni. Il giunto dovrà essere preventivamente liberato da qualsiasi detrito mediante appositi attrezzi e le pareti accuratamente sbarazzate dalla polvere, dalla vernice di stagionatura ed asciugate mediante getto di acqua ed aria a pressione. A giunto perfettamente asciutto si procederà alla colata del mastice di sigillo, previa verniciatura delle pareti con vernice adesiva se il tipo di mastice lo richiede. La verniciatura adesiva dovrà ricoprire uniformemente tutta la profondità della parete del giunto interessato dal mastice di sigillo. La colatura del mastice sarà effettuata attenendosi alle prescrizioni indicate dalla casa costruttrice, la quale dovrà assicurare, tramite l'impresa appaltatrice, un'adeguata assistenza. Per le pavimentazioni rigide la ricostruzione deve essere effettuata con l'impiego di cemento neoplastico espansivo in modo da ottenere calcestruzzi con le seguenti caratteristiche:

- ✓ Molto fluidi e non segregabili con basso rapporto acqua/cemento;
- ✓ Pompabili di facile messa in opera;
- ✓ Privi di ritiro sia plastico che idrometrico: espansione ASTM=1000-1200 um/m.

Il cemento da utilizzare sarà neoplastico espansivo-tipo Maclow o similare. Dovrà inoltre rispondere ai requisiti fisici e chimici di accettazione previsti nelle Norme Italiane per l'accettazione dei leganti idraulici in vigore.

### ***17.2. Carotature da realizzare in terreno di qualsiasi natura e consistenza***

La presente nota tecnica riguarda i lavori per la realizzazione di carotature da realizzare in terreno di qualsiasi natura e consistenza, per il montaggio dei segnali incassati. Per ogni segnale verrà realizzata una prima carotatura, dia. 235mm, profondità 130mm per il montaggio della base del segnale ed una carotatura ausiliaria, dia. 75mm, profondità 95mm, per la connessione elettrica fra i cavetti della base del segnale e la prolunga di alimentazione. Nel prezzo sono compresi la demolizione della parte interna, la pulizia delle pareti di fondo e dell'area circostante l'intervento, la rimozione e l'allontanamento alle pubbliche discariche dei materiali di risulta nonché la sigillatura della base.

La carotatura dovrà essere preventivamente liberata da qualsiasi detrito mediante appositi attrezzi e le pareti accuratamente sbarazzate dalla polvere, dalla vernice di stagionatura ed asciugate mediante getto di acqua ed aria a pressione. A carotatura perfettamente asciutta si

procederà alla colata del mastice di sigillo, previa verniciatura delle pareti con vernice adesiva se il tipo di mastice lo richiede. La verniciatura adesiva dovrà ricoprire uniformemente tutta la profondità della parete della carotatura interessata dal mastice di sigillo. La colatura del mastice sarà effettuata attenendosi alle prescrizioni indicate dalla casa costruttrice, la quale dovrà assicurare, tramite l'impresa appaltatrice, un'adeguata assistenza. Per le pavimentazioni rigide deve essere effettuata con l'impiego di cemento neoplastico espansivo in modo da ottenere calcestruzzi con le seguenti caratteristiche:

- ✓ Molto fluidi e non segregabili con basso rapporto acqua/cemento;
- ✓ Pompabili di facile messa in opera;
- ✓ Privi di ritiro sia plastico che idrometrico: espansione ASTM=1000-1200  $\mu\text{m/m}$ .

Il cemento da utilizzare sarà neoplastico espansivo-tipo Maclow o similare. Dovrà inoltre rispondere ai requisiti fisici e chimici di accettazione previsti nelle Norme Italiane per l'accettazione dei leganti idraulici in vigore.

### **17.3. Fornitura in opera di pozzetti**

La presente nota tecnica riguarda la fornitura e la posa in opera di pozzetti con fondo drenato, completi di chiusino in ghisa sferoidale, aventi le seguenti dimensioni interne:

100x100x100cm (larghezza x altezza x profondità) – chiusino per carichi fino a 60 t;

70x70x70cm (larghezza x altezza x profondità) – chiusino per carichi fino a 60 t;

I pozzetti e i relativi coperchi dovranno essere conformi alla Norma UNI-EN 124; quelli ubicati all'interno delle aree di sicurezza dovranno essere di classe E600 e provvisti di scivolo realizzato in cls interrato.

I pozzetti per il contenimento dei trasformatori di isolamento dovranno essere dotati di cestello portatrasformatori. Nel prezzo sono compresi gli scavi, il reinterro e l'allontanamento alle pubbliche discariche dei materiali di risulta. Il pozzetto sarà costruito con elementi prefabbricati in c.a.. Sarà impiegato per l'inserimento nel tracciato di cavidotti, quale rompitratta, cambio di direzione, punto di attestamento, alloggiamento trasformatori d'isolamento, ecc.

Caratteristiche costruttive

Il pozzetto sarà costituito da un blocco di base e da uno o più elementi sovrapponibili ad incastro o, in alternativa e qualora le dimensioni richieste per il pozzetto lo consentano, da un unico blocco monolitico. In ogni caso, i sopra detti manufatti prefabbricati, saranno formati con l'impiego di calcestruzzo vibrocompresso (resistenza caratteristica cubica non inferiore a  $R_{cK} 30 \text{ N/mm}^2$ ), confezionato con cemento R425 ed inerti di cava in granulometria idonea al tipo e spessore dei getti. Sarà armato con doppia gabbia in rete di acciaio elettrosaldato. Le pareti ed il fondo avranno spessore non inferiore a 1/10 della minore dimensione interna. In ragione a quanto reso disponibile dalle ditte specializzate, a giudizio della Direzione Lavori potrà essere accettato un tipo di pozzetto avente dimensioni leggermente diverse da quelle indicate; in tale caso si stabilisce che le eventuali maggiori dimensioni, che non comportino aumenti della cubatura interna al 10%, non possono costituire, da parte dell'appaltatore, motivo di richiesta di maggior compenso sul prezzo.

Particolari e modalità

Per la realizzazione del pozzetto si dovrà provvedere:

- ✓ scavo in sezione obbligata da realizzarsi in terreno di qualsiasi natura e consistenza, di dimensioni idonee per permettere la corretta esecuzione delle opere;
- ✓ formazione di una massa drenante, in ghiaia di pezzatura non superiore a mm 20:25, dello spessore minimo di cm 30 ed estesi, in pianta, almeno cm 10 oltre il perimetro alla base del pozzetto;
- ✓ il getto di sottofondo in calcestruzzo di appoggio del pozzetto, dosato a ql.2,00 di

cemento tipo 325 per mc di inerte, da realizzarsi in perfetto piano, dello spessore minimo di cm 10 circa;

- ✓ le forniture e posa in opera del corpo del pozzetto avente le caratteristiche costruttive e le dimensioni interne previste nella descrizione delle opere, con formazioni di asole per l'inserimento delle tubazioni;
- ✓ la formazione, attraverso le strutture del sotto fondo e della base, di uno o più fori (della sezione complessiva non inferiore a 1/10 della pianta interna) tali da assicurare lo scarico delle acque meteoriche infiltrate all'interno del pozzetto;
- ✓ la costruzione del cordolo di coronamento (in calcestruzzo di classe non inferiore a Rck 250, armato) di sezione idonea alla perfetta installazione e sicuro ancoraggio del chiusino di copertura al pozzetto; detto cordolo dovrà comunque debordare dal perimetro esterno del pozzetto avvolgendolo, come minimo, per una fascia della larghezza di cm 10;
- ✓ la sigillatura eseguita (con malta di cemento o, su richiesta della Direzione Lavori, con l'impiego di resina epossidica) sulle tubazioni in entrata ed in uscita dal pozzetto;
- ✓ fornitura in opera di chiusino, completo di telaio, in ghisa sferoidale classe E600 in conformità della norma UNI-EN 124, resistente a 60 Ton., delle dimensioni indicate nella descrizione delle opere. Il chiusino dovrà essere perfettamente stagno all'acqua. L'idonea lavorazione delle superfici di contatto ed il preciso assemblaggio dovranno ridurre a zero i giochi coperchio/telaio garantendo così una perfetta tenuta all'acqua ed ai gas senza utilizzare guarnizioni.

La parte asportabile dovrà essere provvista di agganci o golfari opportunamente predisposti per consentire l'agevole sollevamento.

Opere di raccordo con la pavimentazione flessibile e/o rigida, piano campagna circostante in conformità a quanto indicato nella descrizione delle opere; il riempimento delle sezioni di scavo, rimaste libere, sarà fatto con materiali idonei; il trasporto, dei materiali di risulta, alle pubbliche discariche o nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori.

## **18. SISTEMA DI ILLUMINAZIONE VOLI NOTTURNI**

### **18.1. Fornitura in opera di segnali incassati omnidirezionali di bordo circolazione e piazzale, etc.**

La presente nota tecnica riguarda la fornitura e la posa in opera di segnali incassati omnidirezionali, tipo O.C.E.M. TWOF-I-B-045-B, costituiti da corpo segnale e base.

Il corpo del segnale sarà costituito da una calotta in alluminio forgiato con un coperchio di chiusura inferiore in fusione di alluminio ossidato, fissato alla calotta con tre viti e guarnizione al silicone. Il corretto montaggio del coperchio di chiusura inferiore sarà assicurato da un perno di riferimento. La calotta porterà montato il complesso ottico, tenuto in posizione per mezzo di un anello, fissato alla calotta con quattro viti e guarnizione al silicone. Una guarnizione O-ring sarà interposta fra l'anello e la calotta per la tenuta. Nessun deposito d'acqua si potrà formare anteriormente al complesso ottico: il fascio luminoso non subirà pertanto alterazioni nel caso di abbondanti piogge. Una guarnizione O-ring supplementare, al silicone, sarà montata esternamente attorno alla calotta per migliorare la tenuta e per evitare qualsiasi deposito di sporco fra calotta e base. Il coperchio di chiusura inferiore sarà dotato di un pressacavo per l'entrata del cavetto di alimentazione e di una valvola per la prova di tenuta in pressione.

Il complesso ottico sarà costituito da una lente montata sulla calotta con interposta guarnizione al silicone, adeguatamente sagomata, e vincolata per mezzo di un anello. La calotta sarà dotata di una sede per alloggiare il filtro colorato e porterà montato anche il supporto lampada.

Il cavetto di alimentazione sarà costituito da due tratti di cavo unipolare in neoprene, sez. 2,5 mmq, lunghezza 0,5 m, con spina a Norme FAA L-823 per il rapido accoppiamento / disaccoppiamento con la presa montata nella base. Il cavetto sarà dotato di terminali faston femmina.

La lampada alogena sarà da 45W 6,6A con riflettore dicroico.

Il filtro blu in vetro dicroico sarà montato posteriormente alla lente, entro apposita sede prevista nella calotta.

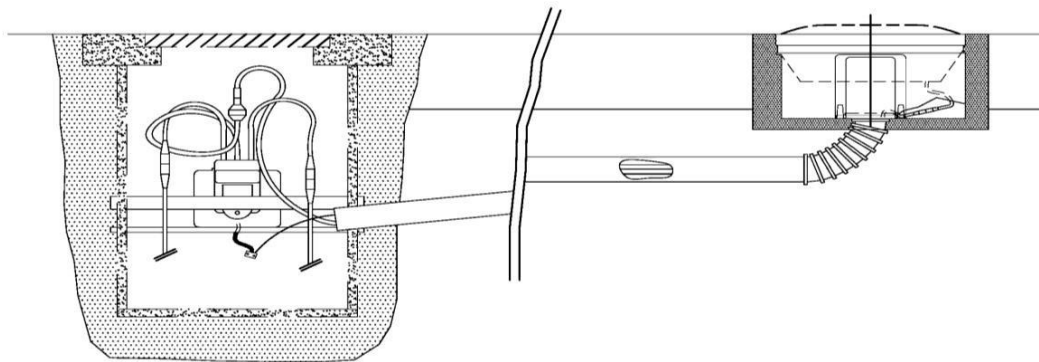
La base del segnale sarà in fusione di alluminio, con due fori con inserti filettati per il fissaggio del corpo mediante due viti e due perni di sicurezza, previsti per impedire la possibile rotazione del corpo provocata dal transito delle ruote degli aerei o dei mezzi.

La base standard verrà fornita di un cavetto di alimentazione costituito da due tratti di cavo unipolare in neoprene, sez. 2,5 mmq, lunghezza 0,770 m, con prese a Norme FAA L-823.

La distribuzione luminosa dovrà essere unidirezionale e conforme alle Norme ICAO, Annesso 14, Volume II, ed alle NATO STANAG 3316 e 3619.

Nella quotazione dell'articolo è compreso il collegamento a terra del segnale con corda di rame isolata, sez. minima 6 mmq; un cavetto di terra con connessione faston sarà invece previsto fra il segnale e il sistema di montaggio.





### **18.2. Fornitura in opera di trasformatori di isolamento**

La presente nota tecnica riguarda la fornitura e la posa in opera di trasformatori di isolamento O.C.E.M. tipo TAO, per circuiti serie, a corrente primaria e secondaria costante 6,6 A, frequenza 50 Hz e potenza nominale: 30/45W. I trasformatori saranno rivestiti di uno spesso strato di materiale isolante e saranno inoltre provvisti di due tratti di cavo primario, sezione minima 1x6mmq, con vulcanizzate alle estremità una presa e una spina conformi alle Norme FAA L-823, e di un tratto di cavo secondario, sezione minima 2x2,5mmq, con vulcanizzata all'estremità una presa bipolare conforme alle Norme FAA L-823. I trasformatori saranno provvisti di dispositivo di messa a terra di un polo secondario.

### **18.3. Fornitura di kit connettori primari**

La presente nota tecnica riguarda la fornitura dei kit di connettori primari spina e presa O.C.E.M. tipo SPCK-ED6-ED6, da montare sui tratti di cavo schermato unipolare del circuito serie, tipo FG7H1R 3,6/6KV sez. 1x6 mmq, per il collegamento con i corrispondenti connettori del trasformatore di isolamento, allo scopo di realizzare la circuitazione dell'anello serie; questi connettori saranno anche dotati di un anello interno metallico, con conduttore accessibile all'esterno, in modo da realizzare la continuità dello schermo in corrispondenza delle connessioni elettriche o dei trasformatori d'isolamento.

I kit dovranno essere conformi alle Norme FAA L-823.

### **18.4. Fornitura di kit connettori secondari – spine**

La presente nota tecnica riguarda la fornitura dei kit connettori secondari spina tipo SCK-1PE6 o similare, da montare sui tratti di cavo bipolare tipo H07RN-F sez. 2x2,5 mmq, per il completamento delle prolunghe secondarie, allo scopo di realizzare il collegamento fra il trasformatore di isolamento e il segnale relativo.

I kit dovranno essere conformi alle Norme FAA L-823.

### **18.5. Fornitura di telaio di posa per basi segnali a semilivello**

La presente nota tecnica riguarda la fornitura di un telaio di posa per le basi dei segnali a semilivello O.C.E.M. tipo TWOF in profilato d'acciaio zincato con quattro viti a farfalla per vincolare la base del segnale al telaio e quattro supporti regolabili per l'appoggio sulla pavimentazione esternamente alla carotatura o sede circolare.

### **18.6. Fornitura di livelle lineari per telaio di posa segnali a semilivello,**

La presente nota tecnica riguarda la fornitura di livelle lineari di precisione per la verifica del livellamento del telaio di posa per le basi dei segnali a semilivello O.C.E.M. tipo TWOF

#### **18.7. Fornitura di set attrezzature**

La presente nota tecnica riguarda la fornitura di una coppia di estrattori manuali per segnali incassati da 8" e 12", atti ad agevolare l'asportazione del segnale dal proprio sistema di montaggio (base od anello adattatore) per le opportune operazioni di manutenzione.

Ogni estrattore sarà costituito da un cilindro in acciaio zincato dotato ad una estremità di un cuneo, sempre metallico ed opportunamente sagomato per essere inserito nelle sedi predisposte sulle calotte dei segnali, e dall'altra di una manopola in materiale plastico per facilitarne l'impugnatura.

#### **18.8. Fornitura in opera di cavo, tipo fg7h1r/11, sez. 1x6 mmq**

La presente nota tecnica fa riferimento alla fornitura e la posa in opera di cavo unipolare schermato, con conduttore flessibile, isolato in gomma etilenpropilenica, guaina PVC, tipo FG7H1R/11, della sezione di 6 mmq.

Il cavo dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- ✓ conduttore a corda semirigida, sez. 1x6 mmq
- ✓ anima isolata con mescola in gomma etilenpropilenica tipo G7
- ✓ guaina di rivestimento protettivo in PVC
- ✓ grado di isolamento 11
- ✓ tensione di esercizio  $E_o/E = 3,6KV$
- ✓ schermo a fili di rame con nastro di rame

Il cavo dovrà superare le prove di collaudo prescritte dalle norme CEI 20-13.

#### **18.9. Fornitura in opera di cavo, tipo h07rn-f, sez. 2x4 mmq**

La presente nota tecnica fa riferimento la fornitura e la posa in opera di cavo bipolare , con conduttori flessibili, isolato in gomma, guaina in policloroprene, tipo H07RN-F, della sezione di 4 mmq, conforme alle Norme CEI 20-19.

Il cavo sarà utilizzato per la realizzazione delle prolunghie secondarie di collegamento fra i segnali incassati e i trasformatori di isolamento.

#### **18.10. Fornitura in opera di segnale ostacolo a bassa intensità'**

La presente nota tecnica riguarda la fornitura e posa in opera di segnale ostacolo a bassa intensità omnidirezionale O.C.E.M. tipo SO2-310-R1, costituito da due corpi luminosi affiancati (uno normalmente operante e l'altro di riserva).

Ciascun corpo luminoso sarà in fusione di alluminio e sarà completo di portalampada, montato su supporto a posizione regolabile per la corretta messa a fuoco della lampada, e di lente Fresnel in vetro termoresistente, colorata rossa in pasta, con innesto inferiore a vite.

La lente, provvista di guarnizione O-ring di tenuta, sarà avvitata direttamente sul corpo. Una catenella vincolerà la lente al corpo rendendola imperdibile.

I due corpi luminosi saranno montati su due raccordi a 90° filettati 1" Gas e fissati inferiormente ad una scatola di derivazione con apertura frontale, completa di relè di trasferta per c.a. con zoccolo, per l'accensione della lampada di riserva quando si brucia quella in servizio normale.

Detta scatola di derivazione sarà dotata nella parte inferiore di un imbocco filettato per

permetterne l'installazione del tipo "testa-palo" su tubo diametro 1".

Il segnale sarà completo di due lampade a lunga durata (una per ogni corpo luminoso), 100 W 220-230 V attacco E-27.

La distribuzione luminosa dei segnali dovrà essere conforme alle Norme ICAO, Annesso 14.

## ***19. PRINCIPALI MATERIALI PER GLI IMPIANTI DI DISPERSIONE A TERRA E DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE***

Gli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche e di dispersione a terra delle correnti di guasto e di fulminazione diretta della struttura, dovranno essere realizzati con i seguenti materiali:

### ***DISPERSORE DI PROFONDITÀ:***

Dispensore dovranno essere rispondenti alle Norme CEI 11-1, 64/8 e 81/10; saranno prolungabili in acciaio totalmente ramato galvanicamente, preventivamente nichelato, lunghezza 1.5m, aventi le estremità filettate raccordabili. Lo spessore del rame dovrà essere di 100-250 microns.

Il dispersore di profondità sarà di sezione tonda, diametro 18mm.

*Testa:* estremità filettata con testa piana per ricevere il battipalo;

*Punta:* estremità filettata con testa a punta, lavorata al tornio per agevolare la penetrazione del dispersore nel terreno.

Per la connessione dei dispersori di profondità con il dispersore verticale si utilizzeranno morsetti passanti, corpo e bulloneria M10x30mm in acciaio ramato, sezione 30x4mm, dove sarà possibile collegare corde fino a 10mm di diametro o piatti fino a 40mm.

### ***CONDUTTORE PIATTO***

Il conduttori piatti utilizzati per la captazione e le calate dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche dovranno essere in acciaio dolce zincato a caldo, sezione 30x3mm.

### ***MORSETTO DI DERIVAZIONE A CROCE***

Tipo ZF, corpo in acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione.

Bulloneria M8x25.

Dimensioni: 60x60x2.5mm

Il morsetto realizzerà contemporaneamente l'incrocio e l'ancoraggio piatti fino a 30mm per mezzo della basetta piatta prevista di 4 fori di fissaggio da 10mm di diametro.

### ***SUPPORTO PER PIATTI***

Corpo in zama zincata, con piedino filettato H30mm; piastrina superiore in acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione, per piatti da 20 a 30mm di larghezza.

La base sarà in cemento vibrato, resistente al gelo, con annegato un tassello M8 che servirà a collegare il supporto in cemento con il supporto per piatti per mezzo del doppio nipples M8.

Il supporto per piatti sopra descritto sarà utilizzato anche come sostegno per le calate, fissato a parete con tasselli in ferro diametro 9x45mm, perno filettato M6x20mm. Ruotando il supporto si otterrà l'espansione del tassello.

### ***PIASTRA PER COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE***

In acciaio inox – AISI 304 o ZF zincata a calda per immersione dopo lavorazione.

Dimensione 280x40x5mm.

Fori di ancoraggio: n°2 da 13mm di diametro con interasse dalle estremità di 17.5mm e di 25mm dai bordi.

Fori di derivazione: n° 6+6 da 13mm di diametro con interasse tra di loro di 35mm e posti su due file parallele poste a interasse di 13.5mm dai bordi e 23mm tra loro.

*SQUADRETTA D'ANCORAGGIO DELLE CALATE*

In acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione, spessore della lamiera 3mm.  
Dimensioni 40x75x50mm

*CANALINA IN VETRORESINA*

Canalina in vetroresina per la protezione dai contatti diretti con le calate, lunghezza 3m, con cavalletto in acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione per l'ancoraggio a parete della canalina.

*CORDA DI RAME NUDO*

Dati tecnici:

- ✓ Rame elettrolitico CU - ETP 99,9% secondo norme UNI 5649-88
- ✓ Stato superficiale: nudo o rivestito (stagnato)
- ✓ Stato fisico: crudo o ricotto
- ✓ Tolleranza: secondo norme CEI 7-1/1977
- ✓ Caratteristiche: secondo tabelle UNEL 014

## **20. IMPIANTO ASCENSORE**

### **20.1. Normativa di riferimento**

L'esecuzione dell'impianto ascensore sarà subordinata alla perfetta osservanza di tutte le Norme, Leggi, Decreti, Regolamenti, contenuti nelle disposizioni emanate dagli Enti preposti e vigenti alla data di esecuzione delle opere.

Si dovrà comunque tener conto, e si dovranno effettuare i relativi aggiornamenti tecnici, di eventuali nuove Norme, o varianti a quelle esistenti, che possano essere emanate nel corso dei lavori.

In particolare si richiamano alcune delle principali normative di riferimento.

- ✓ Legge 24.10.1942 n. 1415
- ✓ D.P.R. 24.12.1951 n. 1767
- ✓ D.P.R. 22.04.1955 n. 547
- ✓ D.P.R. 29.05.1963 n. 1497
- ✓ D.P.R. 27.04.1978 n. 384
- ✓ D.P.R. n. 268/94
- ✓ D.M.LL.PP. 28.05.1979 n. 1635
- ✓ D.M. 28.11.1987 n. 586
- ✓ D.M. 09.12.1987 n. 587
- ✓ Legge 09.01.1989 n. 13
- ✓ D.M. 14.06.1989 n. 236
- ✓ Norme CEI - CENELEC
- ✓ Prescrizioni ISPESL - ASL
- ✓ Prescrizioni VV.F.
- ✓ D.M. 27.07.1985
- ✓ Direttiva Europea 95/16/CE, recepita con il DPR n.162 del 30.04.99.

Altre normative relative ai singoli componenti dell'impianto, anche se non espressamente richiamate saranno rigorosamente applicate. Inoltre tutte le singole apparecchiature elettriche assemblate, e/o tutti i relativi componenti saranno di qualità comprovata e dotati di marchio CE.

### **20.2. Caratteristiche tecniche**

Dovranno essere indicate tutte le caratteristiche costruttive, tipologiche e di funzionamento sia dei motori, che delle apparecchiature di corredo, nonché i dati relativi all'analisi del traffico quali la velocità di esercizio e di regime, il numero delle inserzioni orarie, il rapporto d'intermittenza. L'impianto rispetterà le caratteristiche sotto indicate per quanto riguarda la portata, la corsa, il numero delle fermate, il numero ed il tipo delle aperture, il tipo di manovra e la posizione del macchinario.

L'ascensore sarà del tipo oleodinamico con macchina costituita da un cilindro a semplice effetto con pistone del tipo tuffante, posto entro il vano corsa, un gruppo motore-pompa costituito da un motore asincrono trifase ad alta velocità collegato direttamente ad una pompa del tipo a viti, di alta precisione, gruppo valvole di comando, sono comprese tutte le necessarie tubazioni, valvole, guarnizioni e dei un manometro per la verifica della pressione massima e media normale di esercizio; pilastro di fondazione per l'alloggiamento dei cilindri nel fondo fossa, interruttore generale con protezione differenziale per forza motrice e luce, quadretto ausiliario locale macchina con interruttori generali F.M. e luce, interruttori luce cabina e luce locale macchine, deviatore luce vano corsa, n.1 presa, impianto luce regolamentare vano corsa e

locale macchina con n.1 punto luce da 60w ogni fermata,n.2 interruttori per l'accensione,apparecchiature elettriche in cabina e lungo il vano corsa,neccessarie per il funzionamento dell'impianto, linee elettriche di FM e luce a norme CEI,per il collegamento apparecchiature elettriche in cabina e nel vano corsa con il gruppo di manovra, linea di terra collegante le parti metalliche dell'impianto e relativo interruttore salvamotore;batteria di accumulatori per l'alimentazione del segnale di allarme;segnalazione acustica di allarme sul tetto cabina,dispositivi previsti dal DM236,dispositivo citofonico tra la cabina ed il quadro di manovra,dispositivo di comunicazione vocale a due vie,Direttiva 95/16/CE,ponteggi di servizio,tiri in alto con relativi mezzi d'opera.

### **20.3. Vano corsa**

L'Appaltatore dovrà verificare che le strutture costituenti il vano corsa e fondo fossa siano in grado di sopportare le sollecitazioni indotte dal macchinario; i carichi prodotti dalla cabina sugli ammortizzatori e quante altre sollecitazioni dovessero manifestarsi durante il funzionamento dell'impianto.

Nella fossa sarà installato un dispositivo che permetta di tenere ferma la cabina dell'elevatore, realizzato in modo che non vi sia rischio di errore sulla posizione corrispondente all'arresto e/o marcia.

Il vano corsa, sarà munito di impianto di illuminazione elettrica fisso che permetterà di assicurare l'illuminazione durante le operazioni di soccorso o di manutenzione, anche quando tutte le porte sono chiuse. Tale illuminazione sarà realizzata con apparecchi illuminanti aventi grado di protezione minimo IP 44; gli apparecchi illuminanti saranno installati ad una distanza non maggiore di 0.5 ml. dal punto piu' alto e piu' basso del vano e successivamente ad intervalli equidistanti e comunque tale di assicurare almeno 250 lux in corrispondenza del fondo fossa.

### **20.4. Locale macchine**

Il locale macchina sarà ad uso esclusivo dell'impianto ascensore e l'illuminazione a servizio del locale dovrà assicurare un illuminamento di almeno 250 lux; in prossimità dell'ingresso del locale sarà installato il quadro elettrico di comando.

### **20.5. Cabina**

La cabina dovrà avere le massime dimensioni possibili compatibili con quelle del vano corsa nel quale si muove l'ascensore, nel rispetto della vigente normativa. Inoltre la stessa, sarà dotata di dispositivi di allineamento al piano tali da garantire la perfetta complanarità tra il calpestio della cabina ed il pavimento del piano.

L'altezza libera interna della cabina non sarà minore di 2.00 ml., così come l'altezza del vano di accesso.

La distanza orizzontale tra la soglia di cabina e le porte del piano non sarà maggiore di 30 mm. Le porte della cabina dovranno essere del automatico. L'ascensore dovrà essere provvisto di azionamento automatico che permetta l'evacuazione automatica dei passeggeri bloccati in ascensore nell'eventualità di una caduta di tensione, senza necessità di far intervenire un addetto. La cabina è riportata automaticamente al piano più vicino e apre le porte automaticamente. L'impianto dovrà essere equipaggiato con un dispositivo che permetta il monitoraggio 24 ore al giorno, tramite un controllo remoto effettuato da una centrale, delle funzionalità dell'impianto in termini di corsa per ora, numero di guasti.

**20.5.1. Ossatura - rivestimenti - chiusure**

La cabina, dovrà avere l'ossatura di acciaio zincato con rivestimento interno in acciaio inossidabile satinato.

Il pavimento della cabina sarà realizzato con materiale antisdrucchiabile, incombustibile ed ininfiammabile.

Gli interni della cabina, comprese le porte esterne di arrivo ai piani, saranno tali da ottenere uno elevato standard qualitativo armonizzato con il contesto architettonico.

In modo particolare, si installerà al di sotto della soglia della cabina un grembiule alto circa cm. 75.

**20.5.2. Pulsantiera**

La pulsantiera della cabina sarà raccolta su di un unico pannello realizzato secondo i più aggiornati criteri ergonomici, le pulsantiere saranno di inox del tipo "antivandalo" o equivalenti. Le segnalazioni luminose riguardanti i pulsanti di arresto ed i pulsanti che indicano la posizione della cabina al piano saranno brillanti e ben visibili. Il segnale di allarme funzionerà indipendentemente dalla corrente elettrica che aziona l'impianto.

Ad ogni piano sarà presente una segnalazione luminosa indicante la posizione della cabina, integrata da una segnalazione acustica di arrivo al piano.

**20.5.3. Illuminazione**

L'illuminazione elettrica della cabina sarà realizzata con apparecchi illuminanti del tipo protetto alimentati tramite un proprio circuito, indipendente dal circuito di alimentazione dei motori di sollevamento.

Sarà prevista una batteria di accumulatori per l'alimentazione di emergenza con raddrizzatore per il ricaricamento automatico degli accumulatori, capace in caso d'interruzione di energia elettrica, di assicurare, per la cabina, un illuminamento di almeno 20 lux per la durata minima di 120 minuti.

Tale sistema sarà inoltre in grado di riportare la cabina al piano.

**20.6. Sicurezza**

L'impianto sarà provvisto di apparecchiature di sicurezza collegate con l'intelaiatura di sostegno aventi lo scopo di ottenere automaticamente l'arresto della cabina sulle guide quando si verifichi la rottura delle funi.

Sarà previsto un sistema di alimentazione autonomo che riporti la cabina al piano, quando siano attuate tutte le sicurezze e gli interblocchi, in assenza di F.M.

**20.7. Interruttore generale**

Sarà previsto un interruttore generale, situato al piano terra, in apposito contenitore sotto vetro per consentire l'interruzione dell'alimentazione elettrica dell'impianto.

**20.8. Segnalazioni ed allarmi ai piani**

Ai piani saranno installate, armonizzate con l'ambiente, le pulsantiere per la chiamata dotate di segnalazione di PRESENTE e OCCUPATO.

Le pulsantiere saranno in acciaio inox, del tipo "antivandalo" o equivalente.

Sarà inoltre previsto in corrispondenza delle uscite ai vari piani un segnalatore ottico-acustico



che indichi l'arrivo al piano della cabina.

L'allarme sarà costituito da segnalazione ottico acustica installata nel piano di maggiore accesso e nel locale adibito al personale di sorveglianza.

#### **20.9. Quadro di comando**

Il quadro di comando del tipo compatto tipo 2000H FPU OTIS sarà contenuto in armadio metallico avente una struttura realizzata con intelaiatura in profilati di acciaio e pannelli in lamiera pressopiegata e ribordata dello spessore minimo di 20/10, le lamiere, in acciaio laminate a freddo, saranno zincate e fosfatate.

Saranno inoltre sottoposte al seguente ciclo di trattamenti e verniciatura:

- ✓ sgrassatura
- ✓ essiccazione
- ✓ verniciatura con polveri epossidiche polimerizzate al forno, con spessore minimo di 40 micron per
- ✓ ogni superficie (interna ed esterna).

L'aspetto delle superfici finite sarà, se non diversamente specificato dalla D.L., goffrato semilucido.

Le apparecchiature, posizionate all'interno del quadro, saranno contraddistinte in modo da permettere l'esclusione delle stesse in modo che non vi sia possibilità di errore nell'esecuzione della manovra.

L'alimentazione delle logiche di funzionamento e delle sicurezze sarà in corrente continua 24/48 volt.

Le logiche di funzionamento assicureranno la precedenza della pulsantiera interna rispetto alla pulsantiera esterna, inoltre consentiranno l'attivazione dei gruppi di potenza soltanto quando tutte le sicurezze saranno attivate.

Le logiche saranno protette contro i corto circuiti, sovratensioni e sovracorrenti.

Il quadro sarà dotato di barra di terra con sezione proporzionata alla corrente di guasto di possibile insorgenza.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra saranno previsti morsetti adatti al collegamento con il cavo di messa a terra.

Il quadro sarà corredato da apposita tasca porta schemi dove saranno contenuti, in involucro, i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati e rappresentanti strettamente lo stato di fatto.

Sul quadro sarà posta una targa riportante il nome del costruttore ed i dati nominali richiesti dalle Norme 17-13.1.

Ciascuna apparecchiatura, sia interna sia in vista, sarà contraddistinta da una targhetta riportante la sigla corrispondente a quella indicata negli schemi funzionali.

#### **20.10. Avvisi ed istruzioni per la manovra**

L'impianto sarà corredato di tutte le targhe avvisi ed istruzioni per la manovra richiesti dalle norme vigenti. Essi saranno perfettamente leggibili e comprensibili, se necessario anche con l'aiuto di segnali e segni grafici.

#### **20.11. Relazione di calcolo**

Si dovranno fornire tutti i calcoli dettagliati giustificativi, sia per le singole componenti dell'impianto, quale argano, carrucole di rinvio, travatura di sostegno, guide, funi, ancoraggio della cabina, ecc., nel rispetto della vigente normativa, sia al riguardo degli elementi

costruttivi sia per i coefficienti di sicurezza adottati.

Verranno forniti inoltre:

- ✓ il calcolo di verifica dettagliato, delle strutture portanti e di sostegno degli apparati secondo le vigenti normative;
- ✓ le caratteristiche dell'impianto elettrico, con allegati i calcoli giustificativi di ciascun motore elettrico;
- ✓ la specificazione della corrente assorbita dal motore stesso, allo spunto, in marcia normale, sia a vuoto che a pieno carico;
- ✓ quanto altro necessario per la comprensione delle scelte adottate.

L'impianto elettrico del montacarichi dovrà inoltre soddisfare le indicazioni contenute nei documenti armonizzati dal Comitato Europeo di Normalizzazione CENELEC, approvate dal Comitato Elettrotecnico Italiano. In mancanza di tali documenti concernenti l'installazione di apparecchiature elettriche e la loro messa a terra devono essere soddisfatte le indicazioni contenute nelle norme C.E.I.

Tutti i calcoli giustificativi, nonché quelli richiesti dalle vigenti normative e non espressamente indicati compresi gli elaborati grafici di corredo, saranno firmati da un tecnico abilitato nell'ambito delle proprie competenze professionali.

#### **20.12. Progetto costruttivo**

Si dovranno produrre tutti gli elaborati grafici richiesti dalla Committente, nonché quelli che siano ritenuti necessari alla completa rappresentazione grafica dei vari elementi, costituenti l'impianto ascensore ivi compresi i particolari di dettaglio.

Si dovranno presentare i seguenti elaborati:

- ✓ *Pianta e sezione Rapp.: 1:50/1:20 del locale macchine con l'indicazione del posizionamento dei macchinari;*
- ✓ Pianta e sezione del vano corsa e relativa fossa Rapp. 1:50/1:20, dalla quale, si evinca la dimensione della cabina, le aperture, le fermate ai piani e l'esistenza dei regolamentari spazi richiesti dalla vigente normativa;
- ✓ Pianta e sezione del locale macchine con indicazione degli impianti elettrici;
- ✓ Pianta e sezione del vano corsa e relativa fossa con indicazione dell'impianto elettrico - Rapp. 1:50;
- ✓ Prospetti Rapp. 1:20 particolareggiati dell'uscita al piano dell'ascensore, da cui si evincano le soluzioni architettoniche delle aperture, la posizione delle pulsantiere e dei segnali ottico acustici;
- ✓ Disegni esecutivi, in scala appropriata, dei macchinari e meccanismi, meccanici ed elettrici dell'impianto;
- ✓ Carpenteria ed armature delle strutture del locale macchine Rapp. 1:50/1:20 con allegati calcoli giustificativi.

#### **20.13. Lavori, forniture e prestazioni comprese**

Tutti gli elaborati grafici, da sottoporre, prima dell'inizio dei lavori, alla D.L. o alla Committente, per la realizzazione delle opere murarie necessarie all'installazione dell'impianto ascensore.

Il rilascio di tutti i permessi, i nulla-osta e le autorizzazioni per l'agibilità ed esercizio, anche parziale, dell'impianto.

Tutti gli elaborati e atti necessari da presentare agli organi competenti con la firma di un tecnico abilitato, in base alle competenze professionali.

Tutte le certificazioni che le competono, riguardanti l'esercizio degli elevatori, la sicurezza

degli impianti e l'agibilità del locale.

Tutti gli oneri economici per tasse, contributi, cauzioni ecc., riguardanti le richieste ed il rilascio delle certificazioni, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

#### **20.14. Documentazione illustrativa e campionature**

Si dovrà presentare:

- ✓ la documentazione illustrativa (opuscoli, depliant, ecc.) dalla quale sia possibile evincere tutte le caratteristiche dimensionali, strutturali, qualitative e funzionali delle varie forniture;
- ✓ un campionario dei materiali offerti, riguardante l'arredo delle cabine, con particolare riferimento ai rivestimenti, agli apparecchi illuminanti ed alle pulsantiere esterne ed interne ed agli elementi indicatori compresi quelli che vanno incassati nelle murature.

Il presente capitolato prevede la fornitura in opera di due impianti ascensori delle caratteristiche sopra e di seguito riportate.

- n.1 Ascensore della portata di 400Kg, per capienza 5 persone, 1 accesso, dimensioni cabina 800x1200x2100mm, porte cabina e al piano 750x2000mm, fermate e servizi 4, velocità 0,60 m/sec.
- n.1 Ascensore della portata 630 Kg, capienza 8 persone, 2 accessi, dimensioni cabina 1100x1400x2100mm, porte cabina e al piano 800x200 mm, fermate e servizi 4, velocità 0,60 m/sec.

## 21. **MOTORIZZAZIONE PORTONI HANGAR**

La presente nota tecnica riguarda la realizzazione della motorizzazione dei portoni dell'hangar.

Ogni portone è costituito da n. 10 ante, in ciascuna anta devono essere forniti in opera le seguenti apparecchiature:

- ✓ Quadro a bordo anta
- ✓ Motore autofrenante trifase P = 3,5 kW, 400V-50Hz, 4p/1500 giri, potenza minima da valutare con peso anta, freno 40 Nm, rilascio 8 ms, frenatura 90 ms
- ✓ Segnalatore lampeggiante 24V – P = 25W
- ✓ Avvisatore acustico 24V – P = 12W – intermittente colore giallo
- ✓ Pulsantiera pensile comprensiva di tutti gli accessori necessari, in Cassetta a doppio isolamento in polipropilene IP65 per circuiti ausiliari equipaggiati da 12 pulsanti Ø22 mm su file parallele, composta nella seguente maniera : n°5 pulsanti per apertura anta n° 5 pulsanti per chiusura anta n°1 pulsante a fungo per arresto di emergenza n°1 pulsante a chiave per attivazione pulsantiera
- ✓ Pulsantiera pensile comprensiva di tutti gli accessori necessari, in Cassetta a doppio isolamento in polipropilene IP65 per circuiti ausiliari equipaggiati da 6 pulsanti Ø22 mm su file parallele, composta nella seguente maniera : n°2 pulsanti per apertura anta n° 2 pulsanti per chiusura anta n°1 pulsante a fungo per arresto di emergenza n°1 pulsante a chiave per attivazione pulsantiera
- ✓ Colonnina in acciaio zincato, a doppio alloggiamento per chiave elettrica e/o fotocellula, completa di piastra di base con zanche, profilato di altezza 1 m spessore 2 mm, a sezione ovale, 50 x 80 mm
- ✓ Amplificatore fotocosta in apertura
- ✓ Fotocellule a luce infrarossa modulata, a 2 relè con un contatto di scambio portata 1 A-bobina 24 V c.a., da collegarsi alla centrale di comando, alimentazione 25 V c.a., in custodia con grado di protezione IP 55:
- ✓ Amplificatore fotocosta in chiusura
- ✓ Fine corsa arresto anta in chiusura
- ✓ Fine corsa arresto sicurezza anta in chiusura
- ✓ Fine corsa arresto anta in apertura
- ✓ Fine corsa arresto anta sicurezza in apertura
- ✓ Fine corsa antideragliamento, interno, in apertura
- ✓ Fine corsa antideragliamento, esterno, in apertura
- ✓ Fine corsa antideragliamento, interno, in chiusura
- ✓ Fine corsa antideragliamento, esterno, in chiusura
- ✓ Fine corsa sicurezza carter motore
- ✓ Fine corsa sicurezza carter motore, ruota
- ✓ Fine corsa sicurezza porta pedonale.

I cavi di collegamento devono essere contenuti entro tubazioni PVC di adeguato diametro e devono essere del tipo FG7M1.

Inoltre è compresa la fornitura in opera di fotocostole sensibili in gomma tenute con profilato di alluminio da installare sui due lati lunghi dell'anta, fino ad un'altezza di 15m, collegati a due amplificatori a loro volta alimentanti dal quadro bordo anta. Le ali di testata delle ante devono essere chiuse con lamiera spessore 5 mm per l'appoggio delle fotocostole sensibili.

I due portoni, costituiti ciascuno da dieci ante, saranno alimentati elettricamente da quattro quadri elettrici due per ogni portone, da cui partiranno le alimentazioni elettriche dei quadri

ante, realizzate con blindo-trolley, una per ogni anta, della portata minima di 40A - 3+N+P – 400V – 50Hz.

Faranno capo e quindi alimentate anche le fotocellule interne ed esterne, i segnalatori lampeggianti esterni alla tensione di 24V c.a. – P = 25 W. Ai quattro quadri generali d'alimentazione saranno collegate, da fornire in opera, quattro pulsantiere comando con cavo flessibile di lunghezza minima 15 m compreso avvolgicavo da installare a parete e nelle vicinanze dei quadri generali. Le pulsantiere generali di comando ante saranno del tipo stagno IP65 e collegate con cavi FG7 sez. 13x0,5 mm<sup>2</sup> e dovranno aprire/chiudere cinque ante contemporaneamente, dopo aver inserito la chiave di sblocco.

Le pulsantiere dovranno avere n. 10 pulsanti (apre-chiude), il pulsante di stop e la chiave 0-1 e la manovra delle ante dovrà essere possibile solo a “uomo presente”.

Sono inoltre da fornire in opera da posizionare sulle due colonne centrali dell'avviorimessa due pulsantiere delle stesse caratteristiche di sopra descritte, con avvolgicavo da fornire in opera e da installare sulle colonne centrali, costituite da quattro pulsanti (apre-chiude) da un pulsante stop e la chiave 0-1.

I motori di ogni anta devono essere protetti da un carter di lamiera zincata, con possibilità di rimuoverlo per effettuare le manutenzioni. A lavori ultimati la ditta dovrà presentare la certificazione in base alla normativa macchine UNI EN 12453 e la Direttiva 89/392/CEE e Direttiva 73/23/CEE.

## **22. PRESCRIZIONI PER GLI SCAVI**

La presente nota tecnica riguarda l'esecuzione di scavi e rinterri.

Dopo la consegna dei lavori l'Appaltatore deve eseguire, a sue cure e spese, i tracciati necessari per la posa dei cavi. Il tracciato di posa, risulta di massima dalla copia della planimetria allegata.

Le quote riportate in planimetria, sono da ritenersi indicative, pertanto, prima di iniziare ogni singolo lavoro, l'Appaltatore deve accertarsi a sue cure e spese, presso i contenti del sottosuolo, della presenza di servizi preesistenti quali canalizzazioni, tubazioni, cavi, canali, fognature, ecc.

Su richiesta della D.L. possono essere eseguiti dei sondaggi preliminari.

Il volume dei sondaggi eseguiti viene compensato allo stesso prezzo dello scavo. I lavori devono essere svolti adottando quelle modalità esecutive atte a rispettare le disposizioni delle Autorità competenti per territorio, nonché le normative vigenti, con particolare riferimento a quelle in materia di parallelismi e incroci con cavi o condotte sotterranee preesistenti.

Eventuali variazioni di percorso devono essere autorizzate dalla D.L..

Gli scavi devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte rispettando rigorosamente le sezioni riportate nel progetto esecutivo, in casi particolari, quelle prescritte dalla D.L..

Il taglio dell'asfalto dovrà risultare di forma rettilinea e comunque tale da permettere a fine lavori un ripristino definitivo di larghezza massima alle disposizioni del proprietario della strada.

Nell'esecuzione degli scavi nelle vie sistemate a ciottolato, a porfido, ad autobloccanti, a lastricato, con pavimentazione di legno, l'Appaltatore deve in primo luogo far precedere lo scavo stesso dall'estrazione e dall'accumulo separato dei ciottoli, del porfido, degli autobloccanti, delle lastre, dei masselli di pietra o di legno.

Questi materiali, che restano di proprietà dell'Autorità Competente, devono essere estratti e debitamente accumulati - per non intralciare la viabilità - in luogo opportuno entro la distanza massima di m 300 salvo diversa disposizione, senza peraltro richiedere un compenso aggiuntivo. Tale accumulo di ciottoli e simili (porfido, lastre e autobloccanti) è necessario anche nel caso in cui essi siano ricoperti dal manto stradale.

Di questi materiali l'Appaltatore è, in ogni caso, responsabile sino alla completa esecuzione dei lavori e deve sostituire, a sue spese, quelli dispersi o comunque deteriorati.

Qualora, per tratti longitudinali superiori ai m 5, risulti oggettivamente indispensabile allargare lo scavo e/o aumentarne la profondità, l'Appaltatore deve, prima di procedere, richiedere l'inerente autorizzazione alla D.L..

Allorché, nell'esecuzione degli scavi, si incontrino impedimenti di vecchi muri, fondamenta o trovanti con volume minore o uguale a 0,15 m<sup>3</sup>, l'Appaltatore deve eseguire i necessari lavori di demolizione e rimozione senza richiedere alcun maggior compenso.

Nel caso avvengano franamenti, l'Appaltatore deve eseguire, a sue spese, tutti gli ulteriori movimenti di terra che sono necessari per il ripristino delle trincee.

Nel computo degli scavi, in nessun caso si considera il maggior trasporto o volume dovuto all'accrescimento del materiale scavato e così pure nel caso delle provviste di materiale di nuovo apporto, che deve naturalmente essere costipato a regola d'arte; il materiale di scavo eccedente deve esser trasportato alla pubblica discarica.

Qualora vi siano dei rischi per la stabilità delle condutture dei contenti del sottosuolo, l'Appaltatore è tenuto ad avvisare immediatamente l'Ente proprietario ed a mettere in opera a proprie cure e spese le disposizioni da esso prescritte, atte ad evitare situazioni di pericolo e danni.

Ove occorra l'Appaltatore deve provvedere alla costruzione di ponti e di passerelle provvisorie e di tutte le opere di mantenimento di sistemazione del suolo pubblico, tutto a sua cura, spesa e responsabilità.

In corrispondenza di attraversamenti stradali o di passaggi carrai, o nei casi indicati dall'A.M., l'Appaltatore deve assicurare transito veicolare e pedonale.

In particolare, l'Appaltatore deve collocare lungo gli scavi le segnalazioni di cantiere prescritte dalle normative al fine di evitare pericoli alle persone ed ai veicoli circolanti.

Qualora durante i lavori o a scavo aperto si verificasse presenza di acqua, sarà a cura e spese dell'Appaltatore provvedere al prosciugamento dello scavo prima della posa del cavo.

Le eventuali attività effettuate a titolo provvisorio quali: prosciugamento della fossa predisposta per l'esecuzione dei giunti, utilizzo di mezzi di sopraelevazione per l'esecuzione di lavori su pali, tralicci o posizioni comunque elevate, spostamento di materiali vari all'interno dei luoghi di lavoro, realizzazione di pedane o cavalletti per agevolare l'esecuzione dei lavori, illuminazione sussidiaria per lavori notturni, sono a carico dell'Appaltatore.

In tal contesto l'Appaltatore deve assumere a proprio carico le eventuali difficoltà che dovessero insorgere.

Il materiale di scavo deve essere, di norma, immediatamente allontanato dal cantiere secondo le disposizioni dell'A.M.; tale operazione non dà diritto ad alcun compenso aggiuntivo. Gli scavi devono corrispondere alle dimensioni commissionate.

I materiali di scavo riutilizzabili (su autorizzazione specifica dei tecnici comunali o D.L.) dovranno essere allontanati provvisoriamente.

Tutti gli smaltimenti dei materiali di risulta sono a carico dell'Appaltatore devono essere effettuati nel rispetto dei disposti del DPR 19/09/1982 n° 915.

I rifiuti speciali residui delle lavorazioni devono essere smaltiti presso Enti autorizzati.

Il trasporto alla pubblica discarica del materiale di risulta deve essere effettuato immediatamente nel caso in cui gli scavi interessino sedi stradali o marciapiedi bitumati.

Tutti gli oneri gravanti sui materiali di risulta, comprese le tasse imposte dalle pubbliche discariche sono a totale carico dell'Appaltatore.

Nel corso dei lavori l'Appaltatore deve assicurare la circolazione stradale e mantenere agibili i transiti e gli accessi carrai o pedonali.

L'esecuzione dello scavo per le giunzioni può avvenire durante l'avanzamento dei lavori per la posa del cavo, come pure, in funzione delle disposizioni della D.L., in tempo successivo.

Nei punti corrispondenti alle giunzioni dei cavi l'Appaltatore deve eseguire lo scavo secondo le dimensioni già evidenziate nelle tavole allegate salvo diverse prescrizioni dell'A.M. e comunque già nel pieno rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza del personale.

Si precisa nel contempo che tale lavoro, pur se differito, viene considerato, a tutti i fini, parte integrante del principale.

E' fatto obbligo all'Appaltatore eseguire la sigillatura dei fori eseguiti per consentire l'introduzione dei cavi in locali di proprietà A.M. o di terzi, immediatamente dopo la posa dei cavi e prima di qualsiasi altra opera.

### **22.1. Tipologia dei terreni - scavi**

Si intendono compensati all'Appaltatore gli scavi per i vari tipi di terreno così classificati:

- ✓ terreno di qualsiasi natura: si intende quello nel quale lo scavo può essere effettuato con qualsiasi mezzo meccanico o manualmente, con pala, piccone, vanga ecc. o con ricorso saltuario ad altri attrezzi di impiego manuale. In questa classe rientrano le massicciate stradali di qualsiasi genere, i terreni vegetali, sabbiosi, argillosi, con eventuali ciottoli o trovanti estraibili a mano o con mezzi meccanici;
- ✓ terreno in roccia tenera: si intende quello nel quale lo scavo e la frantumazione della

roccia viene eseguito tramite escavatore, martelli demolitori o altra attrezzatura ad aria compressa e non, e con attrezzi manuali quali mazze, punte, cunei, leve ecc.;

- ✓ terreno in roccia dura: si intende quello nel quale le operazioni di rottura dei materiali richiedono il sistematico impiego di esplosivo e/o di apposite ed idonee attrezzature ad aria compressa e non, per la demolizione e la rimozione dei materiali frantumati. A scavo ultimato il terreno circostante deve essere sgombrato da ogni detrito.

Come già sopra riportato, non vengono presi in considerazione vecchi muri e fondamenti. Per scavo meccanico si intende quello eseguito con qualsiasi mezzo in commercio tipo Terna, Ragno, Miniescavatore ecc..

Qualora la D.L. richieda all'Appaltatore uno scavo da eseguirsi su terreni impraticabili ed inaccessibili da qualsiasi mezzo meccanico, tale lavoro sarà compensato secondo la voce scavo a mano, che dovrà essere valutata in loco ed autorizzata preventivamente.

In tali condizioni, se esisterà anche l'impraticabilità del cantiere per l'approvvigionamento dei materiali inerti per la ricolmatura, lo scavo dovrà essere ricolmato con il materiale esistente con l'accorgimento di ricoprire il conduttore con terra vagliata (per terra vagliata si intende quella passata al vaglio con maglia non superiore al centimetro), nelle stesse proporzioni in cui si sarebbe dovuto ricoprire il cavo con il limo o sabbia fine.

## **22.2. *Dati e disegni planimetrici di posa***

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- ✓ Le planimetrie con riportato le quote dei cavi posati rispetto ai fabbricati, recinzioni o punti fissi (in caso di nuovo fabbricato è obbligo dell'Appaltatore rilevare la nuova costruzione e inserirlo nel contesto esistente);
- ✓ riportare le quote delle tubazioni posate rispetto ai fabbricati esistenti, recinzioni o punti fissi (comprese le sezioni, se necessario);
- ✓ indicare la lunghezza del cavo, la sezione e l'anno di posa;
- ✓ indicare la lunghezza delle tubazioni, il diametro ed il materiale;
- ✓ indicare obbligatoriamente il tipo di protezione adottata nelle interferenze con impianti di proprietà Telecom o altri operatori di reti telefoniche (deve rispettare le norme CEI 11-17); nel caso in cui non esistono interferenze, l'Appaltatore deve dichiarare che non esistono tali impianti;
- ✓ indicare la posizione dei cavi esistenti di proprietà A.M rispetto al cavo di nuova posa.
- ✓ Le planimetrie devono essere presentate in scala 1:500, tenendo presente quanto segue.

## **22.3. *Tiro, posa e copertura dei cavi***

Nell'esecuzione degli scavi è compresa anche la preparazione con uno strato di 10 cm di limo, del piano di posa che deve essere privo di ogni asperità.

Contemporaneamente alla posa dei cavi a 20 kV, viene posata, sullo stesso piano di posa, a circa 10 cm di distanza dal cavo, una treccia di rame la cui continuità viene garantita tramite connessioni eseguite a regola d'arte a cura dell'Appaltatore, con morsetti tipo CRIMPIT MC 95-95, usando l'apposita pinza.

Il tiro meccanico o manuale dei cavi, compensato in eguale misura si deve attuare come specificato in presenza della D.L., ed in assoluta aderenza alle norme tecniche emanate, in merito, dalle Case Costruttrici dei cavi ed alle vigenti Norme CEI.

In particolare, nelle deviazioni di percorso del cavo, l'Appaltatore deve rispettare scrupolosamente i raggi minimi di curvatura per evitare danneggiamenti e lesioni interni e/o



esterni dei cavi.

Ad operazioni di posa terminate, si deve procedere alla copertura con limo, secondo le disposizioni impartite dalla D.L., per uno spessore di cm 20 sopra il tubo Pvc.

A metà ricolmatura, inoltre, si deve inserire lungo lo scavo il nastro segnaletico fornito dall'Appaltatore indicante la presenza di condutture elettriche.

#### ***22.4. Ricolmatura degli scavi***

La ricolmatura degli scavi deve essere eseguita utilizzando materiali rispondenti alle disposizioni impartite dalla D.L. e con il necessario costipamento a strati mediante piastra vibrante in modo tale da non dar luogo a successive opere di consolidamento del suolo.

Nell'eventualità che l'impresa proceda alla ricolmatura di uno scavo non preventivamente concordato con la D.L., in giornate non lavorative è a discrezione della D.L. richiedere l'esecuzione di sondaggi di verifica dei lavori svolti a cura e spese dell'Appaltatore.

Eventuali materiali che risultino in eccedenza dopo la ricolmatura degli scavi devono essere allontanati dal cantiere e trasportati alle discariche pubbliche, a cura e spese dell'Appaltatore.

## **56. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDIO**

### **1. CENTRALE DI RILEVAZIONE INCENDIO**

La centrale di rivelazione incendio sarà di tipo intelligente e sviluppata in conformità con le normative EN54-2 e 4.

Dotata di 4 linee, la centrale supporterà fino a 99 rivelatori e 99 moduli di ingresso/uscita per linea per un totale di 792 dispositivi intelligenti. Sarà possibile ampliare i loop a moduli di 4 fino ad un massimo di 16.

Il numero massimo di punti in conformità alla normativa EN54-2 dovrà essere di 512 punti per singolo microprocessore sino ad un massimo di 2048 con 4 microprocessori. La gestione intelligente di tipo analogico permetterà una costante supervisione dell'impianto relativamente alla manutenzione, agli eventuali allarmi intempestivi, ai test automatici verso il campo, al controllo della sensibilità dei rivelatori, ecc. Tutte queste operazioni potranno essere effettuate direttamente sull'installazione e quindi in modo estremamente flessibile. La centrale dovrà inoltre permettere la gestione separata della rivelazione gas con segnalazioni su tre livelli grazie ad apposito modulo di interfaccia.

#### **1.1. Caratteristiche tecniche**

- ✓ Quattro linee con possibilità di collegare sino a 792 dispositivi intelligenti (396 rivelatori e 396 moduli d'ingresso/uscita) che per normativa non dovranno comunque superare i 2048 totali, su due fili per una lunghezza massima di 3.000 metri, le linee potranno essere collegate a stella o ad anello chiuso
- ✓ 1 uscita seriale RS232 per stampante ed 1 uscita seriale RS485 per terminali remoti
- ✓ con scheda opzionale 1 uscita RS232 per collegamento a sistema di supervisione o per programmazione esterna ed 1 uscita RS485 per ripetitori o comandi per sinottico
- ✓ display retroilluminato a 160 caratteri (4 x 40) - possibilità di collegare sino a 32 terminali remoti e ripetitori o comandi per sinottico
- ✓ software standard in 2 lingue (italiano e inglese) selezionabili dall'utente
- ✓ altre lingue disponibili su eeprom (3 lingue per chip)
- ✓ 3 livelli di Password (Operatore, Manutenzione, Configurazione)
- ✓ scritte programmabili: descrizione punto a 32 caratteri e descrizione zona a 20 caratteri
- ✓ 150 zone fisiche e 400 gruppi logici
- ✓ equazioni di controllo (CBE) per attivazioni con operatori logici (AND-OR-DEL-ecc.)
- ✓ archivio Storico di 999 eventi in memoria non volatile
- ✓ orologio in tempo reale in memoria non volatile
- ✓ autoprogrammazione delle linee con riconoscimento automatico del tipo dei dispositivi collegati
- ✓ riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo
- ✓ algoritmi di decisione per i criteri di allarme e guasto
- ✓ cambio automatico sensibilità Giorno/Notte
- ✓ segnalazione di necessità di pulizia dei rivelatori
- ✓ segnalazione di scarsa sensibilità sensori
- ✓ soglia di Allarme per i sensori programmabile con 9 selezioni
- ✓ programmazione di funzioni software predefinite per diversi dispositivi in campo
- ✓ funzioni di test automatico dell'impianto e walk test manuale
- ✓ tastiera con tasti multifunzione

- ✓ riattivazione uscite tacitate tasti per selezione dei menù operatore
- ✓ tasti alfanumerici per la programmazione in campo della centrale
- ✓ disponibile versione per alloggiamento in armadio rack

### ***1.2. Specifiche tecniche***

Numero di linee:	16
Numero di zone:	150 zone software
Numero di gruppi:	400 gruppi dei quali 100 ad attivazione indiretta
Numero max. punti:	198 rivelatori e 198 moduli e 1 uscita sirena Ingresso rete 220 Vca +/- 15% 50Hz
Tensione nominale del sistema:	da 19 a 29 Vcc
Alimentatore:	3 A 24 Vcc
Corrente di ricarica:	1,5 A per accumulatori da 24Ah
Uscite controllate per sirene:	1 uscita 30Vcc 1 A
Uscite utenze esterne:	1 non resettabile 24Vcc 1A      1 resettabile 24Vcc 1°
Uscita relè di allarme:	contatto di scambio 30Vcc 3A (1 ogni 4 linee)
Uscita relè di guasto:	contatto di scambio 30Vcc 3A (1 ogni 4 linee)
Uscite seriali:	1 x RS232 standard      1 x RS485 standard      1 x RS232 opzionale      1 x RS485 opzionale

## **2. RILEVATORE OTTICO DI FUMO**

Il rivelatore di fumo ottico analogico reagisce a tutti i fumi visibili. E' particolarmente adatto per rilevare fuochi covanti e fuochi a lento sviluppo. Questi tipi di fuochi si manifestano normalmente nella fase precedente all'incendio con sviluppo di fiamma; in questa fase quindi il fumo prodotto dal focolaio è chiaro ed estremamente riflettente. Il rivelatore ottico di fumo interviene tempestivamente a segnalare il principio di incendio prima che siano prodotti danni ingenti.

Il rivelatore di fumo ottico analogico sarà in grado di operare una discriminazione tra fuochi reali ed allarmi intempestivi che possono essere causati da correnti d'aria, polvere, insetti, repentine variazioni di temperatura, corrosione, ecc. Il rivelatore ottico di fumo trasmetterà un segnale di corrente analogico direttamente proporzionale alla densità di fumo presente. Tutti i circuiti sono protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche. La risposta del rivelatore (attivazione) sarà chiaramente visibile dall'esterno grazie alla luce rossa lampeggiante emessa da due diodi (led), che coprono un angolo di campo visivo di 360 gradi; questa luce diventerà fissa in caso di allarme.

Il rivelatore avrà un circuito di uscita analogica in grado di controllare la trasmissione di segnali all'interno di un loop a due soli conduttori costantemente sorvegliati, che avverrà attraverso una comunicazione continua (interrogazione/risposta) tra sensori e centrale. Grazie a questo sistema di comunicazione, il rivelatore trasmetterà alla centrale un valore analogico corrispondente alla propria sensibilità, che viene confrontato con i dati residenti nel software del sistema per determinare quando necessita un intervento di manutenzione.

### **2.1 Specifiche tecniche**

Tensione di funzionamento:	15V - 28Vcc
Corrente di riposo:	330 microA
Corrente di allarme:	7mA con led attivo
Temperatura di funzionamento:	da -10 °C a + 60 °C
Umidità relativa (senza condensa):	10 - 93%
Costruzione:	materiale ignifugo

### 3. RILEVATORE TERMOVELOCIMETRICO

Il rivelatore termovelocimetrico e di massima temperatura analogico viene utilizzato in particolare per la protezione di locali ed installazioni in cui un principio di incendio sia accompagnato da un repentino aumento della temperatura o in cui altri rivelatori di incendio non possono essere applicati a causa di presenza costante di fumo, vapore, ecc. Per l'applicazione specifica dell'autorimessa, questo tipo di sensore sembra essere il più idoneo.

Il rivelatore reagisce al veloce incremento di temperatura ed al superamento della temperatura massima prestabilita. Nel caso di utilizzo del solo rivelatore termico, questi genererà una segnalazione al solo raggiungimento della temperatura massima prefissata.

Il rivelatore termovelocimetrico e di massima temperatura analogico opererà una discriminazione tra fuochi reali ed allarmi intempestivi; fornirà, grazie alla sua bassa resistenza termica, una rapida risposta a possibili cambiamenti di temperatura; trasmetterà un segnale di corrente analogico direttamente proporzionale alla temperatura. Tutti i circuiti elettronici saranno costituiti da componenti allo stato solido ed a tenuta stagna per prevenire i danni causati dalla polvere, dalla sporcizia e dall'umidità. Tutti i circuiti saranno protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche. Non presenterà componenti soggetti ad usura. La risposta del rivelatore (attivazione) sarà chiaramente visibile dall'esterno grazie alla luce rossa lampeggiante emessa da due diodi (led), che coprono un angolo di campo visivo di 360 gradi; questa luce diventerà fissa in caso di allarme. Il rivelatore avrà un circuito di interfacciamento con ingresso analogico, in grado di controllare la trasmissione di segnali all'interno di un loop a due soli conduttori, costantemente sorvegliati, che avverrà attraverso una comunicazione continua (interrogazione/risposta) tra sensore e centrale. Grazie a questo sistema di comunicazione, il rivelatore trasmetterà alla centrale un valore analogico corrispondente alla propria sensibilità, che verrà confrontato con i dati residenti nel software del sistema, per determinare quando richiede un intervento di manutenzione. L'indirizzo verrà assegnato grazie a due selettori rotanti posti sul sensore con numerazione da 01 a 159 o da 01 a 99 per i sistemi europei.

#### 3.1 Specifiche tecniche

Tensione di funzionamento	15 -28Vcc
Corrente di riposo	300 microA
Corrente di allarme	5mA con led attivo
Temp. D'allarme	57°C
Gradiente di temp.	8°C per minuto
Temperatura di funzionamento:	da -20 °C a + 38 °C
Umidità relativa (senza condensa)	10 – 93%
Diametro	104 mm.
Altezza	42 mm.
Peso	150 gr.
Costruzione	materiale ignifugo
Modelli disponibili:	

#### **4. PULSANTE DI ALLARME INCENDIO**

Il Pulsante di allarme manuale a rottura vetro sarà dotato di led di segnalazione di avvenuto azionamento adatto al montaggio a giorno in ambienti chiusi.

Il pulsante sarà fornito completo di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo per mezzo di due interruttori decimali. Insieme verrà fornita una chiave per effettuare il test una volta installato il pulsante. La chiave provocherà la caduta del vetrino e la simulazione dell' allarme.

##### *4.1 Specifiche tecniche*

Tensione di funzionamento:	15-28Vcc
Corrente a riposo:	200 microA
Corrente di allarme:	5 mA con led attivo
Temperatura di funzionamento:	da 0 °C a + 50 °C
Umidità relativa (senza condensa):	10 – 95%
Grado di protezione:	IP44

## **5. ELETTRIMAGNETE**

Gli elettromagneti verranno impiegati per mantenere aperte le porte tagliafuoco e di rilasciarle, in caso d'incendio, a seguito dei comandi effettuati dalla centrale di rivelazione automatica d'incendio.

L'elettromagnete, cessata la segnalazione d'allarme sarà nuovamente in grado di potere attrarre di nuovo la relativa porta tagliafuoco. Esistono magneti dotati a bordo di pulsante di sblocco per facilitare interventi di manutenzione o di pulizia.

### *5.1 Caratteristiche tecniche:*

#### *Senza pulsante di sblocco*

Magnete:	ferro nichelato
Piattello:	ferro nichelato
Supporto:	nylon rinforzato
Assorbimento:	50 mA
Forza di aggancio:	50 kg <i>Con</i>

#### *pulsante di sblocco*

Magnete:	ferro nichelato
Piattello:	ferro nichelato
Supporto:	nylon rinforzato
Assorbimento:	60 mA per 50 kg – 100 mA per 100 kg
Forza di aggancio:	50 o 100 kg

## 6. MODULO D'INGRESSO

Il Modulo di ingresso sarà adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare e dotato di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo di ingresso permetterà di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle in un loop di rivelazioni incendio ad indirizzo.

Il modulo sarà dotato di un led a luce verde fissa in allarme che lampeggerà in condizione normale, indicando il corretto funzionamento del modulo e la regolare comunicazione con la centrale. Il modulo potrà essere montato in una scatola di contenimento. Sarà inoltre possibile controllare la regolare efficienza del modulo tramite un dispositivo di prova. A seconda delle applicazioni, il modulo potrà ricevere i seguenti ingressi:

- ✓ ingresso on/off su linea sorvegliata in Classe A o B
- ✓ ingresso analogico 4-20 mA
- ✓ ingresso analogico 0-10 V.

Il modulo disporrà d'isolatore di corto circuito, non utilizzabile se desiderato. Questi potrà inoltre disporre di staffa per montaggio su binario DIN o staffa per montaggio su pannello.

### *Caratteristiche tecniche:*

Tensione di funzionamento:	15-30Vcc
Corrente a riposo:	310 microA
Corrente a riposo con led attivo:	510 microA
Temperatura di funzionamento:	da -20 °C a + 60 °C
Umidità relativa (senza condensa):	5 – 95%



## **7. MODULO D'USCITA**

Il modulo di uscita sarà adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare e sarà dotato di circuito di identificazione che assegnerà l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi. Il modulo di uscita permetterà di comandare delle attivazioni esterne a seguito di una certa segnalazione proveniente dal sistema in funzione della programmazione della centrale.

### *7.1 Caratteristiche tecniche:*

Tensione di alimentazione: 15-28Vcc  
Corrente: 5 mA per i LED in allarme  
Corrente a riposo: 300 microAmp max + corrente di supervisione  
Corrente pulsante: 30 mA per 15 mS  
Corrente di supervisione:  
0 microAmp APERTO  
100 microAmp NORMALE  
200 microAmp CORTOCIRCUITO  
Contatti:  
2 A @ 30 Vdc resistivo  
0,3 A @ 110 Vac resistivo  
Temperatura di funzionamento: da -10°C a +60°C  
Umidità relativa: da -10% a 95% senza condensa  
Peso: 150 gr.

## 8. **MODULO D'ISOLAMENTO**

Il modulo di isolamento può essere utilizzato con tutte le centrali analogiche per proteggere il sistema da eventuali cortocircuiti sui loop.

Il modulo può essere posizionato tra gruppi di rivelatori in un loop per proteggere il resto del circuito.

Viene utilizzato per isolare problemi di cortocircuito entro la sezione di un loop in modo tale che le altre sezioni possano continuare ad operare normalmente.

Ogni modulo ISOX può supportare fino a un massimo di 25 dispositivi collegati a valle.

Nel caso in cui la tensione della linea vada al di sotto dei 4 volt, il modulo di isolamento apre automaticamente il circuito a valle. Se si verifica un cortocircuito tra due moduli, questi immediatamente disconnettono il loop ed isolano il gruppo di rivelatori tra di loro. Le altre apparecchiature del circuito continuano ad operare normalmente, se collegate in Style 6.

La segnalazione tramite LED è attivata durante il cortocircuito. Una volta eliminata la condizione di cortocircuito, l'ISOX ripristina automaticamente la sezione di cortocircuito coinvolta nel cortocircuito.

Il modulo d'isolamento non richiede alcuna programmazione dell'indirizzo ed il suo funzionamento è totalmente automatico.

Le principali caratteristiche generali sono:

- ✓ E' alimentato direttamente dal loop, quindi non necessita di alimentazione esterna.
- ✓ Un Led giallo incorporato lampeggia in condizioni normali; diventa a luce fissa in caso di cortocircuito.
- ✓ Alta immunità contro i disturbi elettromagnetici.
- ✓ Ampio angolo di visuale del LED.
- ✓ Semplicità di collegamento.
- ✓ Apre automaticamente il loop in caso di cortocircuito evitando così il danneggiamento dell'intero circuito
- ✓ Reset automatico
- ✓ Conforme alle principali normative Europee (EN54, BS5839, LPCB, Vds)

Le principali caratteristiche tecniche sono:

- ✓ Tensione d'esercizio: 15-28 VDC (picco)
- ✓ Consumo di corrente: 5 ma (LED in allarme)
- ✓ Corrente a riposo: 400 uA più la corrente di supervisione.
- ✓ Umidità relativa: da 10% a 95%
- ✓ Temperatura di funzionamento: da 0°C a 49 °C
- ✓ Peso: 150 grammi
- ✓ Dimensioni: 124.5 x 124.5 x 49 mm

## **9. PANNELLO OTTICO-ACUSTICO**

I pannelli ottici acustici saranno costruiti con materiali non combustibili ABS o VO non propaganti la fiamma. Gli schermi e le diciture in PMMA (Polimetilmetacrilato) saranno ad infiammabilità lenta. Le diciture, su sfondo rosso, saranno messe in risalto a pannello attivo. Nei casi in cui sia necessaria l'installazione in ambienti particolarmente polverosi o sia necessaria un'installazione esterna sarà possibile utilizzare la versione IP55.

### *9.1 Caratteristiche tecniche:*

Alimentazione:	12/24Vcc
Assorbimento:	95mA - 24Vdc. Led e suono; Led e parlato; Led, suono e parlato hanno assorbimento uguale, pari a 180÷260mA - 24Vdc.
Lampada:	8 LED ad alta efficienza.

## **57. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DOMOTICO**

### **1. SISTEMA BUS EIB/KNX**

L'impianto domotico in campo avrà principalmente lo scopo di gestire l'illuminazione negli uffici e di segnalare lo stato di alcune porte (aperte o chiuse). La tipologia di materiali utilizzati dovrà rispondere allo standard EIB/KNX, sviluppato al fine di realizzare sistemi di tipo decentralizzato dove l'interscambio di segnali fra attuatori e sensori, avviene esclusivamente a livello di dispositivi operativi, ovvero ogni componente è in grado di elaborare autonomamente i dati e trasmettere segnalazioni direttamente sul bus del sistema. Per poter gestire l'impianto si dovrà prevedere una postazione di controllo (PC) dove verranno segnalati eventuali allarmi e lo stato di tutte le apparecchiature collegate al sistema bus presenti in campo. La programmazione e la configurazione dei moduli dovrà essere fatta da un tecnico specializzato, con l'ausilio del software ETS, non necessario al fine della gestione stessa dell'impianto, ma bensì solo al fine della programmazione stessa.

La più piccola configurazione del sistema KNX è rappresentata da una linea; ad essa possono essere collegati fino a 64 apparecchi bus senza fare uso di ripetitori di segnale, facendo uso di questi, in numero massimo di 3, è possibile collegare fino a 256 dispositivi. Si potranno collegare fino a 15 linee bus tra loro mediante gli accoppiatori di linea ed una linea dorsale (nota come "linea principale"); ogni linea va alimentata separatamente mediante un alimentatore KNX, se nella linea vi sono ripetitori si dovrà utilizzare un alimentatore per alimentare ogni tratta che parte da un ripetitore. Nella configurazione così ottenuta ("campo"), si possono collegare oltre 3600 apparecchi. Inoltre dovrà essere possibile collegare in rete KNX con una linea dorsale (backbone) fino a 15 campi. Il sistema Bus Konnex dovrà permettere una grande libertà in termini di topologie ammesse: filare, ad albero, a stella, od una qualsiasi loro combinazione. Ogni linea può arrivare a misurare 1.000 m, comprese tutte le diramazioni; due apparecchi Konnex, collegati alla stessa linea, possono essere installati ad una distanza massima di 700 m fra loro, mentre ogni apparecchio non deve distare più di 350 m dall'alimentatore della linea.

### **2. SOFTWARE PER LA GESTIONE DELL'IMPIANTO DOMOTICO**

Compatibile con il software ETS, consente la gestione del sistema e il riporto di stato delle apparecchiature in campo. Anch'esso andrà configurato da tecnico specializzato

### **3. CAVI**

Il cavo da utilizzare per il sistema di controllo degli edifici Konnex deve essere marcato KNX (o EIB) e deve essere del tipo YCYM 1x2x0,8 mm<sup>2</sup> o YCYM 2x2x0,8 mm<sup>2</sup>, composto rispettivamente da una coppia o due coppie di conduttori twistati; tensione di prova: 4 kV.

Può essere disposto adiacente al cavo energia fino a 400 V ed è indicato per montaggio sporgente o incassato, per la disposizione in tubi, in ambienti asciutti ed all'aperto, purché protetti dall'irraggiamento solare diretto.

Nel caso di una sola coppia il colore dei fili è rosso-nero, nel caso vi sia la seconda coppia il colore di questa è giallo-bianco

### 3.1. *Dati tecnici*

Tipo cavo	YCYM 1x2x0,8mm <sup>2</sup> o YCYM 2x2x0,8mm <sup>2</sup>
Disposizione cavo:	incassata, in superficie, sporgente
Lunghezza di una linea (diametro conduttore: 0,8 mm):	max 1000 m (incluse tutte le derivazioni)
Distanza fra due dispositivi bus:	max 700 m
Distanza tra un dispositivo bus e l'alimentatore:	max 350 m
Certificazioni:	Certificazione KNX o EIB

## 4. *PORTA USB*

Dispositivo per il collegamento di un PC ad un sistema bus KNX, tramite un connettore a 9 poli Sub-D o connettore USB.

Il dispositivo può essere connesso in qualunque punto della rete Konnex.

Utilizzando software opportuni, consente la parametrizzazione, la diagnosi e la supervisione del sistema

### 4.1. *Dati tecnici*

Tensione di sistema	29 Vcc (tensione di sicurezza SELV)
Tecnica di trasmissione	decentralizzata, pilotata da eventi, seriale, simmetrica
Velocità	9600 bit/s
Grado di protezione	IP 20
Protezione bus	tensione di sicurezza 29 Vdc
Classe di sovratensione	III
Tensione di isolamento nominale Ui	250 V
Grado di inquinamento	2
Requisiti EMC	rispettati EN 50081-1 ed EN 50082-2 (grado di precisione 3), 50090-2.2
Resistenza agli agenti atmosferici	EN 50090-2.2
Luoghi di impiego	installazione fissa in ambienti chiusi, spazi asciutti, incasso in quadri di distribuzione
Temperatura ambiente durante il funzionamento	-5 ÷ +45°C
Grado di umidità durante il funzionamento	max 93% (non condensante)
Temperatura di stoccaggio	-25 ÷ +55°C
Grado di umidità nello stoccaggio	max 93% (non condensante)
Certificazioni:	Certificazione KNX o EIB Marcatura CE

## 5. *ALIMENTATORE LINEA BUS KNX*

Dispositivo per generare e controllare la tensione di sistema necessaria per una linea bus; il dispositivo può integrare una bobina di accoppiamento al bus oppure la bobina può essere esterna all'alimentatore.

La bobina integrata evita interferenze tra l'alimentazione ed i telegrammi circolanti sul bus; il tasto di reset integrato permette di riportare i componenti della linea alimentata al loro stato

iniziale.

Tensione d'uscita: tensione di protezione SELV,  $29 V_{cc} \pm 1V_{cc}$ .

Corrente d'uscita: sufficiente ad alimentare i dispositivi collegati al bus, l'alimentatore deve essere protetto contro il corto circuito.

3 LED per indicare: sovraccarico (rosso), stato di normale servizio (verde), stato di reset (rosso).

### 5.1. Dati tecnici

Tensione di uscita	29 Vcc (tensione di sicurezza SELV)
Tensione in ingresso	230Vc.a.
Tecnica di trasmissione	decentralizzata, pilotata da eventi, seriale, simmetrica
Velocità	9600 bit/s
Grado di protezione	IP 20
Protezione bus	tensione di sicurezza 29 Vdc
Classe di sovratensione	III
Tensione di isolamento nominale $U_i$	250 V
Grado di inquinamento	2
Requisiti EMC	rispettati EN 50081-1 ed EN 50082-2 (grado di precisione 3), 50090-2.2
Resistenza agli agenti atmosferici	EN 50090-2.2
Luoghi di impiego	installazione fissa in ambienti chiusi, spazi asciutti, incasso in quadri di distribuzione
Temperatura ambiente durante il funzionamento	-5 ÷ +45°C
Grado di umidità durante il funzionamento	max 93% (non condensante)
Temperatura di stoccaggio	-25 ÷ +55°C
Grado di umidità nello stoccaggio	max 93% (non condensante)
Certificazioni:	Certificazione KNX o EIB Marcatura CE

## 6. MODULO 4 INGRESSI ANALOGICI

Ingresso binario per la lettura dello stato di contatti puliti (privi di potenziale); la tensione di lettura è fornita direttamente dal dispositivo (SELV). Lo stato del contatto è trasmesso mediante telegrammi sul bus KNX. Il numero di ingressi è specifico del dispositivo. Questi dispositivi consentono di interfacciare in un impianto bus KNX tutti quei dispositivi tradizionali che forniscono informazioni mediante contatti puliti: sensori di allarme, interruttori e pulsanti, termostati ecc. Lo stato degli ingressi viene mostrato nella parte frontale dell'apparecchio da LED, illuminati in corrispondenza della chiusura dei contatti. In dipendenza dei diversi programmi applicativi, ogni canale può essere configurato in modo da realizzare funzioni diverse tutte controllabili attraverso l'interfaccia KNX: comando on/off, comando on/off monostabile, l'invio ciclico di telegrammi di stato, ecc. La linea bus è collegata tramite morsetto bus.

### 6.1. Dati tecnici

Tensione di sistema	29 Vcc (tensione di sicurezza SELV)
Tecnica di trasmissione	decentralizzata, pilotata da eventi, seriale, simmetrica
Velocità	9600 bit/s

Grado di protezione	IP 20
Protezione bus	tensione di sicurezza 29 Vdc
Classe di sovratensione	III
Tensione di isolamento nominale $U_i$	250 V
Grado di inquinamento	2
Requisiti EMC	rispettati EN 50081-1 ed EN 50082-2 (grado di precisione 3), 50090-2.2
Resistenza agli agenti atmosferici	EN 50090-2.2
Luoghi di impiego	installazione fissa in ambienti chiusi, spazi asciutti, incasso in quadri di distribuzione
Temperatura ambiente durante il funzionamento	-5 ÷ +45°C
Grado di umidità durante il funzionamento	max 93% (non condensante)
Temperatura di stoccaggio	-25 ÷ +55°C
Grado di umidità nello stoccaggio	max 93% (non condensante)
Certificazioni:	Certificazione KNX o EIB Marcatura CE

## 7. RILEVATORE DI PRESENZA

Il rilevatore di presenza si applica sull'unità di accoppiamento BCU, sul terminale d'uscita/unità di accoppiamento BCU e sull'unità di accoppiamento BCU/ Dimmer. Il rilevatore di presenza si utilizza per la commutazione e/o per la regolazione di luminosità costante e/o per l'attivazione di impianti HKL (riscaldamento, condizionamento e ventilazione). Il sensore può attivare o disattivare un sistema di controllo HKL indipendentemente dal sistema di controllo dell'illuminazione. Mediante ulteriori oggetti si può realizzare la regolazione di luminosità costante. Grazie alla funzione di segnalazione integrata il sensore può rilevare il movimento entro un determinato periodo di tempo e di integrare il sensore in sistemi di segnalazione. Tramite tre potenziometri posti sul retro del Rilevatore di presenza oppure con l'ausilio dei parametri di ETS2 è possibile impostare il ritardo di tempo e la sensibilità del crepuscolare. Il campo di rilevamento può essere adattato alle condizioni ambientali mediante la lamina acclusa al sensore.

### 7.1. Dati tecnici

Alimentazione	EIB 24 V DC, tramite la linea del bus
Elementi di visualizzazione e comando	3 Potenziometri
	Potenziometro „Lux1“ Sensore crepuscolare 5 ... 1000 Lx
	Potenziometro „tempo luce“ Ritardo di tempo 10 s ... 32 min
	Potenziometro „tempo HKL“ Ritardo di tempo 1 min ... 60 min
Conessioni	Unità di accoppiamento BCU Connettore 10 poli maschio
	Terminale d'uscita/unità di accop. BCU
	Unità di accoppiamento BCU/Dimmer
Grado di protezione	IP 20, secondo EN 60 529
Temperatura ambientale	montato sull'unità di accoppiamento BCU
	Funzionamento - 5 °C ... 45 °C
	Stoccaggio - 25 °C ... 55 °C
	Trasporto - 25 °C ... 70 °C

Montaggio	su supporto da incasso
Dimensioni	110 x 51 mm (Dia. x H)
Peso	0,1 kg
Certificazione	Certificato EIB
Normativa CE	secondo le indicazioni EMC e quelle per la bassa tensione

## 8. **REGOLATORE DIMMER**

Il regolatore di luminosità/dimmer è un dispositivo adatto per il montaggio su guida DIN all'interno di quadri di distribuzione. Si collega all'EIB mediante un terminale di connessione bus. Viene utilizzato per commutare e regolare apparecchi illuminanti con regolatori elettronici con ingresso di controllo 0-10 V. Il dispositivo opera in modo passivo; ovvero l'uscita 0-10 V funziona come una resistenza controllata.

L'alimentazione è fornita dal regolatore elettronico controllato. In combinazione con il sensore di luminosità, può essere utilizzato come un controllore a 2 canali per la regolazione continua della luminosità negli uffici. Non richiede alimentazione supplementare. Per ciascun canale viene utilizzato un contatto del relé per la commutazione del circuito luce.

### 8.1. **Dati tecnici**

Alimentazione	EIB 24 VDC, tramite la linea bus
Elementi di visualizzazione e comando	LED rosso e pulsante per impostare l'indirizzo fisico 2 indicatori di posizione ON/OFF (usati anche per il comando manuale)
Ingressi	Ingressi segnale 2, per sensore di luminosità LF/U 1.1
Campo operativo del controllore	tip. 200 ... 1200 lux
Uscite	Uscite segnale 2, passive 0 ... 10 VDC per reg. elettr.
Carico	< 30 mA
Lunghezza del cavo max.	100 m
Circuito di carico	Tensione di commutazione 230 VAC
Capacità di commutazione	16 A/AC 1; 10 A/AC 3
Connessioni	Segnale 0 ... 10 V 2 x 2 terminali a vite
Contatti relé	2 x 2 terminali a vite
Diametro dei cavi	0,5 - 2,5 mm <sup>2</sup> unipolare 0,5 - 2,5 mm <sup>2</sup> trecciola
EIB	1 terminale conn. bus, rosso/nero
Sensore di luminosità	2 terminali di conness., bianco/giallo
Grado di protezione	IP 20, EN 60 529
Classe di protezione	II
Temperatura ambientale	Funzionamento - 5 °C ... 45 °C Stoccaggio - 25 °C ... 55 °C Trasporto - 25 °C ... 70 °C
Esecuzione	Modulare, pro M
Custodia, colore	Contenitore di plastica, grigio
Montaggio	su guida da 35 mm, DIN EN 50022
Dimensioni	90 x 72 x 64 mm (H x L x P)
Profondità/larghezza	68 mm / 4 moduli da 18 mm
Peso	0,190 kg
Certificazione	Certificato EIB
Normativa CE	secondo le indicazioni EMC e quelle per la bassa tensione



**9. SENSORE DI LUMINOSITA'**

Il sensore di luminosità acquisisce i valori di misura per la regolazione automatica del modulo dimmer.

Si utilizza per monitorare la luminosità all'interno o all'esterno di edifici con lo scopo di controllare per es. l'illuminazione delle stanze. L'alimentazione del Sensore avviene tramite trasformatore. La luminosità acquisita mediante una fotocella viene convertita in un segnale 0 ...

+ 10 V DC che è disponibile sui morsetti E1 ... e GND. Il sensore di luminosità è adatto per il montaggio all'interno o all'esterno di edifici (montaggio sporgente a parete o a soffitto). L'ingresso cavi è a tenuta stagna tramite un pressacavo PG 7. Il dispositivo è dotato di una membrana di compensazione della pressione che impedisce la formazione di condensa all'interno del dispositivo stesso.

**9.1. Dati tecnici**

Alimentazione	Tensione d'ingresso 24 V DC, (18 ... 32 V DC)
Corrente	ca 5 mA
Uscite	Tensione d'uscita 0 ... + 10 V DC riferita a GND
Conessioni	A prova di corto circuito con carico minimo di 1 kΩ
L'ingresso cavi	3 Morsetti a vite max. 2,5 mm <sup>2</sup>
cavo raccomandato	è a tenuta stagna tramite l'impiego del pressacavo PG7
lunghezza max	3 x 0,25 mm <sup>2</sup>
Campo di misura	100 m
Protezione	0...60.000 lx, lineare
Campo di temperatura ambiente	IP 65, EN 60 529
Montaggio	Funzionamento -30 °C ... +70 °C
Dimensioni	Posizione di montaggio Montaggio a parete
Peso	58 x 83 x 35 mm (A x L x P)
Posizione di montaggio	0,2 kg
Normativa CE	qualsiasi
	secondo le indicazioni EMC e quelle per la bassa tensione

**10. CONTATTO MAGNETICO**

Il contatto, ad incasso, se collegato all'ingresso del modulo 4 ingressi, consente di sorvegliare l'apertura di un accesso (porta e/o finestra) all'interno dei locali, tramite il software gestionale su PC.

**10.1. Dati tecnici**

Installazione	su porte e finestre
Terminali	2 fili
Voltaggio	max. 30V
Corrente	max. 500mA
Lunghezza,del,cavo	± 10mm 25cm
Distanza,di,funzionamento,max	su legno o plastica 18mm
Uscita,allarme	NC
Contenitore,esterno	Nylon

Temperatura,di,funzionamento	+5°C - 40°C
Dimensioni	(L) 16mm
Dimensioni	(A) 9mm
Dimensioni	(P) 40mm

## **58. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA PER L'EVACUAZIONE DI EMERGENZA (VES)**

### **1. SISTEMA VES**

Il sistema sonoro di evacuazione avrà lo scopo di controllo e supervisione dell'integrità del 'percorso critico'. Tale percorso è inteso come il percorso del segnale audio a partire dalla capsula del microfono d'emergenza e/o dal generatore di messaggi, fino alla linea altoparlanti attraverso la catena di amplificazione: qualsiasi guasto relativo alla capsula del microfono, al suo cavo di collegamento alla centrale, agli amplificatori ed alla linea altoparlanti deve essere segnalato nel modo previsto.

- ✓ Possibilità di funzionamento in assenza di rete per almeno 30 minuti alla massima potenza e per 24 ore in condizione di stand-by. Dovrà pertanto essere prevista un'alimentazione secondaria di sicurezza
- ✓ Il sistema deve poter memorizzare su una memoria non volatile fino a 100 condizioni di guasto con l'indicazione di data/ora/minuti/secondi.

Alle caratteristiche funzionali di un sistema di diffusione "convenzionale" il sistema di sicurezza VES aggiungerà pertanto quelle di controllo e di allarme

Controllo digitale del percorso critico che include:

- ✓ Controllo della capsula microfonica della console
- ✓ Controllo del collegamento tra centrale di allarme e sistema di sonorizzazione
- ✓ Controllo del generatore di messaggi di preavviso e di allarme
- ✓ Controllo funzionale dei moduli VES
- ✓ Controllo funzionale degli amplificatori di potenza
- ✓ Controllo delle linee degli altoparlanti (linee di uscita a tensione costante).
- ✓ Invio contemporaneo su zone diverse dei messaggi di evacuazione e di allerta
- ✓ Login degli allarmi (fino a 100) nella memoria non volatile della cpu
- ✓ Funzioni i/o programmabili da software, per la gestione dei guasti e degli allarmi
- ✓ Controllo tramite PC, collegato alla linea seriale RS232, della programmazione e gestione di tutto il sistema
- ✓ Controllo tramite console dotata di display, buzzer, segnale di preavviso, chiave meccanica per intervento manuale sull'impianto, visualizzazione per ogni zona dello stato di allarme (evacuazione e/o allerta).
- ✓ Gestione degli amplificatori di riserva
- ✓ Funzione Power Low che riduce l'assorbimento degli amplificatori in condizione di stand-by
- ✓ Blocco della musica di sottofondo in assenza di alimentazione di rete per aumentare l'autonomia dell'impianto.

### **2. CENTRALE DI DIFFUSIONE SONORA E GESTIONE ALLARMI**

La centrale sarà del tipo modulare, composta essenzialmente da:

*Modulo di alimentazione controllata:*

Necessario per l'alimentazione delle unità del sistema (ad esclusione degli amplificatori di potenza), dotato di:

- ✓ Protezione elettronica contro cortocircuiti e sovraccarichi;
- ✓ Microcontrollore per eseguire la verifica di tutte le alimentazioni, sia da rete che da batteria, in accordo con la Norma CEI 100-55;
- ✓ Interruttore principale d'accensione, spie luminose di stato energia e dell'alimentazione;
- ✓ Connettore di espansione per il collegamento di ulteriori cestelli di sistema;
- ✓ Un trasformatore toroidale per un alto rapporto S/N
- ✓ Alimentazione 230Vac

*Modulo ingressi ausiliari:*

necessario per il collegamento di sorgenti sonore stereo e monofoniche, dotato di:

- ✓ Commutatore rotativo per la selezione fino a cinque differenti sorgenti di segnale;
- ✓ Indicatore livello di uscita audio;
- ✓ Commutatore stereo/mono e inversione dei canali sinistro/destro;
- ✓ Ingresso dedicato al sintonizzatore con regolazione indipendente della sensibilità.

L'audio selezionato dovrà essere trasferito nel cestello di segnale tramite l'utilizzo del bus di sistema.

*Modulo selezione zone/musica:*

Composto a matrice 6 ingressi/6 uscite. Il modulo dovrà essere in grado di effettuare la selezione delle zone per le chiamate e di gestire ed indirizzare fino a sei sorgenti per musica di sottofondo verso le uscite. Il modulo dovrà smistare gli ingressi audio, consentendo la commutazione di segnali a basso livello. Per ogni uscita dovrà essere disponibile un attenuatore di volume elettronico impostabile liberamente dall'utente. L'impostazione dei parametri di modalità del funzionamento sarà a mezzo di display frontale.

*Modulo CPU:*

Necessario per la gestione del sistema tramite SW dedicato. Il modulo dovrà essere dotato delle seguenti caratteristiche tecniche:

Amministrazione delle attività delle console digitali, colloquio PC attraverso seriale RS232. Dal modulo si dovranno dipartire i comandi e i controlli verso le varie schede digitali presenti nel sistema modulare. Il firmware dovrà provvedere alla gestione e controllo dei segnali audio delle console digitali, delle schede relè per la selezione di zone e dell'eventuale modulo sintonizzatore. Il modulo sarà dotato di due uscite seriali RS485 per il collegamento delle consolle fino ad un massimo di 31 unità. Dovrà essere possibile la configurazione da PC con software dedicato, per la gestione del livello del segnale del microfono, attivazione/disattivazione delle funzioni di intercom, filtri "treble boost" e "low cut", livello di priorità delle stazioni di chiamata impostato localmente, selezione e regolazione tuner, visualizzazione zone selezionate in chiamata, LED verde di stato, LED rosso per la diagnostica delle console. Tutti i dati di controllo delle altre schede del sistema e l'audio relativo alle consolle di chiamata dovranno essere trasferiti via bus.

*Modulo d'uscita:*

Necessario per la gestione dei circuiti di miscelazione e controllo dei segnali audio immessi

sui bus dai vari moduli. Il modulo dovrà essere dotato delle seguenti caratteristiche tecniche: Controllo del livello di uscita, controllo di tono (alti, medi e bassi) e indicatore di livello LED. Uscita principale monofonica, uscita stereofonica, uscita di linea per eventuali registrazioni e un ingresso ausiliario ad alto livello. Relè per inserzione ritardata dell'uscita (anti-bump), generatore di segnale di preavviso, attivabile tramite segnale di comando presente nel sistema.

*Modulo sintonizzatore AM/FM:*

Il modulo dovrà essere dotato delle seguenti caratteristiche tecniche:

Ricevitore digitale con sintonia a sintesi di frequenza, altamente sofisticato e compatto, dotato di decoder per le emittenti stereofoniche. Due bande di ricezione (AM/FM) con ricerca automatica delle stazioni; selezione diretta della frequenza di ricezione. Memorizzazione fino a 10 stazioni (funzione BSM). Un display digitale a quattro cifre visualizza la frequenza della stazione sintonizzata; funzioni di controllo del ricevitore accessibili per mezzo di una tastiera dedicata. Uscita stereofonica, indipendente dal controllo di volume e una morsettiere per il collegamento dell'antenna. Il segnale audio in uscita al sintonizzatore dovrà essere trasferito nel sistema tramite bus.

*Modulo matrice per indirizzo contemporaneo segnale di EMERGENZA e di ALLERTA:*

Il modulo dovrà essere dotato delle seguenti caratteristiche tecniche:

Sei ingressi di programma e sei uscite per altrettanti amplificatori. I segnali applicati a tali ingressi sono riportati fedelmente alle uscite. In condizioni di emergenza, i segnali audio di emergenza sul bus del sistema sono prelevati ed instradati alle uscite secondo la programmazione memorizzata nella CPU di controllo. Il modulo dovrà disporre di un ingresso per una sorgente esterna. Massimo 6 moduli per il controllo totale di 36 zone.

*Modulo generatore di messaggi:*

Il modulo dovrà essere dotato delle seguenti caratteristiche tecniche:

Due messaggi preregistrati completamente controllati e diagnosticati e riproduzione contemporanea (evacuazione e allerta). Invio dei messaggi in modo automatico (ad esempio in collegamento con centrale antincendio) o manuale per mezzo di contatti esterni. Tramite un generico microfono dinamico, sarà possibile effettuare la registrazione dei messaggi. Controllo automatico del guadagno per compensazione variazioni del livello vocale. I messaggi vengono memorizzati digitalmente su un apposito Multimediacard. Sul frontale sono disponibili per ciascun messaggio i pulsanti e le spie di segnalazione per avviare, fermare e registrare i messaggi e la presa per collegare un microfono dinamico.

*Modulo contatti I/O.*

Il modulo dovrà essere dotato delle seguenti caratteristiche tecniche:

Otto contatti d'ingresso e 8 contatti d'uscita controllati e configurati tramite la CPU del sistema modulare. Con i contatti in ingresso dovrà essere possibile leggere le segnalazioni derivanti dalla centrale antincendio (o da altre apparecchiature) per attivare la centrale di diffusione sonora. Tramite i contatti d'uscita sarà invece possibile azionare dispositivi di segnalazione (relè, lampade ecc.). In accordo alle norme IEC 60849 (CEI 100-55), in un sistema PA per l'evacuazione ogni contatto deve essere programmato affinché si possa inviare il messaggio di evacuazione nelle zone di pericolo e in contemporanea inviare anche il messaggio di allerta nelle zone limitrofe; invece le uscite potranno essere configurate come diagnostica al fine di segnalare remotamente la presenza di un eventuale guasto rilevato dal sistema. Il numero massimo di moduli I/O nel sistema sarà di 16 unità, per un controllo totale di 128 contatti ingresso e 128 contatti uscita. Morsettiere di tipo a baionetta estraibili.

Schede opzionali aggiuntive:

- ✓ Orologio del sistema;
- ✓ 19 toni di allarme pre-registrati;
- ✓ interfaccia seriale RS485

*Schedina di sorveglianza fine linea altoparlanti:*

In accordo alla norma IEC 60849 (CEI 100-55) nei sistemi PA per l'evacuazione devono essere testate le linee altoparlanti (integrità e dispersione verso terra). Al fine di rendere più flessibile la posa cavi, sarà possibile diramare ogni linea principale fino a max 3 rami, collegando una scheda al termine di ogni derivazione.

*Schedina di sorveglianza fine linea altoparlanti:*

Cablaggio a loop (ritorno in centrale). In accordo alla norma IEC 60849 (CEI 100-55) nei sistemi PA per l'evacuazione devono essere testate le linee altoparlanti (integrità e dispersione verso terra). Ogni linea altoparlante principale deve essere cablata riportandone la terminazione in centrale

### 3. DIFFUSORE A TROMBA

Altoparlante a tromba realizzato con criteri costruttivi e materiali adatti all'impiego in condizioni ambientali difficili e con caratteristiche di sicurezza elevate. Corpo in alluminio presso fuso, padiglione in alluminio e staffe di fissaggio in acciaio inox. L'assieme è a tenuta stagna, con grado di protezione meccanica classe IP66. tale modello è idoneo per l'impiego di impianti di sicurezza. Dovrà essere dotato di trasformatore di linea con isolamento a 4 kV, di fusibile termico che isola il diffusore dall'impianto in caso si sovraccarico termico, di terminale per corretta messa a terra e di cavo di collegamento resistente alla fiamma secondo le norme CEI 20-22 III, CEI 20-35 e CEI 20-45; questo garantisce la salvaguardia delle linee di collegamento altoparlanti nel caso in cui un possibile incendio metta fuori uso uno o più diffusori ad essa collegati. Il trasformatore d'ingresso per il collegamento alle linee a tensione costante è dotato di prese per la regolazione della potenza erogata in uscita.

Un regolatore a 5 posizioni dovrà permettere la selezione della potenza desiderata. Il diffusore dovrà essere completo di conduttore per una corretta messa a terra

#### 3.1. Dati tecnici

Potenza Nominale	20W
Potenza Regolabile	20-15-10-50- 2,5W
Tensione di linea	100V
Risposta in frequenza	350-12.500 Hz
Efficienza (1W/1m)	110 dB
Pressione acustica (Pnom/1m)	123 dB
Tensione di isolamento	4 kV
Angolo di dispersione (2 kHz)	80°
Peso indicativo	1,5 kg

#### 4. DIFFUSORE A PLAFONIERA

I diffusori a plafoniera dovranno essere realizzati completamente in metallo con calotta antifiama fissa al fine di rendere l'apparecchiatura particolarmente robusta ed affidabile nel tempo. Quaste plafoniere dovranno rispondere alle norme di sicurezza contro gli incendi, pertanto saranno adatte all'installazione in impianti di evacuazione.

##### 4.1. Dati tecnici

Potenza Nominale	6W
Sensibilità	92 dB (1W/1m)
Risposta in frequenza	150-20.000 Hz
Pressione sonora a potenza nominale	99 dB
Angolo di dispersione (2 kHz)	160°
Diametro indicativo	185 mm
Peso indicativo	1.7 kg

Gli impianti VES dovranno essere rispondenti alla Norma IEC 60489 (CEI 100-55); l'impianto sarà realizzato con i seguenti componenti principali:

#### 5. BASE MICROFONICA

La base microfonica sarà del tipo da tavolo, non preamplificata, con microfono di tipo dinamico con stelo flessibile. La base sarà dotata di due pulsanti di inserzione microfono (uno a lascio per messaggi brevi e uno a ritenuta per messaggi lunghi). La base avrà struttura solida in ABS, dotata di piedini antisdrucciolo in gomma. La base sarà completa di cavo schermato di collegamento lungo almeno 5 m con connettore XLR e terminali per l'attivazione della precedenza microfonica

##### 5.1. Dati tecnici

Tipo di microfono	Dinamico
Sensibilità	1,8 mV/Pa
Risposta in frequenza	100-12.000 Hz
Impedenza	500 Ohm
Consumo LED	8 mA (12V)
Alimentazione da precedenza	12 Vcc 8 mA (max)
Lunghezza cavo	5m, spina XLR
Peso lordo indicativo	1.35 kg

#### 6. AMPLIFICATORI MODULARI

Unità miniaturizzata di amplificazione con le seguenti caratteristiche tecniche:

- ✓ Potenza 60W;
- ✓ Ventilazione forzata;
- ✓ Filtro PA/HF, banda passante filtrata/piena.;
- ✓ Doppio ingresso XLR per collegamento in parallelo di più amplificatori;
- ✓ Indicatori di sovraccarico e protezione termica;
- ✓ Regolazione del volume d'uscita;
- ✓ Riduzione consumo in funzione low power;
- ✓ Possibilità di aggiungere un trasformatore stand-by ( e di isolamento per bilanciare galvanicamente nel caso di linee di collegamento particolarmente lunghe);
- ✓ Morsettiera d'ingresso e di uscita del tipo a baionetta estraibile;
- ✓ Diagnostica del guadagno, alimentazione, intervento protezioni elettroniche/temperatura di funzionamento dell'amplificatore, isolamento di terra della linea altoparlante ed inserzione dell'eventuale amplificatore di riserva;
- ✓ RS485 per collegamento remoto,
- ✓ uscita 100/70/50V e 8/4 ohm;
- ✓ Alimentazione 230Vca - 24Vcc.
- ✓ Dimensioni di massima: 100x130x395mm.

Per impianti a norma EN60849 è necessario inserire scheda di controllo diagnostico per verifica del corretto funzionamento dell'amplificatore e dello stato linee altoparlanti tramite un generatore interno a 30 Hz.

## 59. SPECIFICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE DELLA TRASMISSIONE DATI

### 1. APPARECCHIATURE DI CABLAGGIO

#### 1.1. Cavi

Tutti i cavi dovranno essere conformi a TIA/EIA 568A, IS 11801 ed EN 50173, Sezione cavi orizzontali, e far parte del Programma di certificazione e controlli successivi di reti locali UL. I cavi dovranno essere contrassegnati come Categoria 6E (Categoria 6) verificati UL. Gli standard applicativi supportati dovranno comprendere, tra gli altri: IEEE802.3, 10Base-T, 100BASET, 1000BASET, 100BASEF, 10BASEF, IEEE 802.5 4Mbps, 16Mbps, ATM155.

#### 1.2. Cavo tipo UTP

Cavo non schermato dotato di conduttori a 24 AWG (0.51 mm) solidi in rame, categoria 5E, isolamento in poliolefina, 4 coppie a conduttori uniti, guaina in PVC, impedenza caratteristica 100 ohm, frequenza fino a 100 MHz

##### 1.2.1. Caratteristiche tecniche

###### Conduttori

Materiale:	rame nudo ETP
dimensioni del conduttore:	0,51 mm (24 AWG)
isolante del conduttore:	polietilene
diametro sopra isolante:	$0,90 \pm 0,05$ mm

###### Codice colori

coppia 1:	bianco-blu/blu
coppia 2:	bianco-arancio/arancio
coppia 3:	bianco-verde/verde
coppia 4:	bianco-marrone/marrone

###### Guaina

Materiale:	PVC
diametro esterno:	$4,70 \pm 0,30$ mm

###### Caratteristiche elettriche

capacità mutua nominale a 1 kHz:	50 nF/km
massima resistenza in DC a 20°C	93,5 Ohm/km
NVP:	0,68 c
Delay Skew (100Mhz):	tipico $\leq 10$ ns/100m
impedenza di ingresso 1-100Mh:	$100 \pm 15$ Ohm

###### *Attenuazione longitudinale*

Frequenza Mhz	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100
Massimo dB/100m	2,1	4,3	6,6	8,2	9,2	11,8	17,1	22,0

###### *Near-end crosstalk (NEXT)*

Frequenza Mhz	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100
Minima dB/100m	62	53	47	44	42	40	35	32

###### Caratteristiche generiche ed ambientali

campo di temperatura di lavoro:	- 20°C + 60°C
campo di temperatura di posa:	+ 0°C + 50°C



minimo raggio di curvatura di lavoro:	19 mm
minimo raggio di curvatura di posa:	38 mm
massimo sforzo di trazione:	80N
propagazione della fiamma:	IEC 332-1
potere calorifico inferiore:	430 kJ/m
peso totale (tipico):	28 kg/km
massima tensione di lavoro:	48 V rms
massima I <sub>dc</sub> per conduttore a 25°C:	1,4 A

### **1.2.2. cavi in Fibra ottica**

In tutte le applicazioni aventi le caratteristiche che seguono si dovranno realizzare dorsali in fibra ottica multimodale o monomodale, con le caratteristiche più oltre specificate:

- ✓ dorsali di collegamento aventi lunghezza superiore a 100m
- ✓ cablaggi orizzontali di lunghezza superiore a 100 m
- ✓ cablaggio intra-edificio con situazioni critiche in relazione a problemi di equipotenzialità e sovratensioni da fulmine
- ✓ siti elettromagneticamente molto disturbati (al di là delle esigenze delle Norme sulla CEM)
- ✓ casi specifici che richiedono la massima sicurezza delle informazioni.

A giudizio del Project Manager, dovranno essere previste una o più dorsali di backup.

#### **1.2.2.1 Specifiche delle fibre multimodali**

- ✓ tutti i cavi in FO all'interno dell'edificio dovranno utilizzare fibre multimodali ad indice graduato, unicamente con conduttore centrale da 62,5 micron
- ✓ le fibre dovranno essere conformi alle specifiche EIA/TIA 492 e alle Norme ISO 11801
- ✓ le fibre avranno una doppia capacità di lunghezza d'onda con trasmissione nelle gamme a 850 e 1300 nm
- ✓ Le fibre avranno un rivestimento D-LUX o prodotto equivalente approvato per assicurare il mantenimento del colore, minimizzare le perdite dovute a micropiegature e migliorare la maneggevolezza. Il rivestimento potrà essere rimosso meccanicamente.

#### **1.2.2.2 Giunzione di fibra**

Il metodo di giunzione della fibra dovrà essere conforme alle seguenti specifiche:

- ✓ Ottica
- ✓ Attenuazione di giunzione < 0,20 dB
- ✓ Riflessione < 50 dB
- ✓ Stabile da -40°F a 185°F (-40°C a 85°C)

### **1.3. Connettori RJ45**

Le prese per telecomunicazioni dovranno essere costituite da connettori modulari RJ45 di categoria 6E 8 pin per cavo non schermato o schermato 4 coppie 24 AWG 100Ω, con connessione ad incisione di isolante.

Le prese dovranno essere di tipo per montaggio ad aggancio frontale in pannello di permutazione componibile 19" a 24 sedi, come descritto di seguito oppure fornite in pannelli di permutazione premontati nelle seguenti configurazioni:

- ✓ Pannello di permutazione precaricato, non schermato, a 16, 24 e/o 48 p. RJ45 Cat. 6E - Enhanced per montaggio a rack 19" (1 unità rack). Il telaio di supporto è metallico e verniciato in nero e dispone di due blocchi di 8 connettori RJ45 non schermati con

predisposizione 568A. La connessione è ad incisione di isolante - tipo 110 - su morsettiera centrale e ammette l'impiego di cavi 22 - 26 AWG. E' completo di etichette di identificazione sul fronte e sulla parte retrostante e di barra guida cavi da montare sul lato posteriore pr facilitare il cablaggio. Ogni singolo connettore è inoltre dotato di alloggiamento per targhetta dati o fonia con o senza portello. Disponibile nella versione denominata tipo "A" o tipo "B"

### **1.3.1. Modalità di numerazione delle coppie**

Collegamento TIA/EIA T568-A

<b>Morsetti</b>	<b>Coppia</b>	<b>Colore</b>
4,5	1	blu/bianco-blu
3,6 1,2	2	arancio/bianco-arancio
7,8	3	verde/bianco-verde
	4	marrone/bianco-marrone

Collegamenti TIA/EIA T568-B

<b>Morsetti</b>	<b>Coppia</b>	<b>Colore</b>
4,5	1	blu/bianco-blu
1,2 3,6	2	arancio/bianco-arancio
	3	verde/bianco-verde
7,8	4	marrone/bianco-marrone

Per la scelta del collegamento tipo A oppure tipo B è opportuno consultare il Project Manager ed il Responsabile degli Apparati Attivi.

### **1.4. Cavi di permutazione modulari RJ45**

Dovranno essere previste bretelle di permutazione (Patch-Cord) modulari per ogni porta assegnata, sul pannello di permutazione e su ogni presa Utente. Tutte le patch cord dovranno essere di categoria 6E (Categoria 6), conformi ai requisiti di EIA/TIA 568A, IS11801 e EN50173, Horizontal Cabling Section e far parte del Programma di certificazione e controlli successivi di reti locali UL. Le bretelle dovranno essere dotate su ogni estremità di connettore modulare a 8 pin e conformi alle lunghezze indicate. In ogni caso la lunghezza complessiva del Channel (Link + bretelle) non dovrà superare i 100 metri.

Ogni patch-cord dovrà essere dotata di identificatore di porta ed essere costituita da conduttori flessibili 24 AWG, e dovrà superare i requisiti della categoria 6E ( categoria 6) prescritti da TIA/EIA 568A, IS 11801 e EN 50173.

Le bretelle dovranno avere incorporate funzioni di esclusione onde evitare inversioni accidentali della polarità e la divisione di coppie.

Verificati da UL per le prestazioni elettriche in conformità con EIA/TIA 568A

Inclusi negli elenchi UL e c(UL) per la sicurezza antincendio.

### **1.5. Pannelli di permutazione per fibra – Cassetto e ottico**

Il permutatore sarà costituito da un telaio montato usato per la terminazione, la permutazione, l'interconnessione, la giunzione e l'identificazione di un massimo di 24 fibre nei rack delle apparecchiature.

Il cassetto ottico non occuperà più di 1,72" (4,5 cm) (una unità) di spazio verticale sul rack e dovrà essere montabile su un rack da 19".

I pannelli connettori accetteranno connettori ST L'unità dovrà essere approvata da UL.

I pannelli connettori accetteranno connettori SC per permutatori ottici a 16 fibre

Il costruttore dovrà essere certificato ISO 9001.

## ***1.6. Armadi di permutazione***

### ***1.6.1. Rack per apparecchiature***

I quadri dovranno essere di tipo chiuso, da parete o da pavimento, di larghezza standard tra i montanti di 19", in acciaio verniciato con vernice epossidica colore grigio RAL 7035 e porta in vetro fumè temperato, con le seguenti caratteristiche:

- ✓ modularità completa
- ✓ due profondità, 600 mm
- ✓ sette altezze standard con possibilità di altre altezze a richiesta
- ✓ montanti mobili arretrabili
- ✓ portata max. 500 kg o superiore (uniformemente distribuiti)
- ✓ parti asportabili con perno di massa M6x15 minimo
- ✓ telai fissi in acciaio sp. 1,5 mm
- ✓ montanti mobili in acciaio sp. 2 mm
- ✓ tetto e base in acciaio sp. 1,2 mm
- ✓ porte laterali e posteriori in acciaio sp. 1 mm
- ✓ struttura saldata con saldatura TIG a filo continuo

I quadri dovranno essere disponibili nelle seguenti configurazioni standard:

- ✓ versione da pavimento
  - modularità 24, 36 e 43 unità
  - pannello posteriore e fiancate asportabili
  - testata rimovibile per consentire l'installazione di gruppi di ventilazione
  - aperture passacavi sul tetto e sul fondo
  - montanti mobili arretrabili
  - completo di piedini regolabili
  - equipaggiabile con zoccolini o ruote

### ***1.6.2. Accessoriabilità***

Tutti gli armadi in versione standard dovranno poter essere completati con i seguenti componenti ed accessori:

- ✓ pannelli frontali ciechi 19" in Al 99,6% ossidato spessore 4 mm, disponibili in almeno 3 altezze, da 1U a 3U
- ✓ piani a sbalzo standard 19" altezza 2 U, in acciaio 20/10 verniciato RAL 7035 con portata standard 30 kg, disponibili in due profondità nominali: 250 e 400 mm
- ✓ piani fissi in acciaio 15/10 verniciato RAL 7035 portata standard 100 kg, con ripiano asolato, profondità 600 mm
- ✓ piano di lavoro estraibile 19" per montaggio su guide telescopiche, piano in acciaio verniciato RAL 7035 e pannello in Al anodizzato, portata standard 30 kg con guide in massima estensione. Profondità 600 mm.
- ✓ tetto con due gruppi ventola protetti con fusibile
- ✓ coperchio parziale con spazzola passacavo
- ✓ zoccolo in acciaio sp. 2 mm verniciato RAL 7035

- ✓ ruote in lamiera stampata con anello in gomma diam. 80x27 mm, per armadi con e senza basamento, portata kg 80 (portate superiori devono poter essere fornite a richiesta)
- ✓ piano 19" per fibre ottiche, fornito completamente assemblato e configurato con accessori, con capacità di arretramento standard da 0 a 75 mm, disponibile in altezza 1U e 2U e profondità 218 e 362 mm, pannello posteriore con aperture 13, 16 e 24,5 mm, con possibilità di montaggio su guide
- ✓ blocco di alimentazione 19" per apparati attivi composto da n° 6 prese schuko, completo di accessori di montaggio e set di collegamento equipotenziale, barra DIN e pannello di copertura con profilo DIN (armadi da pavimento) .

## **60. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI SUPERVISIONE E CONTROLLO**

### **1. POSTAZIONE DI SUPERVISIONE E CONTROLLO**

L'impianto di supervisione e controllo, costituito da un personal computer del tipo industriale, deve consentire la supervisione dell'impianto di rivelazione incendi dell'hangar, officine, piani uffici, centrali tecnologiche, malfunzionamenti e guasti delle lampade dei quattro segnali ostacoli installati in copertura, sistema domotico degli uffici atto al controllo dell'illuminazione degli stessi e al controllo dello stato delle porte (aperte o chiuse). Per questo motivo il pc è stato configurato per accedere in una rete locale sia tramite patch cord sia con tecnologia wireless, e inoltre sono state previste delle porte usb per il collegamento dell'impianto domotico e degli altri impianti, e per i vari accessori da collegare al pc (scanner, stampanti ecc.) Oltre che dal personal computer, il sistema dovrà essere provvisto di tutti i software gestionali necessari al controllo ed alla supervisione degli impianti sopra menzionati, nonché dei software necessari al funzionamento, ed alla possibilità da parte di un operatore di poter sfruttare le potenzialità del pc e lavorare nel miglior modo possibile con lo stesso.

Il pc per la gestione dell'impianto sarà configurato nella seguente maniera:

- ✓ n° 1 processore Core2 QUAD Processor
- ✓ n° 1 scheda madre con :
  - Slot disponibili: 3x PCI Express x16/2x PCI Express x1/2x PCI 32 bit
  - Slot memorie (n°/tipo memorie supportate/massima memoria installabile): 4/SDRAM DDR3/16
  - Audio on board: ADI AD2000B/8 canali
  - Porte: 2x Firewire IEEE1394a / 1x eSATA
  - Porte hub usb: 10
  - Controller Raid: ICH10R
  - Controller Serial-Ata: ICH10R/Marvell 88SE6121/Silicon Image SIL5723
  - Adattatore di rete: Dual Gbit/Marvell 88E8056 - 88E8001
  - Adattatore wireless
  - Funzionalità aggiuntive: Sistema di raffreddamento in rame/AI Lifestyle/Overclocking features
  - Accessori: Antenne wireless/cavi di collegamento
- ✓ n°2 banchi di memoria da 2Gb l'una Dual Channel Kit DDR3 1333Mhz
- ✓ n°1 case tower con : 2 ventole 2USB+2Audio+ 1IEEE1394 frontali Posti per periferiche 5X5,25 +2(+5int)X3,5 In alluminio 1mm Avvitabile a mano Dimensioni H54XL21XP50 NERO Carrello motherboard estraibile Doppia ventola 120mm Pannello laterale schermato contro le EMI Chiusura a chiave del frontale e del pannello laterale
- ✓ n°1 Hard Disk 3,5" Capacità 500Gb, Buffer 32Mb, Interfaccia Sata2
- ✓ n°1 Masterizzatore DVD+R/RW Interno 20X, Dual Layer, Interfaccia SATA 2, Colore Nero
- ✓ n°1 Floppy disk drive interno 3,5" colore nero
- ✓ n°1 Scheda Audio PCI Express, Eax Advanced HD 5.0, X-Fi Cmss-3d, OpenAL
- ✓ n°1 scheda video 512Mb Ddr3, Pci-E 2.0, Fan, Dual Dvi-I, HDMI Ready, HDTV,I/O, Power Cable, Crossfire, 625MHz Core, TV-Out
- ✓ n° 1 mouse e tastiera cordless
- ✓ n°1 monitor Monitor LG W2234S 22" LCDWide, Contrasto 5000:1, Tempo di Risposta 5MS, Luminosità 300, 1680x1050 Visuale H:170 V:170, VGA

- ✓ n°1 coppia di casse acustiche
- ✓ n°1 software tipo Microsoft - WINDOWS VISTA BUSINESS 32BIT
- ✓ n°1 software tipo Microsoft - OFFICE HOME & STUDENT
- ✓ n°1 stampante laser

## **61. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**

### **1. PREMESSA**

#### **1.1. Normativa di riferimento**

Gli impianti oggetto del presente Capitolato a guida dell'appalto devono essere realizzati secondo le prescrizioni generali e particolari, alcune delle quali qui di seguito specificate, fermo restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica e il fedele e costante rispetto delle buone regole di installazione.

Si fa in particolare riferimento preciso alle disposizioni specifiche di legge, le più significative delle quali - per facilità - vengono qui richiamate:

- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 27 APRILE 1955 N. 547:  
"Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- DPR 303/56 "Norme generali per l'igiene del lavoro";
- LEGGE n.615 del 13/7/66 ;  
Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico.
- DPR n.1391 del 22/12/70 ;  
Regolamento di esecuzione L. 615
- Circolari del Ministero dell' Interno a chiarimento L.615
- Circolare n.73 "Centrali termiche ad olio combustibile o gasolio;
- D.M. 1 DICEMBRE 1975  
"Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 8 LUGLIO 1982 N. 524:  
"Attuazione della direttiva n. 77/576/CEE, n. 79/640/CEE, per il Ravvicinamento delle disposizioni legislative - omissis - in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, ecc. ";
- LEGGE 5 MARZO 1990 N. 46:  
"Norme per la sicurezza degli impianti";
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 6 DICEMBRE 1991 N. 447:  
"Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990 n. 46 ecc."
- LEGGE 9 GENNAIO 1991 N. 10:  
"Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- DPR n. 412 del 26 agosto 1993, Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.
- D.L. 626/94  
"Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- Norme CEI;
- Norme UNI ed UNI-CIG;
- Norme C.T.I.;
- Norme DIN;
- Norme e prescrizioni dell'ex ENPI ora SMPIL;
- Tabelle unificazione UNEL.

**1.2. Dati di progetto****1.2.1. Condizioni termoigrometriche esterne**

	Temp °C	UR %
- INVERNO	0	90
- ESTATE	35	55

**1.2.2. Condizioni termoigrometriche interne**

zona hangar:

inverno: temperatura 17 °C ± 2 °C U.R. N.C.

estate: temperatura N.C. U.R. N.C.

zone officine :

estate: temperatura 26 °C ± 2 °C U.R. 55% ± 10 °C

inverno: temperatura 18 °C ± 2 °C U.R. 55% ± 10 °C

zone uffici:

estate: temperatura 25 °C ± 1 °C U.R. 50% ± 10 °C

inverno: temperatura 20 °C ± 1 °C U.R. 50% ± 10 °C

zone spogliatoi:

estate: temperatura 26 °C ± 1 °C U.R. 55% ± 10 °C

inverno: temperatura 22 °C ± 1 °C U.R. 50% ± 10 °C

zone servizi igienici:

inverno: temperatura 20 °C ± 1 °C U.R. N.C.

estate: temperatura N.C. U.R. N.C.

zone a funzionamento H24:

estate: temperatura 25 °C ± 1 °C U.R. 50% ± 10 °C

inverno: temperatura 20 °C ± 1 °C U.R. 50% ± 10 °C

ricambi orari

I valori sotto riportati sono riferiti ad una altezza convenzionale di 3,00 m.

uffici : 2,0 vol/ora

officine : 6,0 vol/ora

zone h24 : 10,0 vol/ora

hangar : 7,30 vol/ora

Le ipotesi per i calcoli estivi :

illuminazione : 20 W/m<sup>2</sup>

computer : 250 W/cad

persone : come da disegni architettonici

fattore attenuazione solare : 0,55

sensibile persona : 65 W

**1.2.3. Qualità e provenienza dei materiali**

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati, e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati.

Le specifiche riportate agli articoli che seguono intendono definire le caratteristiche qualitative delle principali apparecchiature nonché alcune norme esecutive cui l'Impresa dovrà attenersi nella realizzazione degli impianti.



#### ***1.2.4. Presentazione del Campionario***

A seguito di eventuale richiesta da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa aggiudicataria prima dell'inizio dei lavori deve presentare il campionario e le specifiche tecniche delle apparecchiature che intende impiegare nell'esecuzione delle opere.

Resta implicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera l'Impresa aggiudicataria dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato.

## ***2. GRUPPO REFRIGERATORE D 'ACQUA***

Gruppo refrigeratore d'acqua condensato ad aria di dimensioni compatte avrà compressori ermetici scroll, ventilatori assiali ed evaporatori a piastre. Fluido frigorigeno sarà R410A.

### ***1.1. Unità di tiro silenziata***

L'unità avrà il vano compressori completamente coibentato acusticamente con materiale fonoassorbente e con interposto materiale fonoimpedente. La riduzione di velocità dei ventilatori avverrà attraverso un regolatore di giri automatico tarato in modo tale che alle condizioni nominali di funzionamento la portata d'aria, e quindi la rumorosità, sia inferiore a quella dell'unità in versione base. Il regolatore di giri permetterà di ottenere la rotazione dei ventilatori alla massima velocità nel caso le condizioni di temperatura aria esterna siano particolarmente gravose.

### ***1.2. Struttura***

Modulare a telaio portante, sarà realizzata in lamiera zincata e verniciata con polveri poliestere RAL 5014 a 180 °C, che conferiscono un'alta resistenza agli agenti atmosferici. La viteria sarà in acciaio inox.

### ***1.3. Compressori***

Ermetici saranno scroll a spirale orbitante, collegati in parallelo, sono dotati di spia di livello olio, protezione termica tramite klixon interno, teleruttori e di linea di equalizzazione dell'olio.

### ***1.4. Condensatori***

Saranno costituiti da batterie a pacco alettato con tubi di rame ed alettatura in alluminio. La disposizione delle batterie a "V" consentirà di ridurre le dimensioni dell'unità e nel contempo di aumentare la superficie di aspirazione dell'aria lasciando ampio spazio alla disposizione dei componenti il circuito frigorifero ed idraulico, qualora presente.

Le sezioni condensanti dei circuiti frigoriferi lavoreranno sempre in modo autonomo.

### ***1.5. Elettroventilatori***

Saranno del tipo assiale, con pala a falce e convogliatore, studiati per ottimizzare l'efficienza e ridurre l'emissione sonora, direttamente accoppiati a motore elettrico trifase 6 poli, con

protezione termica. Il grado di protezione del motore sarà IP 54. Il ventilatore includerà la griglia di protezione antinfortunistica.

### **1.6. Evaporatore**

Sarà a piastre saldobrasate in acciaio inox AISI 316, coibentato con cuffia in materiale isolante a celle chiuse.

Il gruppo a 2 circuiti frigoriferi saranno dotati di scambiatore bicircuito con unico attacco idraulico, mentre i gruppo a 4 circuiti frigoriferi saranno dotati di doppio scambiatore bicircuito e con gli attacchi idraulici muniti di collettori di serie.

L'utilizzo di scambiatori a piastre bicircuito consentirà di:

- Raggiungere maggiori COP/EER;
- Ridurre la quantità di refrigerante nel circuito;
- Diminuire le dimensioni e il peso dell'unità;
- Facilitare la manutenzione;

Ogni evaporatore sarà dotato di una sonda di temperatura per la protezione antigelo. Il collettore idraulico è dotato di flussostato e di sonda per il controllo della temperatura dell'acqua di ritorno dall'impianto.

### **1.7. Circuito frigorifero**

Comprenderà: rubinetto d'intercettazione nella linea del liquido, prese di carica da 5/16", spia del liquido, filtro disidratatore a cartuccia solida sostituibile, valvola di espansione elettronica. I gruppi a 2 compressori saranno dotati di pressostati di alta e bassa pressione e valvole di sicurezza. I modelli da 3 a 12 compressori sono dotati di trasduttori di pressione per la lettura, dal controllo, dei valori di alta e bassa pressione e relative temperature di evaporazione e condensazione, pressostati di alta pressione e valvole di sicurezza. La funzione di valvola solenoide sulla linea del liquido verrà svolta dalla valvola di espansione elettronica, che andando in chiusura all'arresto del circuito, intercetta la via del liquido.

### **1.8. Quadro elettrico**

Il quadro comprenderà:

- Sezionatore generale;
- Fusibili a protezione dei circuiti ausiliari e di potenza;
- Teleruttori ventilatori;
- Interruttori magnetotermici pompe (se presenti);
- Microprocessore per il controllo delle seguenti funzioni:
  - Regolazione della temperatura dell'acqua con controllo in ingresso;
  - Protezione antigelo;
  - Temporizzazioni compressori;
  - Rotazione automatica sequenza avviamento compressori;
  - Segnalazione allarmi;
  - Reset allarmi;
  - Parzializzazione a gradini della potenza erogata dall'unità;
  - Contatto cumulativo di allarme per segnalazione remota;
  - Forzatura della parzializzazione per limite di pressione;
  - Registrazione dello storico allarmi con funzione di "scatola nera"
- Visualizzazione su display per :
  - Temperatura dell'acqua in ingresso;
  - Set temperatura e differenziali impostati;
  - Descrizione degli allarmi;

- Contatore funzionamento compressori
- Contatore numero degli avviamenti dell'unità e delle pompe, se presenti
- Alta e bassa pressione, e relative temperature di condensazione ed evaporazione.

Alimentazione elettrica [V/f/Hz]: 400/3~/50  $\pm 5\%$ .

### **1.9. Controlli e sicurezze**

- Pressostato di alta pressione a reinserzione manuale;
- Sicurezza alta pressione a reinserzione automatica ad interventi limitati gestita dal controllo;
- Sicurezza bassa pressione a reinserzione automatica ad interventi limitati gestita dal controllo;
- Valvola di sicurezza di alta pressione;
- Sonda antigelo all'uscita di ogni evaporatore;
- Sonda controllo temperatura acqua refrigerata (situata in mandata all'evaporatore);
- Flussostato meccanico a paletta fornito già installato di serie;
- Protezione sovratemperatura compressori e ventilatori.

### **1.10. Collaudo**

Le unità vengono collaudate in fabbrica e fornite complete di olio e fluido refrigerante.

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

## **3. CALDAIA A CONDENSAZIONE**

Generatore termico modulante a condensazione - Low NOx -Pluribruciatore - Costituito da più elementi termici preassemblati privi di intercettazione idraulica. Per funzionamento in temperatura scorrevole profonda. Per funzionamento a gas naturale o GPL

Predisposto per:

Gestione pompa modulante Anelli Primari

Gestione dei carichi da termoregolazione

Telegestione, telecontrollo

da integrare con kit ISPESL

Modello della potenza di: (indicare da 100 a 900 kW)

- Classe di rendimento ☼☼☼☼☼ ☐ secondo dir. CEE 92/42 e quindi superiore a 93 + 2logPn alla potenza nominale
- Ogni elemento termico in pressofusione di alluminio/magnesio/silicio, è costituito da camera di combustione con bruciatore, ventilatore modulante, valvola gas (doppia valvola gas per potenze 440 – 900 kW), dispositivo di accensione e controllo fiamma BMM, sensore NTC di controllo temperatura e proprio termostato di sicurezza.
- Coibentazione integrale con lana sintetica anallergica.
- Bruciatori a premiscelazione totale modulante con combustore in “spugna metallica” ad

irraggiamento. Premiscelazione in anticamera di combustione con valvola clapet antireflusso.

- Termoregolazione inserita nel generatore termico per la gestione dei carichi dell'impianto fino a 2 circuiti miscelati (fino a 15 con moduli di espansione opzionali) e del carico bollitore, comprensiva di sonda esterna, due sonde di mandata e sonda bollitore. Opzionali sonde ambiente, sonda solare, kit espansione zone, comando zona aggiuntiva

Logica di funzionamento:

- Ripartizione della potenza sul n° maggiore di moduli possibile al carico minimo possibile per l'ottenimento del massimo rendimento.
- Sistema di ripartizione delle ore di lavoro automatico per ciascun modulo al fine di garantire lo sfruttamento omogeneo ottimale.
- Possibilità di controllo di potenza dei singoli elementi termici.
- Gestione automatica della potenza erogata, del setpoint di temperatura e del segnale 0-10 V alla pompa modulante in funzione dei parametri dell'impianto (BCM).
- Monitoraggio dello stato di funzionamento e delle temperature.
- Gestione degli allarmi.
- Impostazione dei parametri.
- Relay di comando per l'attivazione di una pompa a velocità fissa
- Uscita analogica 0-10V per il controllo di un circolatore modulante.
- Operatività di emergenza: consente di evitare il fermo impianto quale conseguenza dell'interruzione della comunicazione tra la termoregolazione E8 e le BMM. In questo caso dopo 60 secondi è possibile inserire il controllo del generatore tramite la BCM garantendo il normale funzionamento dello stesso a "Setpoint costante": 70°C, potenza massima 50%.
- Relay di segnalazione Allarme.
- Attacchi idraulici, gas reversibili (fino a 340 kW)
- Scarico fumi accessibile da 3 lati (fino a 340 kW)

#### **1.1. Strumentazione di controllo e sicurezza delle caldaie**

- Termostato di regolazione, completo di guaina in ottone.
- Termostato di blocco a riarmo manuale con guaina in ottone.
- Pressostati di sicurezza a riarmo manuale.
- Pozzetto portatermometro campione.
- Termometro a quadrante diam.80, 0 / 120 °C con guaina in ottone.
- Manometro a quadrante diametro 50 mm, fondo scala fra 1,25 e 2 volte la pressione di taratura della valvola di sicurezza e con lancetta di riferimento della pressione massima completo di sifone e di rubinetto porta manometro a 3 vie.
- Valvole di sicurezza di tipo a sicurezza positiva, qualificate, tarate e bollate, complete di certificato di taratura, in numero e di portata adeguate alle potenzialità del generatore.
- Sovrapressione di scarico inferiore al 10% del valore di taratura. Diametro di uscita maggiorato.
- Imbuti di scarico per valvole di sicurezza.
- Separatore d'aria in ghisa con canali interni a percorso obbligato, attacchi filettati o flangiati del medesimo diametro della tubazione di collegamento, completo di valvola di sicurezza e vaso di espansione.
- Tronchetto misuratore di portata con estremità a flange, completo di due rubinetti a maschio diametro 1/2" per il collegamento allo strumento di misura.
- Dispositivi di intercettazione del combustibile di tipo omologato I.S.P.E.S.L.

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

#### **4. CAMINI E RACCORDI FUMARI**

Raccordi camino caldaia e camini a sezione circolare con area non inferiore a quella del camino verticale (calcolato secondo il Regolamento della legge 615) e con pendenza non inferiore al 5% fino ad 1.000.000 kcal/h e non inferiore al 2% per potenzialità superiori. Il cambiamento di sezione di forma e di allineamento devono essere raccordati fra loro con tronchi intermedi a parte formanti fra loro angoli non superiori a 30 °C.

Costruzione in elementi modulari prefabbricati circolari in acciaio inox a doppia parete di cui quella interna in acciaio inox AISI 316, spessore minimo per diametri fino a 355 mm 0,4 mm e spessore per diametri oltre 355 mm 0,45 mm, e quella esterna in acciaio inox AISI 304, spessore minimo per diametri fino a 355 mm 0,4 mm e spessore minimo per diametro oltre 355 mm 0,55, spessore minimo intercapedine fra le due canne 25 mm riempita di polvere silicea o lana di roccia a densità minima 260 kg/m<sup>3</sup>, sagomati all'estremità a bicchiere (femmina) e cordone (maschio) in maniera da garantire l'accoppiamento ad incastro a baionetta, con giunzioni bloccate tramite fascette a graffia di fermo e chiusura, resistenza termica globale secondo Norma UNI-CTI "Camini - Classificazione in base alla resistenza termica - Misure e prove" non inferiore a 0,3 m<sup>2</sup> °K/W a 200 °C collegata alla struttura muraria interna od esterna mediante supporti di fissaggio, staffe distanziatrici, altezza del terminale del camino identificata secondo la Norma UNI-CTI 9615 "Calcolo delle dimensioni interne dei camini - Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali".

I raccordi devono poter essere smontabili mediante flange, con guarnizioni di amianto a tenuta, sia sul lato caldaia che all'imbocco del camino verticale, sia sui punti intermedi ad intervalli non superiori a m 2,0.

Ad ogni testata di tratto rettilineo e ad intervalli non superiori a ml. 10,0, devono essere installate portine di ispezione con sportelli a tenuta d'aria, a doppia parete, ed apribili mediante manopole in materia incombustibile.

Dispositivo di prelievo fumi in vicinanza del focolare ed alla sommità del camino per potenzialità 500.000 Kcal/h, costituito da una piastra metallica con foro e tappo diam. 50 mm e foro da 80 mm completo di termometro con scala fino a 500 °C, tipo prefabbricato ed omologato.

#### **5. VASI DI ESPANSIONE CHIUSI A MEMBRANA**

I vasi di espansione chiusi a membrana dovranno essere costruiti in lamiera d'acciaio di forte spessore opportunamente rinforzata, verniciata sul lato esterno a forno. La membrana di divisione sarà in gomma anticalore conforme alle norme DIN 4807 e sarà graffiata o saldata in atmosfera di gas inerte.

I vasi saranno provvisti nel fondo inferiore di una valvolina per il carico e lo scarico dell'azoto.

Pressione di bollo: 500-600 KPa

I vasi di capacità superiore a 24 litri saranno in tutto rispondenti alle prescrizioni delle vigenti norme.

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

## **6. SERBATOIO DI ACCUMULO DELL'ACQUA REFRIGERATA**

I serbatoi saranno di tipo cilindrico verticale, con piedi per l'installazione a pavimento. Saranno costituiti con lamiera di acciaio Fe 410 1 KV UNI 5869 di spessore 5 mm. per il fasciame e 7 mm per i fondi e saranno collaudati secondo le norme I.S.P.E.S.L. e saranno predisposti per gli attacchi delle tubazioni, delle sonde per la regolazione automatica e per gli indicatori di temperatura e pressione.

Il serbatoio sarà completo di isolamento termico a norma legge 10/9, e di evitare la formazione di condensa .

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

## **7. ELETROPOMPE**

Elettropompe centrifughe del tipo monoblocco per montaggio in linea su tubazione, adatte per acqua fra 0 e 100 °C, pressione nominale di esercizio 6 bar, modello singolo oppure gemellare come previsto nel progetto; i modelli gemellari dovranno essere costituiti da due pompe del tutto indipendenti con proprio motore, girante e coclea, ma con corpo centrale in comune munito di dispositivo di commutazione in modo che una delle due pompe possa essere smontata con l'altra unità in funzione; velocità massima 1440 giri/min. oppure modelli a doppia velocità se previsti nel progetto.

Le elettropompe saranno idonee per acqua calda e acqua refrigerata, con corpo e girante in ghisa, albero in acciaio inossidabile, tenuta meccanica.

Pompa e motore saranno accoppiati direttamente con albero in comune; le elettropompe saranno collegate ai collettori con attacchi a flangia.

Le pompe dovranno essere dimensionate in corrispondenza del loro massimo rendimento con tolleranze del 20%.

Ogni pompa è provvista di organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvola di non ritorno del tipo a minima perdita, di giunti silenzianti ed antivibranti in gomma e di manometri per il controllo delle pressioni di esercizio, posizionati a monte e a valle.

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

## **8. VALVOLA DI SICUREZZA**

La valvola di sicurezza per impianti di produzione di acqua calda sarà del tipo ad otturatore e diaframma, completa di leva per lo scarico manuale, costruita secondo le norme contenute nella raccolta R ediz. 1982.

Caratteristiche tecniche e costruttive:

attacchi a manicotto gas UNI 338;

corpo in ghisa;

sede in ottone;

otturatore in ottone con tenuta soffice;

temperatura di progetto pari a 120 °C;

temperatura di esercizio pari a 100 °C;

sovrappressione pari al 10 %;

pressione di taratura adeguata alle caratteristiche degli impianti;

omologazione da parte dell'ISPESL.

## **9. VALVOLA DI INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE**

La valvola di intercettazione del combustibile sarà qualificata e tarata a banco secondo le norme contenute nella raccolta R ediz. 1982.

Caratteristiche costruttive:

corpo in ottone P - Cu Zn 40 Pb2;

cestello reggi - elemento in ottone stampato;

capillare con soffiello metallico, lunghezza m. 5;

molla in filo d'acciaio inox AISI 304 ;

guarnizioni in EPDM, resistenti fino a 150 °C;

elemento sensibile a dilatazione di liquido;

riarmo manuale del deviatore elettrico;

omologazione da parte dell'ISPESL.

Caratteristiche tecniche :

pressione massima: 10 bar;

pressione differenziale : 5 bar;

temp. massima di esercizio : 80 ° C ;

temperatura di taratura : 97 +/- 3 °C ;

attacco di collegamento sonda : ½ " m.

## **10. VALVOLA A TRE VIE DI INTERCETTAZIONE CALDAIA**

Valvola in bronzo a tre vie per l'intercettazione della caldaia, sezione di passaggio calcolata secondo le prescrizioni ISPESL, avente le seguenti caratteristiche:

temperatura massima : 95 ° C;

pressione massima : 10 Bar.

**11. GRUPPO AUTOMATICO DI RIEMPIMENTO**

Gruppo monoblocco automatico di riempimento per impianti termici, con attacchi a manicotti filettati, comprensivo di riduttore automatico di pressione ad otturatore a membrana con molla di contrasto, dispositivo di ritegno, filtro, possibilità di intercettazione manuale mediante volantino; completo di manometro incorporato.

Corpo, coperchio ed otturatore di ottone, molle per riduzione e ritegno in acciaio inox, membrana di materiale sintetico, filtro in bronzo sinterizzato; manometro a molla Bourdon con scala 0-600 KPa.

**12. TRONCHETTO MISURATORE DI PORTATA**

Il tronchetto di misura della portata sarà realizzato in ghisa.

Sarà costituito essenzialmente da:

diaframma con profilo autopulente che genera la perdita di carico, collegata alla portata di acqua;

prese di pressione filettate con rubinetti di intercettazione in bronzo per collegamento agli strumenti di misura della differenza di pressione.

Il tronchetto avrà attacchi filettati fino a diametro di 1", attacchi flangiati per i diametri superiori.

Dovrà essere corredato di diagramma di correlazione tra la differenza di pressione misurata e la portata corrente all'interno di essi.

**13. SCONNETTORI A ZONA DIPRESSIONE RIDOTTA CONTROLLABILE**

Per proteggere la rete di distribuzione dell'acqua potabile dai ritorni di fluido contaminato provenienti dagli impianti tecnici e altri apparecchi, si dovrà installare uno sconnettore a zona di pressione ridotta controllabile.

Gli apparecchi sconnettori dovranno essere realizzati in conformità con la norma UNI 9157.

Avranno il corpo in bronzo o in ghisa rivestita con resina epossidica adatta per uso alimentare, gli organi di tenuta stagno saranno in EPDM.

Pressione nominale di esercizio: 10 bar.

Temperatura max del fluido: 90°C

Potranno avere attacchi filettati con bocchettone femmina o flangiati secondo le norme UNI2223 PN 10

**14. TUBAZIONI**

- Tubo di acciaio trafilato nero, serie commerciale UNI 8863 serie gas media con estremità lisce a saldare.
- Curve "amburghese" in acciaio stampato UNI 5788 con r 1,5 D.
- Tubo di acciaio trafilato nero, serie gas media UNI 8863 con estremità filettate UNI 1339-66. Pezzi speciali a vite e manicotto in ghisa malleabile con bordini di rinforzo,



UNI 5192-5212.

- Tubo in acciaio trafilato UNI 8863 zincato UNI 5745-66, con estremità filettate UNI 339-66.
- Pezzi speciali a vite e manicotto in ghisa malleabile zincata con bordino di rinforzo, UNI 15192-5212.
- Tubo in acciaio trafilato nero o zincato con estremità lisce o filettate, bitumato internamente e rivestito esternamente con miscela bituminosa armata con doppio strato di iuta o di fibra di vetro. In corrispondenza di saldature e filettature il rivestimento dovrà essere ripristinato, come pure dovranno essere rivestiti i pezzi speciali di raccordo.
- Tubo di rame, UNI 16507 non rivestito in stato ricotto in rotoli o incrudito in verghe, serie A leggera.
- Raccorderia in rame ed ottone, tipi e tolleranze per brasatura capillare e raccorderia in ottone per collegamenti filettati con manicotto in PVC-C di passaggio fra il rame ed il ferro.  
Brasatura forte Ag 40 (Cu 20, Zn 20, Cd 20) con flussi dissodanti preferibilmente inclusi nelle verghette di lega.

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

### ***1.2. Accessori e sostegni delle tubazioni***

Le tubazioni correnti in vista dovranno essere sostenute da staffaggi eseguiti in modo da permettere un libero movimento dovuto alle dilatazioni, ad eccezione dei punti fissi laddove necessari.

I fasci di tubazioni multiple dovranno essere sostenuti da supporti trasversali di adeguata robustezza, ancorati ai solai mediante tondini filettati in modo da poter regolare le opportune pendenze. I singoli tubi saranno trattiene, con sufficiente gioco, sui supporti trasversali mediante tondini a collare fissati sui supporti stessi con dado e controdado.

Le tubazioni dovranno essere montate con pendenze opportune, comunque non inferiori allo 0,5% in modo da favorire l'eliminazione dell'aria attraverso gli sfiati.

In tutti i punti alti dei circuiti d'acqua dovranno essere installati sfiati automatici laddove indicato sulle valvole di progetto.

In tutti i punti bassi dovranno essere installati manicotti di scarico provvisti di rubinetto con portagomma.

Gli sfiati e gli scarichi delle tubazioni all'interno delle centrali dovranno essere convogliati, attraverso imbuti a vista, alle reti di scarico principale.

Nell'attraversamento di solai di copertura dovranno essere installati tronchetti di tubo di diametro sufficiente a contenere la tubazione passante completa di isolamento.

Il tronchetto di protezione dovrà sporgere di 10 cm. sopra la quota del pavimento finita.

L'isolamento dei tubi attraverso i tronchetti di protezione sarà eseguito mediante fibra minerale pressata e sigillata all'estremità superiore con resina di siliconi.

Tutte le tubazioni, escluse quelle zincate, compresi i sostegni e gli ancoraggi in ferro, dovranno essere verniciate con una mano antiruggine prima della posa in opera e con una seconda mano dopo la posa in opera.

### ***1.3. Prescrizioni generali di montaggio dei supporti per tubazioni.***

E' vietato il supporto di una linea di tubazioni da parte di un'altra linea.

I supporti flessibili soggetti a deformazioni dovute alla dilatazione dei tubi dovranno essere

montati fuori piombo con uno scostamento pari alla metà della dilatazione prevista al punto di supporto.

La dilatazione dovrà essere calcolata in base al valore unitario di 1,20 mm/ml per una differenza di temperatura di 100 °C.

E' vietato scaricare il peso delle tubazioni, se non trascurabile, su macchine o apparecchi caldaie, pompe, ecc.) (Diametri superiori a 40 mm).

Carichi concentrati su linee orizzontali, quali valvole, ecc., di diametro superiore a 85 mm devono essere sostenuti su ambedue le estremità per permettere lo smontaggio senza modificare l'allineamento del tubo.

Tutti i supporti devono essere smontabili senza necessità di operazioni a caldo.

## **15. COLLETTORI**

I collettori dovranno essere realizzati con spezzoni di tubo bollitore di diametro sufficientemente grande da permettere un forte rallentamento dei flussi. Saranno collocati in opera su mensole o basi metalliche o in modo da evitare la concentrazione degli sforzi sulle valvole, ad un'altezza tale da rendere agevole la manovra delle valvole di sezionamento.

Essi dovranno essere muniti di valvole di scarico con tappo di chiusura, su imbuto e tubo di scarico sino al pozzetto della fognatura. Su ogni collettore dovranno essere previsti manometri a quadrante e termometri ad immersione.

Tutte le tubazioni di derivazione in arrivo ed in partenza dai collettori dovranno essere dotate di organi di intercettazione, termometri e manometri.

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

## **16. VALVOLAME**

### **1.1. Valvolame giallo**

- Saracinesche tipo PN16 a 95 °C. Componenti in OT58, premistoppa in PTFE.
- Valvolame di ritegno a caplet. Tipo PN10 a 95 °C. Componenti in OT58.
- Valvole di ritegno con otturatore a molla. Tipo PN16 a 95 °C: Corpo in OT58, otturatori in ottone oppure in teflon con guarnizioni a corona, molle in acciaio inox 18/8.
- Rubinetti di scarico a maschio con premistoppa tipo PN10 a 95 °C in OT58 premistoppa in PTFE completi di portagomma per tutti gli scarichi di apparecchi e tubazioni.
- Filtri a Y corpo in OT58 cestello in acciaio inox 18/8.
- Valvola a sfera. Tipo PN10 a 95 °C, corpo in OT58, sfera in OT58 rettificata e cromata, guarnizioni e premistoppa in PTFE, maniglia in lega robusta a passaggio integrale.
- Valvole di sfiato automatico per tubazioni, tipo a galleggiante, corpo in ottone cromato, completi di tappo igroscopico e valvolina d'arresto automatica di ingresso.
- Valvole inclinate per arresto e regolazione alla base delle colonne montanti corpo in OT58 complete di dispositivo regolabile dell'alzata dell'otturatore con scala graduata e

- di rubinetto di scarico con portagomma.
- Detentori dritti o a squadra, tipo adatto sia all'arresto che alla regolazione secondo il numero di giri (tabelle fornite dal costruttore) e completi di dispositivo di scarico e cappellotto in plastica.  
Corpo in OT58, tipo per attacchi filettati a tubi di ferro.
- Detentori come p.p. ma per attacco bicono a tubi di rame.
- Valvole termostatiche per radiatori, tipo con elemento termostatico omologato di classe A con isteresi termica inferiore a 0,8 C, campo di regolazione minimo fra 10 e 25 °C, corpo PN10 dritto o a squadra, volantino graduato, attacchi filettati per tubo di ferro.
- Valvole termostatiche come al p.p. ma con attacco bicono per tubo di rame.
- Valvoline di scarico d'aria, tipo manuale, con volantino in ottone.
- Tappi per radiatori completi di valvola a galleggiante per sfogo d'aria a valvolina di sicurezza manuale. Raccordo filettato al radiatore diam. 1/2" (su tappo forato).

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

### ***1.2. Valvolame in ghisa***

- Saracinesche tipo a corpo piatto rinforzato PN16 corpo in ghisa GG-25, premistoppa in amianto, flange forate PN16 con gradino. Controflange piane a saldare, guarnizioni e bulloni.
- Filtri tipo PN16, corpo in ghisa G-22, cestello in acciaio inox 18/8 flange forate PN16 con gradino controflange piana a saldare, guarnizioni, bulloni.
- Valvole di ritegno a caplet corpo in ghisa PN16 ad estremità flangiate, caplet in ghisa e sede in ottone.

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

## ***17. VALVOLA DI BILANCIAMENTO***

Valvola di bilanciamento ti tipo flangiato

- Corpo : ghisa
- Coperchio : ottone
- Otturatore : bronzo
- Manopola : resina ad elevata resistenza
- Prese di pressione : corpo in ottone con elementi di tenuta in EPDEM
- Pressione di esercizio : 16 bar
- Numero di giri regolazione : 5

## ***18. RADIATORI IN ALLUMINIO***

I radiatori , ad elementi in alluminio, saranno del tutto rispondenti alle norme UNI.

La casa costruttrice sarà di produzione di primaria importanza ed aderente alla ECOMAR.  
I radiatori saranno protetti nel trasporto e nel montaggio con pellicola plastica per conservare la verniciatura e ciascun elemento sarà assemblato agli altri con nipples.  
Ogni corpo scaldante sarà completo di mensole di sostegno, sfogo d'aria manuale, valvola di intercettazione di tipo termostatico, detentore e borchie copri tubo in PVC a muro.

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

### **19. FAN COILS VERTICALE IN VISTA**

I fan coils , del tipo verticale per montaggio in vista a pavimento, saranno composti essenzialmente da un'unità base, costituita da un telaio in lamiera di acciaio zincata con nervature di rinforzo portante, sulla quale saranno montati:

- un filtro dell'aria rigenerabile in resina acrilica od in schiuma poliuretanica montato su telaio estraibile;
- una sezione monoblocco motore-ventilatore costituita, in funzione della portata d'aria, da un motore ed un ventilatore o da un motore e due ventilatori;
- una batteria di scambio termico a 4 ranghi;
- una bacinella di raccolta condensa, realizzata in lamiera di acciaio zincato, dotata di scarico laterale ed isolata contro la formazione della condensa;
- una scatola dei comandi elettrici completamente chiusa a norma CEI, contenente il dispositivo per il comando manuale del motore del ventilatore, articolato su 3 velocità di marcia più la posizione di arresto ed il termostato ambiente sulla ripresa del mobiletto.

Più precisamente :

- la batteria sarà realizzata con tubi di rame diam. 3/8" espansi meccanicamente nel pacco di alette in alluminio, gli attacchi d'ingresso e di uscita dell'acqua saranno del diametro 1/2" filettati GAS UNI 3338, l'attacco superiore di ingresso acqua od i collettori di alimentazione saranno dotati di valvole per lo sfogo dell'aria;
- i ventilatori centrifughi a doppia aspirazione avranno la coclea in lamiera di acciaio zincato e la girante in alluminio od in materiale plastico bilanciata dinamicamente e staticamente;
- Il motore elettrico sarà a sette velocità, di tipo chiuso monofase con condensatore permanente inserito e protezione termica interna, alimentazione 220V/1/50-60 Hz il motore sarà del tipo silenziato.
- l' Involucro di copertura sarà costruito in lamiera di acciaio zincato preverniciata con griglie di mandata con flusso dell'aria orientabile.

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

### **20. FAN COILS ORIZZONTALE DA INCASSO**

I fan coils , del tipo orizzontale per montaggio da incasso nel controsoffitto, saranno composti essenzialmente da un'unità base, costituita da un telaio in lamiera di acciaio zincata con nervature di rinforzo portante, sulla quale saranno montati:

- un filtro dell'aria rigenerabile in resina acrilica od in schiuma poliuretanica montato su telaio estraibile;
- una sezione monoblocco motore-ventilatore costituita, in funzione della portata d'aria, da un motore ed un ventilatore o da un motore e due ventilatori;
- una batteria di scambio termico a 3 ranghi, in funzione della portata d'aria;
- una batteria di scambio termico a 1 rango;
- una bacinella di raccolta condensa, realizzata in lamiera di acciaio zincato, dotata di scarico laterale ed isolata contro la formazione della condensa;

- una scatola remota dei comandi elettrici completamente chiusa a norma CEI, contenente il dispositivo per il comando manuale del motore del ventilatore, articolato su 3 velocità di marcia più la posizione di arresto ed il termostato ambiente sulla ripresa del mobiletto.

Più precisamente :

- la batteria sarà realizzata con tubi di rame diam. 3/8" espansi meccanicamente nel pacco di alette in alluminio, gli attacchi d'ingresso e di uscita dell'acqua saranno del diametro 1/2" filettati GAS UNI 3338, l'attacco superiore di ingresso acqua od i collettori di alimentazione saranno dotati di valvole per lo sfogo dell'aria;
- i ventilatori centrifughi a doppia aspirazione avranno la coclea in lamiera di acciaio zincato e la girante in alluminio od in materiale plastico bilanciata dinamicamente e staticamente;
- Il motore elettrico sarà a sette velocità (se ne potranno scegliere tre), di tipo chiuso monofase con condensatore permanente inserito e protezione termica interna, alimentazione 220V/1/50-60 Hz il motore sarà del tipo potenziato.

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

## **21. UNITA' DI TRATTAMENTO DELL'ARIA**

Struttura autoportante con pannelli modulari, spessore nominale dei pannelli 50 mm, guarnizioni su tutto il perimetro per garantire un'ottima tenuta d'aria, pannelli a doppia parete, con un taglio termico tra pannello interno ed esterno formato dalla superficie di contatto minimizzata e plasto filmata, pannello interno staticamente portante con tripla piegatura dei bordi, la profilatura dei bordi forma un'intelaiatura integrata nei pannelli per la massima stabilità delle pareti, pannello esterno con tripla piegatura che forma la scanalatura del sistema di assemblaggio "snap-in" (brevetto internazionale), piegatura dei pannelli interni ed esterni in modo che tutti i bordi tagliati dei pannelli si trovano nel loro interno, assenza di sporgenze all'interno e all'esterno dei pannelli per garantire una superficie esterna ed interna in particolare, completamente liscia e con livelli di rugosità  $R_{max} < 0,3mm$ , come previsto dalla norma DIN 1946 T 4, fissaggio tra i pannelli con rivetti, viti auto foranti o viti e dadi.

Materassino termo- e fono-assorbente in fibra di vetro interposto tra i pannelli - non a contatto con l'aria - dello spessore di 50 mm, reazione al fuoco in classe 0 secondo norme ISO 1182.2, classe A1 secondo norma DIN 4102, materassino fissato meccanicamente senza collante nel pannello, cioè separabile per smontaggi e riciclaggio. Materassino isolante elastico che permette l'assorbimento della energia acustica del rumore alle basse frequenze nelle lamiere interne ed esterne. Abbattimento acustico valutato secondo DIN 52210  $R_w = 36$  dB.

Struttura resistente a pressione positive o negative fino a 2500 Pa.

Telaio di base integrato in esecuzione zincata e profilati in alluminio anodizzato sui lati superiori. Telai ed angoli interni per rinforzo e collegamento delle sezioni di trasporto, pareti divisorie interne e guide dei vari componenti in acciaio zincato.

Portine d'ispezione di grandi dimensioni in uguale spessore come il pannello con telaio porta in alluminio anodizzato, cerniere in alluminio anodizzato, con perno di ottone girando in bussole di polietilene, esecuzione porta come pannellatura, guarnizione in gomma saldata sugli angoli, chiusure di sicurezza con maniglie esterne estraibili o chiusure a leva con serratura nella porta della sezione ventilante. Pannelli frontali per sezioni di riscaldamento/raffreddamento avvitati, pannelli d'ispezione asportabili con chiusure brevettate per prefiltri e telai antigelo.



## **22. FILTRO A TASCHE FLOSCE E RIGIDE (TF)**

Sezione filtro a tasche, costruzione carpenteria come precedentemente descritto, materiale del setto filtrante in fibra di vetro, fibra sintetica o fibra di carta, telaio filtro in acciaio zincato, plastica o legno, filtri in versione con tasche flosce o tasche rigide, non rigenerabili, filtri estraibili laterali su guide o montati in appositi telai con molle di fissaggio, manutenzione filtri dal lato sporco o dal lato pulito, telaio e guide zincate o in acciaio inossidabile, avvitate e sigillate ermeticamente, comprese guarnizioni e molle per il fissaggio, materiale filtro termoresistente fino a max. 90°C. Il dimensionamento della perdita di pressione del filtro è determinata secondo EN 13053 e corrisponde al valore medio tra la perdita di pressione iniziale e finale. Controllo filtro con indicatore ottico di pressione differenziale o pressostato differenziale con contatto a potenziale zero, comprese nipples di misurazione e tubo di collegamento. Sezioni filtranti con porte a cerniere o con porte asportabili per la manutenzione. Per poter ridurre ad un minimo le varietà di grandezze dei filtri sostitutivi, vengono utilizzati esclusivamente elementi filtranti di dimensioni 592 x 592 e 592 x 597.

Su desiderio del committente saranno presentati i certificati di collaudo degli elementi filtranti.

Classi filtro secondo EN 779:

G1 – G4, filtro per polveri grosse

F5 – F9, filtro per polveri fini

Perdita di pressione finale per elementi filtranti:

classe G1 – G4: max. 250 Pa

classe F5 – F7: max. 300 Pa

classe F8 – F9: max. 300 Pa

Perdite bypass filtro secondo EN 1886 fino a F9 (=quantità d'aria di bypass inferiore allo 0,5% della quantità d'aria nominale)

## **23. BATTERIA DI RISCALDAMENTO (H)**

Batteria di riscaldamento, costruzione carpenteria come precedentemente descritto, con medio di scambio acqua riscaldata con o senza glicole, batterie estraibili facilmente su guide, telaio in lamiera d'acciaio zincato o acciaio inossidabile, con tubi in rame o acciaio senza saldature con lamelle in alluminio, rame o alluminio preverniciato, fissate meccanicamente, collettori costituiti da tubo in acciaio con verniciatura, rame o acciaio inossidabile con filettatura gas o flangia con controflangia PN16, viti e guarnizioni, attacchi di alimentazione portati fuori dalla carpenteria. Passaggi degli attacchi sigillati ermeticamente, in più rosette di protezione in PVC. Negli attacchi delle batterie sono presenti manicotti filettati per i rubinetti di scarico e sfiato. Le batterie sono collaudate dal fornitore con una pressione di prova di 30 bar. La pressione d'esercizio massima degli scambiatori è di 16 bar. Per un facile smontaggio della batteria il pannello frontale è come standard avvitato.

Batteria con dati certificati secondo la norma EUROVENT "Rating Standard 6/C/005-2002"



Dati certificati:

Potenza di riscaldamento, perdita di pressione sul lato acqua.

#### **24. BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO (K)**

Batteria di raffreddamento, costruzione carpenteria come precedentemente descritto, con medio di scambio acqua riscaldata con o senza glicole, installata su guide facilmente estraibile telaio in lamiera d'acciaio zincato o acciaio inossidabile, con tubi in rame o acciaio senza saldature con lamelle in alluminio, rame o alluminio preverniciato, fissate meccanicamente, collettori costituiti da tubo in acciaio con verniciatura, rame o acciaio inossidabile con filettatura gas o flangia con controflangia PN16, viti e guarnizioni, attacchi di alimentazione portati fuori dalla carpenteria. Passaggi degli attacchi sigillati ermeticamente, in più rosette di protezione in PVC. Negli attacchi delle batterie sono presenti manicotti filettati per i rubinetti di scarico e sfiato. Fondo concepito come vasca di condensa, vasca di condensa con o senza pendenza in lamiera d'acciaio zincato, alluminio o acciaio inossidabile con manicotto di scarico laterale, separatore di gocce, telaio in lamiera d'acciaio zincato o acciaio inossidabile, lamelle in PPTV. In caso di necessità, l'alloggiamento del separatore di gocce è dotato di un adeguato coperchio di servizio per poter essere smontato per le operazioni di pulizia indipendentemente dallo scambiatore di calore, senza dover ricorrere ad attrezzi. Le batterie sono collaudate dal fornitore con una pressione di prova di 30 bar. La pressione d'esercizio massima degli scambiatori è di 16 bar. Per un facile smontaggio della batteria il pannello frontale è come standard avvitato.

Batteria con dati certificati secondo la norma EUROVENT "Rating Standard 6/C/005-2002"

Dati certificati:

Potenza di riscaldamento, perdita di pressione sul lato acqua.

#### **25. VENTILATORE CON TRASMISSIONE A CINGHIA**

Con ventilatore radiale a doppia aspirazione in lamiera d'acciaio zincato, bilanciato staticamente e dinamicamente secondo VDI 2060, grado di precisione minimo Q 4, con albero in acciaio di dimensioni opportune, cuscinetti a sfera lubrificati a vita.

Con motore di azionamento secondo norma IEC, raffreddato ad aria, modello B3, testato VDE, apposito telaio con slitta tendicinghia per il montaggio comune di ventilatore e motore, con sottostanti antivibranti in gomma.

Trasmissione a cinghia trapezoidale con cinghie ad alta efficienza secondo DIN, pulegge a gola bilanciate montate su bussola.

Passaggio dei cavi attraverso la carpenteria per mezzo di PG.

Unità ventilatore-motore con dati prestazionali certificati secondo la norma EUROVENT "Rating Standard 6/C/005-1997"

Dati certificati:

portata aria, pressione statica disponibile, potenza assorbita, banda di ottava della potenza sonora canale, potenza sonora propagata dalla carpenteria.

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

## **26. VENTILATORI A CASSONETTO**

Struttura portante in profilati estrusi in lega di alluminio, con pennellatura del tipo "sandwich" impiegando doppio foglio in lega di alluminio di spessore adeguato ed isolamento termico. ventilatore centrifugo e motore elettrico a due velocità con trasmissione a cinghia il tutto su supporti antivibranti, completo di giunti antivibranti sulla mandata e sulla ripresa.

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

## **27. UMIDIFICATORE A VAPORE**

Umidificatore isotermico a vapore ad elettrodi immersi d'acciaio zincato, con cilindro in materiale plastico HB (UL94), con produzione gestita da controllore intelligente a microprocessore programmabile attraverso un algoritmo di regolazione auto-adattante rispetto alla conducibilità dell'acqua, con modulazione in uscita dal 20% al 100% della portata nominale, caratterizzato da:

- conducimetro integrato nella vaschetta di carico;
- algoritmo antischiuma per prevenire l'irregolarità di funzionamento dovuto all'accumularsi della schiuma all'interno del cilindro;
- ingresso digitale per l'abilitazione remota di tipo ON/OFF;
- (versione modulante) regolazione autonoma (con possibilità di impostare la banda proporzionale, il set point e la funzione di limite massimo in mandata), due ingressi per sonde esterne (con segnale che può essere di tipo umidostato, 0-10 V, 2-10 V, 0-1 V, 0-20 mA e 4-20 mA), ed una porta seriale RS485;
- (versione ON/OFF) ingresso 0-10 V per un regolatore esterno della quantità di vapore.

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

## **28. CONVERTITORE STATICO DI FREQUENZA**

Convertitore statico di frequenza, del tipo a microprocessore.

Unità completa di display frontale a cristalli liquidi , ad indicazione alfanumerica, con tastiera di programmazione e di comando.

Il convertitore avrà le seguenti caratteristiche:

involucro metallico;

comandi e dati di programmazione su display frontale in lingua italiana;

frequenza di commutazione variabile per mezzo del comando dalla tastiera frontale;

frequenze massime e minime e di by pass impostabili dalla tastiera frontale;

porta seriale tipo RS 485;

possibilità di comando remoto analogico e digitale.

Il convertitore, con funzione di regolatore PID incorporata impostabile da tastiera frontale con possibilità di impostazione esterna, avrà le seguenti caratteristiche:

due uscite analogiche di corrente configurabili da tastiera frontale;  
 due uscite a relè configurabili da tastiera frontale;  
 ingresso analogico di tensione o corrente per variazione di processo;  
 ingresso analogico di tensione o corrente per segnale di riferimento;  
 contatore di energia e di ore di funzionamento incorporato, con totalizzazioni richiamabili sul display frontale;  
 autodiagnosi;  
 protezione del motore ad “ immagine termica “;  
 radiodisturbo a norme VDE 0875 curva G o migliore;  
 compatibilità elettromagnetica EN 50081.

CARATTERISTICHE TECNICHE : vedere elaborati grafici di progetto

## **29. UNITA' TERMINALI**

### **1.1. Terminale di mandata**

Cassette per la mandata di impianti a portata variabile da 15 a 1680 l/s o da 54 a 6048 m/h. Sono costituite da un involucro di lamiera di acciaio zincato ,costituito d un materassino di lana minerale, spessore 40mm, rivestito esternamente d una lamiera di acciaio zincato da 1mm per la riduzione di rumore irradiato. Silenziatore per la riduzione del rumore generato dal passaggio dell'aria costituito dall'involucro di lamiera d'acciaio zincato con rivestimento di lana minerale, spessore 1 mm. Da una serranda di regolazione a tenuta ermetica conforme a DIN 1946, parte 4 da una sonda per il rilevamento della pressione differenziale media tramite croce di misura, sezione fonoassorbente che fa parte integrante dell'involucro e dai componenti il circuito di controllo, montati e precablati in fabbrica. Taratura, parametrizzazione delle portate e controllo delle prestazioni aerauliche effettuate in fabbrica su ciascun apparecchio. E' possibile ritardare le portate massima e minima anche in loco. Pressione differenziale di esercizio da 200 a 1500 Pa; campo di variazione della portata 10:1 in funzione della marca dei componenti montati. Batteria di post-riscaldamento (per le zone H24), telaio di lamiera d'acciaio zincato flangiato su due lati, tubi di rame alette in alluminio montata sul lato di uscita della cassetta.

Regolazione:

Regolazione della portata con unità di controllo elettronica comandata da un segnale pilota, sonda per il rilevamento della pressione differenziale media con trasduttore statico/dinamico, alimentazione 24V, 50Hz, segnale di comando 2..10 Vcc. E' disponibile un segnale proporzionale alla portata istantanea.

### **1.2. Terminale di ripresa**

Cassette per la ripresa di impianti a portata variabile da 15 a 1680 l/s o 54 a 6048 m/h. Sono costituite da un involucro di lamiera di acciaio zincato ,costituito da un materassino di lana minerale, spessore 40mm, rivestito esternamente d una lamiera di acciaio zincato da 1mm per la riduzione di rumore irradiato.

Da una serranda di regolazione a tenuta ermetica conforme a DIN 1946, parte 4 da una sonda per il rilevamento della pressione differenziale media tramite croce di misura, sezione fonoassorbente che fa parte integrante dell'involucro e dai componenti il circuito di controllo, montati e precablati in fabbrica. Taratura, parametrizzazione delle portate e controllo delle prestazioni aerauliche effettuate in fabbrica su ciascun apparecchio. E' possibile ritardare le portate massima e minima anche in loco.

Pressione differenziale di esercizio da 200 a 1500 Pa; campo di variazione della portata 10:1 in funzione della marca dei componenti montati.

Regolazione:

Regolazione della portata con unità di controllo elettronica comandata da un segnale pilota, sonda per il rilevamento della pressione differenziale media con trasduttore statico/dinamico, alimentazione 24V, 50Hz, segnale di comando 2..10 Vcc. E' disponibile un segnale proporzionale alla portata istantanea.

### **30. APPARECCHI DISTRIBUZIONE E TARATURA ARIA**

#### **1.1. Bocchette, diffusori, griglie e serrande**

Le bocchette di mandata dell'aria da parete saranno a doppia serie di alette direttrici in alluminio estruso anodizzato orientabili, dotate di serrande di taratura a buona tenuta. Dove necessario saranno complete di captatori. Il fissaggio sarà su controtelaio, senza viti apparenti, o direttamente a canale.

I diffusori a soffitto per la mandata e la ripresa dell'aria saranno di tipo a forma rettangolare o circolare seguiti con lamiera di alluminio anodizzato, aventi portata e getto regolabile. Tali diffusori saranno comprensivi di serranda di regolazione.

Le griglie di ripresa nei locali condizionati o nei servizi e spogliatoi saranno in alluminio anodizzato a un filare di alette complete di serranda di taratura e controtelaio.

Le griglie di transito sulle porte o pareti divisorie saranno ad alette doppie a V in alluminio anodizzato, complete di controcornice e schermo antiluce.

Le griglie di presa d'aria esterna e di espulsione saranno in alluminio con alette a profilo anti-pioggia e rete acciaio inox antinsetti, controtelaio e zanche in acciaio zincato a bagno.

Le serrande di taratura per i canali (diramazioni) saranno formate da un telaio in acciaio zincato e da una serie di alette zincate a rotazione contrapposte, collegate con leve od aste con blocco.

La manovra potrà essere manuale o motorizzata, i perni di rotazione saranno in ottone. Le alette non dovranno creare rumori. La tenuta deve essere ottima.

Le valvole di estrazione per i servizi igienici saranno di tipo circolare con parti frontali in PVC bianco e con possibilità di regolazione della portata dell'aria tramite rotazione del disco centrale.

#### **1.2. Serrande tagliafuoco**

Le serrande sono in corrispondenza di attraversamenti di pareti o solai tagliafuoco ed ovunque richiesto dai VVF. dovranno essere internamente costruite in lamiera zincata dello spessore minimo 2 mm e con la farfalla interna a doppia parete con interposto isolamento.

Funzionamento a magneti a corrente continua a 24 V e saranno complete di fine corsa a segnalazione per fermo ventilatori.

Le serrande tagliafuoco dovranno essere del tipo omologato e certificato dai VVF.

#### **DATI TECNICI:**

Vedi disegni di progetto

**31. SISTEMA DI DIFFUSIONE DELL'ARIA NELL'HANGAR****1.1. Diffusore ad ugello a lancio profondo in esecuzione circolare**

Diffusore ad ugello a lancio profondo in esecuzione circolare  $\phi = 408$  mm. per installazione diretta a canale spiroidale, costituito da corpo ugello esecuzione in alluminio colore RAL 9010 (bianco) completo di corpo orientabile esecuzione in alluminio colore RAL 9010 (bianco), con valori di portata, livello di potenza sonora perdita di pressione al diffusore costanti per qualunque posizione assunta dal corpo orientabile. Orientabilità di  $30^\circ$  verso l'alto,  $30^\circ$  verso il basso, rotazione sul proprio asse di  $360^\circ$ . Attacco a canale esecuzione in acciaio zincato. Profondità del diffusore  $p = 451$  mm. Con attacco di riduzione.  $\phi = 248$  mm.

Dati tecnici generali

Portata aria totale :	4x13.400 mc/h
Portata aria a singolo diffusore :	670 mc/h
Tipo diffusore :	WDA-W 125 CO

Dati tecnici del singolo diffusore

Grandezza diffusore	125	Influsso	Si
Portata aria (m <sup>3</sup> /h)	670	Disco deflettore	-----
Rumorosità [dB(A)]	36.9	Raccordo di riduzione	-----
Perdita di carico $\Delta p$ (pa)	184.0	interasse ugelli [mt.]	2.5

Dati tecnici in regime Raffrescamento e di RiscaldamentoRAFFRESCAMENTORISCALDAMENTO

$\Delta t_o$ (K)		$\Delta t_o$ (K)	+7
x (mt.)		x (mt.)	-----
y (mt.)		y (mt.)	17.6
$V_{max}$ (m/s)		Dopo questi valori di X e Y il lancio inizia a salire	
$V_{med}$ (m/s)		H inst.	18.0
i ( $V_x / V_{zu}$ )			
TV ( $\Delta T_x / \Delta T_o$ )			

Diffusore orientato per lancio verticale

Legenda dati tecnici

X =	Massima corsa orizzontale.
$V_{max}$ =	E' la velocità finale massima del lancio ad altezza uomo (come da normativa DIN 1946 parte II).
Y =	Corsa verticale dell'aria, altezza di installazione del diffusore meno l'altezza uomo, considerata di 1,8 mt
$V_{med}$ =	E' la velocità finale media del lancio ad altezza uomo.
$\Delta t_o$ =	Differenziale di temperatura tra mandata e temperatura ambiente al punto 0.
TV ( $\Delta T_x / \Delta T_o$ ) =	Rapporto di temperatura. Rapporto tra il $\Delta t$ dell'aria al termine del lancio e $\Delta t_o$
i ( $V_x / V_{zu}$ ) =	Rapporto di induzione. Rapporto tra la portata d'aria indotta e la portata d'aria immessa dal diffusore

**1.2. Silenziatore circolare**

Silenziatore circolare costituito da un rivestimento interno in lamiera d'acciaio zincata, spessore da 1.0 a 1.5 mm.

Collegamento al canale per mezzo di attacco in lamiera d'acciaio zincata lungo 50 mm.

Abbattimento sonoro con camera circolare in lana minerale coperta da una lamiera forata zincata antiatrito, favorevole alla corrente d'aria.

Dati tecnici del singolo silenziatore di MANDATA

Portata [m <sup>3</sup> /h]	d [mm]	D [mm]	L [mm]	T [mm]	v [m/sec]	Dp [Pa]	F [Hz]	DB [dB]	Rif.
670	250	450	500	100	3.8	1.0	250	8	Mandata
670	250	450	950	100	3.8	1.0	250	13	Mandata
670	250	450	1450	100	3.8	1.0	250	22	Mandata

**Legenda dati tecnici**

d =	Diametro dell'attacco del silenziatore.
D =	Diametro esterno del silenziatore.
L =	Lunghezza del silenziatore
T =	Spessore della culisse.
v =	Velocità d'attraversamento dell'aria tra le culisse.
Lw =	Rumorosità irradiata accanto al silenziatore.
F =	Frequenza in banda d'ottava
DB =	Abbattimento sonoro riferito alla frequenza indicata

**Silenziatore L=950mm**

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	totale
regolatore VRM	15	45	46	47	46	43	39	15	50
abbattimento silenziatore	3	8	13	20	31	35	20	11	
livello sonoro finale	33	39	34	28	19	16	21	15	30

**1.3. Regolatore volumetrico in esecuzione circolare**

Regolatore volumetrico in esecuzione circolare, ad installazione universale, per regolazione volumetrica costante fino ad una pressione differenziale di 1000 Pa. Differenza di portata +\_ 5%.

Involucro in acciaio zincato, adatto a canali conformi alla norma DIN 24145.

Serranda di regolazione e asse della serranda in plastica, per diametro 100 e 125mm, altrimenti in lamiera d'acciaio zincato.

Funzionamento autonomo senza energia ausiliaria.

Una unità di regolazione con molla e ammortizzatore è montata esternamente sull'involucro. La portata viene tarata in stabilimento. E' possibile comunque regolare la portata d'aria anche dopo la messa in funzione ( curva di regolazione sull'involucro).

Il regolatore può essere montato in qualsiasi posizione.

Grandezza regolatore	Portata mc/h	Rumore in mandata dB(A)	Rumore irradiato dB(A)
VRM-R 250	670	50	39

Valori di rumorosità riferiti ad una perdita di carico del regolatore pari a 100 Pa

## **32. CONTABILIZZATORI**

### **1.1. Cronotermostati per:**

- Comandare e programmare due zone distintamente
- Impostare o modificare la temperatura ambiente al valore desiderato secondo vari cicli.
- Impostare la temperatura sanitaria e la temperatura di mandata nell' impianto di riscaldamento
- Visualizzare
- i consumi totalizzati di riscaldamento, raffrescamento, acqua calda e fredda sanitaria, potenza e portata
- in forma grafica, l'andamento della temperatura ambiente nelle ultime 24 ore.
- in forma grafica, l'andamento dei consumi di riscaldamento negli ultimi 12 mesi.
- Consentire all'utente di interagire con il proprio appartamento con un telefono cellulare e quindi modificare il programma di regolazione. E' possibile infatti accendere e spegnere l'impianto di riscaldamento o raffrescamento e modificare il set di temperatura desiderata.
- Forzare da remoto i cicli impostati (Si riesce a modificare: il parametro automatico/manuale/off, estate/inverno, abilitazione del ciclo antigelo, la temperatura di set in ciclo manuale, le temperature di set di antigelo, ridotto e confort e dell' acqua sanitaria).
- Inviare le temperature ambiente misurata e impostata alla slave del modulo per ottimizzare la regolazione climatica con la compensazione ambiente

### **1.2. Centralina elettronica di contabilizzazione**

Con interfaccia via cavo RS485 per la trasmissione e centralizzazione dei dati all'unità Master di centrale con le seguenti caratteristiche:

- Lettura e memorizzazione dei dati contenuti nei contatori di energia e volumetrici, scaricabili localmente tramite USB interface
- Trasmissione parametri e stati di funzionamento nel modulo (Temperature di mandata e ritorno impianto, Temperature acqua sanitaria, acqua circuito di riscaldamento, portate primario, potenze istantanee ed energia consumata, stato del cronotermostato, ore di funzionamento ..)
- Segnalazione ed invio allarmi a centri di assistenza (o numeri dedicati) via SMS in caso di manomissione, guasti, allarmi di qualsiasi dispositivo o in caso di mancanza di alimentazione elettrica per un lasso di tempo rilevante.
- Segnalazione automatizzata al database centralizzato di eventuali modifiche di configurazione impianto (stato impianto sempre aggiornato in modo automatico).
- Forzatura in apertura e chiusura di tutti i carichi di ogni scheda, da centro remoto o in loco attraverso PC portatile.

### **1.3. Unità Master di Centrale**

per la centralizzazione dei dati che gestisce fino a 255 moduli contemporaneamente. In presenza di modem può trasmettere ad un centro di controllo remoto. I dati di consumo ed i parametri di regolazione dei singoli moduli sono disponibili nell'unità Master e possono essere trasferiti:

- Via modem, ad un centro di controllo remoto.



- Tramite USB Interface o porta seriale ad un PC
- Gestisce il bus di centralizzazione al quale sono connessi i moduli dell'impianto per avere lo stato attuale di tutti i moduli, determinando la strategia di regolazione dell'impianto intervenendo sulle pompe del circuito primario e sui generatori
- Dispone di una porta seriale RS232 e una porta USB per connessione con PC o altro terminale portatile per la configurazione e lo scarico dei dati o la visualizzazione locale
- Dispone di un collegamento modem (analogico o gsm) per il collegamento al telecontrollo da postazione remota
- Dispone di una linea seriale RS485 per interfacciarsi con protocolli (ModBus, Mbus)
- Qualora la lunghezza del bus sia molto elevata si deve prevedere l'utilizzo di amplificatori bus
- Ricezione dati dai moduli di zona tramite onde radio (opzione)

#### ***1.4. Contacalorie di Centrale per la contabilizzazione di energia termica e/o frigorifera***

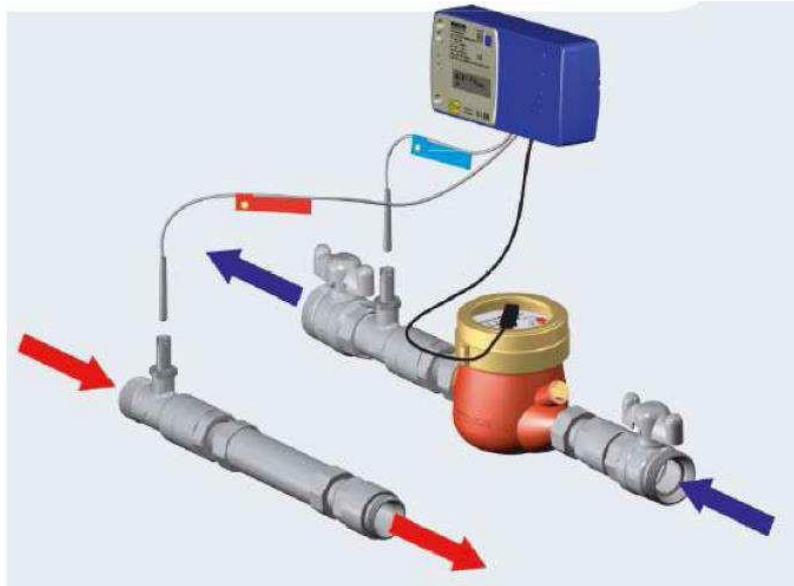
Misuratori di energia per centrale termica o utenze in cui le portate previste non rendono possibile l'utilizzo di contatori compatti.

Sono costituiti da:

- Misuratore di portata
- 2 sonde di misura della temperatura
- 2 pozzetti
- Integratore di energia

Dati tecnici:

Campo di temperatura tarata:	5-180°C
Differenza di temperatura tarata:	3-150 K
Tipologia delle sonde di temperatura:	PT 1000
Differenza temperatura contab. calore:	1 K
Differenza temperatura contab. frigorifere:	0,2 K
Alimentazione energia:	Batteria al litio o 230 V
Durata batteria:	6 anni
Classe di protezione:	IP65
Temperatura di esercizio:	5-95°C
Classificazione secondo EN1434-4:	C
Range dimensioni:	DN18-DN200



Possono essere collegati al master che centralizza dati di funzionamento, consumi ed allarmi mediante l'ausilio di centraline di interfaccia con la centralizzazione. In questo modo tutti i dati e gli allarmi vengono centralizzati e possono essere trasmessi ad un centro remoto di tele gestione per la ripartizione dei consumi ed eventuale diagnostica e manutenzione.

Ogni contatore di energia e contatore volumetrico è collegato ad una centralina slave che può ospitare un contatore di energia e tre contatori volumetrici. Ogni centralina slave è collegata mediante cavo bus al master di centrale.

### 33. CANALIZZAZIONI ARIA

Saranno eseguiti generalmente a sezione quadrata o rettangolare e realizzati in lamiera zincata di prima qualità con giunti a baionetta per i lati di lunghezza inferiori a m 0,80. Per lunghezza superiori, i giunti saranno a flangia, con angolari a sezione non inferiore a 30x30x3,5 mm.

Gli spessori delle lamiere dovranno essere non inferiori ai seguenti (ASHRAE):

- per dimensione del lato maggiore del canale fino a cm. 30                      spess. 6/10
- per dimensioni fino a cm. 70    spess. 8/10
- per dimensioni fino a cm. 130    spess. 10/10
- per dimensioni oltre cm. 130    spess. 12/10

I canali il cui lato maggiore fosse superiore a cm 50 avranno le lamiere dello stesso lato maggiore lavorate con piegature diagonali. Nei casi in cui il lato maggiore superi cm 120, il canale sarà rinforzato con opportuni angolari ad intervalli non inferiori a 50 cm.

Il sostegno dei canali sarà eseguito mediante tondini solidamente ancorati ai solai e con l'estremità libera filettata in modo da sostenere i canali ad altezze regolabili ed uniformi.

L'aggancio del canale ai tondini avverrà mediante supporti ad angolare per dimensioni superiori a 80 cm. I tondini dovranno essere verniciati antiruggine, come pure tutti gli accessori non zincati.

#### DATI TECNICI:

Vedi disegni di progetto

### **34. RIVESTIMENTI ISOLANTI**

#### **1.1. Generalità**

La messa in opera degli isolamenti potrà iniziare a tubazioni provate idraulicamente con organi di intercettazione e misure montanti e con verniciature antiruggine applicate; le tubazioni e apparecchiature da coibentare dovranno essere pulite da scorie, polvere e materiali estranei prima dell'applicazione dei rivestimenti.

La posa verrà eseguita secondo i seguenti criteri generali:

Il rivestimento isolante dovrà essere continuo, cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi, passaggi attraverso muri e solette, ecc.

I rivestimenti isolanti saranno inoltre dotati di opportuni giunti per evitare rotture.

Tali giunti saranno protetti ed eseguiti in modo che attraverso essi non possano esserci infiltrazioni di umidità.

Si adotteranno a questo scopo adatti mastici plastici di riempimento, coperti con fasciatura di alluminio o altro materiale.

In particolare per le tubazioni la cui superficie è soggetta alla formazione di condensa, l'isolamento dovrà creare una perfetta barriera al vapore; per ottenere ciò si dovrà sempre evitare il contatto tra staffaggi e tubazioni, inserendo tra tubazione isolata e sostegno un guscio in lamiera zincata o altro materiale, avente lo scopo di permettere l'appoggio della tubazione senza rovinare o schiacciare l'isolamento.

Saranno anche isolate con scatole smontabili in alluminio a scopo infortunistico, tutte le valvole, flange, filtri, ecc. delle Centrali tecniche.

Sulle reti di convogliamento acqua refrigerata dovrà essere effettuato l'isolamento di tutte le valvole.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento (es. gruppi valvole ecc.)

Le caratteristiche del materiale isolante e dei rivestimenti esterni dovranno essere in accordo con le prescrizioni della tabella "B" del DPR 26 agosto 1993, n. 412 e delle disposizioni dei VVF. In modo particolare occorrerà installare materiale non combustibile.

#### **1.2. Reti di acqua refrigerata:**

*In vista nelle centrali, e all'esterno*

Isolamento con guaine flessibili a base di elastomeri sintetici a cellule chiuse a base di caucciù vinilico sintetico espanso con spessori conformi alla tabella "B" del DPR 26 agosto 1993, n. 412, posti in opera per infilaggio, o ove ciò non fosse possibile, attraverso taglio longitudinale con successivo ripristino mediante adesivo prescritto dal produttore. Nei punti di giunzione di testa ogni terminale di isolante deve essere incollato sulla tubazione stessa e le parti terminali devono essere incollate tra di loro utilizzando sempre il collante prescritto dal produttore.

Campo di impiego: temperatura minima: -2 °C temperatura massima : 105 °C.

Reazione al fuoco: CLASSE 1.

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore: > 5.000

Pezzi speciali sugli staffaggi

In corrispondenza delle selle di appoggio dovranno essere interposti manufatti realizzati in poliuretano rigido ad alta densità con finitura esterna isolante come sopra, e con chiusura

longitudinale autoadesiva. La finitura esterna sarà in alluminio spessore 0,8 mm

- Rivestimento superficiale per ricopertura dell'isolamento di tubazioni, valvole ed accessori, realizzato in foglio di alluminio liscio di forte spessore con temperature d'impiego -196 °C / +250 °C e classe 0 di reazione al fuoco spessore 0,8 mm.

*Nei controsoffitti.*

Isolamento con guaine flessibili a base di elastomeri sintetici a cellule chiuse a base di caucciù vinilico sintetico espanso con spessori conformi alla tabella "B" del DPR 26 agosto 1993, n. 412, posti in opera per infilaggio, o ove ciò non fosse possibile, attraverso taglio longitudinale con successivo ripristino mediante adesivo prescritto dal produttore. Nei punti di giunzione di testa ogni terminale di isolante deve essere incollato sulla tubazione stessa e le parti terminali devono essere incollate tra di loro utilizzando sempre il collante prescritto dal produttore.

Campo di impiego: temperatura minima: -2 °C temperatura massima : 105 °C.

Reazione al fuoco: CLASSE 1.

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore: > 5.000

Pezzi speciali sugli staffaggi

In corrispondenza delle selle di appoggio dovranno essere interposti manufatti realizzati in poliuretano rigido ad alta densità con finitura esterna isolante come sopra, e con chiusura longitudinale autoadesiva. La finitura esterna sarà in alluminio spessore 0,8 mm

### **1.3. Reti di acqua calda**

*In vista nelle centrali, e all'esterno*

Isolamento con guaine flessibili a base di elastomeri sintetici a cellule chiuse a base di caucciù vinilico sintetico espanso con spessori conformi alla tabella "B" del DPR 26 agosto 1993, n. 412, posti in opera per infilaggio, o ove ciò non fosse possibile, attraverso taglio longitudinale con successivo ripristino mediante adesivo prescritto dal produttore. Nei punti di giunzione di testa ogni terminale di isolante deve essere incollato sulla tubazione stessa e le parti terminali devono essere incollate tra di loro utilizzando sempre il collante prescritto dal produttore.

Campo di impiego: temperatura minima: -2 °C temperatura massima: 105 °C.

Reazione al fuoco : CLASSE 1.

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore : > 5.000

Pezzi speciali sugli staffaggi

- Rivestimento superficiale per ricopertura dell'isolamento di tubazioni, valvole ed accessori, realizzato in foglio di alluminio liscio di forte spessore con temperature d'impiego -196 °C / +250 °C e classe 0 di reazione al fuoco spessore 0,8 mm.

*Nei controsoffitti.*

Isolamento con guaine flessibili a base di elastomeri sintetici a cellule chiuse a base di caucciù vinilico sintetico espanso con spessori conformi alla tabella "B" del DPR 26 agosto 1993, n. 412, posti in opera per infilaggio, o ove ciò non fosse possibile, attraverso taglio longitudinale con successivo ripristino mediante adesivo prescritto dal produttore. Nei punti di giunzione di testa ogni terminale di isolante deve essere incollato sulla tubazione stessa e le parti terminali devono essere incollate tra di loro utilizzando sempre il collante prescritto dal produttore.

Campo di impiego : temperatura minima : -2 °C temperatura massima : 105 °C.

Reazione al fuoco : CLASSE 1.

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore : > 5.000

#### **1.4. Canali d'aria**

##### *Mandata delle centrali tecnologiche*

Isolamento con lastre flessibili a base di elastomeri sintetici a cellule chiuse a base di caucciù vinilico sintetico espanso con spessori conformi alla tabella "B" del DPR 26 agosto 1993, n. 412, posti in opera incollato, con collante prescritto dal produttore, direttamente sulla superficie esterna della condotta.

Campo di impiego: temperatura minima: -2 °C temperatura massima : 105 °C.

Reazione al fuoco: CLASSE 1.

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore: > 5.000

- protezione esterna con foglio di alluminio applicato direttamente presagomato spessore 6/10.

##### *Canali nei controsoffitti*

Isolamento con lastre flessibili a base di elastomeri sintetici a cellule chiuse a base di caucciù vinilico sintetico espanso con spessori conformi alla tabella "B" del DPR 26 agosto 1993, n. 412, posti in opera incollato, con collante prescritto dal produttore, direttamente sulla superficie esterna della condotta.

Campo di impiego: temperatura minima: -2 °C temperatura massima : 105 °C.

Reazione al fuoco: CLASSE 1.

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore: > 5.000

### **35. REGOLAZIONE AUTOMATICA**

La regolazione automatica sarà del tipo elettronico con alimentazione elettrica a bassa tensione 24V 50Hz monofase. Tutti i componenti dovranno essere provvisti di interfaccia per un eventuale sistema di supervisione e controllo centralizzato

I componenti dovranno essere in grado di resistere ai seguenti limiti ambientali:

- temperatura 40 °C - UR 80 %

I regolatori saranno di tipo universale, con caratteristiche di regolazione PI o PID come richiesto, saranno completi di adattatore di campo con scala di regolazione per l'impostazione del valore prescelto, di segnalazione di comando e delle opportune sonde esterne, ambiente o ad immersione.

Le valvole sui circuiti di acqua calda o refrigerata saranno tutte del tipo miscelatrice a tre vie con sede e otturatore.

L'esecuzione potrà essere in bronzo con attacchi a bocchettoni, pressione di esercizio PN16, fino a DN 50 compreso, oppure in ghisa con attacchi flangiati PN 10 per diametri superiori.

I servocomandi per le valvole saranno del tipo progressivo, ad azionamento elettromeccanico. Saranno completi di staffe e levismi di accoppiamenti e di comando manuale.

I servocomandi per le serrande di aria esterna saranno del tipo a tre posizioni, completi di levismi e staffe di accoppiamento e dispositivo di emergenza per ritorno in chiusura al mancare della tensione.

Tutti i regolatori elettronici saranno raggruppati su unico quadretto di strumentazione, completo di tutti i cablaggi interni e di chiare targhette esplicative.

Le regolazioni saranno dotate anche di allarmi generali per filtri sporchi, alte temperature, assenza di fluidi, mancanza di aria, ecc. con schede centrali a quadro e possibilità di riporto a distanza.

#### **1.1. Controllore**

Controllore dovrà essere adatto per realizzare il controllo, il monitoraggio e la regolazione digitale degli impianti.

L'impiego del controllore dovrà consentire di:

- migliorare la regolazione degli impianti
- facilitare l'uso operativo
- elevare il grado di sicurezza dell'impianto

Il raggiungimento di questi obiettivi sarà reso possibile da:

- controllore DDC in grado di operare in modo autonomo o tramite Bus di comunicazione con altri controllori della stessa famiglia, senza necessità di stazioni MASTER
- sistema liberamente configurabile che ne eleva il grado di flessibilità
- utilizzo di funzioni di regolazione di provata efficacia basate su esperienze acquisite
- comando, e dalla verifica delle grandezze controllate, localmente grazie al display
- diagnosi continua della rispondenza funzionale delle apparecchiature del sistema e controllo con segnalazione del superamento dei limiti d'impianto preimpostati

### ***1.1.1. Caratteristiche e funzioni del controllore***

L'apparecchio dovrà essere composto da due parti:

il controllore alloggiato in una custodia di plastica e lo zoccolo di base su cui viene inserito il controllore. Nello zoccolo dovranno essere alloggiati gli elementi di connessione (elettrica e meccanica) per l'aggiunta di uno o più moduli opzionali (max 3).

Il controllore dovrà essere adatto per il montaggio su una guida DIN conforme alla EN 60 715-TH35-7.5, oppure a parete o a fondo quadro.

Il controllore sarà composto da un'unità di base con ingressi e uscite ed dei moduli opzionali per l'ampliamento dei punti di controllo. L'alimentazione dovrà essere a 24 V C.A.

l'apparecchio dovrà essere disponibile in modelli diversi in funzione del numero di loop di regolazione che sarà in grado di gestire.:

### ***1.1.2. Interfacce Utente:***

L'operatività del sistema dovrà risultare estremamente facile ed intuitiva, non dovranno essere necessarie conoscenze informatiche per la gestione del controllore che, grazie ad un semplice interfaccia con testi e comandi chiari e intuitivi dovrà permettere una rapida e facile consultazione dei dati.

L'interfaccia utente dovrà essere di tipo removibile, utilizzabile nella fase di lettura e modifica dei dati, disponibile in due modelli, uno per l'installazione a fronte quadro e uno per l'alloggiamento a bordo del controllore.

### ***1.1.3. Ingressi***

Il controllore dovrà disporre di ingressi universali adatti per:

Segnali per ingressi analogici passivi o attivi (segnale 0..10 V C.C.) per le seguenti variabili: temperatura [°C], umidità [%], [g/kg], entalpia [kJ/kg], irraggiamento [W/m<sup>2</sup>], pressione [bar], [mbar], velocità [m/s], pressione [Pa], qualità dell'aria [ppm],

Ingressi digitali (contatti liberi da potenziale)

### ***1.1.4. Uscite***

Il controllore dovrà disporre delle seguenti tipologie di uscite:

Uscite analogiche (0..10 V CC)

Uscite digitali (contatti liberi da potenziale)

### ***1.1.5. Impostazione dei parametri***

Il controllore dovrà essere di tipo configurabile, nella memoria del controllore dovranno esserci disponibili almeno 5 applicazioni preconfigurate. La parametrizzazione del controllore deve essere molto semplice e avvenire nelle seguenti modalità:

- utilizzo di un'applicazione preconfigurata in memoria, in questo caso si tratta di sceglierla tramite dei comandi a display e di utilizzarla.
- modifica di un'applicazione esistente, in questo caso agendo tramite il display si può adattare un'applicazione alle proprie esigenze
- creazione di un'applicazione nuova, sempre utilizzando il display si può creare un'applicazione nuova utilizzando i blocchi di funzione disponibili nel controllore
- scelta di un'applicazione esistente in un database su PC e tramite un tool, scarico dell'applicazione nel controllore tramite collegamento seriale.

**1.1.6. Impostazioni principali**

Nel controllore dovranno essere disponibili le seguenti funzioni:

- Orologio annuale con cambio automatico dell'orario legale/solare
- Programma settimanale (6 commutazioni di regime al giorno) programma vacanze/giorni speciali (16 periodi all'anno)
- Selezione del regime di funzionamento: con l'unità operatore locale: regime Auto, Comfort, Pre-comfort, Economia, e Protezione o attraverso contatti esterni: Comfort, Pre-comfort, Economia, Protezione.
- Visualizzazione del regime operativo attuale (regime Comfort, Pre-comfort, Economia e Protezione),
- Per ciascun loop di regolazione :
- setpoint del riscaldamento e del condizionamento singolarmente modificabili (setpoint massimo e minimo) per i regimi di Comfort e Pre-comfort
- Setpoint predefinito di temperatura ambiente con l'unità ambiente o correzione del setpoint (+/- 3)
- setpoint temperatura ambiente con compensazione estiva e/o invernale
- Con ciascun loop di regolazione: compensazione del Setpoint in riferimento alla variabile di compensazione, impostazione dell'inizio e della fine della compensazione.
- Funzioni principali di regolazione
- Nel controllore dovranno essere disponibili le seguenti funzioni:
- 3 Loop di regolazione con sequenze calde e fredde, impiegate come regolazione con azione P-,PI o PID, o come regolazione differenziale.
- Regolatore di cascata per ambiente / temperatura aria mandata e come limite di temperatura aria mandata
- Funzione di limite minima/massima con azione PI, impostabile per ogni loop di regolazione,
- Funzione di limite con azione PI per loop di regolazione.
- Blocco di singole sequenze per basse temperature esterne
- Visualizzazione dei setpoint attuali e di messaggi di allarme per scostamento dal setpoint.

Funzioni logiche e di supervisione

Nel controllore dovranno essere disponibili le seguenti funzioni:

- Indicazione di allarme con LED, riconoscimento tramite pulsante, 2 uscite a relè per allarme (configurabili come priorità 1 e 2), 4 ingressi universali per allarmi e tre ingressi dedicati (incendio, presenza fumo, filtro intasato)
- Funzione di protezione antigelo 2-stadi (modulante / 2-punti) o protezione antigelo con termostato (riscaldamento al 100 % in uscita e ventilatori spenti)
- Funzione di pre-riscaldamento
- Ventilazione in base alla richiesta di qualità aria (CO2/VOC), azione sulle serrande o sui ventilatori a velocità variabile (applicazioni con Inverter)
- Riscaldamento in regime di non occupazione
- Raffreddamento in regime di non occupazione
- Ventilazione notturna durante periodi di fermo estivo
- Controllo e monitoraggio del ventilatore d'estrazione e di mandata dell'aria
- Ventilatore ad 1 velocità
- Ventilatore a 2 velocità (blocco della seconda velocità in funzione della temperatura



esterna)

- Controllo velocità del Ventilatore con regolazione della pressione o velocità aria.
- Controllo e monitoraggio di 4 ulteriori motori. Le funzioni disponibili sono: antigrippaggio, comando in funzione di valori di temperatura esterna, consensi esterni di avviamento e arresto, comando in funzione del regime di funzionamento
- Regolazione del sistema di recupero calore con selezione di massima economia e commutazione; monitoraggio dell'efficienza, del recuperatore con indicazione di allarme
- Regolazione delle serrande di miscela con commutazione per la massima economia di recupero; posizione minima e massima impostabile o in funzione della temperatura esterna
- Regolazione a più stadi tramite inseritore a gradini, fino ad un massimo 6 stadi ed 1 uscita analogica. Commutazione on/off di ciascun gradino impostabile singolarmente. Impostazione del ritardo di inserzione, consenso esterno configurabile (es. per batteria di riscaldamento, batteria elettrica con allarme del flusso dell'aria). Uscita analogica con posizione minima e massima, invertibile
- Regolazione di 4 blocchi funzioni a più stadi, ciascuno con massimo di 2 stadi e 1 uscita analogica (funzioni descritte precedentemente).
- Supervisione della richiesta di calore e di freddo
- Distribuzione dei segnali di richiesta di calore e di freddo

Funzioni ampliabili con l'impiego di sottomoduli:

- Regolazione e supervisione di 2 gruppi di pompe gemellari, con scambio dei motori in relazione ad un allarme e/o periodicamente
- Ingressi e uscite aggiuntivi opzionali per l'estensione delle funzionalità del controllore (es. per la supervisione dei filtri, monitoraggio della pressione differenziale/della velocità, messaggi d'errore, ecc.)

#### ***1.1.7. Bus di comunicazione***

Il controllore dovrà comunicare tramite un bus di comunicazione standard, Konnex , parametrizzabile a livello LT mode. (senza ausilio di tool)

Dovranno essere disponibili le seguenti funzioni:

- Unità ambiente con le relative funzioni (temperatura ambiente e regime di funzionamento)
- Indicazione dei messaggi d'errore provenienti da altri apparecchi connessi sul bus
- Distribuzione di messaggio d'errore comune da tutti gli apparecchi sul bus al relè di segnalazione allarme
- Sincronizzazione orologio
- Trasmissione del valore della temperatura esterna
- Trasmissione orologio annuale (ferie / giorno speciale) agli altri regolatori
- Trasmissione del programma orario settimanale agli altri regolatori
- Trasmissione dei segnali di richiesta d'energia (riscaldamento, raffreddamento, con setpoint slittante in funzione del carico)

#### ***1.1.8. Funzioni di service***

Nel controllore dovranno essere disponibili le seguenti funzioni di service:

- Simulazione della temperatura esterna

- Test collegamenti elettrici
- Salvataggio della configurazione
- Visualizzazione dei setpoint, valori attuali e limiti attivi

#### **1.1.9. Centralizzazione del sistema**

Il controllore dovrà essere gestito tramite un software operativo remoto, standard con le seguenti funzioni operative:

- Monitoraggio, gestione, funzioni di service sugli impianti collegati.
- Riconoscimento automatico delle apparecchiature collegate.
- Navigazione nel programma semplificata e personalizzabile.
- Gestione di grafica standard (schemi di impianti provenienti dalla libreria degli apparecchi impiegati), oppure di grafica realizzata dall'utente (foto, disegni etc...)
- Gestione dei dati degli apparecchi tramite pagine operative (pop-card) standard, oppure personalizzate dall'utente.
- Trend on line e off line di tutti i parametri disponibili. Memorizzazione e stampa dei grafici.
- Creazione, memorizzazione esportazione (su excel) e stampa di report preconfigurati (es. taratura e impostazione dei regolatori)
- Gestione allarmi; visualizzazione immediata degli allarmi, (tramite finestre automatiche sul PC) stampa automatica, salvataggio degli allarmi in archivio, esportazione del file in excel.
- Comandi in automatico (funzione batch job), possibilità di creare routines da eseguire periodicamente. Ogni routine può essere composta da comandi, lettura/scrittura dati, modifiche set-point etc..

Sonda temperatura da canale attiva per la misura dell'aria.

Lunghezza capillare : 400mm; Montaggio con flangia a corredo. Alimentazione 24 V AC IP 54.

Servocomandi elettromeccanici modulanti, con manopola per il comando manuale. Custodia in alluminio pressofuso. Questi servocomandi non sono provvisti di ritorno a molla. Sono utilizzabili per valvole con corsa di 20mm .

Grado di Protezione : IP54.

Termostato Antigelo a capillare con bulbo per la misura della temperatura sulla tubazione o sul canale dell'aria per protezione batteria di riscaldamento.

Segnale d'uscita contatto in commutazione.

Manopola del setpoint interno, finestra trasparente per visualizzazione setpoint, capillare per collegamento a distanza. Montaggio a bracciale sulla tubazione

Fascetta auto astringente ( per dia. max 100mm) a corredo.

Portata dei contatti: 10(2,5) A, 250 V AC.

Pressostato differenziale aria per monitoraggio filtri, cinghie ventilatori, ecc.

Contatto in commutazione.

Completo di staffa di montaggio , viti, 2 raccordi per canale dell'aria (FK-PZ3) e 2mt. di tubetto flessibile.

Grado di protezione: IP 54

Servocomando serranda rotativo 18 Nm, con ritorno a molla con cavo di collegamento da

0,9m. Con indicatore di posizione, stop meccanico e tasto per sgancio manuale.

Campo di lavoro regolabile fra 0...90°.

Custodia in alluminio pressofuso.

Grado di Protezione : IP54.

#### Sensore di temperatura

Sensore elettronico di temperatura del tipo a termistore con alto coefficiente di variazione della resistenza a fronte di una variazione unitaria di temperatura allo scopo di assicurare un'alta risoluzione della misura.

I campi di misura del sensore dovranno essere diversi in modo da poter scegliere quello più adatto all'applicazione.

L'applicazione potrà essere da ambiente, canale, esterno, immersione.

#### Trasmettitore di umidità

Trasmettitore elettronico di umidità relativa ad elemento sensibile in film sintetico igroscopico o altro equivalente in termini di risoluzione della misura.

I trasmettitori dovranno essere disponibili nella versione ambiente e in quella da canale.

Campo di misura 30-80% U.R.

#### Sensore di temperatura per unità terminali

Sensore elettronico di temperatura per unità terminali con elemento sensibile del tipo termistore.

Dovrà essere disponibile nella versione mobiletto.

Sarà corredato degli accessori atti a facilitarne il montaggio e di cavo per il collegamento al regolatore.

#### Regolatore elettronico da quadro

Regolatore elettronico con componenti a circuiti integrati, già predisposto per il controllo di variabili, quali temperature, umidità relativa, pressione e velocità dell'aria, in grado di avere fino a tre uscite di regolazione distinte, di tipo proporzionale oppure tutto niente.

Zona morta tra le uscite regolabile.

Ciascuna uscita disporrà di aggiustaggio della taratura e banda proporzionale (o differenziale) regolabile.

Ciascuna uscita avrà una segnalazione ottica a mezzo lampadina.

Disporrà pure di commutatore per la scelta dell'azione: diretto o inversa per ciascuna uscita.

Il regolatore potrà pure avere un circuito elettronico in grado di consentire una funzione di limite modulare max o minimo sulla variabile controllata, ed accettare segnali esterni di compensazione.

Possibilità di controllo fino a 3 variabili.

Montaggio a quadro.

#### Regolatore proporzionale integrale derivativo

Regolatore come sopra ma con due uscite con possibilità di scelta delle azioni proporzionale, integrale derivativa.

#### Compensatore elettronico universale

Compensatore elettronico universale con componenti a circuiti integrati, adatto per eseguire programmi di compensazione di umidità, temperatura, pressione e velocità dell'aria in funzione della temperatura e dell'umidità, della pressione e velocità, completo di commutatore di funzione, in grado di consentire la scelta della sonda di compensazione e

dell'autorità.

Il circuito elettronico dovrà pure realizzare, per ciascuna curva, un limite inferiore e uno superiore.

Montaggio a quadro.

Valvola a tre e due vie miscelatrice modulante per acqua calda o fredda

Valvola servo comandata per acqua calda e refrigerata a tre o due vie, corpo in ghisa PN16, filettato maschio, completo di manicotti, per DN  $\leq$  50, flangiata per DN  $>$  50. Premistoppa a perfetta tenuta, sia a caldo che a freddo, sede ed otturatore in acciaio. Le valvole devono essere del tipo bilanciato, complete di comando manuale e di dispositivo di ritorno in posizione di riposo. Caratteristiche di lavoro lineare.

Capacità di regolazione KVS/KVR  $\geq$  500

Valvola a farfalla Valvola motorizzata a farfalla PN10/PN6 con close-off adatta alle pressioni dell'impianto.

Corpo in ghisa grigia, farfalla in ottone.

Servocomando per serranda

Servocomando per serranda con movimento assiale per regolazione modulante e tutto/niente con ritorno a molla nei casi richiesti, con possibilità di contatti ausiliari.

Accoppiamento diretto alla leva della serranda senza aste intermedie.

Protezione IP 65.

Termostato antigelo

Termostato elettrico antigelo di tipo con elemento sensibile di media (6m).

Contatto in commutazione, riarmo manuale.

Protezione : IP 55

Campo di misura :  $-5 + 15^{\circ}\text{C}$

Differenziale fisso :  $1^{\circ}\text{C}$

Portata contatti : 10(2)A a 250 V c.a.

Termostato ambiente per aerotermi

Termostato elettronico con commutazione velocità ventilatore.

Protezione IP 55

Campo di misura  $10-40^{\circ}\text{C}$

Flussostato acqua

Flussostato adatto per il montaggio su tubazioni da 1" a 8" attacco filettato.

Protezione IP 65

Portata contatti : 15(8)A a 220 V c.a.

Quadri portastrumenti

Carpenteria in lamiera pressopiegata o in materiale in resina, fissaggio a parete tramite staffe, passaggio dei cavi sia dall'alto che dal basso chiave di chiusura ad impronte, verniciatura a fondo epossidica.

Doppia portina di chiusura, esterna in plexiglass con cornice in lamiera, interna in lamiera con finestratura per regolatori.

All'apertura della portina interna viene tolta automaticamente la tensione di alimentazione al

quadro.

Protezione : IP 65

Cablaggio eseguito a norme CEI.

Interruttore generale di blocco porta

Morsetti di sezione minima : 2,5 mm<sup>2</sup>

Trasformatore di potenza adeguata completo di calotta di protezione contro contatti accidentali.

Fusibili di protezione montati su portafusibili sezionabili.

Relè ausiliari montati su zoccolo con segnale di intervento e pulsante di forzatura dei contatti.

Targhette di identificazione in alluminio serigrafate per ogni apparecchiatura.

Tutti i cavi di collegamento fra i quadri portastrumenti, i quadri elettrici ausiliari e gli elementi in campo sono compresi nel presente capitolato.

### **36. MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

I lavori saranno eseguiti secondo quanto indicato nei disegni di progetto allegati e secondo le prescrizioni della Direzione Lavori. Nel caso che le condizioni degli spazi disponibili per il percorso degli impianti e l'alloggiamento delle apparecchiature risultino inadeguati, dovrà essere dato tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori prima di procedere con i lavori.

L' Impresa è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

### **37. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO**

La verifica e le prove preliminari si devono effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

a) Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, qualitativamente e quantitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;

b) Prova idraulica a freddo, se possibile a mano a mano che si esegue l'impianto ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere c) e d).

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe e deformazioni permanenti;

c) Prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e refrigeranti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lett. b).

Per gli impianti in centrale, portando a 90 °C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture in centrale.

Per gli impianti a pannelli, portando a 40 °C la temperatura all'interno dei pannelli e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col suindicato valore massimo.

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando in tutti indistintamente gli elementi terminali di climatizzazione l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione

contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.  
 Analoga prova dovrà essere eseguita per l'impianto con circolazione di acqua refrigerata.

d) prova preliminare di ventilazione: per i circuiti di aria calda e di aria raffreddata si dovrà procedere ad una prova di circolazione portando la temperatura dell'acqua calda e dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti ai massimi previsti nel progetto. La verifica e la prova preliminare di cui sopra, dovranno essere eseguite in contraddittorio con al Impresa e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale;

La verifica e le prove preliminari di cui sopra si devono eseguire dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con la Impresa.

### ***1.1. Collaudo definitivo dell'impianto di climatizzazione***

#### ***a) Collaudo definitivo invernale***

Dovrà essere eseguito entro il 28 febbraio della prima stagione invernale completa di esercizio.

Dovrà essere effettuato secondo le norme UNI 5104-63, in particolare sui prescritti valori termoisolantici da ottenere sarà ammessa la tolleranza ai  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $\pm 5\%$  per l'Umidità Relativa nei locali dotati di impianto di ventilazione.

La temperatura ambiente dovrà intendersi quella misurata nella parte centrale degli ambienti, ad una altezza di 1,50 m dal pavimento, con uno strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza di ogni radiante, a superficie esterna speculare, ma con opportuni passaggi in modo che sia attivata la circolazione d'aria.

S'intende che le condizioni termoisolantiche interne si dovranno ottenere senza tenere conto dell'apporto delle radiazioni solari, della presenza di persone e con una velocità del vento non superiore a 10 m/sec.

#### ***b) Collaudo definitivo estivo***

Dovrà essere effettuato entro il 31 agosto della prima stagione estiva di esercizio, dovrà essere eseguito secondo le norme di cui sopra, con le seguenti precisazioni.

- dovrà essere eseguito in giornate assolate in assenza di vento e con schermatura per la radiazione solare, qualora esistano, in posizione di protezione;
- dovrà essere eseguito in giornate in cui la temperatura esterna massima al bulbo asciutto non sia inferiore a  $30^{\circ}\text{C}$  e la temperatura esterna massima al bulbo annido non inferiore a  $21^{\circ}\text{C}$ , ed in cui la temperatura esterna massima al bulbo asciutto non sia stata nei giorni precedenti, maggiore di  $35^{\circ}\text{C}$  e la temperatura massima al bulbo umido non maggiore di  $26^{\circ}\text{C}$ ;
- nei limiti delle condizioni esterne sopra riportate si dovranno rilevare negli ambienti i valori di temperatura e di umidità relativa misurati con le modalità prescritte al precedente punto;
- le misure di portata d'aria esterna e di aria introdotta in ambienti particolarmente significativi, dovranno essere eseguite con anemometri a filo o a mulinello con una tolleranza sui valori prescritti di  $\pm 10\%$ .

#### ***c) Collaudo acustico.***

Le misure dei livelli acustici dovranno essere effettuate con strumento rispondente alle norme CEI 2981.

Al centro di ogni ambiente il livello sonoro durante il funzionamento dell'impianto non dovrà superare il valore del livello di riferimento riportato nella nuova edizione della norma UNI 8199.

Le misurazioni verranno eseguite con le modalità specificate dalle norme UNI.

### **38. GARANZIA DEI LAVORI**

L'impresa ha l'obbligo di garantire gli impianti sia per la qualità dei materiali forniti, sia per il montaggio, sia per il regolare funzionamento degli apparecchi e per il soddisfacimento delle prescrizioni contrattuali e ciò per il periodo di anni uno dalla data dell'esito favorevole del collaudo definitivo.

Pertanto, fino al termine del predetto periodo, la Impresa deve eseguire a proprie spese le riparazioni e modifiche necessarie per eliminare eventuali guasti od imperfezioni che si verificassero negli impianti, sia in sede di prova, sia in corso di esercizio, causate da deficienze dei materiali o da difetti di montaggio, escluse unicamente le riparazioni ed i danni che possano attribuirsi ad imperizia, negligenza, od imprudenza del personale che ne fa uso.

L'Impresa risulta pertanto responsabile dei danni causati anche da parte del personale che conduce l'impianto ove essa non dimostri di avere consegnato istruzioni scritte complete sul corretto impiego e sulla manutenzione necessaria per le varie apparecchiature installate.

Ove per le riparazioni e modifiche di cui al presente articolo si rendessero necessarie opere complementari quali ad esempio opere murarie o di finitura, trasporti di materiali o spostamenti di persone. anche tali opere ed ogni altro danno saranno a carico della Impresa.

**39. OBBLIGHI ED ONERI GENERALI E SPECIALI A CARICO DELL'IMPRESA**

Sono a carico della Impresa gli obblighi ed oneri di cui appresso:

- a) La prestazione, anche saltuaria, di un proprio tecnico specialista per la direzione tecnica dei lavori di che trattasi e per tutta la durata di questi;
- b) i ponteggi di servizio ed ogni altra opera provvisoria;
- c) i mezzi d'opera relativi all'impianto;
- d) il permesso di accedere nei locali in cui si esegue l'impianto agli operai di altre imprese che vi debbono eseguire i lavori affidati alle medesime, e la relativa sorveglianza per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle proprie opere, tenendo sollevato il Committente da qualsiasi responsabilità al riguardo;
- e) lo sgombero, subito dopo l'ultimazione dell'impianto, del locale dell'edificio assegnatole dalla Direzione dei Lavori e del quale l'impresa si è servita durante l'esecuzione dei lavori per cantiere di deposito dei propri materiali ed attrezzi, provvedendo alla custodia e sorveglianza di questi nel modo da essa ritenuto più opportuno e tenendo sollevato il Committente da qualunque responsabilità in merito. Per esigenze di lavoro o per altra necessità, la Direzione dei Lavori può far sgombrare, a cura e spese dell'Impresa, subito dopo l'ultimazione dei lavori;
- f) l'adatta mano d'opera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto occorrente per eseguire le verifiche e le prove preliminari dell'impianto e quelle di collaudo;
- g) la fornitura e posa in opera di apposite targhette con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio e l'ispezione dell'impianto anche a chi non ne abbia seguita la costruzione;
- h) Dichiarazione di conformità ed aggiornamento progetto. Come previsto dall'Art. 9 della Legge 46/90 la impresa esecutrice, al termine dei lavori, dovrà provvedere alla redazione della dichiarazione di conformità (tre copie originali per: il Servizio Tecnico, il locale Comando dei VV.F., il Comune) unicamente agli allegati previsti e alla copia del progetto revisionato "COME ESEGUITO", debitamente firmato da tecnico abilitato e controfirmato dal legale rappresentante della impresa esecutrice dei lavori.



## **62. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI MECCANICI**

### **1. GENERALITA' E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

#### **1.1. DESCRIZIONE DELLE OPERE**

Gli impianti meccanici previsti nel presente contratto sono qui di seguito sommariamente elencati:

- *Impianto a pannelli solari per la produzione dell'acqua calda sanitaria*
- *Impianto di distribuzione acqua calda e fredda sanitaria.*
- *Impianto aria compressa.*
- *Impianto di scarico acque nere ed acque meteoriche.*
- *Impianto antincendio*
- *impianto di innaffiamento.*

#### **1.2. OSSERVANZA DELLE LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI**

Tutti gli impianti e le apparecchiature saranno conformi a tutte le leggi, decreti e regolamenti in vigore, in particolare:

- UNI 8065 Trattamento delle acque negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 8199 Misura opera del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- UNI 9182 Impianti di alimentazione e distribuzione acqua calda e fredda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- Norme idrosanitarie italiane.
- Norme ufficio di Igiene del Comune.
- Legge 5 Marzo 1990 n. 46. Norme sulla sicurezza negli impianti.
- DPR 15/2/92 n. 447 - Regolamento di attuazione della Legge n. 46/90.
- D.P.C.M. 1° Marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi.
- Legge 9 Gennaio 1991 n. 10. Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale.
- DPR 26 Agosto 1993 n. 412. Regolamento di attuazione della legge n. 10 del 9/1/91.

#### **1.3. RESPONSABILITA' DELLA DITTA ASSUNTRICE**

La Ditta dovrà provvedere sotto la sua completa responsabilità alla verifica del progetto esecutivo degli impianti che sarà eseguito da questo studio ed alla realizzazione degli stessi.

Rimane inteso che la Committente a suo insindacabile giudizio avrà la competenza per la:

- a) richiesta di eventuali varianti o alternative al progetto;
- b) scelta dei fornitori dei materiali necessari alla realizzazione degli impianti.

In relazione a quanto sopra la Ditta dovrà scrupolosamente attenersi al presente Disciplinare Tecnico, ed agli elaborati grafici futuri ed assumersi la completa ed incondizionata responsabilità nei riguardi degli impianti da essa eseguiti, garantendone le condizioni ed i requisiti di esercizio richiesti dalla Committente.

## 2. DATI TECNICI DI PROGETTO

### 2.1. IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ACQUA POTABILE

#### a) Portata sbocchi di erogazione

Apparecchio	Acqua fredda lt/s	Acqua calda lt/s
Lavabo	0,10	0,10
Doccia	0,15	0,15
Vaso all'inglese	0,10	---
Orinatoio	0,05	---

#### b) Contemporaneità

Il coefficiente di contemporaneità in funzione del numero di apparecchi sanitari è quello riportato da Angelo GALLIZIO - Impianti sanitari.

### 2.2. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE NERE

Diametri minimi dei collegamenti dei singoli apparecchi alla rete di smaltimento:

- Lavabo	DN	50
- Vaso all'inglese	DN	110
- Doccia	DN	50
- Orinatoio	DN	50

### 2.3. IMPIANTO ANTINCENDIO

#### Impianto idranti

- categoria impianto :	2 <sup>^</sup>
- classe di rischio :	RN
- tipo idranti :	UNI 45 - UNI 70
- pressione minima per ciascun erogatore :	20 m.c.a.
- portata minima richiesta per ciascun erogatore :	120 l/min
- n. idranti previsti in funzionamento contemporaneo :	n°7 UNI 45
- Autonomia capacità idrica:	60'
- capacità dei serbatoi di accumulo :	60 m3
<u>Impianto a schiuma :</u>	vedere relazione tecnica

### 2.4. IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

- Intensità pluviometrica :	18/cm/h m²
- Fattore di ritardo :	K 0,9

### **3. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE**

### **4. PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

Tutti i materiali degli impianti dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente ai servizi cui sono destinati.

Si riportano di seguito i requisiti delle parti principali costituenti gli impianti, allo scopo di indicarne i livelli di qualità e le modalità di posa in opera.

### **5. PANNELLI SOLARI E ACCESSORI**

#### **5.1. PANNELLO**

##### **Descrizione Tecnica**

Collettore solare costituito da una serie di tubi in vetro borosilicato a doppia intercapedine, saldati all'estremità, al cui interno è provocato il vuoto. L'intercapedine interna è resa selettiva per l'assorbimento della radiazione elettromagnetica solare per mezzo di una verniciatura metallica speciale multistrato, creata utilizzando prodotti completamente riciclabili, denominata "CERMET". L'unità di assorbimento è formata da un circuito in rame curvato a forma di "U", posizionato a contatto con appositi assorbitori di calore in alluminio, che ne aumentano la superficie di scambio di calore. Tutta la lunghezza di ogni unità è racchiusa in un singolo tubo di vetro, ed ogni unità viene poi connessa in parallelo ad un collettore situato sulla testata del pannello, che raccoglie il fluido vettore che scorre in ogni circuito. Telaio metallico in profilato di adeguato spessore in alluminio elettrocolorato, come previsto dalle normative per una resistenza alla corrosione in nebbia salina; montaggio dei singoli elementi costituenti la struttura mediante speciali squadrette per un semplificato montaggio ad incastro. Il profilo è realizzato con un particolare disegno che permette il totale assemblaggio del collettore "ad incastro". Struttura di protezione del collettore di distribuzione in rame realizzata in alluminio, avente le medesime caratteristiche del telaio, completamente isolato con particolare isolante "ISOPLUS" incombustibile classe 0 (ISO - DIS 1182.2), idrorepellente e a bassa biopersistenza. Laminato riflettente a bassa iridescenza (normative EN 573/3 - EN 485/2 - EN 485/4 e test standard per ossidazione anodica DIN 50943) appositamente realizzato per riflettere con percentuale superiori al 90% della luce totale, sfruttando il sistema CPC (Compound Parabolic Concentrator).

**CARATTERISTICHE TECNICHE:** Numero di tubi: 21;

Diametro esterno tubi sottovuoto: 58 mm

Circuiteria in rame: 7/18 mm

Rendimento ( $\eta_0$ ): 71,80%;

Coefficiente di perdita termica (1a): 0,974 W/m<sup>2</sup>K; Coefficiente di perdita termica (2a): 0,005 W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>; Pressione massima d'esercizio: 6,0 bar;

Portata ottimale: 1 l/min m<sup>2</sup>; Peso a vuoto: 76 kg; Contenuto di liquido: 2,68 l; Superficie lorda: 3,75 m<sup>2</sup>;

Superficie di apertura: 3,31 m<sup>2</sup>. Superficie di assorbimento: 1,42 m<sup>2</sup>

**DIMENSIONI:**

Larghezza (con raccordi): 2348 (2428) mm; Altezza: 1605 mm;  
Profondità: 140 mm.

**CERTIFICAZIONI:**

Collettore solare certificato conformemente alle normative EN 12975-1:2006 e EN 12975-2:2006 secondo schema normativo europeo.

Ente certificatore DIN CERTO

Laboratorio certificatore: ITW, Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik - Universität Stuttgart

**5.2. BOLLITORE VETRIFICATO 2 SERPENTINE 2000L****Descrizione Tecnica**

- Accumulo solare per il contenimento di a.c.s. dotato di 2 scambiatori tubolari (serpentine) fissi. Realizzato in acciaio trattato con sistema anticorrosivo. Fornito con anodo al magnesio con apparecchio per il controllo dell'usura e flangia per consentire un'agevole ispezione. Isolamento composto da poliuretano flessibile, autoestinguente ed asportabile. Finitura esterna con copertura sky di colore
- grigio RAL 9006, coperchio superiore e rosette per manicotti in materiale plastico termoformato di colore nero. VETRIFICATO SECONDO NORMATIVA DIN 4753 PRODUZIONE CERTIFICATA ISO 9002 E TUV

**CARATTERISTICHE TECNICHE:** Bollitore: acciaio al carbonio S 235 JR;

- Vetrificazione (DIN 4753.3): a due mani di tipo "SMALGLASS"; Isolamento: poliuretano morbido esente da CFC ed HCFC; Spessore calotte: 100 mm;
- Coefficiente di conducibilità termica (a 25°C): 0,04 W/mK; Scambiatore superiore:
- Superficie: 3,8 m<sup>2</sup>;
- Portata di scambio: 5,9 m<sup>3</sup>/h; Perdita di carico: 280 mbar; Scambiatore inferiore: Superficie: 4,5 m<sup>2</sup>;
- Portata di scambio: 5,9 m<sup>3</sup>/h; Perdita di carico: 415 mbar; Peso: 297 kg.

**5.3. STAZIONE SOLARE****Descrizione Tecnica**

La stazione solare è un modulo per la gestione di impianti solari grandi dimensioni. Completa di pompa di circolazione a due velocità, valvola di sicurezza, valvola di non ritorno, manometro, rubinetto sul gruppo di sicurezza per carico impianto, regolatore e misuratore di portata da 30 a 120 l/min e pompa flangiata con corpo dotato di isolamento termico in EPP.

Rubinetto di scarico non previsto sulla stazione, da installare nell'impianto come da scheda tecnica.

**Caratteristiche tecniche:**

- Circolatore: WILO TOP-S 40/10 EM;
- Campo di misurazione: da 30 a 120 l/min;
- Prevalenza massima: 10,2 m.c.a.
- Temperatura minima d'esercizio: - 20°C;

- Temperatura massima d'esercizio: + 120°C (6 bar) / + 100°C (10 bar);
- Temperatura massima ambiente: + 40°C;
- Attacchi: 1 ½";
- Alimentazione: 230 V - 1 Ph - 50 Hz;
- Potenza massima: 650 W;
- Corrente massima assorbita: 3,2 A;
- Classe di protezione: IP 44;
- Peso: 23 kg.

Materiali:

- Valvole: ottone stampato a caldo Ms58

Dimensioni e ingombri:

- Larghezza: 200 mm;
- Altezza: 655 mm;
- Larghezza con il gruppo di sicurezza: 270 mm

#### **5.4. CENTRALINA CON Sonda PT1000 + SONDE NTC**

Descrizione Tecnica Centralina Solare:

regolatore per la gestione di centrali termiche solari di diversa complessità. Dotato di schemi di centrali termiche con impianto solare termico già memorizzati al suo interno, con la possibilità di variarne i parametri a seconda delle esigenze dell'impianto.  
contatti normalmente aperti per l'attivazione di circolatori, valvole deviatrici o caldaia ausiliaria.  
completa di 1 sonda PT 1000 e 4 sonde NTC.

DATI TECNICI:

- Alimentazione scheda: 230V-50/60Hz
- Temperatura di esercizio: -20°C+60°C
- Umidità relativa max: 95% massimo a 40°C
- Grado di protezione: IP 00
- Peso: circa 500g
- Isteresi temperatura: ±3°C
- Range temperatura PT1000: da 0°C a 250°C
- Range temperatura NTC: da 0°C a 160°C
- Dimensioni: 180x124x56.6 (10 moduli DIN)
- Versione software installata: a display all'accensione della centralina

#### **5.5. KIT FISSAGGIO TETTI PIANI**

Descrizione Tecnica

Speciale kit in acciaio zincato a caldo, studiato per un sicuro fissaggio su superfici piane. Per l'installazione di un collettore solare sono necessari due pezzi di questo kit, mentre per l'installazione di più collettori è necessario un numero di kit pari al numero dei pannelli da installare in serie più uno. Composto da 1 sostegno da 1700 mm, 1 dima di sostegno da 1500 mm, 1 supporto posteriore da 87 mm e 8 tappi a pressione.

## 5.6. *RACCORDI*

### Descrizione Tecnica

Raccorderia in ottone Kloben specificatamente studiata per le connessioni tra le linee di mandata e ritorno degli impianti con i collettori solari serie SKY, che include:

n°1 ogiva in ottone diametro 18 n°1 dado diametro 18

n°1 raccordo in ottone sfogo aria manuale dotata di i raccordi a compressione con ogiva in ottone diametro 18

## 5.7. *VASO ESPANSIONE*

### Descrizione Tecnica

Vaso di espansione 300 litri con membrana fissa a diaframma, idoneo per impianti di riscaldamento ad uso sanitario. Svolge la funzione di assorbimento delle dilatazioni del fluido termovettore negli impianti solari fino a 10 bar. Il vaso di espansione deve essere in grado di assorbire l'aumento di volume del fluido per l'aumento di temperatura dovuto all'irraggiamento solare e di controllare la pressione per un corretto funzionamento dell'impianto. Il vaso di espansione deve essere collocato nei pressi dell'impianto e connesso con le tubazioni di ritorno (tubazione fredda).

### SPECIFICHE TECNICHE:

Il vaso di espansione ha corpo e calotte in acciaio verniciato, con membrana in gomma conforme alla norma DIN 4807-3. La pressione massima d'esercizio è pari a 10 bar. Il range di temperatura d'esercizio del sistema è compreso tra -10/+99°C.

## 5.8. *TANICA ANTIGELO SOLARE*

### Descrizione Tecnica

Liquido premiscelato antigelo specifico per impianti solari sottovuoto. È una miscela di glicole propilenico, acqua e inibitori anti-corrosione (ASTM D 1384) completamente biodegradabile. Assicura il massimo rendimento termico prevenendo la formazione di residui sulle superfici di scambio. Per mantenere inalterate le proprietà specifiche non deve essere miscelato con altri fluidi antigelo o diluito con acqua.

CARATTERISTICHE TECNICHE: Stato: liquido;

Aspetto: limpido;

Colore: rosa fluorescente;

Densità a 20°C (ASTM D 1122): 1032 - 1035 g/cm<sup>3</sup>; Indice di rifrazione nD20 (DIN 51 757):

1380 - 1384; pH (ASTM D 1287): 9,0 - 10,5;

Riserva alcalina (ASTM D 1121): min. 20 ml 0,1 n HCl; Viscosità a 20°C (DIN 51 562): 4,5 - 5,5 mm<sup>2</sup>/s;

Soglia di ebollizione (ASTM D 1120): 102 - 105°C; Punto di infiammabilità (DIN 51 376):

nessuno; Contenuto di acqua (DIN 51 777): 55 - 58%; Protezione antigelo: -20°C



## 6. TRATTAMENTO ACQUE

### 6.1. Filtro dissabbiatore

Filtro dissabbiatore di sicurezza autopulente con aspiratore radiale per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame. Il filtro è idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile, ad uso tecnologico e di processo e risponde a quanto prescritto dal DPR n. 443/90, alla Legge n. 46/90, alla norma UNI 10304 e alla norma UNI- CTI 8065.

IQ - Informazioni Qualità:

- lavaggio con aspiratore radiale con filtro in funzione
- erogazione acqua filtrata anche durante la fase di lavaggio
- testata in bronzo
- coduli di collegamento compresi
- rompigetto scarico secondo normative
- nessun collegamento elettrico
- test di resistenza dinamica
- materiali conformi al D.M. 174/04

Dati tecnici:

Raccordi:	1 1/2"
Portata max. ( $\Delta p$ 0,2 bar) m <sup>3</sup> /h:	9
Pressione di esercizio min./max. bar:	2/5,16
Capacità filtrante micron:	90
Temperatura acqua min./max. °C:	5-30
Temperatura ambiente min./max. °C:	5-40

### 6.2. Addolcitore automatico

Addolcitore automatico a scambio di basi, per acque tecniche, di processo e potabili, gestito da microprocessori con programma multifunzionale per rigenerare l'addolcitore a volume statistico, compresa l'autodisinfezione, nonché la possibilità di programmare una rigenerazione spontanea max. ogni 96 ore in rispetto a quanto prescritto per l'addolcimento delle acque ad uso potabile ed alimentare.

IQ - Informazioni Qualità:

- contatore compreso
- programma multifunz. a volume statistico
- adatto per acque potabili, ad uso alimentare, per acque di processo e tecniche
- gestione automatica sistema disinfezione
- rigenerazione spontanea max. ogni 96 attivabile per acque potabili
- 3 lingue su display, compreso italiano
- avviso assistenza su display ogni 200 rigenerazioni
- autonomia memoria 30 giorni (in mancanza di corrente)
- programma per il funzionamento sincronizzato fino max. 4 colonne
- possibilità di controllo a distanza
- protezione IP 54
- tensione primaria al trafo 230V/50 Hz



- tensione di sicurezza all'apparecchio 24 Vac/50 Hz
- morsettiera estraibile
- certificazione CE
- materiali conformi al D.M. 174/04

Dati tecnici:

Quadro comando elettronico PCR Control I:	1
Portata nominale m <sup>3</sup> /h:	3,5
Portata breve di punta max. m <sup>3</sup> /h:	6
Riserva sale circa kg:	140
Consumo sale per rigen. ca. kg max./min:	17,5/10,9
Capacità ciclica max. °Fr per m <sup>3</sup> a 30°Fr:	520
Resine l:	87
Raccordi:	1 ½"
Pressione min./max. bar:	2,5/6
Alimentazione rete V/Hz:	230/50-60
Temperatura acqua min./max. °C:	5-30
Temperatura ambiente min./max. °C:	5-40

**6.3. Valvola miscelatrice**

Valvola miscelatrice 1 1/4" Sistema di miscelazione di precisione a pressione compensata per consentire l'erogazione di acqua alla durezza desiderata utilizzato normalmente per ottenere la durezza residua di 15 °Fr prescritta dal DL 31/01 sulle acque potabili. Materiali conformi al D.M. 174/04

Dosatore idrodinamico per il dosaggio automatico, proporzionale dei sali minerali naturali al fine di prevenire la formazione di incrostazioni calcaree e corrosioni negli impianti di acqua calda e fredda sanitaria, potabile e di processo, nei circuiti di raffreddamento con acqua a perdere e in parziale riciclo, nonché per risanare circuiti già incrostati e corrosi, eliminando progressivamente i depositi già presenti, in rispetto al DPR n. 443/90 ed alle norme UNI 8065 e 10306.

Requisiti fondamentali:

- regolazione dosaggio
- idromodulatore compensatore dosaggio
- raccordo a bandiera ruotabile di 360°
- soffietto multidimensionale
- materiali conformi al D.M. 174/04

Dati tecnici:

Portata max. m <sup>3</sup> /h:	9,0
Raccordi:	1 ½"
Pressione max. bar:	10
Temperatura ambiente max. °C:	40
Temperatura acqua max. °C:	20

**6.4. Sistema automatizzato dosaggio**

Sistema automatizzato per il dosaggio proporzionale composto da n.1 pompa dosatrice completa di sensore di flusso con indicazione di assenza di dosaggio prodotto, lancia di aspirazione con avviso livello minimo riserva prodotto, contenitore di sicurezza per ripiano alloggiamento serbatoio prodotto da dosare, presa elettrica collegamento pompa dosatrice, piedini regolabili, ripiano alloggiamento pompa dosatrice, telaio in acciaio preformato, comprese le necessarie raccorderie ed accessori per permettere il completo assemblaggio e messa in esercizio del sistema .

Descrizione specifica dei singoli componenti che costituiscono il sistema automatizzato

#### **6.4.1. Pompa dosatrice**

Pompa dosatrice elettronica a membrana completa di testata con disareazione e sistema di spurgo automatico con controllo da sensore di flusso adatta per il dosaggio di prodotti chimici che generano gas. elettronica con display LCD, crepine con filtro e relativa tubazione di aspirazione, tubazione di mandata con iniettore, sonda di livello e sensore di flusso.

##### Informazioni Qualità

- impostazione parametri di funzionamento e controllo della pompa tramite tastiera
- possibilità regolazione singola iniezione
- display LCD retroilluminato con visualizzazione su due righe
- testata con disareazione automatica
- corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- dosaggio a frequenza costante con regolazione numero iniezioni-minuti, iniezioni-ora, litri-ora
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione, divisione impulsi
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione ppm di prodotto
- dosaggio batch avviato da contatto esterno
- funzionamento da segnale in tensione V
- funzionamento da segnale in corrente mA
- collegamento a sonda di minimo livello
- collegamento a sensore di flusso con indicazione visiva a led
- possibilità di abilitare spurgo automatico con controllo da sensore di flusso
- contatto di allarme cumulativo con visualizzazione a display degli allarmi attivi
- possibilità di inserimento di una password per bloccare l'accesso alla programmazione
- tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi
- marcatura CE
- materiali conformi al D.M. 174/04

##### Dati tecnici:

Portata max. l/h:	2
Pressione max. esercizio bar:	10
Portata per impulso(ca.) cc:	0,23
Numero max. impulsi imp/min.:	150
Alimentazione elettrica V/Hz:	230/50-60
Potenza assorbita W:	19
Protezione:	IP 65
Umidità relativa ambientale max. %:	70
Temperatura ambiente min./max. °C:	5/45

Temperatura soluzione da dosare min./max °C: 5/50

#### **6.4.2. Centralina**

Centralina in grado di moltiplicare l'impulso proveniente da un max. di due contatori con contatto reed (contatto pulito) in modo da comandare fino a quattro utilizzi (ad es. quattro pompe dosatrici).

IQ - Informazioni Qualità:

- comando contemporaneo di quattro pompe dosatrici con unico contatore ad impulsi
- comando contemporaneo di due pompe dosatrici con due contatori ad impulsi
- adatto per frequenza impulsi del tipo rapido o lento
- segnale in ingresso del tipo reed
- marcatura CE

Dati tecnici:

Alimentazione:	230 V - 50/60 Hz monofase
Protezione:	IP 55
Assorbimento:	1 W
Temperatura ambiente min./max.:	10-40°C
Umidità relativa ambientale max.:	70%

#### **6.5. Dosaggio condizionante su reintegro circuito di riscaldamento**

##### **6.5.1. Pompa dosatrice**

Pompa dosatrice elettronica multifunzionale gestibile tramite segnale mA, contatore ad impulsi, volumetrico e volumetrico proporzionale, nonché in on-off. Dotata inoltre di sistema spurgo aria manuale, ingresso sensore di flusso e livello minimo.

La fornitura comprende crepine, filtro e tubazione aspirazione, iniettore e tubazione mandata.

IQ - Informazioni Qualità

*dosaggio manuale con possibilità di regolazione numero iniezioni-minuto, iniezioni-ora, iniezioni-giorno*

- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione, divisione impulsi anche con memoria
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione ppm di prodotto
- funzionamento da segnale in corrente mA
- predisposizione per collegamento di una sonda di minimo livello
- predisposizione per collegamento di un sensore di flusso
- possibilità di inserimento di una password per bloccare l'accesso alla programmazione
- possibilità di abilitare una segnalazione acustica di allarme
- corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi
- calotta protezione quadro comando trasparente
- protezione IP 65
- marcatura CE

Dati tecnici:

Portata max. l/h:	8
Prevalenza max. bar:	8
Portata per impulso ca. cc:	1,1
Tensione V (+15-10%) Hz:	230/50-60 monofase
Potenza assorbita W:	55
Protezione:	IP 65
Impulsi max. minuto:	120
Temperatura min./max. ambiente °C:	5-40
Temperatura soluzione da dosare min./max. °C:	5-40
Viscosità max. cP:	27

### **6.5.2. Contatore**

Contatore emettitore di impulsi per pompe dosatrici elettroniche DP Inex, per il dosaggio volumetrico proporzionale dei prodotti in rapporto all'effettivo consumo d'acqua.

Materiali conformi al D.M. 174/04

Frequenza: 1 litro ogni impulso

#### Dati tecnici:

Portata nominale m³/h:	2,5
Frequenza impulsi l/imp.:	1
Raccordi:	3/4"
Pressione max. bar:	16
Protezione:	

## **7. CENTRALE DI COMPRESSIONE D'ARIA RAFFREDDATA AD ARIA CON ESSICCATORE A REFRIGERAZIONE INTEGRATO**

Le caratteristiche costruttive della centrale saranno le seguenti:

### **7.1. Compressore rotativo a vite lubrificato**

I compressori saranno rotativi raffreddati ad aria, silenziosi, lubrificati.. L'unità sarà completamente cablata e provvista di tutte le tubature e dei raccordi di collegamento: includerà un elemento compressore direttamente accoppiato, un motore elettrico raffreddato da una ventola e protetto (IP55), oltre ai sistemi di lubrificazione, raffreddamento e regolazione.

I compressori saranno racchiusi in una cappottatura insonorizzata. Il pannello frontale ospierà il modulo di controllo elettronico che conterrà gli interruttori di marcia e arresto. Sarà presente inoltre un pulsante di arresto d'emergenza e un inverter che varierà il flusso dell'aria prodotta in funzione della richiesta del cliente.

Saranno inoltre dotati di un essiccatore d'aria che asporterà l'umidità dall'aria compressa raffreddandola fin quasi al punto di congelamento e scaricando automaticamente la condensa. Potrà funzionare con continuità nelle condizioni più gravose. Tutte le parti in rotazione saranno completamente racchiuse e protette da contaminazioni, per garantire durata e affidabilità. Il sistema di raffreddamento del compressore sarà dimensionato per funzionare

perfettamente con temperature ambiente fino a 46°C

## **7.2. Circuito dell'aria:**

### **7.2.1. Filtro aria in aspirazione**

Filtro aria di tipo a secco, per condizioni gravose.

Elevata efficacia nella filtrazione: 99.9% per particelle sopra i 3 micron

### **7.2.2. Valvola di aspirazione**

Valvola di controllo in alluminio, che chiude l'aspirazione quando il compressore si arresta

### **7.2.3. Elemento di compressione**

Elemento di compressione a livelli d'eccellenza, grazie all'impiego di profili ad elevata efficienza.

### **7.2.4. Valvola di non ritorno**

Valvola di controllo in ghisa per evitare ritorni di flusso nell'elemento di compressione.

### **7.2.5. Serbatoio separatore aria/olio**

Il serbatoio d'olio saldato divide l'olio dall'aria compressa. Immediatamente a valle del serbatoio olio è montato un separatore d'olio ultra fine per limitare il consumo di olio e ridurre i fermi macchina.

### **7.2.6. Valvola di minima pressione**

Valvola di controllo in ghisa che apre ad una pressione di 4 barg. Evita i ritorni nel serbatoio olio e mantiene la pressione dell'olio per una maggiore affidabilità nel funzionamento.

### **7.2.7. Refrigeratore finale**

Refrigeratore d'aria finale in blocco d'alluminio per i modelli raffreddati ad aria; in alternativa scambiatore a piastra per i modelli raffreddati ad acqua per raffreddare l'aria compressa e per lo scarico della condensa.

### **7.2.8. Scambiatore aria/aria**

Scambiatore di calore in blocco di alluminio che raffredda l'aria fin quasi al punto di congelamento utilizzando il refrigerante dell'essiccatore.

### **7.2.9. Separatore d'acqua (integrato nel refrigeratore finale)**

Il separatore d'acqua sarà integrato nel refrigeratore finale e garantirà l'asportazione del 100% della condensa attraverso uno scaricatore elettronico.

### **7.2.10. Filtri separatori aria-olio**

Filtri aria/olio aggiuntivi all'interno del compressore per proteggere da eventuali contaminazioni le applicazioni sensibili all'olio. I filtri saranno conformi alle norme ISO8573-1: essi puliranno l'aria sino al livello rappresentato dalla classe di qualità 1, con un contenuto massimo di 0.01 mg/m<sup>3</sup> di olio nell'aria compressa.

## **7.3. Sistema di lubrificazione:**

**7.3.1. Olio lubrificante**

Gli olii lubrificanti saranno collaudati per condizioni estreme ed espressamente qualificati per prestazioni elevate e lunghe durate.

**7.3.2. Refrigeratore dell'olio**

Blocco refrigerante di tipo aria-olio in alluminio per i modelli raffreddati ad aria. I refrigeratori rimevano il calore generato nell'olio durante la compressione per ottimizzare la temperatura dell'elemento per un funzionamento efficiente.

**7.3.3. Valvola termostatica di bypass**

Valvola in ghisa integrata nell'alloggiamento del filtro dell'olio per garantire che il compressore raggiunga la temperatura ottimale immediatamente dopo l'avviamento.

**7.3.4. Filtro dell'olio**

Un filtro olio privo di metallo è inserito all'interno dell'alloggiamento del serbatoio dell'olio. Il filtro olio garantisce una filtrazione estremamente accurata (12 micron) per proteggere la qualità della lubrificazione e la salute dei componenti in rotazione.

**7.3.5. Valvola intercettazione olio**

La valvola di intercettazione dell'olio è in ghisa, integrata nella valvola di controllo dell'elemento di compressione. Protegge l'elemento di compressione da eventuali ritorni di olio quando il compressore si arresta.

**7.4. Sistema di essiccazione dell'aria****7.4.1. Compressore del refrigerante**

Il compressore del refrigerante è di tipo ermetico a pistoni: esso aumenta la pressione del refrigerante fino al limite della temperatura di condensazione, in modo che inizi a condensare e a scambiare calore con l'aria ambiente (all'interno del condensatore).

**7.4.2. Condensatore**

Il condensatore è composto da tubi di rame con alette in alluminio e alimentato dalla sua stessa ventola di raffreddamento. Il condensatore asporta calore dal refrigerante e lo scarica nell'atmosfera. Allo stesso tempo condensa il refrigerante.

**7.4.3. Filtro essiccatore liquido refrigerante**

Questo filtro asporta umidità e particelle dal refrigerante per garantire un'essiccazione efficace.

**7.4.4. Valvola di espansione termostatica**

Questa valvola espande il liquido refrigerante fino alla pressione di evaporazione prima che entri nello scambiatore di calore aria/aria (20) per raffreddare l'aria compressa.

**7.4.5. Evaporatore**

L'evaporatore è la parte finale dello scambiatore di calore aria/aria (8) in cui l'aria compressa è raffreddata fin quasi alla temperatura di congelamento dal refrigerante freddo. Il refrigerante evapora durante questo processo.

#### **7.4.6. Valvola di bypass del gas caldo**

Per evitare che l'essiccatore congeli in condizioni di carico parziale o leggero, la valvola di bypass del gas caldo mantiene la pressione dell'evaporatore costante bypassando l'evaporatore quando necessario.

#### **7.4.7. Accumulatore**

L'accumulatore in acciaio protegge il compressore del refrigerante mantenendo separati gas e liquido prima che il refrigerante entri nel compressore del refrigerante.

### **7.5. Sistema di trasmissione**

I compressori saranno azionati da un motore a induzione "a gabbia di scoiattolo" di tipo Siemens TEFC, IP 55.e saranno dotati dell'ultima generazione di inverter Siemens Micromaster.

#### **7.5.1. Assieme ventilatore**

Per garantire un adeguato raffreddamento e bassi livelli di rumorosità, i compressori avranno un solo ventilatore radiale a bassa velocità.

#### **7.5.2. Sistema di controllo**

*I compressori saranno dotati di un pannello di controllo che comprenderà:*

- Relè di sovraccarico del motore ventilatore
- Inverter
- Trasformatori
- Schermo di protezione in plexiglass (quando le barre di rame sono a vista)
- Interruttore di marcia-arresto e di isolamento
- Pannello Elektronikon per funzioni di controllo, regolazione, sicurezza e indicazioni.
- Tutti i cablaggi

### **7.6. Sistema di regolazione**

Il sistema di regolazione sarà     sono in grado di mantenere una pressione costante, con un'oscillazione di +/-0.1 bar.

#### **7.6.1. Modulo di regolazione**

Il sistema di regolazione includerà un modulo per regolare e controllare il funzionamento del compressore. Il modulo controllerà e visualizzerà i seguenti parametri:

1. Indicazione dello stato del compressore:

- Presenza tensione
- Funzionamento automatico
- Velocità del compressore

2. Temperatura, indicazioni numeriche

- Aria in mandata
- Temperatura ambiente

## 3. Pressione, indicazioni numeriche

- Aria in mandata
- Pressione differenziale sul separatore di olio

## 4. Controllo del compressore

- Marcia/arresto
- Reset / Test

## 5. Contatore

- Ore di funzionamento totali
- Ore a carico totali (in diverse zone di velocità)

## 6. Timers

- Programmazione delle fasi di marcia/arresto

## 7. Indicazioni per richiesta di assistenza

- Filtro aria
- Filtro olio
- Vita media dell'olio
- Separatore olio

## 8. Sicurezza del compressore – indicazioni di allarme

- Alta temperatura in uscita dall'elemento
- Funzionamento scaricatore elettronico
- Errore del sensore
- Temperatura acqua di raffreddamento in ingresso (per versioni raffreddate ad acqua)
- Temperatura acqua di raffreddamento in uscita (per versioni raffreddate ad acqua)
- Caduta di pressione sui filtri PD/DD (opzionale)

## 9. Sicurezza del compressore – indicazioni di spegnimento

- Alta temperatura in uscita dall'elemento
- Sovraccarico motore/ventilatore
- Arresto d'emergenza

## 10. Relè digitali in uscita per monitoraggio remoto (contatti liberi da tensione)

- Funzionamento automatico/manuale
- Allarme generale
- Spegnimento generale

## 11. Verifica VSD (da impostare su un periodo di prova arbitrario)

- Volume aria (cumulato) & valore medio di portata
- Consumo energetico (cumulato) & valore di consumo medio
- Risparmi energetici confrontati con compressori tradizionali di tipo vuoto/carico e modulanti
- Risparmio economico ottenibile



## DATI TECNICI

## Condizioni di riferimento

Pressione assoluta di aspirazione	bar (a)	1
Umidità relativa	%	0
Temperatura aria di aspirazione	°C	20
Pressione nominale di esercizio	bar(e)	7
Punto di rugiada alla pressione di esercizio	°C	+3
Gas refrigerante ecologico		R404

## Limitazioni

Pressione massima di esercizio	bar (e)	12.75
Pressione minima di esercizio	bar (e)	4
Temperatura minima aria di aspirazione	°C	0
Temperatura massima di aspirazione aria	°C	46

## Valore prestazioni

Portata aria riferita alle condizioni di riferimento alla minima/massima velocità	l/s	38.0 / 284.5
Potenza assorbita totale (incluso convertitore) riferita alle condizioni di riferimento alla minima/massima velocità	kW	25.1 / 120.1
Temperatura aria compressa in mandata	°C	a+4
Livello pressione sonora	dB(a)	73
Capacità coppa olio	lt	30
Contenuto dell'olio nell'aria resa	mg/m <sup>3</sup>	<2
Potenza assorbita essiccatore (compreso ventilatore)	kW	4.7

## Data

Potenza motore elettrico installato	kW	90
Lunghezza	mm	2290
Larghezza	mm	1080
Altezza	mm	1960
Peso	kg	1880

1. La macchina sarà predisposta per un'alimentazione elettrica a 400 V (+/- 10%) con neutro, trifase a 50 Hz + alimentazione 220V.
2. I valori delle prestazioni saranno misurati secondo le norme ISO 1217 allegato C - 1996 Ed 3
3. La tolleranza sulle prestazioni è in accordo alle norme ISO 1217 Ed 3 -1996
4. Livello sonoro misurato secondo le norme PNEUROP PN8NTC 2.2 con tolleranza di 3 dB in condizioni di campo libero ad una distanza di 1 m.

**8. SEPARATORE OLIO/ACQUA****DATI TECNICI****Condizioni di riferimento**

Umidità relativa	% 60	
Temperatura aria	°C	25
Pressione di riferimento	bar g	7
Ore di lavoro/giorno	h	12
Tipo di olio	minerali e sintetici	

**Limitazioni**

Picco massimo di condensa	l/h	29,0
Temperatura minima permessa	°C	0
Temperatura minima ambiente	°C	1
Massima temperatura della condensa in ingresso	°C	60

**Dati / Prestazioni**

Portata massima del compressore senza essiccatore frigorifero	l/s	788
Portata massima del compressore con essiccatore frigorifero	l/s	616

**Dimensioni**

Ingresso condensa	"	3/4
Uscita acqua	"	3/4
Peso in funzionamento	Kg	103
Lunghezza	mm	750
Larghezza	mm	546
Altezza	mm	1030

**9. FILTRO DISOLEATORE PER PROTEZIONE GENERICA**

Corpo in alluminio pressofuso verniciato con polvere epossidica all'esterno e con superficie anodizzata all'interno, con incluso l'indicatore differenziale di pressione

**DATI TECNICI****Condizioni di riferimento**

Pressione ingresso aria compressa	bar (e) 7	
Temperatura ambiente	°C	20
Temperatura ingresso aria compressa	°C	20
Concentrazione olio nell'aria compressa da trattare	mg/m3	3

**Limiti operativi**

Pressione massima dell'aria compressa in ingresso	bar (e) 16	
Pressione minima dell'aria compressa in ingresso	bar (e)	1
Temperatura massima ambiente	°C	66
Temperatura minima ambiente	°C	1
Temperatura massima aria compressa in ingresso	°C	66
Temperatura minima aria compressa in ingresso	°C	1
Concentrazione massima di olio nell'aria compressa da trattare	mg/m3	15
Caduta massima di pressione raccomandata per sostituzione cartuccia	bar	0.35

**Prestazioni alle condizioni di riferimento**

Portata nominale in ingresso	l/s	280
Caduta di pressione iniziale (secco)	bar	0.05
Caduta di pressione iniziale (saturo)	bar	0.12
Contenuto massimo di olio residuo nell'aria compressa	mg/m3	0.1
Filtrazione delle particelle fino a	micron	1

**Dimensioni e peso**

Lunghezza	mm	689
Larghezza	mm	179
Peso	kg	6.9
Conessioni	G	2 1/2

**10. FILTRO DISOLEATORE PER ALTE PRESTAZIONI**

Corpo in alluminio pressofuso verniciato con polvere epossidica all'esterno e con superficie anodizzata all'interno, con incluso l'indicatore differenziale di pressione.

**DATI TECNICI****AII/AIF Filtri per aria compressa Serie PD 280****Condizioni di riferimento**

Pressione ingresso aria compressa	bar (e) 7	
Temperatura ambiente	°C	20
Temperatura ingresso aria compressa	°C	20
Concentrazione olio nell'aria compressa da trattare	mg/m3	3

**Limiti operativi**

Pressione massima dell'aria compressa in ingresso	bar (e) 16	
Pressione minima dell'aria compressa in ingresso	bar (e)	1
Temperatura massima ambiente	°C	66
Temperatura minima ambiente	°C	1
Temperatura massima aria compressa in ingresso	°C	66
Temperatura minima aria compressa in ingresso	°C	1
Concentrazione massima di olio nell'aria compressa da trattare	mg/m3	15
Caduta massima di pressione raccomandata per sostituzione cartuccia	bar	0.35

**Prestazioni alle condizioni di riferimento**

Portata nominale in ingresso	l/s	280
Caduta di pressione iniziale (secco)	bar	0.08
Caduta di pressione iniziale (saturo)	bar	0.2
Contenuto massimo di olio residuo nell'aria compressa	mg/m3	0.01
Filtrazione delle particelle fino a	micron	0.01

**Dimensioni e peso**

Lunghezza	mm	689
Larghezza	mm	179
Peso	kg	6.9
Connessioni	G	2 1/2

## **11. SISTEMA DI DRENAGGIO CON FOGNOLI**

Il sistema sarà composto da:

1. Canaletta in c.a. autoportante composta da monoblocco di ml 4/5,00 con testate ad incastro per la tenuta stagna – misure esterne altezza per larghezza 55/75 x 55 cm di luce netta interna sezione di scorrimento, pari a cm<sup>2</sup> 1200 e 1.500 con pareti e fondo da ca. cm 12 di spessore in calcestruzzo tipo B 45 secondo norme DIN 19580 UNI-EN 124/DIN 1229 UNI-EN 1433.
  2. Griglia in ghisa, prodotta in classe F 900 Kn secondo norme DIN EN 124 / DIN 1229 dalle misure di cm. 500 x 250, con 4 fori per il fissaggio tramite bulloni in acciaio. Griglie lavorate meccanicamente nei punti di contatto con il telaio per una perfetta aderenza. Bitumazione delle griglie con prodotti antinquinanti.
  3. Telaio in acciaio zincato a caldo ST 37-2 fissati in, prossimità dei fori, i dadi presaldati su cui imbullonare la griglia. I telai hanno anche di fissaggio che sono annegate nel calcestruzzo ed inghisate al ferro delle armature del canale. Anche H 20 cm ca., telai lunghezza cm 100/200, doppio perché sui 2 lati.
  4. Bulloni e dadi in acciaio zincato a caldo pezzi 4 per griglia
  5. Dadi acciaio zincato a caldo pezzi 4 per griglia
  6. Rondelle in acciaio zincato a caldo pezzi 4 per griglia
  7. Copridado in PVC per protezione getto cls. pezzi 4 per griglia
- ca. 800/1500 /2200cmq per/ml

## **12. DISOLEATORE DELLE ACQUE METEORICHE**

Il sistema separatore monoblocco è composto dalle seguenti sezioni:

Sedimentatore: per la separazione dei solidi decantabili e la regolarizzazione del flusso; le sezione è dotata di:

setto deflettore: per distribuire il flusso in ingresso

sgrigliatore: per impedire il passaggio dei corpi galleggianti grossolani alle fasi successive

Separatore di idrocarburi: per la rimozione degli idrocarburi in conformità con le norme UNI-EN 858-DIN 1999 con rendimento minimo del 99,88%; la sezione è caratterizzata da:

filtro a coalescenza lamellare composto da cellule in polipropilene con canali a sezione a nido d'ape atti ad aggregare le particelle di dimensioni minori per favorirne la risalita.

Otturatore automatico in PEHD/INOX quale sistema di sicurezza per impedire la fuoriuscita dallo scarico degli idrocarburi accumulatisi nel separatore.

Tutte queste sezioni sono raggruppate in un unico manufatto a conformazione di serbatoio cilindrico orizzontale con fondi bombati.

Il manufatto è realizzato in lamiera di acciaio S 235 JRG2 con spessore di mm 4/6.

La protezione superficiale è eseguita con un rivestimento poliuretanico bicomponente all'interno ed all'esterno da 600 microns, previa sabbiatura SA 2,5.

Il sistema è dotato dei seguenti accessori:

accessi circolari di dimensioni diametro 625 per una facile manutenzione con chiusini in ghisa classe B 125 (secondo norme EN 124)

selle ed anelli d'appoggio

protezione catodica interna ed esterna delle lamiere

sistema per l'ancoraggio al terreno

sistema di sollevamento per lo scarico e posizionamento

impianto da 100/50 lt/sec

Portata nominale	lt/s	100	50
Portata massima	lt/s	500	250
Volume utile sedimentatore	lt	10000	5000
Volume utile separatore	lt	7500	5000
Diametro serbatoio	mm	2400	1800
Lunghezza serbatoio	mm	6.500	6000
Lunghezza totale	mm	7.500	6500
Quota scorrimento ingresso (dal piano d'ispezione)	mm	450+150	450+150
Quota scorrimento uscita (dal piano d'appoggio del serbatoio)	mm	500+150	500+150
Altezza totale	mm	2400+150	180+150
Spessore lamiera	mm	6	4/6
Peso ca.	Kg	3.500 – (20000 pieno)	1400
Classe chiusini (secondo EN 124)		125 KN	125 KN

La sezione di sedimentazione ha lo scopo di trattenere le sostanze decantabili in modo da proteggere il separatore dai possibili intasamenti, è dotato di setto deflettore all'ingresso, di griglia in uscita e ha un volume utile di 25m<sup>3</sup> e 45m<sup>3</sup>, per i manufatti considerati.

La sezione di separazione degli idrocarburi è conforme alle norme DIN 1999 e comprende 4/14 cellule con struttura a nido d'ape in modo da consentire una superficie di separazione, e di conseguenza, un coefficiente di separazione CS tale da ottenere i rendimenti richiesti dalla normativa di riferimento.

La sezione è dotata di otturatore automatico in acciaio inox posizionato sull'uscita.

L'apparecchiatura è predisposta per ricevere un dispositivo di evacuazione degli idrocarburi

Le caratteristiche tecniche sono le seguenti:

100/50 lt/sec

Taglia nominale	lt/s	100	50
Cellule a nido d'ape/filtri	n°	6	4
Superficie attiva di contatto	m <sup>2</sup>	245	140
Coefficiente di separazione	m/h	2,02	1,92
Carico idraulico superficiale	m <sup>2</sup> /l/s	1,50	1,88
Volume ritenzione idrocarburi	lt	5.000	1000
Tenore uscita idrocarburi liberi (secondo UNI EN 858)	mg/l	<5	<5

### **13. RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE DEI PIAZZALI**

#### **13.1. VALVOLA ANTIRIFLUSSO**

- Valvola antiriflusso a clapet costruita in polietilene per accoppiamento a parete verticale con tubazione corrugata in polietilene DN 630, battente inclinato a 10-12 gradi, metallerie in acciaio inox e guarnizione di tenuta in EPDM.

#### **13.2. POZZETTO IN POLIETILENE**

- Fornitura e posa in opera di pozzetto in polietilene costituito da una base stampata in PEAD a sezione circolare, ottenuta tramite procedimento di stampaggio rotazionale, canalizzata internamente, avente diametro (1000/1200 mm) ed altezza (540 o 640 mm), con tre ingressi diaframmabili, di cui due a 60°, ed una uscita, predisposti per l'innesto di tubi corrugati in PEAD DN (250-315-400-500 mm), mediante specifiche guarnizioni atte ad impedire lo sfilamento dei tubi ed a garantire la tenuta idraulica del sistema. La base dovrà avere nella parte superiore una predisposizione tronco conica in grado di ricevere un elemento di prolunga inserito ad innesto e costituito da un tronco di tubo corrugato in PEAD DN (1000-1200 mm) della lunghezza di mm ed avente classe di rigidità non inferiore a 4 kN/m<sup>2</sup>.
- La parte terminale del pozzetto 1000/1200 mm sarà realizzata con un elemento riduttore conico in PEAD, ottenuto tramite stampaggio rotazionale ed innesto sull'elemento di prolunga, del diametro di 1000/1200 mm atto a rastremare il pozzetto fino al DN 600 mm per il passo d'uomo; il riduttore conico dovrà essere accorciabile fino a 200 mm.
- Il pozzetto dovrà essere a completa tenuta idraulica anche in presenza di falda acquifera ed idoneo a contenere la spinta ascensionale dell'acqua e la spinta del terreno.
- Il pozzetto dovrà essere prodotto da azienda in possesso del certificato ISO 9001:2000 per la progettazione e produzione di pozzetti in PE e del certificato ISO 14001:2004 (certificazione ambientale).

#### **13.3. TUBO IN POLIETILENE**

- Tubo strutturato in polietilene ad alta densità del tipo spiralato per condotte di scarico interrate non in pressione, prodotto in riferimento alle norme EN 13476 ed alla norma tedesca DIN 16961, realizzato per avvolgimento a spirale di profilo a sezione corrugata, estruso e saldato in continuo con classe di rigidità pari SN 8 (o 16) kN/m<sup>2</sup> e fornito in barre da 6 (o 12) m. All'interno del profilo corrugato è presente un profilo in acciaio.
- La giunzione verrà fatta mediante un bicchiere in polietilene saldato internamente ed esternamente alla barra e due guarnizioni di tenuta in EPDM.
- Diametro nominale interno Di ( $\geq$  al minimo definito dalle norme DIN 16961 e EN 13476)
- Classe di rigidità circonferenziale SN rilevata su campioni di prodotto secondo EN ISO 9969.

#### **13.4. TUBO IN POLIPROPILENE**

- Tubo strutturato in polipropilene ad alto modulo elastico, coestruso a doppia parete, liscia internamente di colore beige e corrugata esternamente di colore nero, per condotte di scarico interrate non in pressione, prodotto in conformità al prEN 13476-1

e alla norma UNI 10968-1, tipo B, con classe di rigidità pari a SN 16 kN/m<sup>2</sup>, in barre da 6 (o 12) m, con giunzione mediante manicotto in PEAD ad innesto a marchio PIIP/a e guarnizione a labbro in EPDM.

- Il tubo deve essere prodotto da azienda certificata ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004 (certificazione ambientale).
- Diametro esterno DE diametro interno minimo Di (> al minimo definito dalla norma di riferimento).
- Classe di rigidezza circonferenziale SN rilevata su campioni di prodotto secondo EN ISO 9969.
- Resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma EN 295-3.
- Tenuta idraulica del sistema di giunzione certificata a 0,5 bar in pressione e 0,3 bar in depressione per 15 minuti secondo la norma EN 1277.

#### **14. SERBATOI PER RISERVA IDRICA ANTINCENDIO**

Serbatoio cilindrico ad asse orizzontale su selle costruito in acciaio al carbonio S235JR con materiale di Prima Scelta, saldato esternamente in arco sommerso, interamente a filo continuo, fondi bombati e oriat:

• Capacità:	MC	15	50
• Diametro:	mm.	2.000	2.500
• Lunghezza:	mm.	5.100	10.640
• Spessore fondi:	mm.	5	5
• Spess.fasciame:	mm.	5	5
• Peso:	Kg.	1.550	3.850

#### **CORREDATO DI:**

- Selle di sostegno h.cm. 10 con fascia di rinforzo saldata a tenuta, piastra d'appoggio con fori per il fissaggio al terreno (n°02 per MC 15 e n°04 per MC50)
- Per MC50 n°02 centine di irrigidimento interno in ferro a U 60
- N°01 Passo d'uomo diam. Mm. 500 interno, con piano tornito spessore mm. 12 completo di guarnizione in gomma, n°24 bulloni M16 testa martello
- Carico da 3" completo di tappo
- N°01 manicotto da 1" ½
- N°01 manicotto da 1"
- N°01 manicotto da ¾"
- N°01 tronchetto flangiato da 3" posizionato nella parte inferiore del fondo anteriore per eventuali collegamenti tra serbatoi o a elettropompe
- N°01 manicotto posizionato a zero del fondo anteriore per pulizia periodiche
- Trattamento anticorrosione interno, previa sabbiatura delle lamiere, con vernice epossidica bicomponente per acqua NON potabile
- Verniciatura esterna, previa pulizia e decapaggio delle lamiere, con uno strato di antiruggine, a finire uno strato di smalto bi-componente ad alta resistenza agli agenti esterni color verde ral6029, spessore totale 110 micron.
- Attacco per messa a terra
- Golfari di sollevamento



- Tabelle di ragguaglio
- Certificato di costruzione

## **15. IMPIANTO ANTINCENDIO : SPEGNIMENTO A SCHIUMA**

### **15.1. Gruppo di pompaggio antincendio a norme UNI EN 12845,**

assemblato su doppio basamento per successivo montaggio, allineamento e collegamento su un unico contro telaio in profili di acciaio, composto da:

n.1 - Elettropompa ad asse orizzontale costituita da:

- pompa centrifuga monostadio ad asse orizzontale per liquidi puliti, non aggressivi, corpo, girante e supporto in ghisa, albero in acciaio ad alta resistenza, tenuta a baderna, portata 360 m<sup>3</sup>/h, prevalenza 100 m.c.a., potenza max assorbita 140 kW a 2.900 giri/min., bocca aspirante DN 150 PN16, bocca premente DN 125 PN16, massima altezza di aspirazione all'asse della bocca 7 m.,
- giunto flessibile con coprigiunto di protezione per collegamento a:
- motore elettrico trifase, grandezza 355, potenza 200 kW a 2.900 giri/min., protezione IP55, tensione di alimentazione 400 V AC / 50 Hz,

n. 1 - Motopompa ad asse orizzontale costituita da:

- pompa centrifuga monostadio ad asse orizzontale per liquidi puliti, non aggressivi, come sopra descritta,
- giunto flessibile con coprigiunto di protezione per collegamento a:
- motore a quattro tempi a ciclo Diesel sovralimentato ad iniezione diretta, a sei cilindri in linea da 6.700 cc., potenza resa 197 kW a 2.900 giri/min., raffreddamento a liquido con radiatore, completo di scaldiglia di preriscaldamento per partenze a freddo, impianto elettrico a 24 V DC, silenziatore gas scarico fornito sciolto per eventuale installazione esterna alla sala pompe,
- 2 batterie da 155 Ah / cad., con carica batterie,
- serbatoio carburante in lamiera di acciaio, con capacità 300 lt. per 6 ore di autonomia,

n. 1 - Elettropompa di pressurizzazione ad asse verticale costituita da:

- pompa centrifuga multistadio per liquidi puliti, corpo e supporto in ghisa, giranti in tecnopolimero, albero in acciaio, tenuta meccanica, bocche aspirante e premente DN 50, portata 7,2 m<sup>3</sup>/h, prevalenza 91 m. c.a., accoppiata a:
- motore elettrico trifase, potenza 3 kW a 2.900 giri / min., protezione IP55, tensione di alimentazione 400 V AC / 50 Hz,

Il gruppo di pompaggio sarà fornito con le motopompe montate e dotato dei seguenti elementi a corredo per il funzionamento:

- collettore mandata DN 250 in tubo di acciaio flangiato UNI PN 16 alle due estremità,
- n. 2 tubi DN 250 di mandata delle pompe principali, completi di giunti antivibranti, riduzioni concentriche DN 250 x DN 125, valvole a farfalla con leva di comando DN 250 PN 10/16, n. 2 valvole di ritegno a clapet DN 250, n. 2 valvole a farfalla DN 250, attacco flangiato per misuratore di portata,
- n. 1 tubo DN 50 di mandata pompa di pressurizzazione con valvola a sfera e valvola di ritegno a clapet,
- n. 2 autoclavi di mantenimento pressione a membrana, 24 litri / 16 bar,
- n. 3 pressostati industriali IP 66,

### ***15.2. Serbatoi di adescamento***

n° 3 da 500 lt./cad. in lamiera di acciaio inox AISI 304, completi di valvola a galleggiante meccanica, regolatore di livello elettrico, valvola di intercettazione scarico da 3/4", valvola di intercettazione aspirazione da 2" con valvola di ritegno

### ***15.3. Kit di aspirazione***

- n. 2 - per le pompe principali, ciascuno completo di giunto elastico flangiato, antivibrante DN 150, riduzione eccentrica DN 300 x DN 150, valvola di intercettazione a sfera, valvola di fondo DN 300 in ghisa con rivestimento epoxy e molla in acciaio inossidabile, griglia in acciaio galvanizzato,
- n. 1 circuito ricircolo mandata delle pompe principali
- n. 1 misuratore di portata DN 250 con elemento di misura costituito da un flussometro a diaframma, scala di lettura 240 mm., precisione  $\pm 3\%$  sul fondo scala, portata di fondo scala 800 m<sup>3</sup>/h., pressione max. 10 ate.

### ***15.4. Quadri elettrici***

- n. 3 a norma UNI EN 12845 di potenza e comando pompe, in lamiera di acciaio verniciata, montati a bordo skid, protezione IP55 a doppia porta con interruttore generale di blocco, alimentazione 400 V / 50Hz., con teleruttori di potenza per avviamento motore elettrici, batterie in tampone e carica batterie, centralina elettronica di regolazione e comando motore diesel, strumentazione di controllo motopompa ed elettropompe, spie e allarmi conformi alla normativa, selettori a chiave di funzionamento, cablati ai motori e pronti all'uso.

### ***15.5. Monitori idroschiuma***

- a comando elettrico remoto tipo A4-El/FOG 3.000, in esecuzione stagna IP 67 (non antideflagrante) per installazione fissa in quota, per comando remoto mediante manipolatori dai quadri di comando, oppure per funzionamento automatico programmato o oscillante in continuo in un angolo prefissato,
- corpo in lega di alluminio anticorrosione G-Al Si 9, resistente agli ambienti aggressivi, all'acqua di mare e agli agenti chimici contenuti nei liquidi schiumogeni,
- movimenti di alzo e rotazione mediante coppie di ingranaggi autobloccanti con ruota elicoidale in bronzo e vite senza fine in acciaio al carbonio, comandati da attuatori elettrici a motoriduttore multigiro IP 67, con integrato motore elettrico 400 V / 3 Ph / 50 Hz, 0,37 kW, equipaggiati con
- fine corsa tarabili in opera,

- limitatori di coppia,
- termistori,
- potenziometri per la trasmissione remota della posizione orizzontale del monitore,
- motore elettrico per la rotazione in esecuzione rinforzata per permettere l'oscillazione continua nel piano orizzontale in un angolo prefissato,
- scaldiglie anticondensa,
- volantini per azionamento manuale locale con sgancio di sicurezza che disinnesta automaticamente il volante se il monitor viene azionato elettricamente a distanza,
- movimenti orizzontale e verticale su cuscinetti a sfere con nippli di grassaggio,
- rotazione 360° (regolabile),
- alzo +80°/-60° (regolabile)
- flangia di ingresso DN 100 UNI PN 16,
- con bocchello idroschiuma a comando elettrico per getto pieno e getto frazionato, azionato con motore elettrico 24 V c.c., con azionamento manuale locale, materiale lega leggera anodizzata con testa in gomma sintetica, max. cono di erogazione del getto 120°, portata 3.000 lt./min. at 7 bar al bocchello (ca.8 bar alla flangia di ingresso del monitor), gittata 68 m. alla portata nominale con getto pieno, ca. 35 m. con getto frazionato aperto a 30°,
- verniciatura protettiva esterna: n. 1 mano di fondo epossidico, spessore a secco  $\geq 40\mu$ , n. 2 mani di vernice poliuretanica rosso RAL 3000, spessore a secco  $\geq 30\mu$  cad, spessore complessivo a secco  $\geq 100\mu$

<p align="center"><u>MONITORI A COMANDO ELETTRICO TIPO A4-EI</u>  <u>CON BOCHELLO IDROSCIUMA TIPO FOG PER GETTO PIENO E GETTO</u>  <u>FRAZIONATO</u>  <u>SCHEMA TECNICA</u></p>	
<u>Monitore Elettrico A4-EI</u>	
Materiale corpo	lega di Alluminio G-Al Si 9 per ambienti marini
Flangia di ingresso	DN 100 UNI PN 16
Max. pressione di esercizio	16 bar
Pressione di prova idraulica	24 bar
Peso monitor	80 kg.
Campo di portata monitor	2.000÷6.000 lt./min.
Perdita di carico nel monitor	0,2 bar alla portata di 1.000 lt./min.
(alle diverse portate)	0,3 bar alla portata di 2.000 lt./min.
	0,6 bar alla portata di 3.000 lt./min.
	1,0 bar alla portata di 4.000 lt./min.
	2,2 bar alla portata di 6.000 lt./min.

Azionamento:	
comando elettrico a distanza	attuatori elettrici multigiro IP 67
	con integrati motori elettrici 400V/3/50 Hz, 0,37 kW
	in esecuzione stagna IP 67
	equipaggiati con:
	- fine corsa regolabili
	- limitatori di coppia
	- termistori
	- scaldiglie anticondensa
	- potenziometri per il controllo remoto della posizione
azionamento manuale locale	mediante volantini, con sgancio automatico di
	sicurezza se il motore viene comandato dal quadro
Movimento orizzontale (rotazione)	max. 360° (regolabile)
Movimento verticale (alzo)	max. -60° / +85° (regolabile)
Dispositivi di blocco dei movimenti orizzontale e verticale	coppie di ingranaggi autobloccanti ruota elicoidale / vite senza fine
Giunti rotanti	su cuscinetti a sfere (movimento orizzontale) e cuscinetti a rulli (movimento verticale)
Nippli di grassaggio	sui giunti dei movimenti orizzontale e verticale
Velocità di rotazione	180° in ca. 24 sec. (~7,5°/sec.)
Velocità di alzo	90° in ca. 18 sec. (~5°/sec.)
<b>Bocchello Idroschiuma Elettrico FOG per getto pieno e getto frazionato</b>	
Bocchello	a comando elettrico per la regolazione del getto da getto pieno a getto frazionato
Max. larghezza di apertura del getto (cono)	120°
Stabilizzatori di flusso	integrati nel nipplo di ingresso del bocchello
Dimensione nominale del bocchello	2½"
Max. pressione di esercizio	16 bar
Materiale del bocchello	lega di Alluminio anodizzata con testa frazionatrice in

gomma sintetica

Peso bocchello	5 kg.
Campo di portata del bocchello	1.000÷4.000 lt./min. a 7 bar
Gittata del bocchello	50 m. alla portata di 1.000 lt./min. 60 m. alla portata di 2.000 lt./min. 68 m. alla portata di 3.000 lt./min. 72 m. alla portata di 4.000 lt./min.
Forza di reazione al bocchello (alle diverse portate)	65 kg. alla portata di 1.000 lt./min. 130 kg. alla portata di 2.000 lt./min. 200 kg. alla portata di 3.000 lt./min. 240 kg. alla portata di 4.000 lt./min.
Azionamento:	
comando elettrico a distanza	motore elettrico 24 V c.c. in esecuzione stagna IP 55
azionamento manuale locale	mediante volantino
<u>Certificazioni</u>	
Marcatura CE	<u>Componenti elettrici (attuatori)</u> marcatura CE dei componenti elettrici rilasciata da Ente autorizzato
	<u>Monitore</u> marcatura CE rilasciata dal costruttore in accordo alle Direttive

**15.6. Gruppo di miscelazione schiuma automatico**

a spostamento di liquido per portata variabile tipo MSL 1 x 6.000, costituito da:

n. 1 - serbatoio verticale a membrana, capacità lt 6.000, in acciaio al carbonio saldato, dimensionato in accordo alla Direttiva CE 97/23 (PED) per pressione di esercizio 10 bar, pressione di progetto 12 bar, pressione di prova 17,3 bar, con passo d'uomo per l'ispezione interna del serbatoio, con membrana interna in Hypalon per la separazione dell'acqua dal liquido schiumogeno e per il drenaggio indipendente del lato acqua e del lato schiuma, con tubi interni di distribuzione e di stabilizzazione della membrana in acciaio inox, con valvole a sfera lungo il fasciame del serbatoio per il controllo del livello, completo della strumentazione necessaria al corretto funzionamento del gruppo (manometro di indicazione pressione serbatoio, valvola di sicurezza, valvole di drenaggio serbatoio e membrana, valvole di intercettazione a sfera, targa metallica con dati identificativi, ecc.),

n.1 - miscelatore di schiuma a pressione bilanciata per portata variabile DN 200, campo

variabile di portata miscela schiumogena  $Q = 1.000 \div 6.000$  lt./min., corpo in tubo di acciaio saldato, flangiato DN 200 UNI PN 16, con manometri per la visualizzazione della pressione a monte e a valle del miscelatore, con ugello Venturi in acciaio inox AISI 304, con diaframma calibrato in acciaio inox AISI 304 per percentuale di miscelazione del liquido schiumogeno al 3%,

- 2 valvole motorizzate montate sui tubi di collegamento DN 65 fra il miscelatore e il serbatoio a membrana (tubo di immissione acqua e tubo di uscita liquido schiumogeno), per il comando remoto di alimentazione schiuma ai monitori elettrici e ai generatori ad alta espansione, con attuatore elettrico a motoriduttore AUMA SG IP 67, con integrato motore elettrico 400 V / 3 Ph / 50 Hz, 0,2 kW, equipaggiato con fine corsa tarabili in opera, limitatore di coppia e termistore, con scaldiglia anticondensa, con volantino per azionamento manuale locale con sgancio di sicurezza che disinnesta automaticamente il volantino se la valvola viene azionata elettricamente a distanza,

- tubi di collegamento e valvole fra il tronchetto di miscelazione e il serbatoio (tubo di ingresso acqua, tubo di uscita liquido schiumogeno), in acciaio al carbonio con parti interne delle valvole in acciaio inossidabile,

- verniciatura protettiva esterna: sabbatura SA 2,5, 1 mano di fondo epossidico-60 micron 2 mani di smalto epossidico RAL 3000 - 45 micron cad. spessore totale finale secco 150 micron,

#### **15.7. *Liquido schiumogeno***

fluorosintetico filmante AFFF tipo Hydral 3, per miscelazione al 3% all'acqua antincendio, idoneo per sistemi schiuma a bassa espansione, idoneo per intervento su fuochi di classe "A" e "B" e su idrocarburi, in fusti in plastica di capacità 200 kg.. Fornitura di circa 6.600kg (c.a. 6.000 litri)

#### **15.8. *Valvole a farfalla motorizzate MOV DN 150***

montate al piano pavimento sugli stacchi della linea da 8" a valle del tronchetto di miscelazione del gruppo di miscelazione schiuma automatico a spostamento di liquido (linea da 8" che corre lungo tutta la parete perimetrale dell'aviorimessa al piano pavimento) alle linee di alimentazione acqua antincendio / miscela schiumogena agli 8 monitori elettrici in quota,

- valvola a farfalla tipo wafer per montaggio fra 2 flange DN 150 UNI PN 16, corpo in ghisa sferoidale GS 400/12, farfalla in acciaio inox AISI 316, tenuta interna in EPDM, albero della farfalla in acciaio inox AISI 416,

- con attuatore elettrico a motoriduttore AUMA SG IP 67, con integrato motore elettrico 400 V / 3 Ph / 50 Hz, 0,2 kW, equipaggiato con fine corsa tarabili in opera, limitatore di coppia e termistore, con scaldiglia anticondensa, con volantino per azionamento manuale locale con sgancio di sicurezza che disinnesta automaticamente il volantino se la valvola viene azionata elettricamente a distanza,

- verniciatura protettiva esterna: 1 mano di fondo epossidico, spessore a secco  $\geq 40\mu$ , 2 mani di vernice poliuretanica rosso RAL 3000, spessore a secco  $\geq 30\mu$  cad, spessore complessivo a secco  $\geq 100$

<p><b><u>VALVOLE MOTORIZZATE MOV A FARFALLA DN 150 TIPO WAFER</u></b></p>
---

<u>SCHEMA TECNICA</u>	
Valvola	a farfalla motorizzata tipo wafer per montaggio fra 2 flange DN 150 UNI PN 16
Dimensione nominale	DN 150
Materiale valvola	corpo ghisa sferoidale GS 400/12 farfalla acciaio inox AISI 316 tenuta interna EPDM albero farfalla acciaio inox AISI 416
Flangiatura di serraggio	DN 150 UNI PN 16
Max. pressione di esercizio	16 bar
Pressione di prova idraulica	24 bar
Peso valvola motorizzata	20 kg.
Azionamento:	
comando elettrico a distanza	attuatore elettrico angolare IP 67, con integrato motore elettrico 400V/3/50 Hz, 0,2 kW, equipaggiato con: - fine corsa regolabili, - limitatori di coppia, - termistore, - scaldiglia anticondensa,
azionamento manuale locale	a volantino, con sgancio automatico di sicurezza se la valvola viene comandata dal quadro,
Indicatore locale di posizione	integrato sull'attuatore per indicazione della posizione della farfalla della valvola
<u>Certificazioni</u>	
Marcatura CE	<u>Componenti elettrici (attuatori)</u> marcatura CE dei componenti elettrici rilasciata da Ente autorizzato
	<u>Valvole a farfalla</u> marcatura CE rilasciata dal costruttore in accordo alle Direttive

**15.9. Quadro di comando**

Per il comando / controllo di 8 monitori / ognuno 3 movimenti (alzo, rotazione e bocchello getto pieno / frazionato) e rispettiva valvola motorizzata

<u>SCHEDA TECNICA</u>	
Cassetta	a leggio, esecuzione stagna grado di protezione IP 55
	Dimensioni 1.200 x 400 x (h) 1.200 mm.
	con copertura ribaltabile per protezione organi di
	comando e segnale
Distanza di Installazione dai	max. 2 km.
Quadri di Potenza dei Monitori	
Materiale cassetta	lamiera di acciaio al carbonio verniciata RAL 3000
Ingresso cavi	dal basso
Alimentazione Elettrica	230 V / 1 Ph / 50 Hz (oppure 400 V / 3 Ph / 50 Hz)
Organi di Comando	- 8 joy-stick per comando alzo e rotazione 8 monitori
	- 8 joy-stick per comando bocchelli 8 monitori getto
	pieno / getto frazionato
	- 8 coppie di pulsanti per comando apertura / chiusura
	valvole alimentazione idrica 8 monitori
Organi di Segnale	- 4 x 8 spie luminose segnalazione posizioni fine corsa
	movimenti alzo e rotazione 8 monitori
	e segnalazione guasto (entrata in funzione limitatore di coppia,
	termistore, ecc)
	- 2 x 8 spie luminose segnalazione posizioni fine corsa
	bocchelli 8 monitori getto pieno / getto frazionato
	e segnalazione guasto
	- 2 x 8 spie luminose segnalazione posizioni aperto /
	chiuso valvole di alimentazione idrica 8 monitori
	e segnalazione guasto (entrata in funzione limitatore di coppia,
	termistore, ecc)
Collegamento ai Quadri di	
Potenza	cavo seriale in fibra ottica a 8 fibre tight
dei Monitori	62.5/125/900 - 820 NM

Certificazioni



Marcatura CE	marcatura CE dei componenti elettrici rilasciata
	da Ente autorizzato / dal costruttore
	in accordo alle Direttive

#### **15.10. QUADRO DI POTENZA PER LA GESTIONE DI MONITORI A COMANDO ELETTRICO**

Il Quadro di potenza per la gestione dei monitori a comando elettrico con comando per getto pieno e getto frazionato, Per la gestione di 2 monitori / 3 movimenti cad. (alzo, rotazione e bocchello getto pieno / frazionato) e delle rispettive valvole motorizzate.

<u>SCHEMA TECNICA</u>	
Cassetta	per installazione a parete in batteria esecuzione stagna IP 54
Distanza di Installazione dai Monitori	max. 30 m.
Materiale cassetta	lamiera di acciaio al carbonio verniciata RAL 3000
Ingresso pressacavi	dal basso
Pressacavi	in ottone nichelato / cadmiato a doppia tenuta
Alimentazione Elettrica	400 V / 3 Ph / 50 Hz
Organi di Comando Ausiliari	a bassissima tensione tramite trasformatore con protezione in ingresso e in uscita
Organi di Protezione	per ciascuna delle 2 x 4 utenze gruppo telesalvatore con protezione magnetotermica e inversione del senso di rotazione
Organi di Comando e Segnale	interruttore generale di potenza spia luminosa di segnalazione presenza tensione selettore di by-pass di emergenza protezioni termiche
Collegamento Elettrico al Monitor A4-EI / FOG e alla Valvola MOV	n. 2 x 4 Cavi CMT3
Collegamento ai Quadri di Comando	cavo seriale in fibra ottica a 8 fibre tight 62.5/125/900 - 820 NM
<u>Certificazioni</u>	
Marcatura CE	marcatura CE dei componenti elettrici rilasciata da Ente autorizzato / dal costruttore in accordo

## **16. IMPIANTO ANTINCENDIO : SPEGNIMENTO AD ACQUA**

### **16.1. IDRANTE ANTINCENDIO UNI 45**

Il complesso di spegnimento UNI 45, dovrà essere costituito da:

- bocca da incendio regolarmente a muro UNI 45;
- cassetta di contenimento del tipo da incasso o da esterno in acciaio verniciato completa di telaio e sportello in alluminio;
- manichetta in nylon da ml 20;
- lancia in rame UNI 45.

Le cassette dovranno essere specificatamente approvate dalla D.L., previa campionatura.

### **16.2. IDRANTE ANTINCENDIO UNI 70**

Il complesso di spegnimento UNI 70, dovrà essere costituito da:

- bocca da incendio regolarmente a muro UNI 70;
- cassetta di contenimento del tipo da incasso o da esterno in acciaio verniciato completa di telaio e sportello in alluminio;
- manichetta in nylon da ml 20;
- lancia in rame UNI 70.

Le cassette dovranno essere specificatamente approvate dalla D.L., previa campionatura.

### **16.3. COMPLESSO PER ATTACCO MOTOPOMPA**

Sarà costituito essenzialmente da:

- gruppo regolamentare per attacco motopompa UNI 70;
- valvola di ritegno per impedire il passaggio dell'acqua dalla utopompa alla rete esterna;
- manometro per il controllo della pressione nella rete;
- cassetta di contenimento del tipo da incasso in lamiera completa di sportello in alluminio e specchiatura a vetro semplice.

### **16.4. GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO**

Gruppo antincendio con elettro e/o motopompe orizzontali con funzionalità e controlli conformi alla norma UNI EN 12845 50 Hz

Il gruppo di pompaggio automatico per applicazioni antincendio rispetterà le funzionalità ed i controlli richiamati nella normativa UNI EN 12845 per alimentazione idrica di impianti sprinkler o reti di idranti secondo la norma UNI 10779.

Il gruppo di pompaggio automatico per servizio antincendio rispetterà la funzionalità ed i controlli descritti nella UNI EN 12845 e UNI 10779 (per reti di idranti) e sarà



concepiti per impianti di estinzione incendi, ad acqua, con alimentazione idrica di tipo singolo, singolo superiore o doppie, dove ciascuna pompa installata deve essere in grado di erogare le prestazioni richieste.

Il gruppo di pompaggio verrà fornito come unità collaudato in fabbrica.

Il gruppo sarà completo di:

- una elettropompa pilota (o di compensazione) multistadio verticale controllata dal proprio quadro di comando, che automaticamente garantisce la pressurizzazione dell'impianto in caso di perdite, evitando la partenza ingiustificata delle pompe di servizio. La pompa pilota può anche essere usata per il ripristino del livello dell'eventuale serbatoio di adescamento,
- un quadro di comando indipendente per ciascuna pompa di servizio e uno per la pompa pilota,
- due pressostati per ciascuna pompa di servizio idraulicamente collegati tra di loro con un collettore di sezione di 15 mm come previsto dalla norma,
- tutte le pompe di servizio sono predisposte per l'attacco del circuito di adescamento e del circuito di ricircolo per prevenire il surriscaldamento della pompa anche in caso di funzionamento a mandata chiusa.

Tutte le pompe saranno collegate in parallelo con collettore di mandata, dimensionato per gestire la portata cumulata di tutte le pompe di servizio, e componenti idraulici e di controllo.

Il gruppo di pompaggio sarà dotato di due serbatoi di pressurizzazione a membrana da 24 lt, PN16, che garantiranno il corretto funzionamento della elettropompa pilota.

Il gruppo equipaggiato con motore diesel verrà di serie fornito con set di parti di ricambio del motore e la marmitta specifica secondo i dettami della UNI EN 12845.

#### ***16.4.1. Funzionamento***

La pompa pilota automaticamente garantisce il pompaggio dell'impianto antincendio in caso di perdite, evitando la partenza ingiustificata delle pompe di servizio.

La prima pompa di servizio viene avviata automaticamente in caso di richiesta, così da fornire le prestazioni previste nel dimensionamento.

La seconda pompa di servizio, se presente, è di riserva e garantisce comunque, in caso di necessità o di mancanza di energia elettrica (nel caso in cui la seconda pompa di servizio sia una motopompa), l'alimentazione della rete antincendio a cui il gruppo di pompaggio è collegato, e quindi il funzionamento dell'impianto.

#### ***16.4.2. Avviamento motori***

L'avviamento dei motori elettrici è disponibile come standard nelle seguenti configurazioni:

- direct-on-line (DOL) per potenze fino a 30 kW inclusi
- star/delta (SD) per potenze da 37kW e maggiori

La partenza del motore diesel è garantita da due batterie di accumulatori in corrente continua, la cui carica è costantemente assicurata da appositi dispositivi elettronici.

Ad ogni partenza richiesta, un circuito elettronico dedicato, permette l'utilizzo alternato delle due batterie e l'esclusione automatica della batteria eventualmente inefficiente.

#### ***16.4.3. Segnalazioni a distanza***

In accordo ai requisiti della norma UNI EN 12845, ai quadri di comando delle pompe di

servizio deve essere collegata una unità di allarme remoto, installata in locale presidiato, completa di segnalazione acustica e visiva, dello stato del gruppo di pompaggio.

A tale scopo, i quadri delle pompe di servizio presentano le seguenti uscite disponibili in morsettiera.

**16.4.4. Quadro motopompa:**

- gruppo di pompaggio non in automatico,
- mancato avviamento del motore diesel,
- pompa in funzione,
- quadro di controllo guasto.

**16.4.5. Quadro elettropompa:**

- disponibilità alimentazione elettrica al motore,
- richiesta avviamento pompa,
- pompa in funzione,
- mancato avviamento,
- mancanza rete elettrica.

Come accessorio a richiesta è disponibile un quadro di allarme specifico per la segnalazione remota acustica e visiva.

**16.4.6. Funzionamento automatico**

Per abbassamento della pressione in rete (apertura delle utenze) i pressostati avviano automaticamente ed in cascata - secondo la sequenza: elettropompa pilota, prima pompa di servizio, e, se necessario e qualora sia presente sul gruppo di pompaggio, la seconda pompa di servizio in modo da alimentare l'impianto.

La sola elettropompa pilota si ferma automaticamente tramite pressostato al raggiungimento della pressione di stop.

Le pompe di servizio si possono fermare solo manualmente tramite l'apposito pulsante sul portello dei quadri elettrici, ovvero, per applicazione su impianti a idranti, possono essere fermate automaticamente da un temporizzatore regolabile (disponibile a richiesta).

Appositi selettori "TEST-0-AUT" consentono comunque in ogni momento l'attivazione e la fermata di ogni singola pompa (vedere i paragrafi relativi ai quadri di comando)

**16.4.7. Funzionamento di prova**

In accordo alle prescrizioni della normativa UNI EN 12845, i gruppi di pompaggio devono essere testati nella fase di primo avviamento e durante i controlli periodici.

In questo caso le pompe di servizio vengono testate una per volta, mettendo i selettori di funzionamento sul quadro di controllo della pompa interessata sulla posizione TEST.

Aperto la valvola di intercettazione del circuito di prova e premendo il pulsante di marcia della pompa in esame, viene simulata una situazione di prelievo con conseguente passaggio di flusso d'acqua. E' quindi possibile la misura dei seguenti parametri:

- PORTATA - tramite misuratore su apposito circuito,
- PRESSIONE - sia in aspirazione che in mandata tramite appositi manovuotometri e manometro,
- CORRENTE assorbita tramite amperometro, ed anche, relativamente alla motopompa:
- VELOCITA' DI ROTAZIONE MOTORE,
- ORE DI FUNZIONAMENTO,
- TEMPERATURA MOTORE,

- PRESSIONE OLIO,
- LIVELLO GASOLIO,
- TENSIONE BATTERIE.

#### ***16.4.8. Caratteristiche operative***

Prestazioni: seconda la norma 9906 Annex A.

Pressione nominale: componenti e materiali PN 16

Liquido pompato: acqua senza solidi nè fibre.

Temperatura dell'acqua: da 0°C a +50°C.

Temperatura ambiente: da +4°C (+10° nel caso di gruppi con motopompa) a +40°C.

#### ***16.4.9. Componenti idraulici***

Sul lato di mandata delle pompe è montato un collettore dimensionato per gestire la portata cumulata di tutte le pompe di servizio; tra questo e ogni singola pompa vengono montate una valvola di intercettazione e una valvola di ritegno.

Sulla bocca di aspirazione di ogni pompa di servizio viene montato un divergente eccentrico a conicità controllata ed una valvola di intercettazione in modo da permettere il collegamento di tubazioni di aspirazione separate, in accordo alla normativa.

Giunti di compensazione sono montati sia sull'aspirazione che sulla mandata di tutte le pompe di servizio azionate sia con motore elettrico che diesel.

Per agevolare il collegamento, tutte le pompe sono anche predisposte per l'attacco del circuito di adescamento e del circuito di ricircolo per prevenire il surriscaldamento della pompa anche in caso di funzionamento a mandata chiusa.

#### ***16.4.10. Pompa pilota***

Il gruppo avrà di serie incluso una pompa pilota che automaticamente garantisce la pompaggio dell'impianto antincendio in caso di perdite, evitando la partenza ingiustificata delle pompe di servizio e quindi l'intervento di personale autorizzato per lo spegnimento manuale.

La pompa pilota può anche essere usata per il riempimento della vasca di adescamento (se presente sull'impianto) grazie alla predisposizione per la connessione con un interruttore di basso livello prevista nel quadro di comando.

#### ***16.4.11. Descrizione e caratteristiche delle pompe di servizio***

Sono centrifughe monogirante flangiate ad asse orizzontale con corpo a voluta, bocca di aspirazione assiale e bocca di mandata radiale, con flange conformi alla norma DIN 2533.

Le prestazioni nominali e le dimensioni saranno conformi alle norme DIN-EN 733 (ex DIN 24255).

Tutte le pompe saranno equilibrate dinamicamente per prevenire sbilanciamenti delle masse rotanti e garantirne la corretta affidabilità e durata.

Condizioni operative

Massima pressione di esercizio

Benchè le norme DIN-EN 733 prevedano 1,0 MPa (10 bar), le

Elettropompe di servizio

Le elettropompe saranno equipaggiate con motori che erogano la potenza adeguata per ogni punto di funzionamento lungo tutta la loro curva caratteristica.

#### ***16.4.12. Costruzione ed accoppiamento***

Saranno fissate tramite piedi in corrispondenza del corpo pompa, del supporto cuscinetti e del motore, e sono montata su basamento in acciaio conforme a norme DIN 23661, con estremità

di fissaggio saldate allo stesso.

L'accoppiamento sarà realizzato tramite un giunto spaziatore tra la pompa e il motore .

#### **16.4.13. Motopompe di servizio**

Le motopompe sono equipaggiate con motori che erogano la potenza adeguata per ogni punto di funzionamento lungo tutta la loro curva caratteristica.

#### **16.4.14. Costruzione ed accoppiamento**

Le motopompe sono realizzate con pompe dove l'accoppiamento tra la parte pompa e il motore diesel è realizzato per mezzo di giunto distanziatore a presa diretta.

#### **16.4.15. Motore diesel**

Il motore diesel è 4 tempi ad iniezione diretta, avviabile senza preriscaldamento.

L'accensione avviene mediante motore elettrico ausiliario alimentato da due batterie da 12 V in ridondanza.

Ciascuna di esse viene mantenuta in carica da un caricabatteria indipendente progettato secondo i dettami della norma UNI EN 12845 e posizionato all'interno del quadro motopompa.

Ad ogni partenza richiesta, un circuito elettronico dedicato permette l'utilizzo alternato delle due batterie e l'esclusione automatica della batteria eventualmente inefficiente.

Il motore diesel è dotato di regolatore di velocità per il mantenimento del numero di giri entro la tolleranza richiesta ( $\pm 5\%$ ) dal valore prefissato, ed entro il carico massimo previsto.

Aspirazione: Naturale o sovralimentata (varie esecuzioni).

Lubrificazione: Forzata con filtro olio incorporato.

Raffreddamento: Ad aria con relativa ventola ovvero ad acqua con scambiatore di calore.

Presa di moto: Sull'albero motore.

Serbatoio carburante:

In acciaio saldato, di capacità tale da consentire il funzionamento del motore al massimo carico previsto per un tempo non inferiore alle 6 ore.

#### **16.4.16. Quadri di comando**

Quadro di comando della elettropompa di servizio.

Le elettropompe di servizio sono controllate ciascuna da un quadro di comando indipendente, che consente una facile lettura degli strumenti di misura e delle segnalazioni, da un unico punto di osservazione.

L'avviamento dei motori elettrici è disponibile come standard nelle seguenti configurazioni:

- direct-on-line (DOL) per potenze fino a 30 kW inclusi
- star/delta (SD) per potenze da 37kW e maggiori

E' comunque disponibile anche la versione con configurazione di avviamento diversa dallo standard sopra descritto.

I quadri comprendono i seguenti componenti e funzioni disponibili in portella:

Componente

A amperometro

B selettore del modo di funzionamento TEST-0-AUT di tipo a chiave estraibile in posizione AUT

C sezionatore generale blocco-porta, lucchettabile

D unità di controllo EPC 300 con pulsanti e spie di segnalazione

Il quadro di comando fornisce le uscite sotto elencate che rendono possibile la supervisione del gruppo di pompaggio da una sala di controllo del sistema antincendio.

Tipo di contatto: AC1 , contatti senza potenziale (relè),

Tensione max.: 115 V

Corrente max: 2 A

Segnalazione Descrizione

Rete elettrica: contatto NC - segnala la presenza della tensione di rete.

Tensione al motore: contatto NO - segnala la presenza della tensione al motore quando la pompa viene richiesta in funzione.

Richiesta avviamento: contatto NO - segnala l'avvenuta richiesta di avviamento elettropompa.

Pompa in funzione: contatto NO - segnala l'effettiva partenza della elettropompa.

Mancato avviamento: contatto NO - segnala che la pompa non è partita a seguito di una chiamata in funzione.

L'unità di controllo EPC 300 (Pos.D) ha una interfaccia utente che presenta indicazioni luminose e tasti di azionamento disposti come segue:

Test

- pulsante di Stop
- pulsante di Start
- pulsante di Test del pressostato 1
- pulsante di Test del pressostato 2
- pulsante di Test indicazioni luminose

Stato

- alimentazione elettrica - LED
- richiesta avviamento pompa - LED
- pompa in funzione - LED

Allarmi

- mancanza tensione al motore- LED
- mancato avviamento- LED

#### ***16.4.17. Quadro di comando della elettropompa pilota***

La pompa pilota è controllata da un quadro dedicato che permette la facile impostazione del modo di funzionamento della pompa così come l'immediata lettura delle varie segnalazioni luminose.

La tabella riporta i componenti e le funzioni presenti sulla portella del quadro.

Componente

A sezionatore generale blocco-porta, lucchettabile

B selettore modo di funzionamento TEST-0-AUT

C indicazione luminosa di scatto relè termico

D indicazione luminosa di pompa in funzione

E indicazione luminosa di presenza rete

L'avviamento dei motori elettrici è diretto (DOL).

Il quadro è predisposto per ricevere un segnale senza potenziale (relè) proveniente da un indicatore di basso livello posto nella vasca di adescamento , consentendo così l'utilizzo della pompa pilota anche per il ripristino del livello nella vasca stessa.

#### ***16.4.18. Quadro di comando della motopompa di servizio***

La motopompa di servizio è controllata da un quadro di comando indipendente, che consente una facile lettura degli strumenti di misura e delle segnalazioni, da un unico punto di osservazione.



Il quadro comprende i seguenti componenti e funzioni disponibili in portella:

Componente

A sezionatore generale blocco-porta, lucchettabile

B unità di controllo DPC 300 con pulsanti, spie di segnalazione e display LCD multifunzione

C pulsante di avv. manuale del motore tramite batteria 1 o 2, protetti da vetro frangibile

D pulsante di Stop manuale del motore

E pulsanti di avviamento di Test motore

F selettore del modo di funzionamento TEST-0-AUT di tipo a chiave estraibile in posizione AUT

G pulsanti di verifica funzionalità circuito di avviamento di emergenza

Il quadro di comando fornisce le uscite sotto elencate che rendono possibile la supervisione del gruppo di pompaggio da una sala di controllo del sistema antincendio.

Tipo di contatto: AC1 , contatti senza potenziale (relè),

Tensione max.: 115 V

Corrente max: 2 A

Segnalazione: Descrizione

Pompa in funzione: contatto di scambio - segnala l'effettiva partenza della elettropompa.

Allarme generale:

contatto di scambio - segnala l'intervento di una delle seguenti condizioni di allarme: carica batterie guasto sopra o sotto tensione batterie, alimentazione rete elettrica, bassa pressione olio, alta temperatura motore, mancato avviamento, quadro in modo operativo diverso da automatico, riserva gasolio, allarme pre-riscaldamento olio/acqua.

Mancato avviamento: contatto di scambio - segnala il mancato avviamento del motore diesel dopo 6 tentativi.

Modo operativo non in automatico: contatto di scambio - segnala l'allarme generato se il selettore del modo di funzionamento è posizionato su TEST o 0 , ovvero che il gruppo non è pronto a partire in caso di richiesta.

Quadro di controllo guasto: contatto di scambio - segnala che l'unità di controllo DPC 300 non funziona correttamente.

All'interno del quadro della motopompa sono alloggiati i seguenti componenti:

- due cariche batterie indipendenti, una per batteria,
- l'unità di controllo DPC 300 che gestisce e supervisiona tutti i modi di funzionamento, gli strumenti e le indicazioni luminose,
- tutti i componenti elettromeccanici necessari.

L'interfaccia utente del quadro motopompa presenta un display LCD retroilluminato per una immediata lettura anche in condizioni di scarsa illuminazione ambiente e tutte le segnalazioni luminose per avere sempre sotto controllo lo stato del gruppo di pressione.

Le indicazioni e relative funzioni sono suddivise come segue:

Display (LCD) - 8 parametri in lettura simultanea

- stato motore (o velocità motore a motore avviato)
- stato del selettore del modo di funzionamento (Pos. F)
- contatore di funzionamento
- temperatura motore
- pressione olio
- livello gasolio
- tensione batteria 1
- tensione batteria 2

Nota: in caso di allarme , la descrizione dello stesso verrà visualizzata al posto della tensione delle batterie.

**Area programmazione**

- pulsante di selezione parametri
- pulsante di programmazione
- pulsante di conferma
- pulsante di reset
- pulsante di verifica funzionalità LED

**Batteria 1**

- caricabatteria guasto (LED lampeggiante) o batteria guasta (LED acceso permanente)

**Batteria 2**

- caricabatteria guasto (LED lampeggiante) o batteria guasta (LED acceso permanente)

**Area indicazione allarmi**

- guasto quadro di comando
- bassa pressione olio
- alta temperatura motore
- corto circuito sistema di preriscaldamento olio/acqua
- riserva gasolio
- mancato avviamento motore

**Area stato**

- partenza automatica disattivata
- pompa in funzione
- presenza rete

**Area test**

- pulsante di test del pressostato 1
- pulsante di test del pressostato 2

***17. ELETTROPOMPE DI SOLLEVAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE***

Le elettropompe sommergibili della serie S sono progettate per il pompaggio di acque cariche in impianti di trattamento acqua municipali o industriali. Le elettropompe della serie S sono dotate di motori con potenze da 1.65 kW a 155 kW. Pompe con potenze superiori sono disponibili su richiesta.

Le pompe sono dotate di giranti del tipo SuperVortex, monocanale, bicanale o tricanale. Le giranti Supervortex hanno un passaggio di corpi solidi fino a 100 mm. Le pompe con girante a canali hanno passaggio libero sferico fino a 145 mm di diametro. Il passaggio libero totale, tuttavia, è molto più grande. Il risultato è rappresentato da una riduzione degli intasamenti e dei tempi di fermo.

Inoltre sono dotate di una doppia tenuta meccanica nella camera ad olio per una tenuta affidabile fra il liquido pompato ed il motore. Tenuta primaria in SiC/SiC e secondaria in SiC/carbonio.

Liquido:

Gamma temperatura del liquido: 0 .. 40 °C

Densità: 1000 kg/m<sup>3</sup>

Tecnico:

Diametro effettivo della girante: 304 mm

Tipo di girante:	2-CANALE
Dimensione max delle particelle:	100 mm
Tenuta meccanica primaria:	SIC-SIC
Tenuta meccanica secondaria:	SIC-CARBON
Tolleranza della curva:	ISO 9906 Annex A
Materiali:	
Corpo pompa:	Ghisa duttile EN-GJL-250 AISI 80-55-06
Girante:	Ghisa EN-GJL-250 AISI A48 30
Motore:	Ghisa EN-JL1040 AISI A48 30
Installazione:	
Max temperatura ambiente:	40 °C
Flangia standard:	DIN
Aspirazione pompa:	250
Mandata pompa:	300
Pressione d'esercizio:	PN 10
Profondita max. di installazione:	20 m
Accoppiamento automatico:	96782484
Inst horizontal:	-
Inst vertical:	-
Base stand:	96790705
Grandezza:	58
Dati elettrici:	
Nr di poli:	6
Potenza assorbita - P1:	19 kW
Potenza - P2:	16 kW
Frequenza principale:	50 Hz
Voltaggio:	3 x 400 V
Toller. voltaggio:	+10/-10 %
Tipo di avviamento:	Y/D
Max. numero avviamenti per ora:	20
Corrente di avvio:	210 A
Corrente nominale in assenza di carico:	27.1 A
Cos phi - fattore di potenza:	0,70
Cos phi - fattore di potenza a 3/4 di carico:	0,61
Cos phi - fattore di potenza a 1/2 carico:	0,50

Velocità:	974 rpm
Rendimento motore a pieno carico:	84 %
Rendimento motore a 3/4 carico:	83 %
Rendimento motore a 1/2 carico:	81 %
Classe di protezione (IEC 34-5):	68
Classe di isolamento (IEC 85 ):	F
Antideflagrante:	No
Protezione Ex standard:	N
Lunghezza del cavo:	10 m
Tipo di cavo:	H07RN-F AT
Altri:	
Peso netto:	560 kg

### ***18. RIVESTIMENTI ISOLANTI***

L'isolamento termico delle tubazioni in acciaio nero di collegamento tra la caldaia ed il collettore di distribuzione e delle tubazioni in rame tra quest'ultimo e i corpi scaldanti dovrà essere effettuato con guaina ottenuta per estrusione di schiuma di polietilene purissimo a celle chiuse riempite di gas inerte, reticolato, delle seguenti caratteristiche:

- conducibilità termica a + 50 °C non superiore a : 0,033 kcal/h mc
- comportamento al fuoco: autoestinguente di classe 1
- temperature minime e massime di impiego: - 45, + 100 c
- spessori minimi
  - tratti di tubazione correnti all'esterno
    - diam. 1/2" 24 mm
    - diam. 3/4" 28 mm
  - tratti di tubazione correnti all'interno dell'isolamento dell'edificio, sotto traccia e su pareti esterne:
    - diam. 1/2" 12 mm
    - diam. 3/4" 14 mm
    - tubo rame 6 mm
  - tratti di tubazione correnti all'interno dell'isolamento dell'edificio, sotto traccia e su pareti interne:
    - diam. 1/2" 7 mm
    - diam. 3/4" 8 mm
    - tubo rame 4 mm

Tutte le giunzioni devono essere accuratamente incollate e, se in vista, nastrate con nastro autoadesivo.

## **19. ORGANI DI INTERCETTAZIONE, REGOLAZIONE E PROTEZIONE**

Tutti gli organi di intercettazione o di regolazione e protezione saranno previsti per condizioni di prova di esercizio, rispondenti alle norme UNI Tabella 1284.

Per l'intercettazione, la regolazione e la protezione di tubazioni od apparecchiature, potranno essere impiegate:

### **19.1. SARACINESCHE DI INTERCETTAZIONE CON ATTACCHI FILETTATI**

Corpo in bronzo ad attacchi a manicotti filettati GAS UNI 338 - PN 10.

### **19.2. VALVOLE DI RITEGNO CON ATTACCHI FILETTATI**

Per installazione verticale e del tipo intermedio per installazione orizzontale con corpo in bronzo ed attacchi a manicotti filettati GAS - UNI 338 PN 10.

### **19.3. RUBINETTI A MASCHIO A DUE VIE**

Per lo scarico delle apparecchiature dei collettori e l'intercettazione dei gruppi di sfogo automatico dell'aria con premistoppa costruiti con corpo in bronzo ad attacchi a manicotti filettati GAS - UNI 338 - PN 10.

### **19.4. RUBINETTI A SFERA**

Per l'intercettazione di tutte le alimentazioni idriche degli impianti, con corpo in ottone stampato e sfera cromata, guarnizioni al PTFE, di tipo a passaggio totale, con attacchi filettati GAS UNI 338 - PN 10.

### **19.5. FILTRI PER ACQUA**

- a) Con corpo in ghisa PN 16 e flange dimensionate secondo UNI PN 16 con risalto UNI 2229, del tipo ad Y con elemento filtrante estraibile in acciaio inox.
- b) Con corpo in ottone con attacchi filettati GAS - UNI 338 - PN 10, del tipo ad Y con elemento filtrante estraibile in acciaio inox.

### **19.6. VALVOLE DI SICUREZZA**

Dovranno essere installate sulla rete di distribuzione dell'acqua calda.

Le valvole di sicurezza per impianti di produzione di acqua calda saranno del tipo ad otturatore e diaframma complete di leva per lo scarico manuale.

Caratteristiche tecniche e costruttive:

- attacchi a manicotto
- corpo in ghisa
- sede in ottone od equivalente
- otturatore in ottone con tenuta soffici
- temperatura di esercizio fino a 100 C
- pressione di taratura adeguata alle caratteristiche degli impianti.

Tutte le valvole di sicurezza dovranno essere dotate di omologazione a norma ISPESL.

## **20. COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE ED ACCESSORI**

I collettori utilizzati per l'esecuzione di distribuzione con tubo di rame, saranno del tipo semplice in ottone OT 58, completi di raccordi in ottone con guarnizioni di tenuta a pressione in teflon.

I collettori saranno posti in apposito vano in muratura opportunamente staffati con staffe a collare in acciaio zincato.

La fornitura sarà completa di telaio e coperchio in lamiera zincata, per la copertura del vano; il coperchio sarà completo di serratura con chiave.

## **21. TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO PER SCARICHI**

Le tubazioni di scarico delle acque meteoriche e di lavaggio saranno in cloruro di polivinile (PVC) del tipo rigido con giunto a bicchiere serie 301 costruite in conformità con le norme UNI 7443.

Le tubazioni in PVC dovranno corrispondere per la caratteristiche dimensionali e fisico-meccaniche.

a) per quanto riguarda le tubazioni correnti in vista alle Norme:

UNI 7443 - Tubi e raccordi in poli cloruro di vinile PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati tipi dimensioni e requisiti.

UNI 7448 - Tubi in PVC rigido (non plastificato) - Metodi di prova.

UNI 8453 - Tubi e raccordi di materia plastica per condotte di scarico all'interno dei fabbricati. Prova funzionale di resistenza al passaggio ciclico alternato di acqua calda e fredda.

b) per quanto riguarda le tubazioni interrate alle Norme:

UNI 7447-75 - Tubi in PVC rigido (non plasticato) per condotte di scarico interrate - tipi dimensione caratteristiche.

UNI 7448-75 - Tubi in PVC rigido (non plasticato) - Metodi di prova.

Tutte le tubazioni dovranno essere poste in opera sorrette da opportune staffe in acciaio ancorate alla muratura.

La sigillatura dei giunti di collegamento dovrà essere realizzata con adeguati mastici. Sui discendenti verticali saranno convogliate, a mezzo di adeguati pezzi speciali, le tubazioni provenienti dai bocchettoni di raccolta.

Le tubazioni per lo scarico delle acque dei servizi igienici saranno in polietilene rigido di tipo pesante (PEHD).

Le tubazioni in PEHD dovranno corrispondere:

a) per quanto riguarda il materiale alle Norme:

UNI 7054 - Materiali termoplastici di polietilene - Sistema di classificazione e metodi di prova.

b) per quanto riguarda le tubazioni in vista alle Norme:

UNI 8451 - Tubi in polietilene ad alta densità per condotte di scarico all'interno dei

fabbricati - Tipi dimensioni e requisiti.

UNI 8452 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interno dei fabbricati tipo, dimensioni e requisiti.

UNI 8453 - Tubi e raccordi di materia plastica per condotte di scarico all'interno dei fabbricati prova funzionale di resistenza al passaggio ciclico alternato di acqua calda e fredda.

c) per quanto riguarda le tubazioni interrate alle Norme:

UNI 7611 - Tubi in polietilene ad alta densità per condotte di fluidi di pressione - Tipi dimensioni e requisiti.

UNI 7612 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione Tipi dimensioni e requisiti.

UNI 7613 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate - Tipi dimensioni e requisiti.

UNI 7615 - Tubi di polietilene ad alta densità - Metodi di prova.

Le reti di scarico in polietilene dovranno essere dotate di giunti di dilatazione telescopici in conformità con quanto prescritto dalla casa costruttrice.

Alla sommità di ogni colonna di scarico dovrà essere posta in opera una mitria di esalazione.

Il tratto terminale delle colonne di scarico acque pluviali sarà completo di bocchettone in piombo 90/96 completo di griglia antifoglie e verniciatura con catramina.

## **22. TUBAZIONI IN POLIPROPILENE PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE**

Dovranno essere utilizzate a tale scopo tubi in polipropilene copolimero tipo Random a saldare.

I tubi ed i pezzi speciali saranno costituiti da un inserto metallico filettato in ottone OT 38 annegato nella matrice di materiale plastico.

Le caratteristiche meccaniche e termiche del materiale saranno le seguenti:

Densità	N/mm <sup>2</sup> 0,895
Viscosità	cm <sup>3</sup> /g 420
Carico a rottura	N/mm <sup>2</sup> 40
Allungamento a rottura	800%
Modulo di elasticità	N/mm <sup>2</sup> 800
Pressione massima di esercizio PN	bar 20 20°C
Temperatura di fusione	140°C
Conduttività termica	W/mK 0,24

## **23. TUBI IN ACCIAIO ZINCATO**

Le tubazioni in acciaio dovranno essere rispondenti alle seguenti norme UNI:

- tubi UNI 8863 serie media - UNI 4148 - UNI 4149
- giunti filettati in ghisa malleabile UNI 5192 - UNI 5212

- pezzi speciali in ghisa malleabile UNI 5192 - UNI 5212

Le tubazioni in acciaio zincato dovranno essere zincate a caldo secondo UNI 5745; i giunti filettati ed i pezzi speciali da impiegare saranno in ghisa malleabile zincati a caldo bordati e filettati secondo UNI 4721.

#### **24. TUBAZIONE IN POLIETILENE**

Le tubazioni secondarie dell'impianto di innaffiamento delle aree esterne in polietilene saranno in polietilene del tipo "pesante" complete di pezzi speciali e staffe di ancoraggio

#### **25. IDRANTI DI INNAFFIAMENTO**

L'impianto automatico sarà dotato di idranti irrigatori del tipo statico a scomparsa, per installazione fissa interrata, con boccaglio auto pulente con regolazione dell'ugello a riposo e durante l'irrigazione. I tipi e la disposizione dei getti dovrà risultare da una verifica della zona a verde e delle essenze previste.

Il sistema dovrà essere dotato di orologio con riserva di marcia in caso di interruzione di energia elettrica e programmabile nelle 24 ore.

#### **26. GRUPPO PRESSURIZZAZIONE IMPIANTO INNAFFIAMENTO**

##### **26.1. POMPA SOMMERSA MULTISTADIO**

Pompa sommersa multistadio per approvvigionamento di acqua non depurata, abbassamento dei livelli di falda e aumento pressione. La pompa è idonea per pompare liquidi puliti, fluidi, non aggressivi senza particelle solide o fibre.

La pompa è realizzata interamente in Acciaio inossidabile DIN W.-Nr. DIN W.-Nr. 1.4301 ed è idonea a un'installazione sia orizzontale che verticale. La pompa è dotata di una valvola di non ritorno incorporata.

Liquido:	
Max liquid t at 0.15 m/sec:	40 °C
Temp. liquido:	20 °C
Densità:	998.2 kg/m <sup>3</sup>
Tecnico:	
Velocità per dati pompa:	2900 rpm
Portata:	8 m <sup>3</sup> /h
Prevalenza:	51 m
Tenuta meccanica del motore:	LIPSEAL



Tolleranza della curva:	ISO 9906 Annex A
Materiali:	
Materiale pompa:	Acciaio inossidabile DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304
Girante:	Acciaio inossidabile DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304
Motore:	Acciaio inox DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304
Installazione:	
Mandata pompa:	Rp 2
Diametro motore (pollici):	4 inch
Dati elettrici:	
Motore tipo:	MS402
Potenza - P2:	2.2 kW
Frequenza principale:	50 Hz
Voltaggio:	3 x 380-400-415 V
Tipo di avviamento:	Diretto DOL
Corrente:	5,50-5,50-5,70 A
cos phi - fattore di potenza:	0,85-0,82-0,77
Velocità:	2850-2860-2870 rpm
Classe di protezione (IEC 34-5):	58
Classe di isolamento (IEC 85 ):	B
Sensore di temperatura incorporato:	No
Altri:	
Peso netto:	20.9 kg
Peso lordo:	22.7 kg
Volume imballo:	0.016 m <sup>3</sup>
Assorbimento elettrico :	5 KW

## **27. SPECIFICHE IMPIANTO IDRICO E IGIENICO SANITARIO**

Gli elaborati esecutivi che la Ditta appaltatrice dovrà presentare comprenderanno:

- relazione illustrativa;
- calcolo della portata delle condutture delle reti di distribuzione e dei diametri interni, indicando il numero del tronco, la portata, la velocità; l'impianto sarà calcolato per una contemporaneità d'uso del 100 % di tutte le utenze installate.
- calcolo dei diametri assegnati alle condutture delle reti di scarico e ventilazione;
- disegni illustrativi; la rappresentazione grafica degli impianti con l'andamento planimetrico e altimetrico e con l'indicazione della posizione degli apparecchi, delle saracinesche, dei rubinetti, ecc..

### **27.1. CAMPIONATURA**

La Ditta appaltatrice dovrà produrre la campionatura degli apparecchi, delle apparecchiature, delle rubinetterie e degli accessori, delle tubazioni e di quanto altro debba trovare impiego negli impianti.

La presentazione dei campioni e la loro accettazione provvisoria da parte della Direzione Lavori non esonera la Ditta appaltatrice dall'obbligo di sostituire ad ogni richiesta della Amm.ne .Aeronautica. quei materiali che pur essendo conformi ai campioni, non risultassero rispondenti alle prescrizioni di Capitolato.

Gli apparecchi in porcellana dura, oltre a non presentare imperfezioni d'aspetto nè di cavillatura dello smalto, dovranno corrispondere ai risultati delle prove degli apparecchi sanitari di materiale ceramico contenuto nelle norme UNI di unificazione.

### **27.2. Lavabo in porcellana**

I lavabi, di colore bianco tipo Ellisse/Ideal Standard, saranno di porcellana dura vetrificata del tipo a semincasso monoforo per la rubinetteria monoleva e foro di troppo pieno, delle dimensioni di cm 68x57, forniti in opera su robuste mensole incassate nella muratura.

Particolare cura dovrà essere posta nel fissaggio delle mensole a parete e del lavabo sulle mensole in modo da assicurare la stabilità assoluta dell'apparecchio.

Ogni lavabo sarà dato in opera completo dei seguenti accessori:

- gruppo di miscelazione acqua in ottone cromato pesante, del tipo a leva monocomando con dischi ceramici;
- raccordi in ottone cromato, di collegamento all'impianto idrico, completi di borchie cromate;
- filtri sulle adduzioni di acqua calda e fredda;
- sifone in geberit di idoneo diametro;
- portasapone ad incasso;
- tappo comandabile dal gruppo rubinetteria.

### **27.3. Vaso a sedile (all'inglese) in porcellana**

I vasi a sedile di colore bianco, tipo Ellisse/Ideal Standard, in porcellana dura vetrificata, delle dimensioni di cm 49x36x38 h, saranno dati in opera completi di:

- cassetta di scarico a parete in porcellana dura vetrificata da litri 14, completa di dispositivo di scarico a sifone tipo CATIS, con pulsante a parete;

- cannuccia di raccordo e rubinetto da 3/8" in ottone cromato;
- tubo di lavaggio della cassetta al vaso, in ottone cromato nelle parti in vista;
- borchie in ottone cromato;
- sedile con coperchio in plastica pesante con cerniera in ottone cromato, con morsetti di fissaggio in ottone cromato e anello di gomma;
- bocchettone in geberit per il raccordo alla tubazione di scarico;
- porta carta igienica di tipo ad incasso;
- guarnizioni ed accessori vari.

Per quanto altro non specificato valgono, ove applicabili, le prescrizioni riportate nelle tabelle UNI 4542.

#### ***27.4. Orinatoio di tipo sospeso a parete in porcellana completo di alette divisorie***

Gli orinatoi, di colore bianco, saranno in porcellana dura vetrificata dati in opera completi dei seguenti accessori:

- rubinetto di arresto con cappuccio in ottone cromato e vaschetta parimenti in porcellana vetrificata da litri 12 con scarico a pulsante;
- sifone a bottiglia in ottone cromato;
- piletta in ottone cromato a griglia;
- viti di fissaggio;
- tasselli di ritenuta del tipo ad espansione;
- alette divisorie in porcellana.

Per quanto altro non specificato valgono, ove applicabili, le seguenti prescrizioni riportate nelle tabelle UNI 4542.

#### ***27.5. Bidet in porcellana***

I bidet, di colore bianco, del tipo a zampillo parabolico, in porcellana dura vetrificata, saranno dati in opera completi di:

- miscelatore monoleva in ottone cromato pesante a dischi ceramici;
- tappo con comando dal gruppo rubinetteria;
- filtri sulle adduzioni di acqua calda e fredda;
- sifone in geberit e cannuce di raccordo in ottone cromato;
- portasapone da incasso.

#### ***27.6. Doccia con piatto in Idealit***

Le docce saranno costituite da un piatto in idealit di colore bianco, tipo Laguna/Ideal Standard, delle dimensioni minime di cm 75x75 dovranno essere date in opera complete di:

- miscelatore tipo brevettato in ottone cromato;
- piletta sifoide di scarico in ottone cromato;
- sifone a barilotto in piombo con coperchio a vite in ottone;
- braccio con rosone in ottone cromato e relativo soffione;
- portasapone in porcellana da incasso, di forma quadrata o rettangolare;
- pedana in larice con telaio dello spessore di cm 5, di dimensioni adatte;
- box doccia in policarbonato.

**27.7. Presa d'acqua**

Le prese d'acqua saranno date in opera completa dei seguenti accessori:

- n. 1 rubinetto in ottone diametro 3/8";
- m 10 di tubo di gomma e relativo attacco al rubinetto.

**27.8. Rubinetterie**

Le rubinetterie, del tipo pesante, dovranno essere di robusta costruzione, in ottone fortemente cromato, con cromatura garantita di lunga durata ed esenti da qualsiasi difetto.

Proverranno dalle migliori fabbriche nazionali e saranno del tipo monocomando a dischi ceramici su tutti i lavabi, docce e bidet.

Come già precedentemente prescritto, la Ditta appaltatrice dovrà presentare tutti i campioni per la indispensabile approvazione della Direzione Lavori.

Le rubinetterie dovranno essere costruite in modo da ridurre al minimo l'intervento di personale specializzato per manutenzione o sostituzione di pezzi e con lo ausilio di utensili di normale impiego domestico.

Le rubinetterie installate sui diversi apparecchi dovranno essere della stesse serie.

Se non diversamente disposto dal D. L., immediatamente a valle dell'ingresso dell'acqua calda di produzione centralizzata dovrà essere installato un miscelatore termostatico.

**27.9. PRESCRIZIONI ESECUTIVE**

L'impianto idrico igienico-sanitario dovrà essere dato in opera completo di:

- tubazioni di acciaio mannesmann zincato, degli opportuni diametri di adduzione dell'acqua calda, fredda e ricircolo, senza saldatura e coibentate (sia le calde sia le fredde);
- tubazioni PEAD tipo GEBERIT o similare per la rete di scarico e quella di ventilazione primaria e secondaria;
- rubinetteria di intercettazione con cappuccio cromato;
- tubazioni di scarico degli apparecchi igienico-sanitari a parete e pavimento e le colonne in polietilene ad alta densità tipo GEBERIT complete di braghe e pezzi speciali e quanto altro occorrente anche se non menzionato;
- tubazioni di sfiato fino oltre il piano di copertura;
- scarichi collegati con sifoni fino ai pozzetti esterni di adeguata capacità con chiusino in ghisa a tenuta ermetica;

Tutti gli impianti saranno assoggettati a prove parziali e integrali per la verifica della perfetta efficienza.

Si precisa che nonostante l'esito positivo delle verifiche la Ditta appaltatrice rimane responsabile di tutte le deficienze che abbiano a verificarsi sino al collaudo definitivo.

Tale prescrizione deve intendersi integrativa e non sostitutiva delle responsabilità di cui al Codice civile.

# **TARIFFA**

## **CONDIZIONI TECNICHE TARIFFA**

## **TARIFFA - CONDIZIONI TECNICHE DELLA TARIFFA**

### ***TARIFFA***

Eventuali lavori (opere compiute, mano d'opera, noleggi e materiali) complementari, accessori e necessari ai fini della prosecuzione dei lavori, comunque connessi con l'oggetto dell'appalto ed ordinati dalla Direzione Lavori saranno contabilizzati con gli articoli riportati dal Prezzario Ufficiale corrente (alla data di stipula del Contratto) di riferimento del provveditorato Regionale delle Opere Pubbliche della Regione in cui verranno effettuati i lavori ovvero, qualora non presente, dai prezzari informativi dell'edilizia – Edizione del Genio Civile – DEI Roma (ultima edizione pubblicata alla data della stipula).

Per la contabilizzazione saranno usate le condizioni generali e metodi di calcolo riportate sugli stessi prezzari.

I prezzi utilizzati, comprensivi di spese generali ed utili per l'impresa, saranno soggetti al ribasso d'asta offerto dall'appaltatore in sede di gara.

### ***CONDIZIONI TECNICHE TARIFFA***

Le seguenti condizioni tecniche della tariffa devono intendersi applicate a tutte quelle opere, la cui esecuzione è stata ordinata dal Direttore dei Lavori, non previste tra le opere di estimativo e da contabilizzare con i fondi a disposizione dell'Amministrazione per imprevisti. Inoltre le presenti prescrizioni sono applicabili a quelle attività, connesse alla sicurezza, non contemplate sul piano di sicurezza e coordinamento di cui al D.Lgs 81/2008, e/o correlate a nuove lavorazioni eseguite, la cui esecuzione potrà essere ordinata dal Coordinatore alla Sicurezza, dal Responsabile dei Lavori, dal Direttore dei Lavori, dal Committente o dal Responsabile del Procedimento.

Si ribadisce che le eventuali opere provvisorie destinate ad assicurare la incolumità di persone e l'integrità delle opere in corso di esecuzione, vanno dall'Impresa realizzate indipendentemente dalla valutazione se da dette opere provvisorie possano derivare compensi di sorta.

### ***MANO D'OPERA***

#### **I – GENERALITA'**

Gli operai dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono stati richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi ed utensili individuali necessari per svolgere l'attività richiesta in relazione alla loro qualifica.

Dovranno essere obbligatoriamente muniti degli indumenti e dispositivi di protezione secondo quanto previsto dal D.to Lgs 81/2008.

L'appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti gli operai che non siano di gradimento della Direzione Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle Leggi e dai Contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle Leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Con le presenti Condizioni Tecniche si prescrive che:

- a) Per **operai specializzati** si intendono quegli operai superiori ai qualificati e capaci di eseguire lavori particolari che richiedono speciale competenza pratica, conseguente ad un congruo periodo di tirocinio e di prestazione tecnico-pratica.
- b) Per **operai qualificati** si intendono quegli operai che sono capaci di eseguire lavori che richiedono normale capacità per la loro esecuzione.
- c) Per **operai comuni** si intendono quegli operai che sono capaci di eseguire lavori nei quali, pure prevalendo lo sforzo fisico, quest'ultimo è associato al compimento di determinate semplici attribuzioni inerenti al lavoro; oppure sono adibiti a lavori e servizi per i quali occorra qualche attitudine o conoscenza, conseguibile in pochi giorni. In questa categoria sono compresi anche gli aiutanti della categoria operai specializzati purché non siano qualificati.

## II - Sono considerati OPERAI SPECIALIZZATI:

- **il carpentiere:** capace di eseguire, su disegno, capriate o centine composte o casseformi per armature speciali di opere di cemento armato;
- **il muratore:** capace di eseguire i lavori: costruzioni di pilastri, colonne, lesene, archi, arcate in qualunque stile o sesto; muratore di mattoni a paramessa; messa in opera di pietre ornamentali lavorate; costruzione di cornici sia in mattoni che in pietra; volte di qualsiasi tipo;
- **l'asfaltatore civile:** capace di eseguire qualsiasi tipo di impermeabilizzazione per costruzioni civili con asfalto colato;
- **il fabbro:** capace di eseguire lavori in ferro battuto, armato, ecc.;
- **il falegname:** capace di eseguire, su disegno, qualsiasi tipo di serramenti e di lavori di riquadratura, anche con l'impiego delle macchine;
- **il palchettista:** che sappia posare linoleum su qualsiasi superficie, anche a disegno;
- **il lineoleista:** che sappia posare linoleum su qualsiasi superficie, anche a disegno;
- **il fumista:** che sappia eseguire forni, montare cucine, ecc.;
- **il pavimentatore:** capace di eseguire tipi di pavimentazione in grés, vetro e ceramica che presentino particolari difficoltà di esecuzione;
- **l'idraulico:** capace di eseguire qualsiasi costruzione o riparazione di impianti di riscaldamento, di ventilazione, idrici e sanitari, ed abbia buona conoscenza di disegni esecutivi;
- **il cementista:** capace di eseguire getti in cemento armato e che sappia curare i piani di lavoro;
- **il conciatetti:** capace di eseguire il montaggio e la riparazione di tetti in scatole (squame di legno);
- **il ferriaiolo:** capace di eseguire e porre in opera, su disegno, qualunque tipo di armatura di ferro per costruzioni in cemento armato o non;
- **il gruista e l'escavatorista:** capace della conduzione e manutenzione degli escavatori, gru fisse e semoventi ad uso di cantiere e che sia capace di montare e smontare le macchine stesse;
- **il mosaicista:** capace di eseguire, su disegno, rivestimenti in vetro, mosaico, klinker e ceramica;

- **lo stuccatore e riquadratore:** capace di eseguire, su disegno, qualsiasi tipo di lavoro in gesso o altri agglomerati, sia al banco che sul posto;
- **l'ornatista o modellista:** capace di eseguire ornati e modelli richiedenti capacità adeguate ai lavori di stucco;
- **il decoratore:** capace di eseguire su disegno lavori di pittura, ornato e riquadratura a chiaro e scuro, macchiatura ad imitazione legni e marmi;
- **l'elettricista o meccanico di cantiere:** capace di eseguire qualsiasi riparazione a motori ed a macchine, anche con l'uso di saldatrici elettriche od ossiacetileniche, nonché gli impianti elettrici necessari nei cantieri;
- **il vetro cementista:** capace di eseguire, su disegno, qualsiasi lavoro in vetro cemento;
- **il minatore -fochino:** l'operaio che ha la cognizione di qualsiasi esplosivo e che sa provvedere a stabilire la posizione dei fori di mina, alla loro carica e brillamento, predispone e sorveglia il brillamento stesso;
- quelle **ulteriori figure** che svolgono compiti, a giudizio della D.L., da ritenersi equivalenti a quelli elencati sotto il profilo della specializzazione.

### III - Sono considerati OPERAI QUALIFICATI:

- **il muratore:** che sappia eseguire lavori propri della categoria, non indicati nelle esemplificazioni sopra riportate per il muratore specializzato già considerati o da considerarsi eventualmente nei contratti collettivi ed in base a condizioni obiettive locali;
- **il carpentiere di 2<sup>a</sup>:** che sappia eseguire lavori propri della categoria (non indicati per gli specializzati, considerati o da considerarsi come detto sopra per il muratore);
- **l'armatore o imboscatore:** capace di eseguire lavori di armamento di galleria, di pozzi, di scavi;
- **il pontatore:** capace di eseguire tipi di ponteggi in legno che non richiedono la capacità dell'operaio specializzato o impalcature di servizio con elementi obbligati e predisposto, sia in ferro che in legno;
- **il falegname di 2<sup>a</sup>:** capace di eseguire lavori di riquadratura, di riparazione e lavori normali di cantiere;
- **lo scalpellino:** capace di eseguire qualsiasi lavoro di riquadratura in pietra o in marmo o tufo;
- **il selciatore:** capace di eseguire selciati con bolognini o cubetti, pietre squadrate, ciottoli e porfido;
- **il lastricatore:** capace di eseguire lastricati lastricati con pietre squadrate, curando le opportune pendenze;
- **l'asfaltista stradale:** capace di eseguire getti di conglomerato per pavimentazione;
- **il vetrocementista,** non specializzato: capace di eseguire lavori di tipocomune in vetro-cemento;
- **il pavimentatore o posatore** di rivestimenti: capace di eseguire lavori con i materiali indicati per gli specializzati delle due categorie, ma non a disegno;
- **il minatore:** capace di eseguire tutti i lavori inerenti all'impiegato delle mine, per scavi in roccia, esclusi quelli indicati per il minatore-fochino;
- **il verniciatore:** capace di eseguire e verniciare intelaiature;
- **l'imbiancatore e colorista:** capace di eseguire lavori di tinteggiatura con qualsiasi prodotto e su qualsiasi superficie;
- **lo stuccatore comune** di soffitti e pareti;
- **il cementista** per pietre artificiali;



- **lo scalpellino e martellinista** per pietra artificiale;
- **l'armatore** di fognature e imboscature di gallerie;
- **il meccanico ed elettricista comune**;
- **il lattoniere e tubista** comune;
- **il vetraio**: posatore di vetri;
- **l'autista comune**;
- quelle **ulteriori figure** che svolgono compiti, a giudizio della D.L., da ritenersi equivalenti a quelli elencati sotto il profilo della specializzazione.

#### **IV - Sono considerati OPERAI COMUNI (MANOVALE SPECIALIZZATO):**

- **il terrazziere** capace di eseguire i lavori di scavo per i quali occorre attenersi al tracciato ed al filo a piombo; la profilatura di scarpate e di cunette stradali; la sbatacchiatura (e non l'armatura) degli scavi ed il livellamento del terreno secondo la picchettatura;
- **il piegaferro**;
- **l'addetto al funzionamento di macchinario**;
- **il massicciatore stradale**;
- **il bitumatore e catramista stradale**;
- **l'aiutante posatore di coperture impermeabili**;
- **il molatore e l'arrotatore, il levigatore o il lucidatore** di pavimenti;
- **l'aiutante posatore di pavimento o rivestimenti**;
- **il verniciatore di 2<sup>a</sup>** : capace di eseguire lavori di lavatura, di verniciatura comune ad olio di griglie, antine a vetri, inferriate, tralicci, pensiline, caloriferi, ed opere di ferro in genere; - **il gettatore o tubista in cemento**;
- **il canneggiatore**;
- quelle **ulteriori figure** che svolgono compiti, a giudizio della D.L., da ritenersi equivalenti a quelli elencati sotto il profilo della specializzazione.

#### **V - REGOLAMENTAZIONE DEL LAVORO.**

Il Direttore dei lavori avrà la facoltà di utilizzare la mano d'opera di qualsiasi categoria per il tempo che ritiene opportuno, negli orari prestabiliti o, nel caso di particolari esigenze, a semplice richiesta, computando sempre l'orario di lavoro effettivamente prestato.

Il lavoro straordinario notturno e festivo, nonché quello speciale, deve essere autorizzato singolarmente per iscritto dal direttore dei lavori di volta in volta.

#### **VI – PRESCRIZIONI ANTINFORTUNISTICHE.**

Preventivamente all'inizio di lavori impreveduti da contabilizzare in economia, è fatto obbligo del datore di lavoro adeguare il "piano operativo di sicurezza", dandone immediata comunicazione al Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione al fine di adeguare il Piano di Sicurezza e di coordinamento.

Il datore di lavoro deve altresì assicurarsi che i lavoratori incaricati di usare le attrezzature ed i mezzi abbiano ricevuto una adeguata formazione ed addestramento sul loro uso, secondo quanto previsto dal D.Lgs 81//2008 - *Titolo III* Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale.

Il datore di lavoro inoltre, sempre preliminarmente all'inizio dei lavori, dovrà adeguatamente

informare i lavoratori incaricati sui rischi cui sono esposti durante l'uso delle attrezzature di lavoro, sulle attrezzature presenti nell'ambiente circostante anche se da essi non usate direttamente o su ulteriori rischi specifici anche se non generate direttamente dalle attività di cantiere.

Il datore di lavoro dovrà inoltre adempiere a quanto previsto dal D.Lgs 81/2008 - *Titolo III*

Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale.

## **VII – CONTABILIZZAZIONE**

Resta fermo che la prestazione oraria ordinata dalla D.L. verrà contabilizzata in relazione alle mansioni effettivamente svolte che dovranno essere compatibili con le categorie di assunzione. Con i prezzi previsti nei vari articoli di tariffa si intendono compresi e compensati tutti gli oneri necessari (retribuzione contrattuale e oneri di legge che di fatto gravanti sulla mano d'opera, indennità ed assicurazioni di qualsiasi specie, l'uso della normale dotazione di attrezzi ed utensili di lavoro, le spese generali, gli utili e la direzione tecnica dell'Impresa) per la prestazione di mano d'opera, idonea e necessaria all'esecuzione dei lavori e somministrazioni che ordinerà la D.L..

Tutte le prestazioni di mano d'opera saranno valutate ad ora di lavoro effettuato e contabilizzato.

I prezzi della mano d'opera saranno quelli desunti dal Prezzario ufficiale corrente (alla data di stipula del Contratto) di riferimento del provveditorato Regionale delle Opere Pubbliche della Regione in cui verranno effettuati i lavori ovvero, qualora non presenti, dai prezzari informativi dell'edilizia – Edizione del Genio Civile – DEI Roma (ultima edizione pubblicata alla data della stipula); saranno soggetti al ribasso d'asta offerto dall'appaltatore in sede di gara.

Gli stessi si riferiscono a lavori normali e svolti in orario ordinario; in essi non sono pertanto comprese le percentuali di aumento previste per il lavoro straordinario, notturno e/o festivo così come stabilito nei contratti nazionali di lavoro.

## ***NOLEGGI***

### **I – GENERALITA'**

I mezzi od attrezzature richieste a nolo si riferiscono a quelli occorrenti alle necessità delle attività impreviste individuate ed ordinate dal D.L. e saranno somministrati sul luogo all'uopo indicato, forniti di tutto l'occorrente ed in perfette condizioni di funzionamento.

Saranno poi ritirati dall'appaltatore, sempre a sue spese, appena ne avrà ricevuto ordine dall'Amministrazione.

### **II - NOLEGGIO DI AUTOMEZZI, ATTREZZATURE E MACCHINE**

Il nolo degli automezzi sarà valutato ad ora, computando per ora intera le frazioni di ora sulla base del tempo che l'automezzo rimarrà effettivamente a disposizione dell'Amministrazione.

I noli contabilizzati a giornata s'intendono effettuati per la durata di giornate intere di 24 ore.

Le interruzioni dell'uso dell'automezzo per guasti o per altra causa non imputabile

all'Amministrazione appaltante non saranno pagate.

Non sarà contabilizzato il tempo necessario per raggiungere e rientrare dai cantieri di lavoro, il tempo necessario all'installazione, al montaggio alla predisposizione d'uso, disattivazione ed allontanamento dell'articolo noleggiato,

Nei prezzi fissati per ciascun articolo di tariffa si intende compensato il nolo del mezzo, comprensivo, per i mezzi a motore, della spesa per il carburante, lubrificante, materiali di consumo, direzione tecnica ed ogni spesa ed onere inerente e conseguente al loro perfetto funzionamento.

E' escluso il personale addetto alla manovra; per ottenere il costo totale sarà sufficiente aggiungere, per le ore di effettivo funzionamento, il prezzo della mano d'opera (operaio specializzato).

Con i prezzi del noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorre, anche il trasformatore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

### **III – PRESCRIZIONI ANTINFORTUNISTICHE.**

Il datore di lavoro ha l'obbligo di mettere a disposizione dei lavoratori attrezzature adeguate al lavoro da svolgere ed idonee ai fini della sicurezza e della salute.

Le attrezzature ed i mezzi dovranno soddisfare i requisiti di legge in materia di tutela della sicurezza e salute dei lavoratori secondo quanto previsto dal D.Lgs 81/2008.

Il datore di lavoro nell'uso delle attrezzature dovrà rispettare quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 al Titolo III "Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale".

### **IV – CONTABILIZZAZIONE**

La contabilizzazione avverrà sulla base dell'unità di misura (metrica, temporale, numerica, ecc.) e prezzo previsti nello specifico articolo riportato dal Prezzario Ufficiale corrente (alla data di stipula del Contratto) di riferimento del provveditorato Regionale delle Opere Pubbliche della Regione in cui verranno effettuati i lavori ovvero, qualora non presente, dai prezzi informativi dell'edilizia – Edizione del Genio Civile – DEI Roma (ultima edizione pubblicata alla data della stipula).

I prezzi utilizzati, comprensivi di spese generali ed utili per l'impresa, saranno soggetti al ribasso d'asta offerto dall'appaltatore in sede di gara.

### ***MATERIALI IN PROVVISTA***

#### **I – GENERALITA'**

Con la presente C.T.P. si intendono compresi tutti gli oneri per la fornitura a piè d'opera dei materiali di qualsiasi natura e specie nel luogo e nel tempo che ordinerà la Direzione Lavori.

Fermo restando l'omnicomprensività sopra citata si prescrive inoltre che:

- i materiali dovranno essere di 1<sup>a</sup> qualità e scelta e dovranno possedere e rispondere ai requisiti prescritti dalla normativa vigente relativa al materiale richiesto (Leggi, Decreti, Norme UNI-UNEL-CEI, ecc.);
- le forniture dovranno essere corredate da tutte le certificazioni attestanti la rispondenza dei materiali ai requisiti richiesti; l'Amministrazione si riserva comunque la facoltà di far eseguire, a cura e spese dell'appaltatore, ogni tipo di controllo e prova che riterrà opportuna per stabilire la qualità dei materiali;
- i prezzi, soggetti al ribasso d'asta, comprendono ogni tipo di spesa accessoria, le perdite per gli sfridi, le spese generali, gli utili e la direzione tecnica dell'Impresa.

## II – CONTABILIZZAZIONE

La contabilizzazione avverrà sulla base dell'unità di misura (metrica, numerica, ecc.) e prezzo previsti nello specifico articolo riportato dal Prezzario ufficiale corrente (alla data di stipula del Contratto) di riferimento del provveditorato Regionale delle Opere Pubbliche della Regione in cui verranno effettuati i lavori ovvero, qualora non presenti, dai prezzari informativi dell'edilizia – Edizione del Genio Civile – DEI Roma (ultima edizione pubblicata alla data della stipula).

I prezzi utilizzati, comprensivi di spese generali ed Utili per l'Impresa, saranno soggetti al ribasso d'asta offerto dall'appaltatore in sede di gara.

### GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI ai fini della contabilità e delle varianti in corso d'opera - articolo 5

Realizzazione di un'aviorimessa per centro manutenzione 2° livello tecnico velivoli C130J e C27J				
EDIFICIO APPENDICI	OGI	2.530.694,79 €	2.530.694,79 €	6%
EDIFICIO APPENDICI	OS3	1.935.144,86 €	6.432.610,89 €	16%
	OS28	1.612.239,39 €		
	OS30	2.885.226,64 €		
INFISSI	OS6	702.319,30 €	702.319,30 €	2%
STRUTTURE METALLICHE	OS18A	6.269.357,27 €	6.269.357,27 €	16%
HANGAR	OGI	3.732.672,75 €	3.732.672,75 €	9%
HANGAR	OS3	1.264.348,95 €	13.748.213,80 €	34%
	OS28	1.672.611,36 €		
	OS30	10.811.253,49 €		
OPERE ESTERNE	OGI	1.235.104,22 €	1.235.104,22 €	3%
OPERE ESTERNE	OS26	2.662.710,98 €	2.662.710,98 €	7%
OPERE ESTERNE	OS3	1.460.017,88 €	1.563.760,12 €	4%
	OS30	103.742,24 €		
SICUREZZA	SIC	1.487.698,11 €	1.487.698,11 €	4%
TOTALE		40.365.142,23 €	40.365.142,23 €	100,00%

La maturazione del diritto a liquidare gli acconti potrà verificarsi sia per l'esecuzione di ciascun articolo di estimativo sia per il parziale eseguimento di più di uno degli articoli e/o categorie di lavoro. Sono inoltre compresi gli oneri per la ricerca degli impianti (elettrico BT e MT, idrico, fognario, telefonico, ecc.) che eventualmente interessino la stessa area. Gli spostamenti degli impianti eventualmente individuati verranno disposti con Ordini di Servizio dalla D.L. e conteggiati con articoli di tariffa.

### IL PROGETTISTA

(Cap. G.A.r.n. MASTROVITO Marco)

### IL COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE

#### IL CAPO UFFICIO PROGETTI

(T.Col. G.A.r.n. Antonella SCHIBANI)

### IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

#### IN FASE DI PROGETTAZIONE

#### IL COMANDANTE IN SV

(T.Col. G.A.r.n. Alessandro VITO)