



MINISTERO DELLA DIFESA

SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E
DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI

DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO



1° Reparto Genio A.M.
VILLAFRANCA DI VERONA (VR)

Committente:

Visto: Il Responsabile del Procedimento
Col. G.A.r.n. Maurizio VERDE

Visto: Il Collaboratore del Responsabile del Procedimento
T.Col. G.A.r.n. Luca NAPOLI

Visto: Il Direttore dell'Esecuzione del Contratto
Cap. G.A.r.n. Lorenzo PERUZZI

OGGETTO

AEROPORTO ISTRANA (TV)
INTERVENTI DI AMMODERNAMENTO/RINNOVAMENTO CABINE
ELETTRICHE M.T. N. 4 IN Z.C. E
N.4-10-22-27-30-58-62-125-126-127-128 DI P.G. IN Z.O. -
RIFACIMENTO CABINA N. 87 Z.O.

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE



Direttore Tecnico: **Ing. Claudio Ciucciarelli**
Responsabile del Progetto: **Ing. Marco Ciucciarelli**
Collaboratori: **Per.Ind. Marco Girotti - Per.Ind. Michele Romoli**

GALILEO Engineering s.r.l.
Via S.Biele, 62 – 01100 VITERBO (Italy)
Via della Stazione di S. Pietro, 65 – 00165 ROMA (Italy)
tel./fax: +39 0761 308471 tel.: +39 06 21129006
P.iva n°01369400567
email: ufficiotecnico@galileoengineering.it
web: www.galileoengineering.it



TITOLO DOCUMENTO

Computo metrico estimativo

CODICE DOCUMENTO:	commessa	tipologia	sito	cabina/sito	sigla elaborato	rev.	SCALA:
	G 2 1 2 7	P E	I S T	G E N	G E N	0 0 6	0 2

2	06/03/2023	Integrazioni del 06.03.2023 per approvazione finale	GALILEO Eng.	Ciucciarelli M.	Ciucciarelli C.
1	18/11/2022	Emissione per approvazione	GALILEO Eng.	Ciucciarelli M.	Ciucciarelli C.
0	17/10/2022	Prima emissione	GALILEO Eng.	Ciucciarelli M.	Ciucciarelli C.
Rev.	Data emissione	Descrizione revisione	Pre.	Chk.	App.

Plot style:

Plot scale:



CAPITOLATO TECNICO

Appalto relativo ai lavori di:

INTERVENTI DI AMMODERNAMENTO/RINNOVAMENTO CABINE ELETTRICHE M.T. N.4 IN Z.C. E N. 4-10-22-27-30-58-62-125-126-127-128 DI P.G. IN Z.O. - RIFACIMENTO CABINA N. 87 Z.O.

DA ESEGUIRE IN LOCALITÀ: 51° STORMO – ISTRANA (TV)

IMPORTO DEGLI ARTICOLI DI LAVORO A BASE DI GARA	€	14.272.388,38
--	----------	----------------------

*IVA Esente ai sensi del DPR 633/72 art. 9, comma 1, par. 6
(AL NETTO DEGLI ONERI PER LA SICUREZZA E SOGGETTO A RIBASSO)
(di cui € 1.723.806,32 incidenza media costo del personale – al netto di
spese generali ed utili d'impresa)*

ONERI PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA	€	166.162,77
--	----------	-------------------

*IVA Esente ai sensi del DPR 633/72 art. 9, comma 1, par. 6
(NON SOGGETTI A RIBASSO)*

IVA Esente ai sensi del DPR 633/72 art. 9, comma 1, par. 6	€	€ 0,00
---	----------	---------------

TOTALE Lavori	€	€ 14.438.551,15
----------------------	----------	------------------------

IL CAPITOLATO E' COMPOSTO DA:

- | | | |
|-----------|---|---|
| Parte I | - | Estimativo e tariffa |
| Parte II | - | Prescrizioni Tecniche Generali
(Condizioni Tecniche Particolari degli articoli di Estimativo e di Tariffa) |
| Parte III | - | Disegni |
| Parte IV | - | Piano di Sicurezza e Coordinamento |



PARTE I

Estimativo Tariffa



1.1 ESTIMATIVO

1/== REALIZZAZIONE DI INTERVENTI PER
AMMODERNAMENTO E
RINNOVAMENTO CABINE ELETTRICHE
MT/BT E RETE DI DISTRIBUZIONE MEDIA
TENSIONE.

a corpo € 14.272.388,38

TOTALE ARTICOLI DI LAVORO € 14.272.388,38

ONERI PER LA SICUREZZA € 166.162,77

TOTALE € 14.438.551,15

IVA Esente ai sensi del DPR 633/72 art.
9, comma 1, par. 6

€ 0,00

TOTALE Lavori € 14.438.551,15



1.2 TARIFFA

Qualora, per l'esecuzione di lavori connessi con le opere oggetto del contratto occorra introdurre articoli di prestazione, noleggi e fornitura non contemplati nel presente capitolato speciale, eventualmente da fronteggiare economicamente con la somma a disposizione dell'Amministrazione, questi, fermo restando le regole previste per la corretta contabilizzazione dei lavori di cui al D.M. 49/2018 ed al D.P.R. n° 236/2012 e s.mm.ii., saranno computati con i prezzi unitari dei seguenti prezziari di riferimento:

1. prezzi offerti dall'appaltatore in sede di gara, qualora applicabili;
2. per la sola manodopera: prezzi desunti dal prezzario trimestrale edito C.C.I.A.A. della Provincia ove si da luogo all'appalto, in vigore alla data di inserimento in contabilità dell'intervento cui sono riferiti;
3. per noli e provviste:
 - prezzi desunti dai prezziari opere pubbliche – Prezzario Regionale regione Veneto, Ed. 2022;
 - ed in subordine dai prezziari informativi dell'edilizia – Ed. del Genio Civile – DEI Roma – II° Semestre 2022 – volumi “Recupero, ristrutturazioni e manutenzioni”, “Impianti elettrici”, “Impianti tecnologici”, “Nuove costruzioni”, “Urbanizzazione, infrastrutture, ambiente”, assunti con le eventuali variazioni percentuali in aumento/diminuzione riportate nei prezziari stessi;
4. prezzi per “opere compiute” desunti dai prezziari di cui al punto precedente, comprensivi di assistenze qualora contemplate, nonché di spese generali ed utili di subfornitura solo allorquando l'intervento richiesto esuli dall'attività dell'Appaltatore; i predetti prezzi devono intendersi preventivamente concordati in sede contrattuale e pertanto non rientrano fra quelli da assoggettarsi ad ulteriori concordamento (v.c.p.);
5. prezzi desunti dal mercato (qualora non rientranti nelle precedenti categorie), da concordare fra l'Appaltatore e l'Amm.ne (redazione di apposito v.c.p.);

I suddetti prezzi unitari potranno costituire anche la base per la determinazione del valore economico da attribuire a opere compiute, anch'esse non previste nel progetto originario e collegate all'opera da realizzare.

In ogni caso i prezzi di cui sopra saranno inseriti in contabilità assoggettati al medesimo ribasso d'asta offerto dall'appaltatore in sede di gara.



PARTE II

Prescrizioni Tecniche Generali (Condizioni Tecniche Particolari)



2. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

2.1. PRESCRIZIONI GENERALI

2.1.1. PRESCRIZIONI PROGETTUALI ED ESECUTIVE

a. Le opere dovranno essere progettate e realizzate nel rispetto:

1. delle prescrizioni tecniche di cui al presente capitolato;
2. del progetto di sola esecuzione fornito dall'Amm.ne appaltante;
3. delle norme legislative, regolamenti e normative vigenti.

Le prescrizioni sulla sistemazione dell'area di cantiere sono riportate nel piano di sicurezza e coordinamento allegato al presente disciplinare tecnico.

Tutti i materiali dovranno recare i corrispondenti marchi di qualità, dovranno essere di nuova produzione ed adatti comunque al luogo in cui verranno installati; prima della loro posa in opera dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. dell'Amministrazione.

Tutte le lavorazioni inerenti la realizzazione delle opere dovranno essere eseguite a regola d'arte da operai specializzati nel settore; non saranno quindi accettati lavori eseguiti con l'impiego di mano d'opera non qualificata.

b. Tra le operazioni preliminari, propedeutiche all'inizio dei lavori, oltre a quanto già detto nell'ambito delle Condizioni Amministrative circa l'impianto del cantiere e la progettazione esecutiva in generale si prescrive più in particolare quanto segue:

(1) valutazione delle situazioni ambientali:

L'Appaltatore, assumendo l'appalto delle opere di cui al presente capitolato, è ritenuto pienamente a conoscenza delle situazioni ambientali di fatto esistenti nel luogo in cui saranno eseguiti i lavori; in particolare per quanto attiene l'ubicazione e la capacità ricettiva di pubbliche discariche nelle quali trasportare i materiali pervenuti dalle demolizioni previste.

Resta anche inteso, in quanto rientrante negli oneri e responsabilità dell'Appaltatore, che:

- l'Amm.ne non si impegna, né fornirà alcun ausilio, circa la fornitura di acqua, di energia elettrica e di quanto altro sia necessario per l'attivazione ed esercizio del cantiere e per la realizzazione delle opere. Solo per le opere di manutenzione di edifici, ritenuta come ordinaria dal vigente codice civile, l'Amm.ne consentirà la gratuita fornitura dalle proprie reti nei limiti della disponibilità del sito, in quanto il relativo onere è stato computato nella valutazione dei prezzi;
- l'Appaltatore, ove non altrimenti ed espressamente disposto nel presente capitolato, dovrà provvedere a proprie cure e spese:



- alle opere di ricerca (e di riparazione, ove danneggiati dall'Appaltatore stesso) di impianti e manufatti, anche interrati e incassati, che dovessero interferire con le opere da realizzare;
- all'accertamento che le opere appaltate siano conformi alle norme legislative vigenti ed agli strumenti e vincoli urbanistici e paesaggistici eventualmente esistenti.

Inoltre si ribadisce che le opere dovranno essere realizzate in installazioni militari le cui esigenze operative, di preminente importanza, non potranno essere vincolate.

L'Appaltatore dovrà pertanto attenersi ai regolamenti ed alle limitazioni esistenti in sito ed isolare adeguatamente l'area del cantiere e le zone di lavoro.

L'Amm.ne si riserva la facoltà di stabilire l'allocazione dell'area di cantiere e di disporre affinché l'Appaltatore provveda, a proprie cure e spese, ad incrementare gli apprestamenti e le opere d'isolamento; ciò al fine di garantire la sicurezza e la funzionalità operative dell'installazione.

L'Appaltatore sarà ritenuto unico responsabile di tutti i danni che potessero derivare, direttamente ed indirettamente, dagli eventuali inquinamenti dell'aria, acqua e suolo. Si intendono pertanto a suo carico tutte le opere ed accorgimenti necessari per evitare tali evenienze.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare, a proprie cure e spese, dei cartelli riportanti le indicazioni principali dell'appalto, secondo quanto prescritto dalle norme legislative vigenti.

(2) programma esecutivo:

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:

- 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'Amm.ne, a cui è riservata la facoltà di:

- prestabilirne 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'Amm.ne 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 ordini di servizio, sempre che la circostanza non si configuri, per la sua gravità, come perseguibile a termini dell'art. art. 108 c. 4 del dlgs 50/2016.

(3) progetto cantierabile:

trattandosi di appalto di sola esecuzione, l'Appaltatore è tenuto unicamente a verificare il progetto fornito dall'Amm.ne appaltante e a produrre quegli elaborati "cantierabili" di adattamento del progetto medesimo all'organizzazione di cantiere propria della ditta appaltatrice.

*Detto **progetto cantierabile** dovrà essere predisposto:*

- in ottemperanza alle norme legislative vigenti ed in armonia con le prescrizioni del presente capitolato;*
- sulla base degli elaborati del progetto esecutivo messi a disposizione da parte dell'Amministrazione;*
- sulla base di eventuali rilievi, indagini e sondaggi che l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie cure e spese e delle eventuali disposizioni che impartirà la Direzione Lavori dell'Amm.ne.*

Ai progetti cantierabili, oltre agli elaborati formanti il progetto esecutivo, dovranno essere allegati:

- una relazione illustrativa della marca e delle caratteristiche merceologiche di tutti i materiali che si intendono impiegare.*

Gli elaborati "cantierabili", firmati da professionista abilitato e dal legale rappresentante della Ditta appaltatrice, dovranno comunque essere sottoposti alla visione e approvazione del D.L. prima del concreto inizio dei lavori stessi.

(4) approvazioni, omologazioni e verifiche

- UTOV

Prima dell'inizio dei lavori di natura impiantistica dovrà essere presentata all'UTOV – GENIODIFE – Roma od all'INAIL competente per territorio la pratica per l'approvazione degli impianti elettrici di terra, degli impianti a pressione, degli impianti termici e di condizionamento e produzione di acqua calda sanitaria.

Saranno altresì osservate le disposizioni dell'ISPELS, UTOV (denuncia impianto ai sensi del D.M. 01/12/1975), ecc.



- VV.F.

Se la fattispecie lo richiede o se il progetto a base di gara non è stato sottoposto preventivamente dalla stazione appaltante all'esame dei Vigili del Fuoco, **è obbligo dell'Appaltatore sottoporre il progetto all'approvazione dei VV.F.**

- Disegni di montaggio e d'officina e documentazione finale.

Dovranno essere forniti alla Stazione Appaltante prima dell'arrivo dei materiali (e comunque in tempo sufficiente per poter predisporre le eventuali opere necessarie accessorie e per verificare la rispondenza degli elementi alle condizioni del Capitolato) i disegni di montaggio e d'officina.

c. Tra le operazioni relative alla fase esecutiva, oltre a quanto già detto 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 nel presente capitolato, 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'Amm.ne, o ufficialmente riconosciuti nei casi previsti dalla Legge;

d. All'atto dell'ultimazione dei lavori, ad integrazione di quanto disposto dalle Condizioni Amministrative, si prescrive a carico dell'Appaltatore la consegna alla Direzione Lavori dell'Amm.ne del "As-Built" consistente in:

- copia memorizzata su CD-ROM di tutti i file relativi a testi (relazioni descrittive di inventario, ecc.), a fogli elettronici (computi metrici estimativi, ecc.) e a disegni (files DWG, compatibili con il programma Autocad nella versione che sarà indicata dalla Direzione Lavori) prodotti nell'ambito del presente contratto;
- 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'Amm.ne all'Appaltatore, quale ausilio tecnico per la corretta esecuzione delle opere stesse.

Oltre a ciò, entro l'ultimazione dei lavori, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- la documentazione necessaria per effettuare l'inventario o l'aggiornamento dell'inventario relativamente ai lavori eseguiti, in quadruplica copia, sui modelli regolamentari che saranno forniti dalla Direzione lavori;



- n.2 copie in formato digitale e n.3 copie originali firmate dal professionista e controfirmate dall'appaltatore, dei disegni di progetto (piante, sezioni, dettagli costruttivi, schemi degli impianti realizzati, ecc.) redatti in scala appropriata, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori ed aggiornati in base alle eventuali modifiche intervenute in corso d'opera;

Si rammenta che la garanzia biennale sui lavori decorre a partire dalla data riportata sul verbale di consegna all'ente di impiego dell'opera finita.

Nel presente capitolato sono previste attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del DPR 151/2011. Sarà onere dell'appaltatore provvedere a tutte le fasi dell'istruttoria della pratica (nel caso di variazioni del progetto dall'approvazione del progetto antincendio al rilascio del C.P.I.) presso i competenti Comandi Provinciali dei Vigili del Fuoco.

L'appaltatore, per il tramite di un **professionista abilitato**, all'atto dell'ultimazione dei lavori dovrà produrre e presentare al Comando Prov.le dei VV.F. la SCIA e tutta la documentazione tecnica, i certificati e le verbalizzazioni prescritti dalla normativa di settore per le attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi.

2.1.2. DISEGNI DI CAPITOLATO.

I disegni allegati al presente capitolato fanno parte integrante dell'atto contrattuale.

2.1.3. FORNITURE.

L'Appaltatore è tenuto ad impiegare i materiali, apparecchiature e manufatti con caratteristiche e di qualità non inferiore a quelle prescritte nel presente capitolato. Qualora dette prescrizioni forniscano indicazioni merceologiche è facoltà dell'Appaltatore di seguire tali indicazioni o di proporre forniture simili.

Per simili si intendono quei materiali, apparecchiature e manufatti che posseggono requisiti qualitativi, di affidabilità, funzionali ed estetici non inferiori a quelli dell'indicazione fornita ed analoghe quotazioni di listino di vendita delle Ditte produttrici.

In tale valutazione comparativa l'Amm.ne, cui compete l'accettazione dei materiali, terrà conto anche dell'efficienza dell'organizzazione di assistenza della Ditta produttrice proposta.

2.1.4. DEROGHE E VARIANTI.

Deroghe e varianti alle prescrizioni del presente capitolato potranno essere attuate solo se autorizzate dall'Amm.ne.

Qualora esistano discordanze fra le prescrizioni del presente capitolato ed i disegni o nelle prescrizioni stesse rimane stabilito, quale patto fra le parti, che saranno ritenute valide quelle più vantaggiose per l'Amm.ne.



2.1.5. CONTESTAZIONI TRA LA STAZIONE APPALTANTE E L'APPALTATORE

Le disposizioni ai punti da 2.1.5. a 2.1.9. si applicano se non diversamente disciplinato nell'ambito delle condizioni amministrative contrattuali.

Il direttore dei lavori o l'esecutore comunicano al responsabile unico del procedimento o al responsabile del procedimento per la fase di esecuzione le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il responsabile unico del procedimento o il responsabile del procedimento per la fase di esecuzione convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del responsabile del procedimento è comunicata all'esecutore, il quale ha l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.

Se le contestazioni riguardano fatti, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'imprenditore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'esecutore per le sue osservazioni, da presentarsi al direttore dei lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

L'esecutore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al responsabile unico del procedimento o al responsabile del procedimento per la fase di esecuzione con le eventuali osservazioni dell'esecutore.

Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

2.1.6. ECCEZIONI E RISERVE DELL'ESECUTORE

Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato. Nel caso in cui l'esecutore non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro. Se l'esecutore firma con riserva il registro di contabilità, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese



dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al comma 1, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al verificarsi delle condizioni di cui all'articolo 205, comma 1, del codice al responsabile unico o al responsabile del procedimento per la fase di esecuzione.

2.1.7. CONTESTAZIONI E RISERVE NEI CONTRATTI RELATIVI A SERVIZI

Le disposizioni di cui agli articoli 2.1.5. e 2.1.6. si applicano, in quanto compatibili, anche ai contratti di servizi, per la gestione delle contestazioni e delle riserve da parte del Direttore dell'esecuzione.

2.1.8. DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il



mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessita' di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate. Dopo la scadenza del termine perentorio assegnato alla Ditta, il Direttore dei Lavori verifica l'effettiva ultimazione dei lavori e conferma o meno l'efficacia del certificato di ultimazione precedentemente redatto, mediante apposito Ordine di Servizio indirizzato al Responsabile del Procedimento ed all'Appaltatore.

2.1.9. MANCATA PRESENTAZIONE DELL'APPALTATORE IN CASO DI CONVOCAZIONE PER LA FIRMA DI DOCUMENTI RIGUARDANTI L'APPALTO

Le parti danno atto ed accettano che, laddove l'Appaltatore non si presentasse alle convocazioni del Direttore dei Lavori o della Stazione Appaltante per la firma di verbali e documenti, ivi inclusi i documenti contabili, alla seconda convocazione l'Amministrazione Difesa procederà comunque alla firma mediante due testimoni. In quest'ultimo caso copia dei documenti è comunicata all'esecutore per le sue osservazioni, da presentarsi al direttore dei lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

2.2. PRESCRIZIONI PARTICOLARI

2.2.1. OGGETTO DEL CAPITOLATO

Con il presente capitolato si intende ottemperare alle prescrizioni di cui agli art. dal 33 al 43 del DPR 207/2010 Regolamento d'attuazione della Legge Quadro in materia di Lavori Pubblici, ai Sensi dell'art. 23 e 216 comma 4 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50.

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.

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

Gli interventi qui descritti si riferiscono ai lavori di potenziamento/allungamento della rete di distribuzione elettrica MT dell'Aeroporto di Istrana (TV). Come meglio precisato nella descrizione sommaria delle opere, gli interventi riguardano:

- Bonifica di ordigni bellici:
- Rinnovo ed ottimizzazione rete elettrica MT:



L'attuale rete MT di cabine dovrà essere rimodulata realizzando una nuova configurazione elettrica ottimizzata per le attuali esigenze, che garantirà maggiore affidabilità e resilienza al sistema. Tale rinnovamento della rete riguarderà le apparecchiature elettromeccaniche di potenza, gli impianti elettrici ausiliari interni, i sistemi speciali interni e la rete di telecontrollo e sicurezza della rete di cabine MT/BT, ma anche il rinnovamento delle interconnessioni in cavo MT ed in f.o tra le cabine stesse. Oltre al rinnovamento elettromeccanico delle cabine esistenti è prevista la realizzazione di una nuova Centrale di Emergenza (NCE) per l'installazione di n°3 gruppi elettrogeni per l'alimentazione di tutta la rete MT in emergenza;

- Riqualificazione edilizia delle cabine:

Le varie cabine esistenti dovranno essere riammodernate internamente dal punto di vista edilizio, sia a causa dell'obsolescenza generale, ma anche al fine di renderle idonee alle nuove installazioni elettromeccaniche e ad una manutenzione più agevole.

- Realizzazione Nuova Centrale elettrica di Emergenza:

La nuova centrale elettrica di emergenza (NCE) sarà costituita da n°3 gruppi elettrogeni containerizzati installata su un nuovo basamento da realizzare in un'area individuata a fianco della cabina C.05, previa demolizione di un piccolo manufatto esistente. Tale centrale permetterà la produzione di energia elettrica in emergenza in BT con trasformazione in MT ed alimentazione dell'intera rete di cabine, in assenza di alimentazione dalla fornitura ENEL.

I lavori che formano l'oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

2.2.2. PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Gli elaborati relativi al PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO ai sensi del D.M. 09.04.2008 n° 81 e ss.mm.ii., appositamente predisposti dall'Amministrazione, pur non allegati al presente capitolato ne costituiscono parte integrante.

2.2.3. MODALITA' ESECUTIVE PARTICOLARI

Ai sensi dell'art. 107 c. 5 del Dlgs 50/2016, e trattandosi di interventi di bonifica di ordigni bellici, si dispone che la consegna dei lavori venga fatta con successivi verbali di consegna parziale.

Nello specifico, con il primo verbale di consegna parziale, trattandosi di interventi di bonifica di ordigni bellici, alla ditta Appaltatrice verranno consegnate le aree oggetto di tale bonifica e la ditta sarà autorizzata ad eseguire esclusivamente dette lavorazioni e le attività ad esse propedeutiche.

Le Imprese Specializzate che effettueranno la bonifica dovranno essere iscritte all'albo istituito dal 11 maggio 2015, n° 82 "Regolamento per la definizione dei criteri per l'accertamento dell'idoneità delle



imprese ai fini dell'iscrizione all'albo delle imprese specializzate in bonifiche da ordigni esplosivi residuati bellici".

Soltanto dopo che l'Ente Militare competente per territorio (5° Reparto Infrastrutture dell'Esercito – Padova) avrà rilasciato il Verbale di Collaudo della Bonifica, la Direzione Lavori procederà alla consegna delle restanti aree/opere oggetto del presente capitolato.

2.2.4. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO.

Premesso che le opere da realizzare con il presente capitolato dovranno essere eseguite "a regola d'arte" (Legge n° 186 del 01.03.68), si richiama l'onere a carico dell'Impresa riguarda il completo rispetto della normativa tecnica, con riferimento in particolare a Leggi, Decreti, Regolamenti, Circolari applicative e/o esplicative, nonché alle norme CEI, UNI, ecc. vigenti e comunque applicabili negli specifici settori cui possono ricollegarsi le opere di cui al presente capitolato.

2.2.5. CONDIZIONI E NORME TECNICHE PARTICOLARI

Una più precisa descrizione delle suddette opere è contenuta nelle Condizioni Tecniche Particolari, riguardanti gli articoli dell'Estimativo, nelle relative Norme Tecniche Particolari e nelle Condizioni Tecniche della Tariffa, che vengono di seguito riportate.

Si richiama peraltro fin d'ora l'attenzione dell'Appaltatore sulla:

- rigorosa necessità di realizzare le opere con le caratteristiche dimensionali e qualitative richieste, poiché gli scopi cui tali opere devono corrispondere sono strettamente subordinati al conseguimento delle citate caratteristiche e ciò sia per quanto si riferisce ai materiali, in particolare metallici, sia per quanto attiene al manufatto finito;
- eventuale necessità di deviare impianti interrati (fognature, acquedotti, elettrodotti, gasdotti, oleodotti, telecomandi, impianti telefonici, ecc.), in quanto tali opere (la cui precisa configurazione risulterà definita in sede di progettazione cantierabile) dovranno essere realizzate in fase preliminare, onde predisporre i sedimi interessati dalle opere di cui trattasi.

2.2.6. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE E CRITERI AMBIENTALI MINIMI (art. 34 D.LGS. 50/16 c.m. dal D.LGS. 56/17)

Nell'ambito dell'allestimento dell'area di cantiere, della scelta dei mezzi, delle procedure da utilizzare e della formazione del personale l'Appaltatore dovrà prestare attenzione alle prescrizioni seguenti.



Per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato) e comunque aderenti alle disposizioni riportate di seguito.

Deve essere implementata la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo) per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Deve essere aumentata l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led).

Devono essere adottati accorgimenti per abbattere il rumore e le vibrazioni dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo installando eventualmente schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose.

Devono essere adottate misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere.

Devono essere adottate misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale;
- gestione delle polveri;
- gestione delle acque e scarichi;
- gestione dei rifiuti.

L'appaltatore dovrà presentare idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati.

I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contratto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.

In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'Appaltatore dovrà effettuare la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia generica che specifica), andando oltre agli obblighi di legge con una ulteriore formazione di durata dalle 2 alle 4 ore minimo inerente il singolo cantiere.

L'appaltatore deve utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO₂, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli



biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo. Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2011/381/EU (49) e s.m.i. oppure una certificazione riportante il livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE 310, OCSE 306 , OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F. Gli oli lubrificanti a base rigenerata sono oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata."

In aderenza ai contenuti dell'allegato al **DM n. 256 del 23.06.2022 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi"** e per quanto applicabile alla progettazione delle opere in titolo, dovranno essere rigorosamente rispettati i contenuti dei seguenti paragrafi, che seppure non riportati si debbono intendere integralmente trascritti nel presente Capitolato Speciale d'Appalto:

- Personale di cantiere (3.1.1)
- Macchine operatrici (3.1.2)
- Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori (3.1.3).

2.2.7. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE E COVID-19

2.2.7.1. Applicazione protocolli anti-COVID

Le imprese appaltatrici sono tenute ad adottare e ad applicare, per la tutela della salute dei lavoratori, i protocolli di sicurezza volti ad impedire la diffusione del contagio da Covid-19 tra i lavoratori fino al termine dell'emergenza dichiarata dalle Autorità Italiane.

Nell'ambito dell'allestimento dell'area di cantiere, delle procedure e della formazione del personale l'Appaltatore dovrà seguire le prescrizioni indicate nel protocollo condiviso di regolamentazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus Covid-19 nei cantieri di cui all'allegato 7 al D.P.C.M. 26.04.2020, che si intende qui integralmente richiamato, nonché nei suoi successivi eventuali aggiornamenti, oltre che le prescrizioni indicate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

L'Impresa prende atto ed accetta espressamente quanto segue:

- i citati protocolli si applicano limitatamente al periodo della emergenza dovuta al COVID-19;
- nella redazione del **cronoprogramma delle lavorazioni si è tenuto conto del rallentamento della produttività causato dall'approvazione dei protocolli anti COVID-19**, pertanto l'Impresa prende



atto di non poter richiedere alcuna proroga o novazione del tempo contrattuale per cause correlate all'applicazione dei protocolli contro il COVID-19;

- **l'Appaltatore**, con la sottoscrizione del contratto di cui il presente capitolato costituisce parte integrante, **si impegna a propria esclusiva cura e spese a rispettare e porre in essere tutte le misure, le concertazioni, le procedure, le riunioni richiesti dai protocolli di contenimento della diffusione del Covid-19, prende atto e riconosce che i relativi oneri si intendono inclusi nel corrispettivo contrattuale e completamente compensati**, in parte inclusi nei costi della sicurezza non soggetti a ribasso determinati analiticamente e per la parte restante inclusi nelle spese generali;

2.2.7.2. Modifiche al cronoprogramma

Si stabilisce tra le parti che ogni modifica al cronoprogramma effettuata dall'Impresa in fase di redazione del progetto cantierabile ovvero successivamente su richiesta della Direzione Lavori per recuperare eventuali ritardi, laddove preveda sovrapposizioni di fasi lavorative che non fossero già previste nel cronoprogramma a base di gara, non darà diritto ad alcun pagamento di nuovi oneri per la sicurezza dovuti alle nuove lavorazioni interferenti.

2.2.7.3. Onnicomprensività del ribasso

L'Impresa appaltatrice, nel partecipare alla gara di appalto, al momento della formulazione del ribasso d'asta terrà conto del fatto che si considera compresa nell'ammontare lordo del presente contratto l'intera incidenza degli oneri per l'applicazione dei protocolli anti COVID descritti ai precedenti paragrafi e nel PSC/DUVRI.



C.T.P. N°1

REALIZZAZIONE DI INTERVENTI PER AMMODERNAMENTO E RINNOVAMENTO CABINE ELETTRICHE MT/BT E RETE DI DISTRIBUZIONE MEDIA TENSIONE.

(Art.lo n° 1 di Estimativo)

1.1. 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.

Tali elaborati dovranno essere sottoposti all'approvazione del Responsabile del Procedimento per il tramite della Direzione Lavori e nessuna opera potrà essere eseguita senza tale approvazione.

Nella progettazione di dettaglio, nella fornitura dei materiali, nelle provviste 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 159 e 216 comma 20 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50"*;
- al Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50, 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.
- Alle prescrizioni emanate da GENIODIFE come:
- "Aggiornamento inventari degli immobili della Difesa", prot. n. M D/GGEN/05/744/09 in data 05/03/2009;



- "Certificazioni di legge necessarie per l'esercizio degli impianti (art. 209 D.P.R. n. 170 del 2005)" prot. n. MD/GGEN/05 / 20262/09 in data 7 Aprile 2009;
- "D.P.R. n. 462 del 22710/2001 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e disposizioni di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi" e della circolare di Geniodife U.T.O.V. n° 04/42030/J/05-03/CL/02 del 12/01/2002, gli impianti di messa a terra, devono essere denunciati al suddetto Ufficio tramite apposito modello.

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).

Fanno parte integrante del presente Capitolato le norme tecniche nazionali, ove applicabili, che sono da rispettare quali specifiche "indifferibili".

Il presente CSA individua, inoltre, prescrizioni normative "preferenziali" (norme europee) e norme "applicabili" (eventuali norme di altre nazioni).

In caso di difformità, incongruenza, e/o di contrasto, saranno prevalenti, secondo l'ordine di citazione, le norme nazionali, le norme europee, le altre norme; saranno comunque prevalenti le norme che garantiscono la qualità prestazionale migliore.

Qualora non esistessero le norme nazionali riferite ad una qualsiasi delle lavorazioni previste, o fossero carenti in rapporto alle caratteristiche prestazionali richieste nel presente CSA, verranno adottate, ove esistenti, le norme europee e/o di altre nazioni che assumeranno la qualità di specifiche tecniche "indifferibili".

Casi particolari verranno trattati di volta in volta, tenendo conto che la decisione e/o la scelta delle norme è demandata all'insindacabile giudizio, che dovrà essere documentato, del Progettista e della D.L.; verranno utilizzate, come elemento comparativo di valutazione, la qualità prestazionale e la sicurezza offerta.

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.

1.2. 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 (comprese le norme UNI):

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 18 aprile 2016, n. 50 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”;
- Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 2016, 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. 160 del D.lgs. n. 50/2016 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 della Transizione Ecologica del 23 giugno 2022, n°256 “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori”

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, modificato dal Decreto Legislativo 3 Agosto 2009, n. 106;
- Circolare n. 35 dell'8 ottobre 2010 del Ministero del Lavoro – “Indicazioni in materia di Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC)”;
- Legge n. 36-2010 – “Tessera di riconoscimento”, ad integrazione dell'art. 18, comma 1, lettera u), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
- Direttiva Macchine 2006/42/CE;
- Decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 - Testo del decreto-legge 21 giugno 2013 n. 69, coordinato con la legge di conversione 9 agosto 2013, n. 98 (Decreto del Fare).

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;
- Decreto Ministero Infrastrutture del 14 gennaio 2008 – Nuove norme tecniche per le costruzioni;



- Circolare 02 febbraio 2009 n° 617/C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2008";
- Decreto Ministero Infrastrutture del 20 febbraio 2018 – "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare 21 gennaio 2019 n° 7/C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 20.02.2018";
- UNI EN 1997-1:2005 Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;
- UNI EN 1997-1:2005 Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo;
- UNI EN 1998-5:2005 Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnica.

Normativa sismica

- 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";
- 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 e 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";
- Ordinanza Presidente Consiglio Ministri 28 aprile 2006 n. 3519 – "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone";
- Decreto Ministero Infrastrutture del 14 gennaio 2008 – Nuove norme tecniche per le costruzioni;



- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al Decreto Ministero Infrastrutture del 14 gennaio 2008;
- Decreto Ministero Infrastrutture del 20 febbraio 2018 – “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare 21 gennaio 2019 n° 7/C.S.LL.PP. “Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 20.02.2018”;
- Eurocodice 3 – “Progettazione delle strutture in acciaio” - ENV 1993-1-1.

Strutture in cemento armato, e metalliche

- Decreto Ministero delle Infrastrutture 17/01/2018: “Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni”;
- 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;
- Decreto Ministero Infrastrutture del 14 gennaio 2008 – Nuove norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al Decreto Ministero Infrastrutture del 14 gennaio 2008;
- Decreto Ministero Infrastrutture del 20 febbraio 2018 – “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”;



- Circolare 21 gennaio 2019 n° 7/C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 20.02.2018";
- UNI EN 1992-1-1:2005 Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;

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 calce idrauliche" di cui al Decreto del 31.08.1972 del Ministero dei LL.PP.;
- UNI 8520 – Aggregati per confezione calcestruzzi – Definizione, classificazione e caratteristiche;
- UNI 5744 – Rivestimenti metallici protettivi a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione;
- UNI EN 10025 – Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali – Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 10020 – Definizione e classificazione dei tipi di acciaio;
- UNI 8942 – Prodotti in laterizio per murature – Terminologia, sistemi di classificazione. Criteri di accettazione – Metodi di prova;
- UNI EN 10027 – Sistemi di designazione degli acciai;
- UNI EN 771 – UNI EN 772 – Specifiche per elementi in muratura.

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

- Decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151 – “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122;
- Decreto del Ministro dell'interno 7 agosto 2012, recante ‘Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7 del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151;
- D.M. 20 dicembre 2012: “Regola tecnica per la progettazione degli impianti antincendio di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di 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;
- "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;
- “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 7 agosto 2012 – “Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151.
- Decreto 20 dicembre 2012 - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- Decreto Ministeriale 13 luglio 2011 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”
- Decreto Ministeriale 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”.

Impianti elettrici

- "Norme per gli impianti elettrici" di cui alla legge n° 186 dell'01.03.1968;
- "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 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”;
- Norma CEI 64-12 “Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”;
- Norma CEI 64-14 “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”;
- Norma CEI 64-16 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI)”;
- Norma CEI 64-17 “Guida alla esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri”;
- Norma CEI 99-3 “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”
- Norma CEI 99-2 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”
- Norma CEI 11-25 “Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifase a corrente alternata”;



- Norma CEI 11-28 "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione";
- Norme CEI del CT 13 "Apparecchi per la misura dell'energia elettrica e per il controllo del carico";
- Norme CEI del CT 15/98 "Materiali isolanti - sistemi di isolamento";
- Norme CEI del CT 16 "Contrassegni dei terminali ed altre identificazioni";
- Norme CEI del CT 20 "Cavi per energia";
- Norme CEI del CT 23 "Apparecchiatura a bassa tensione";
- Norme CEI del CT 32 "Fusibili";
- Norme CEI del CT 34 "Lampade e relative apparecchiature";
- Norme CEI del CT 70 "Involucri di protezione";
- Norme CEI del CT 210 "Compatibilità elettromagnetica";
- Norme CEI 17-13 "Quadri elettrici BT";
- Norme CEI 17-6 "Quadri elettrici MT";
- Norma CEI EN 62305 (CEI 81-10) "Protezione contro i fulmini"

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.

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”;
- Decreto Ministero Ambiente 16 marzo 1998 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”;
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 194 – “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.

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. Per le norme e disposizioni legislative eventualmente abrogate e/o sostituite si farà riferimento al dispositivo normativo/legislativo aggiornato.

1.3. PROGETTO CANTIERABILE E PROGRAMMA ESECUTIVO

L'appaltatore è tenuto a presentare, prima del concreto inizio dei lavori, la progettazione di dettaglio cantierabile.

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 18 aprile 2016, n. 50, recante «Attuazione delle direttive 2014/23/UE,



2014/24/U E 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

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. 136 del "Codice dei Contratti".

Progetto cantierabile 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, 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 di detta 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);
- la progettazione di dettaglio cantierabile delle opere dovrà essere redatta da professionisti iscritti all'albo professionale, nei limiti delle competenze stabilite dalle vigenti norme;
- alla progettazione cantierabile in esame dovranno essere apportate tutte quelle modifiche ed integrazioni che l'Amministrazione intenderà richiedere;

Rientrano tra gli oneri dell'impresa, la misura della resistenza di terra e la compilazione della modulistica per la denuncia degli impianti realizzati, nonché la presentazione dell'istanza e l'ottenimento delle certificazioni ed omologazioni necessarie per la messa in esercizio delle opere realizzate; tali incombenze sono intese comprese e compensate all'interno delle voci contrattuali e, dovranno essere evase secondo le modalità dettate dalla Circolare di 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) recante Regolamento per l'Esecuzione del T.U. delle Leggi di P.S. e delle norme CEI 64-2 e CEI 81-10/1-4 relative agli impianti elettrici ed agli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche in luoghi dove sono presente sostanze esplosive" e s.m.i. nonché la documentazione prevista dal recepimento del D.P.R. 462 del 22/10/2001 per le FF.AA.

La suddetta Circolare sarà disponibile presso la Direzione Lavori.



1.4. PRESCRIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di Prevenzione degli Infortuni e Igiene del Lavoro, in particolare secondo quanto disposto dal "Testo Unico della Sicurezza" D.Lgs n.81/2008 e s.m.i. in materia di Sicurezza nei Cantieri Temporanei e Mobili.

L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il Piano di Sicurezza e di Coordinamento predisposto dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di progettazione.

La normativa vigente consente all'Impresa che si aggiudica i lavori di presentare al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione (CSE) proposta di integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC), ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso tali integrazioni potranno essere in contrasto con le linee guida ed i criteri espressi nel PSC redatto dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione (CSP).

Eventuali integrazioni del PSC proposte dall'Impresa sono comunque soggette ad approvazione da parte del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.

In nessun caso, le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.

Tutte le Imprese che parteciperanno all'esecuzione dei lavori (anche le Imprese a conduzione familiare o con meno di dieci addetti) sono obbligate a redigere il proprio "Piano Operativo di Sicurezza" (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

(D.Lgs 81/2008 e s.m. e i., Titolo IV, art. 96, comma 1, lett. g e art. 89, comma 1, lett. H);

Nel rispetto del D.Lgs 81/2008 Allegato XXII ex D.Lgs 235/2003 (Sicurezza delle attrezzature per lavori in quota fissa dei requisiti minimi che devono essere rispettati per l'uso di attrezzature per lavori in quota), l'impresa addetta al Montaggio e Smontaggio dei Ponteggi dovrà redigere il "PIMUS" – Piano di Montaggio Uso e Smontaggio Ponteggi.

L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

Gli oneri della Sicurezza, il cui importo è indicato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, nell'estimativo degli Oneri della Sicurezza, sarà corrisposto alla Ditta (conseguentemente ai S.A.L.) senza l'applicazione della percentuale di ribasso di aggiudicazione.



In fase di contabilizzazione si opererà secondo le modalità previste dalle Condizioni Amministrative. Quindi, l'Impresa dovrà tenere conto nelle proprie valutazioni nel formulare il ribasso d'asta che gli Oneri per la Sicurezza non sono ribassabili, ma non sono neanche modificabili. Risulta quindi chiaro che, anche a fronte dell'importo stimato, sono a carico dell'Impresa esecutrice le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire il rispetto delle norme in materia di sicurezza e salute dei lavoratori, nonché per il rispetto delle altre prescrizioni del "Piano di Sicurezza e Coordinamento", inclusi tutti i provvedimenti necessari ad evitare danni a cose o a terzi.

L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione Appaltante l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

1.5. 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, ne potrà effettuarsi variazione alcuna in corso d'opera, nel tipo e nella fronte di approvvigionamento proposti dalla Ditta ed accettati dalla D.L., salvo che la D.L., medesima non ne esprima autorizzazione scritta.

1.6. 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.

1.7. 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.

1.8. 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..

È 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 Contratto di Appalto, 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 fotografica del cantiere (ante/post operam)
 - documentazione varia afferente alle 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.

1.9. ONERI DI CONTROLLO E VERIFICA

È a carico della Ditta Appaltatrice il controllo e la verifica del corretto funzionamento di tutti gli impianti per un periodo di tempo non inferiore ad 1 anno a partire dalla data del collaudo tecnico provvisorio con esito positivo. Resta salvo l'obbligo di legge di un ulteriore periodo di supervisione di tutte le opere eseguite della durata di 6 mesi dalla conclusione del contratto.



In particolare, durante tale arco di tempo, si dovranno eseguire verifiche, misurazioni, registrazioni e calibrazioni degli impianti elettrici, speciali, 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.

1.10. DOCUMENTAZIONE TECNICA FINALE – PRE-COLLAUDI E POST-COLLAUDI

Al termine del periodo d'avviamento e messa a punto degli impianti, l'Impresa è tenuta a redigere e consegnare l'intera documentazione "asbuilt" rivista, aggiornata e corretta in aderenza a quanto realizzato. Di tale documentazione ne sarà consegnata una copia completa alla D.L., perché possa verificarne la rispondenza con quanto realizzato, ed una al Committente/Utente. Di seguito si forniscono specifiche riguardo il contenuto di tale documentazione.

Aspetti di carattere generale:

1. le sigle identificative degli apparati/componenti principali devono trovare perfetta corrispondenza con:
 - o targhette in campo;
 - o sigle sulle planimetrie;
 - o sigle sugli schemi;
 - o sigle sui documenti descrittivi dei criteri funzionali e manutentivi;
 - o sigle sulla relazione del collaudo effettuato dal tecnico specializzato della casa costruttrice di ciascun componente e dall'Impresa stessa.



2. le planimetrie dovranno essere rigorosamente in scala (1:100 o 1:50). Possono fare eccezione solo eventuali particolari di dettaglio o planimetrie d'insieme d'edifici particolarmente estesi;
3. le relazioni sulla messa in servizio di ciascun impianto, complete di verbale di collaudo di ogni singolo componente, fornite dall'Impresa come supporto per il pre-collaudo, devono essere redatte in modo esaustivo e scrupoloso (per es. devono contenere il campo di taratura e il valore di taratura dei componenti elementari).

La documentazione finale deve essere un prodotto maturato dall'Impresa, che, nel redigerla, deve realizzare un prodotto completo e fedele di quanto eseguito. Quando l'eseguito lo consenta, è possibile utilizzare la documentazione di progetto che deve essere però verificata ed eventualmente aggiornata o completata.

La documentazione deve essere organizzata per specifici moduli d'impianto (per es. modulo impianti meccanici, modulo impianti elettrici, ecc.). Ogni modulo deve risultare documentato in modo esaustivo.

La documentazione tecnica dovrà essere sviluppata in base ai seguenti punti:

1. relazione tecnica descrittiva:

- o consistenza dell'impianto;
- o criteri di funzionamento nelle diverse configurazioni che l'impianto può assumere (normale, riserva, emergenza);
- o schema di principio funzionale dell'impianto (elettrico, speciale e di condizionamento);
- o schemi dei collegamenti elettrici e speciali dell'impianto;
- o schemi elettrici e speciali delle apparecchiature e componenti principali;
- o disposizione in pianta delle apparecchiature e componenti principali;

2. relazione con tipologia dei materiali e componenti utilizzati. In particolare, per ogni componente si dovrà fornire:

- o denominazione;
- o modello e tipo;
- o costruttore;
- o documentazione tecnica specifica del componente. Per i quadri elettrici si dovranno fornire i disegni delle carpenterie, gli schemi elettrici con le marche e i modelli dei componenti utilizzati, la legenda componenti, la dichiarazione di conformità con le prove eseguite in fabbrica secondo CEI 17/13;
- o per le macchine avviate a cura del costruttore: relazione di messa in funzione redatta dal servizio autorizzato;
- o certificazione classe di resistenza al fuoco di componenti quali ad es. cavi, isolamenti, ecc.;

3. relazione di messa in servizio e tarature, che dovrà contenere:



- per ogni componente: la lista delle verifiche eseguite, con i valori delle grandezze misurate;
- per ogni componente: la taratura eseguita dei dispositivi tarabili;
- lista dei valori misurati sulle grandezze fisiche relative al processo impiantistico, quali ad esempio: temperature aria d'immissione, temperature aria esterna, livelli di emissione sonora, nella peggiore condizione di esercizio, verso l'ambiente esterno e quello interno; misura delle tensioni e degli assorbimenti elettrici ai principali livelli distributivi;
- rapporto di verifica relativo agli esami a vista ed alle prove effettuate in conformità a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/6;
- manuale di conduzione impianto indicante per ogni componente le operazioni di manutenzione ordinaria da eseguire e la loro frequenza.

Da quanto sopra è evidente che, per la realizzazione della documentazione tecnica finale, l'Impresa dovrà effettuare una serie di prove di funzionamento e di tarature come previsto dalle norme UNI. Dell'inizio di tali prove l'Impresa è tenuta a darne comunicazione scritta al Committente con adeguato anticipo, specificandone data, ora e partecipanti, affinché possano essere predisposti i necessari permessi e per dare la possibilità al Committente/Utente stesso di partecipare a tali prove e tarature.

Una volta che la D.L. avrà dato il proprio benestare alla documentazione tecnica presentata dall'Impresa, si potrà procedere al pre-collaudo degli impianti.

È utile sottolineare che tanto le operazioni di pre-collaudo che quelle di collaudo, saranno svolte dall'Impresa mediante il proprio personale qualificato, ed utilizzando i propri strumenti di misura per il rilievo delle grandezze fisiche.

Prima dei collaudi (estivo - invernale) sarà svolto un pre-collaudo, consistente in prove di funzionamento degli impianti, teso a verificare:

1. la rispondenza di quanto realizzato rispetto ai documenti contrattuali e alla documentazione finale presentata dall'Impresa;
2. il rispetto delle normative vigenti;
3. il funzionamento di componenti e degli impianti nel loro insieme.

In particolare, si effettueranno le seguenti verifiche e prove di funzionamento:

- verifica della rispondenza qualitativa e prestazionale delle apparecchiature e dei loro componenti rispetto a quanto richiesto nel presente disciplinare e/o descritto negli elaborati grafici. Se da tale verifica dovessero emergere delle difformità rispetto a quanto previsto, l'Impresa sarà tenuta a sostituire, in tutto o in parte, le apparecchiature e/o i suoi componenti senza che ciò dia luogo a maggiori oneri per il Committente;
- verifica degli assorbimenti elettrici delle principali apparecchiature;
- esami a vista e prove previste dalla norma CEI 64-8/6;



- verifica di completezza e rispondenza della documentazione fornita ai dettami contrattuali ed alla Legge 37/2008.

Al termine delle prove di funzionamento di pre-collaudato, l'Impresa dovrà fornire copia su carta ed una su supporto digitale, della documentazione asbuilt con tutti gli aggiornamenti scaturiti dal pre-collaudato stesso. In particolare, per gli elaborati grafici, la copia dei files, su supporto magnetico, dovrà essere realizzata in formato AUTOCAD 2007, mentre tutti i testi dovranno essere realizzati con il programma Word.

Le operazioni di collaudato, successive alle prove di funzionamento previste nel pre-collaudato, avranno luogo solo dopo che l'Impresa avrà effettuato la taratura di tutti i circuiti, idraulici, aerei e di tutte le apparecchiature elettriche soggette a taratura.

Circolari di riferimento:

4. Circolare prot. n. M_D/GGEN/05/744/09 in data 05/03/2009 " aggiornamento inventari degli immobili della difesa";
5. Circolare prot. N° MD/GGEN/05/ 20262/09 in data 7 aprile 2009 – "Certificazioni di legge necessarie per l'esercizio degli impianti (art.209 D.P.R. n. 170 del 2005)".
6. D.P.R. n° 462 del 22/10/2001 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le cariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi" e della circolare di Geniodife U.T.O.V. n°0/42030/J/05 – 03/CL/02 del 12/01/2002, gli impianti di messa a terra, devono essere denunciati al suddetto Ufficio tramite apposito modello.



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;

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. VERIFICA INTERFERENZE E SOTTOSERVIZI

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà provvedere a verificare ed individuare in corrispondenza delle aree di intervento, tutti gli impianti ed i sottoservizi (rete idrica, elettrica, fognaria, telefonica, ecc.) eventualmente interferenti con le lavorazioni, sulla base delle indicazioni preliminari indicate in progetto, per la gestione e la risoluzione delle interferenze con i tipologici costruttivi previsti dal progetto.

Per quanto riguarda gli scavi per cavidotti MT l'impresa dovrà preliminarmente effettuare scansione georadar del percorso previsto in modo da accertare la presenza di eventuali sottoservizi potenzialmente interferenti attuando le modalità di risoluzione delle stesse previste dal progetto.

Tali attività ed ulteriori scavi, saggi ed operazioni ad esse di supporto, si intendono a carico della ditta e ricomprese nelle relative voci dell'estimativo.



Eventuali necessari 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 BELLICA PERCORSI CAVIDOTTI MT

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà provvedere ad effettuare l'attività di bonifica bellica lungo i percorsi dei cavidotti MT previsti in progetto, in conformità a quanto indicato nel Piano di Sicurezza Coordinamento.

Le Imprese Specializzate che effettueranno la bonifica dovranno essere iscritte all'albo istituito dal 11 maggio 2015, n° 82 "Regolamento per la definizione dei criteri per l'accertamento dell'idoneità delle imprese ai fini dell'iscrizione all'albo delle imprese specializzate in bonifiche da ordigni esplosivi residuati bellici".

L'attività di bonifica bellica di *tipo profondo*, eventualmente anche in modalità con scavo, dovrà essere effettuata secondo la procedure codificate dal "Disciplinare Tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre" emanato dal Ministero della Difesa e dalla *Direttiva tecnica GEN-BST001 edizione del 2020*, ed effettuata da ditta specializzata B.C.M. Sono ricomprese nella suddetta attività ed a carico dell'impresa, la redazione e presentazione della documentazione tecnica nonché l'espletamento di tutte le pratiche burocratica ed amministrative necessarie all'ottenimento dell'autorizzazione, all'esecuzione delle attività ed alla verifica finale da parte delle competenti Autorità Militari.

La bonifica profonda di ordigni bellici delle aree sarà eseguita da tecnici specializzati con idonea apparecchiatura; avverrà mediante l'esplorazione su griglie di terreno della larghezza di mt 2,80 e per tutta la lunghezza dell'area e fino ad una profondità di 3mt; tale bonifica si eseguirà con una perforazione per una profondità di cm. 300 dal piano campagna.

Tali attività si intendono a carico della ditta e ricomprese nelle relative voci dell'estimativo.

Relativamente alle quantità indicate nelle voci di computo metrico estimativo relative agli scavi con mezzi meccanici od a mano conseguenti alla rilevazione di possibili ordigni, saranno oggetto di applicazione di coefficiente riduttivo in fase di contabilizzazione qualora non risultassero (anche in parte) necessarie.



4. OPERE PROVVISORIALI

Sono comprese nel prezzo di capitolato tutte le opere provvisorie necessarie per il completamento dei lavori.

In particolare, sono compresi tutti gli apprestamenti per la realizzazione ed il montaggio delle cabine prefabbricate, e di quella containerizzata, nonché del basamento per la nuova NCE ed il montaggio delle relative apparecchiature (autogrù, funi di ancoraggio, etc.) ed i trabattelli, ponteggi e/o le piattaforme necessari per eseguire interventi di revisione edilizia delle cabine periferiche.

Sono altresì compresi tutti gli apprestamenti per l'allestimento dei cantieri mobili lungo i percorsi di realizzazione dei nuovi cavidotti (recinzioni, cartellonistica, lampeggianti, ecc.), nonché le attività di preparazione degli scavi in TOC.

Si intendono compensati il trasporto, il montaggio, il noleggio per la durata necessaria, lo smontaggio l'allontanamento dal cantiere a fine utilizzo, e tutti gli oneri comunque necessari per l'espletamento delle operazioni descritte in assoluta sicurezza e nel rispetto delle leggi vigenti.

Inoltre nell'importo dei lavori, sono compresi e compensati tutti gli oneri e magisteri, nessuno escluso per l'approntamento di tutte quelle opere provvisorie 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 provvisorie, 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, 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.

5. SCAVI DEMOLIZIONI RIMOZIONI TRASPORTI

Per la realizzazione degli interventi in progetto sono necessarie rimozioni e demolizioni di tratti di massicciate stradali, di calcestruzzi, di pavimentazioni, apparecchiature elettromeccaniche esistenti, etc.; dette demolizioni e rimozioni saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue parti e da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro.

Sarà accertata con ogni mezzo e con la massima cura, nel complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura ed essere, in modo tale da affrontare in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano



presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni ed adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni o rimozioni, quelle particolari condizioni di equilibrio che presentassero le strutture sia nel loro complesso che nei loro vari elementi. Nelle demolizioni dovranno essere previste le eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte nel progetto.

I materiali provenienti da demolizioni e le rimozioni necessarie, dagli scavi di seguito detti e tutti i materiali non idonei per altro impiego nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto nelle discariche indicate da Enti competenti di zona, dietro formale autorizzazione della Direzione Lavori, fatte salve le vigenti norme di legge.

Per le apparecchiature elettromeccaniche, trattandosi di materiale potenzialmente in parte recuperabile (principalmente ferro, rame, alluminio) per le attività di rimozione e smaltimento, è prevista la parziale compensazione con la valorizzazione delle stesse come indicato nel computo metrico estimativo

Restano a carico dell'Appaltatore che sarà individuato tutti gli oneri e le spese occorrenti per ottenere la disponibilità delle aree.

5.1. MOVIMENTAZIONI E TRASPORTO A DISCARICA

Sono compresi nel prezzo a corpo di capitolato tutti gli oneri e magisteri necessari per effettuare gli scavi, a sezione ristretta o di sbancamento, nonché le perforazioni, necessari per realizzare le opere secondo le quote stabilite negli elaborati progettuali.

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 allontanate con opportuni sistemi di pompaggio in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Il materiale proveniente da scavo sarà prontamente trasferito a discarica, ad eccezione della quantità prevista quale necessaria per il rinterro di opere esterne quali scavi per cavidotti, allacci di servizi, o simili.



Le materie provenienti dagli scavi che devono essere successivamente utilizzate dovranno essere depositate in un'area attigua di proprietà del committente, previo autorizzazione 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 potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Tutto il materiale scavato e non reimpiegato all'interno del cantiere dovrà essere trasportato a discarica; sono a tal fine compresi nel prezzo a corpo tutti gli oneri per il carico, il trasporto, lo scarico, lo spandimento sulle aree di discarica e la certificazione dell'avvenuta discarica a norma di legge, nonché il compenso di discarica ed ogni altro onere comunque necessario per l'alienazione dei materiali di rifiuto ai sensi della normativa vigente.

Allo stesso modo di quanto prescritto per i terreni, sono compresi nel prezzo a corpo del capitolato gli oneri di discarica per tutti i materiali residui di lavorazione e di cantiere nella fase di realizzazione, siano essi ordinari o speciali. E' compreso, tra l'altro, ogni onere per gli eventuali esami di classificazione del rifiuto e la separazione necessaria per il conferimento a discarica.

Prima di dar corso alle operazioni di scavo, dovranno essere eseguiti, ove necessario, le opere per le deviazioni di condotte fognarie, idriche, linee elettriche, telefoniche e gas interrato che interferiscono con la nuova realizzazione.

6. DESCRIZIONE SCHEMATICA DEGLI INTERVENTI PREVISTI

Di seguito sono sintetizzati gli interventi previsti e gli obiettivi progettuali

6.1. Rinnovo ed ottimizzazione rete elettrica MT

L'attuale rete MT è costituita da una cabina principale con consegna ENEL (Cabina C05) collegata ad una cabina di smistamento (Cabina C.09) connesse tra di loro per la realizzazione di due semianelli MT: uno con n°4 cabine (C.08, C.06, C.11, C.07) e l'altro con n°5 cabine (C.10, C.04, C.03, C.02, C.01). In derivazione dalla Cabina C.09 vi sono le cabine C.14 e C.12, da cui è derivata anche la Cabina C.13.

Il progetto prevede un riammodernamento delle cabine oltre che una rimodulazione ed ottimizzazione della rete in termini di percorsi cavi e collegamenti atti al miglioramento dell'affidabilità e resilienza del sistema oltre che un potenziamento della rete nel suo complesso. Tutte le cabine sono previste inserite nell'anello, si prevede il raddoppio del collegamento tra cabina C.05 e C.09 al fine di rendere i due semianelli indipendenti, si prevede di accorpare le cabine esistenti C.12 e C.13 in una nuova cabina



C.16, con lo spostamento della C.11 da un locale interrato del relativo edificio, ad una nuova cabina prefabbricata adiacente all'edificio stesso.

Tutte le cabine saranno oggetto di un potenziamento in termini di aumento potenza nominale dei trasformatori al fine di rendere possibile l'incremento della potenza per una futura implementazione del sedime aeroportuale.

Tutti i gruppi elettrogeni esistenti dislocati nelle varie cabine saranno dismessi con i relativi serbatoi interrati, predisponendo una Nuova Centrale di Emergenza (NCE) costituita da n°3 gruppi elettrogeni da 1500 kVA/cad, inseriti mediante relativi trasformatori elevatori sulla rete MT.

Saranno rinnovati e potenziati i gruppi elettrogeni delle sole cabine C.05 e C.10 ove, data la tipologia di utenze critiche ad esse collegate, la Committenza ha ritenuto di prescrivere la loro installazione come back-up della Nuova Centrale di Emergenza (NCE).

6.2. Affidabilità e manutenibilità

In tema di distribuzione con ottimizzazione delle prestazioni di manutenibilità ed affidabilità gli aspetti progettuali salienti proposti e condivisi con la Committenza riguardano:

- percorsi cavi esterni il più possibile separati e disgiunti da altri sottoservizi;
- percorsi cavi di anelli o con scavi differenziati, o con scavi comuni ma con distanze, profondità e protezioni aggiuntive in modo da escludere il contemporaneo guasto di entrambe le linee (tratti comuni semianelli A-B);
- scelta di sezioni di scavo dimensionate e protette per garantire la massima protezione da scavi accidentali, e la massima separazione tra i servizi MT-BT-IT-Security&Protection;
- previsione per la sola F.O. di cavidotti e pozzetti stagni per ridurre l'ingresso di acqua, con percorsi a pendenza differenziata così da permettere lo scolo e ridurre l'accumulo di acqua lungo i cavi
- previsione di sensori di allagamento nelle cabine;
- i sistemi ausiliari delle celle MT e dei quadri BT sono previsti sotto UPS; non sono previste bobine di minima tensione sugli interruttori MT, ma bobine a lancio di corrente con sistemi watch-dog per il controllo del circuito di apertura;
- sono previsti sistemi di supervisione per il controllo dei sistemi ausiliari, di CDZ delle cabine e di controllo della temperatura dei trasformatori
- per le cabine di arrivo e di smistamento (Cabina C.05 e C.09) si adotteranno celle MT di tipo "GIS", non accessibili secondo norma IEC 62271, isolate in gas SF₆, in modo da minimizzare la manutenzione; i quadri BT sono previsti in forma "4b" e con interruttori generali estraibili per rapide manutenzioni e/o sostituzioni



- è prevista una architettura separata, sia per apparati che per percorsi cavi, per il sistema IT dedicato alla supervisione e controllo e per il sistema Security&Protection, dedicato alla gestione delle protezioni e della selettività logica tra cabine;
- cavi MT di tipo armato *RG7H1RFR* con una elevata resistenza allo schiacciamento e tranciamento, oltre che un'elevata compatibilità con presenza di acqua e resistenza contro i roditori. Relativamente a tale tipo di cavi, non classificato ai fini del Regolamento CPR, si precisa che la specifica tecnica condivisa con la Committenza è stata quella di avere cavi MT armati, contro l'azione dei roditori, elemento molto preoccupante in questo specifico caso. D'altra parte attualmente il mercato non offre cavi MT armati con classificazione CPR, ovviamente perché essa, come nel caso specifico è dedicata ad installazioni interrate e/o esterne, ove il regolamento CPR non è applicabile. All'interno delle cabine, manufatti tra l'altro non soggetti a CPI, ove è comunque necessario mantenere l'armatura, il problema è minimizzato dalla assenza di persone e dalla limitata estensione dei suddetti tratti di cavo, tra l'altro sempre installati in cunicoli a pavimento. I vari costruttori hanno confermato l'impossibilità di fornire tale certificazione anche su specifica richiesta e per significativa fornitura.
- giunti MT del tipo monoblocco retraibile a freddo (ad es. Prysmian ECOSPEED), che oltre ad essere adatti per il diretto interrimento, hanno tempi di installazione molto contenuti (riducendo l'interferenza con l'operatività) e facilità di manutenzione e/o sostituzione
- selettività logica fra le protezioni di cabina con rete di comunicazione in F.O. ed anche con il distributore ENEL (CEI 0-16)
- implementazione di funzioni complesse come il rinalzo e/o l'azione sostitutiva della protezione n+2 (a monte) per guasto alla protezione n+1 (a valle), la riconfigurazione automatica del sistema a seguito di guasto, con comunicazione al sistema IT di supervisione (protocolli RS485, IEC870-5, Ethernet TCP/IP, IEC61850), la rotazione automatica dei trasformatori in servizio, la ritenuta di seconda armonica temporizzata per inserzione trasformatori ecc...
- progettazione della rete per permettere anche l'esercizio in configurazione ad "anello chiuso"; la selettività logica unitamente a protezioni 50-51-50/51N-67-67N (con funzionalità direzionali, sia di fase che di terra)

6.3. Resilienza del sistema

Al fine di garantire in esercizio una significativa flessibilità anche in caso di guasti seri e quindi rendere la rete MT intrinsecamente resiliente, si è previsto:

- realizzazione di un doppio collegamento il back-up tra la cabina C.05 e Cabina C.09 per permettere la separazione dei due semianelli o per permettere la richiusura degli stessi mantenendo almeno per il 50% delle cabina una doppia alimentazione, anche per guasto sull'altro semianello



- realizzazione di sistemi di Safety&Security (rivelazione incendi ed allagamento, oltre che gli allarmi di malfunzionamento apparati, ecc..) nei locali cabine
- implementazione di una infrastruttura IT di Controllo e Supervisione industriale basata su SCADA System ad intelligenza distribuita con prestazioni di efficienza e sicurezza allineate allo standard ISA/IEC 62443 e contenente tutte le funzioni di controllo, telecomando ed automazione necessari, attraverso accessi personalizzati, controllati e registrati
- controllo del carico in emergenza per la gestione ottimale di eventuali superi di potenza disponibile attraverso il cosiddetto "load shedding"

6.4. Alimentazione elettrica di emergenza

Nell'ottica di ridurre gli oneri di manutenzione, verifica e controllo, e di gestione delle relative pratiche antincendio, associate ai gruppi elettrogeni dislocati sulla rete di cabine, si è previsto di dismettere tutte le suddette macchine, compresi i relativi serbatoi di gasolio, e di sostituire il sistema di generazione di emergenza distribuita con un sistema di generazione centralizzato rendendo di fatto tutte le utenze della rete preferenziali.

Il progetto prevede la realizzazione di una Nuova Centrale di Emergenza (NCE) con l'installazione di n°3 gruppi elettrogeni in configurazione di esercizio N+1 nel senso che la potenza massima richiesta dalla rete sarà gestita da n°2 macchine in parallelo, mentre la terza è di riserva.

Come sarà meglio precisato nella relazione impiantistica, il progetto di fattibilità prevedeva n°3 macchina da 1,5 MVA-1,2 MW in regime continuativo, con un margine di circa il 10% sulla potenza di picco massima prevista (2,2 MW) a fronte di future implementazioni del sedime aeroportuale.

Come detto in precedenza, saranno rinnovati e potenziati i gruppi elettrogeni delle sole cabine C.05 e C.10 ove, data la tipologia di utenze critiche ad esse collegate, la Committenza ha ritenuto di prescrivere la loro installazione come back-up della Nuova Centrale di Emergenza (NCE).

6.5. Riqualificazione edilizia delle cabine

Dal punto di vista edilizio il progetto comprende una serie di interventi di tipo conservativo, soprattutto all'interno delle cabine, date le buone condizioni tecniche generali delle stesse.

Nel rispetto di quanto già previsto nel PTFE a base di gara, ed in base a quanto condiviso negli incontri preliminari con la Committenza, nonché alle esigenze tecniche riscontrate nei successivi approfondimenti, per ogni cabina sono previsti i seguenti interventi edili:

- Rifacimento intonaco e tinteggiatura delle pareti e dei soffitti interni alle cabine;
- Pulizia e sgrassamento pavimentazione;



- Revisione dei cunicoli tecnici con pulizia e rinzaffatura e sostituzione dei coperchi; ove necessario realizzazione di nuovi cunicoli o tombamento di quelli esistenti con realizzazione di idonea pavimentazione;
- Sostituzione delle eventuali porte interne;
- Sostituzione dei controsoffitti ove esistenti;
- Smontaggio delle griglie esterne, revisione trattamento con sabbiatura e/o scartavetratura con riverniciatura e rimontaggio;
- Smontaggio delle porte esterne, revisione trattamento con sabbiatura e/o scartavetratura con riverniciatura, sostituzione cerniere, sostituzione chiavistello con nuova serratura, rimontaggio con revisione e trattamento del telaio;

La relazione tecnica specialistica e gli elaborati di progetto chiariscono nel dettaglio quanto previsto.

6.6. Rinnovamento impiantistico delle cabine

Per quanto riguarda gli aspetti impiantistici al fine di raggiungere l'obiettivo indicati ai paragrafi precedenti, e nel rispetto di quanto già previsto nel PTFE a base di gara, e di quanto condiviso con la Committenza, sono previsti i seguenti interventi impiantistici:

- Sostituzione impianti luce-FM
- Sostituzione quadri MT, BT e trasformatori
- Dismissione gruppi elettrogeni e relativi serbatoi (ad eccezione delle Cabine C.05 e C.10, ove verranno sostituiti);
- Realizzazione sistema SCADA per controllo impianti
- Realizzazione impianti di ventilazione e condizionamento
- Realizzazione impianti rivelazione ed allarme incendio
- Realizzazione nuove rete MT e fibra ottica esterna

La relazione tecnica specialistica e gli elaborati di progetto chiariscono nel dettaglio quanto previsto.

6.7. Realizzazione Nuova centrale elettrica di emergenza

La nuova centrale elettrica di emergenza (NCE) sarà realizzato in adiacenza alla Cabina C.05, in un'area ricavata dalla demolizione di un fabbricato esistente, sfruttando parzialmente anche un'area asfaltata.

L'installazione riguarda la realizzazione di un basamento in cemento armato di dimensioni e conformazione adatta al montaggio di n°3 gruppi elettrogeni containerizzati e di n°1 Load Bank anch'esso containerizzato, installato per il test di carico dei gruppi stessi.



Ogni gruppo elettrogeno sarà dotato di proprio trasformatore elevatore, di quadro BT di protezione e di quadro di controllo e comando a bordo in grado di permettere l'inserzione di ogni gruppo direttamente sulla rete MT.

Come detto in precedenza sono previste macchina da 1500 kVA-1200kW ed un Load Bank da 750 kW (circa 62,5% della potenza nominale dei GE).

A valle degli scavi e della realizzazione del suddetto basamento, si dovrà procedere con adeguate sistemazioni esterne consistenti nel raccordo di quota tra le zone asfaltate lato aeroporto (nord-ovest), e verso le zone in terreno vegetale dal lato del confine esterno dell'aeroporto (sud-est).

Il basamento sarà equipaggiato con sistema di raccolta delle acque meteoriche ricollegato al sistema fognario esistente.

Sul fronte nord-ovest del basamento è prevista la realizzazione del deposito di gasolio costituito da n°1 serbatoio da 15.000 lt interrato.

In relazione alle prestazioni strutturali del suddetto basamento, come condiviso dalla Committenza si è prevista una classificazione relativa ad interventi di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità in quanto considerabili secondo il comma 3 dell'allegato A del DGR 1823/2020; è prevista pertanto una Classe d'uso III ed una Vita Nominale di 50 anni.

La presente classificazione implica la necessità di procedere per la progettazione esecutiva alla realizzazione di indagini geologiche e geotecniche nei punti di interesse, per poter ricavare i dati a base del progetto strutturale (prova penetrometrica continua super pesante (DPSH) ed indagini MASW). Per come indicato dalla Committenza nell'incontro del 14-04-2022, non vi è l'opportunità di procedere compatibilmente con i tempi progettuali alla redazione delle suddette prove.

Pertanto è stato prescritto di procedere al recepimento dei risultati di indagini geologiche e geotecniche precedenti riguardanti il sedime aeroportuale forniti dalla Committenza, operando scelte progettuali conservative ed in sicurezza.

Preliminarmente alla fase esecutiva è prevista una campagna di indagine al solo scopo di verifica cautelativa di allineamento dei risultati delle indagini precedenti con quelli attuali.

6.8. Impianti elettrici interni alle cabine

Per ogni cabina è prevista la realizzazione di impianti elettrici di tipo industriale con distribuzione principale in cunicolo e/o canalina metallica in Ac-Zn e con cavi di tipo FG16(O)M16, e con distribuzione terminale luce-FM di tipo a vista con tubazioni e scatolame in AC-Zn IP55 e cavetteria FG17. I corpi prese e punti di comando sono di tipo IP55 da parete mentre i corpi illuminanti sono plafoniere industriali IP65 con sorgente a LED ad alta efficienza; ove previsto il controsoffitto i corpi saranno di tipo ad incasso IP40.



La luce di emergenza è demandata a corpi illuminanti autoalimentati della stessa serie di quelli ordinari; all'esterno delle cabine, vi sono plafoniere esterne comandate da crepuscolare e/o da sistema SCADA (comando orario, comando manuale, o anche tramite comando crepuscolare generale unico per tutte le cabine, cablato con ingresso digitale nella cabina C.05).

I livelli di illuminamento minimi medi a pavimento previsti sono, in accordo alle indicazioni della norma UNI EN 12464-1, pari a 150 lux.

Data la semplicità degli ambienti per il calcolo si è adottato il metodo del flusso medio; in allegato A.02 sono mostrati i risultati dei calcoli illuminotecnici.

Dal punto di vista architettuale l'impianto BT ha origine dai trasformatori e si compone di un quadro generale di bassa tensione (QGBT) che alimenta il quadro servizi di cabina (QC). A bordo del QGBT vi è anche un UPS da 2 kVA per la formazione di una sbarra continuità per alimentare i servizi ausiliari del QMT e del QGBT, nonché il sistema di supervisione e sicurezza concentrato all'interno del QSP (Quadro Supervisione).

Tutte le utenze del QGBT sono considerate preferenziali in quanto derivate dalla rete MT alimentata anche da gruppi elettrogeni della Nuova Centrale di Emergenza.

In particolare, data la peculiarità delle utenze servite, le seguenti cabine presentano anche un gruppo elettrogeno locale dotato di scambio rete-gruppo automatico inserito nel relativo QGBT:

- Cabina C.05 (GE da 400 kVA);
- Cabina C.10 (GE da 250 kVA);

Dal punto di vista della sicurezza degli impianti elettrici, oltre alla previsione dei relativi interblocchi sulle celle MT, sia di tipo elettrico che di tipo meccanico con i necessari blocchi a chiave e relativi distributori di tipo AREL, ogni cabina è dotata di un pulsante di apertura generale (PAG) che disalimenta con sistema "a lancio di corrente" le celle MT di arrivo/partenza ed inibendo comunque la sbarra UPS agendo direttamente sullo stesso con cablaggio "EPO". E' previsto ovviamente anche il "sistema a trascinamento" per l'apertura automatica degli interruttori di bassa tensione nel caso di apertura dei relativi interruttori di media tensione. I suddetti PAG sono adeguatamente individuati e segnalati mediante idonei cartelli che ne evidenziano la funzione. Ovviamente i suddetti comandi di sicurezza sono cablati con cavi resistenti al fuoco del tipo FTG8(O)M16.

6.9. Impianti di condizionamento e ventilazione

Ogni cabina è provvista di un sistema di smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature interne e/o rientrante attraverso le pareti/coperture (specialmente nei mesi estivi) costituito da aperture di ventilazione naturali previste dalla norma CEI 99-4, e da uno o più ventilatori ad aspirazione diretta in ambiente, con in aggiunta uno o più impianti ad espansione diretta.



Le suddette tipologie impiantistiche sono differenziate per i vari locali in funzione dei casi in cui il singolo locale sia dedicato solo ai TR, o solo ai quadri MT/BT, o sia invece un locale in cui sono installati sia i TR che i quadri MT/BT.

Nel caso in cui vi siano solo TR è prevista solo ventilazione forzata, per i locali con solo i quadri è previsto solo impianto ad espansione di diretta, nel caso misto vi sono entrambe gli impianti.

Il dimensionamento dei due impianti è effettuato per mantenere nelle peggiori condizioni di esercizio previste (carico TR al 60-65%, vedi tabella seguente, temperatura esterna 35°C) una temperatura massima interna di 38°C.

Ovviamente la logica di gestione dell'impianto nel suo complesso permette di mantenere in ogni condizione intermedie temperature interne di molto inferiori. Il progetto prevede infatti oltre all'attivazione dei fan a bordo box mediante centraline termometriche, la prima attivazione dell'estrattore mediante termostato ambiente per soglie sopra i 25°C, oltre i 28°C l'attivazione automatica del condizionamento con potenza regolata automaticamente dalla sonda ambiente.

6.10. Impianti speciali interni

Ogni cabina è provvista impianto rivelazione ed allarme incendi. La distribuzione della cassetteria è effettuata con la medesima modalità degli impianti elettrici ovvero in canalina e/o tubi in Ac-Zn con cassettime in silumin, ed ove i suddetti cavi passino in cunicolo, saranno installati dentro guaina spiralata diflex per renderne compatibile l'installazione in presenza di cavi MT/BT.

I cavi previsti per tale impianti sono CS/AI5 PH 120 schermato-twistato resistente al fuoco 2x0,5mmq.

La rivelazione incendi è effettuata da una rete di rivelatori ottici di fumo convenzionali installati a soffitto e all'interno dei cunicoli in conformità alla norma UNI 9795; la centrale è di tipo convenzionale a n°2 loop pertanto qualora la cabina presenti più locali, essi sono differenziati mediante l'associazione a loop differenti.

Alla centrale, dotata di alimentazione locale a norma EN 54-4, è connesso anche uno o più pulsanti di attivazione manuale ed un pannello ottico-acustico esterno ad attivazione automatica e la scheda di interfaccia per la rivelazione allagamento dai sensori posti a pavimento. Essa è installata all'interno del quadro di supervisione (QSP) ed è dotata di scheda di rete per la remotizzazione degli stati di funzionamento sul sistema SCADA.

In quelle cabine ove è previsto un controsoffitto, conformemente alla suddetta norma, non è prevista l'installazione di rivelatori di fumo internamente ad esso, in quanto non sono previsti impianti elettrici all'interno.

6.11. Cabina C.05 e Sala Controllo



Per quanto riguarda la cabina C.05, gli interventi di fatto risultando i medesimi previsti dalle altre cabine periferiche, oltre che ad un riassetto dei locali di servizio rinnovati dal punto di vista edilizio ed impiantistico, con tecniche costruttive di tipo civile, sebbene la distribuzione è comunque effettuata con tubazioni e terminali Luce-FM di tipo a vista.

Poiché la cabina C.05 (e la C.09) risulta il fulcro del sistema essendo cabina di arrivo e smistamento, per il quadro MT di smistamento si è scelto di adottare la tecnologia di quadro blindato in SF6, che offre elevate prestazioni in termini di affidabilità e di riduzione della manutenzione.

La sezione di potenza della cabina prevede un quadro di smistamento con n°2 sbarre MT: una sezione di arrivo e commutazione dai gruppi elettrogeni (n°3 arrivi), connessa tramite congiuntore alla sezione di arrivo e smistamento. Tale sezione prevede n°1 arrivo ENEL, n°2 celle di alimentazione anello (semianello A e B), n°2 celle di back-up per connessione alla cabina C.09, n°2 celle alimentazione trasformatori ausiliari, e n°2 celle predisposte per l'arrivo da futuro impianto fotovoltaico, per un totale di n°13 celle MT blindate in SF6.

I locali adiacenti alla cabina saranno dedicati ad uffici destinati al "Reparto Antincendio" e saranno dotati di condizionamento ad espansione diretta e di impianti di distribuzione dell'aria compressa ed azoto ai fini della ricarica degli estintori. Esternamente alla cabina saranno anche predisposti box per il contenimento delle bombole di azoto e dei compressori.

Per quanto riguarda la Sala Controllo dell'intero sistema, essa sarà realizzata riconvertendo una stanza esistente all'interno del "Nucleo Impianti Elettrici" del fabbricato "Servizio Impianti" in cui è costantemente presente il personale di manutenzione e controllo degli impianti elettrici del sedime.

Nella Nuova Sala Controllo è centralizzato il sistema SCADA, equipaggiato con impianti Luce-FM, rivelazione incendi (interfacciati all'impianto esistente), condizionamento mediante split ad espansione diretta, e con postazioni di controllo con n°2 monitor 60" ed i PC Client per la visualizzazione ed il controllo del sistema del sistema SCADA; il sistema SCADA sarà alimentato dal QGBT tramite UPS da 10 kVA autonomia 15 min.

Gli elaborati grafici chiariscono nel dettaglio gli aspetti distributivi e costruttivi previsti dal progetto.

6.12. Nuova centrale di generazione d'emergenza (NCE)

La Nuova Centrale di Emergenza è stata progettata come elemento strategico in termini di resilienza e disponibilità della rete rappresentando un elemento fondamentale nella gestione della rete elettrica aeroportuale.

La centrale è composta da n°3 gruppi elettrogeni containerizzati installati su basamento realizzato in adiacenza alla cabina C.05, in un'area ricava dalla demolizione di un fabbricato esistente, sfruttando parzialmente anche un'area asfaltata, più un sistema containerizzato per la prova dei suddetti gruppi (uno per volta) sotto carico (Load Bank).



I n°3 gruppi elettrogeni, di potenza PRP 1500kVA-1200kW, sono previsti per un esercizio N+1 cioè con solo n°2 macchine in parallelo con la terza di riserva, attivata in caso di guasto.

Il progetto prevede però che in caso di particolari punte di carico possa entrare in parallelo anche la terza macchina.

Ogni gruppo elettrogeno sarà dotato di proprio trasformatore elevatore, di quadro BT di protezione e di quadro di controllo e comando a bordo in grado di permettere l'inserimento di ogni gruppo direttamente sulla rete MT.

Come detto in precedenza sono previste macchina da 1500 kVA-1200kW ed un Load Bank da 750kW (circa 62,5% della potenza nominale dei GE).

Le macchine sono alimentate da serbatoio a bordo da 500 lt e da un deposito esterno interrato costituito da n°1 serbatoio da 15.000 lt; esse hanno un consumo al 100% del carico in PRP di circa 325 lt/h pertanto con i serbatoi a bordo e tale deposito è possibile garantire una autonomia completa considerando il massimo carico della centrale di 2,2 MW per circa 27 h.

Come indicato nello schema elettrico generale, i gruppi previsti hanno la connessione lato BT al quadro QBT-LB, quadro per la prova gruppi elettrogeni interno al "Load Bank", mediante il quale è possibile testare un gruppo per volta ad una potenza complessiva di 750 kW (a step di 250+250+250 kW), pari a circa 62,5% della potenza nominale dei GE.

Con tale configurazione, l'intera rete MT dell'aeroporto, è di fatto sotto servizio preferenziale con produzione di emergenza centralizzata nella presente NCE.

Con tale scelta, condivisa con la Committenza, come previsto dal progetto sarà possibile dismettere tutti i gruppi elettrogeni periferici a servizio delle cabine ed i relativi serbatoi di deposito. Per motivi di criticità delle utenze delle cabine C.05 e C.10, in tali cabine è previsto comunque di mantenere la generazione preferenziale locale, sostituendo i gruppi elettrogeni esistenti, con macchine rispettivamente da 650 kVA e 250 kVA, oltre che anche i relativi serbatoi di deposito, previsti da 3000 lt, interrati.

Dal punto di vista della gestione delle operazioni di scambio rete-gruppo della NCE, di avvio e di rotazione dei gruppi estesi, le operazioni saranno gestite da un PLC industriale ad alta affidabilità dedicato ed interconnesso con il sistema SCADA a cui ovviamente convoglierà tutte le informazioni di dettaglio circa il funzionamento e l'allarmistica provenienti dai gruppi elettrogeni.

7. PIANIFICAZIONE DEL PROVVISORIO

7.1. Gestione delle fasi provvisorie



Per quanto riguarda la programmazione delle lavorazioni elemento fondamentale che è stato tenuto in considerazione nel progetto riguarda la necessità di continuità del servizio data il carattere strategico dell'utenza.

Pertanto elemento tecnicamente ed anche economicamente di particolare delicatezza riguarda la gestione delle fasi provvisorie pianificate in modo da ottimizzare risorse e rendere possibile il mantenimento delle utenze attive.

La strategia della gestione del provvisorio si basa su tre iniziali attività fondamentali che rappresentano il fulcro dell'intero processo lavorativo. Si tratta di tre macrofasi iniziali perfettamente sovrapponibili che riguardano :

- la realizzazione dei nuovi cavidotti MT a 20kV e in F.O.
- il rinnovamento della cabina C.05.
- la realizzazione della Nuova Centrale di Emergenza (NCE)

Quando le suddette macrofasi saranno terminate vi sarà la possibilità di attivare la nuova rete MT a 20kV (con gruppi elettrogeni della NCE funzionanti), lasciando attiva la vecchia rete MT 10kV, che sarà alimentata sfruttando temporaneamente le n°2 celle MT disponibili in cabina C.05 per il futuro impianto fotovoltaico, utilizzate per alimentare n°2 TR 20kV/10kV esistenti. Il terzo trasformatore 20kV/10kV sarà dismesso fin dalle prime fasi di rinnovamento della cabina C.05 in modo che il suo vano sia adibito all'inserimento del quadro MT 10kV provvisorio (n°2 arrivi e n°2 partenze per alimentazione anello); in tal modo sarà possibile gestire le singole successive fasi provvisorie in modo molto più rapido e meno invasivo.

Al termine di questa prima parte del cantiere, sia la rete cavi 20kV eseguita con tronconi di cavo liberi con adeguata ricchezza nei pressi delle cabine periferiche, sia la centrale di emergenza saranno totalmente costruiti.

Se la realizzazione della nuova rete MT e della NCE non interferisce in maniera apprezzabile sulla continuità di esercizio, per il rinnovamento della cabina C.05, è prevista la preliminare installazione di una cabina MT/BT provvisoria su cui ribaltare tutte le utenze BT ed a cui connettere il Gruppo Elettrogeno carrellato da 630 kVA previsto come fornitura dell'appalto in oggetto; su tale cabina provvisoria, dotata di cella di arrivo CEI 0-16, saranno ribaltati anche i cavi MT per l'alimentazione dei n°2 trasformatori 20kV/10kV esistenti, mentre il terzo sarà subito dismesso.

Come sopra detto, a valle degli stessi, sarà realizzato un QMT provvisorio per l'alimentazione dell'anello esistente, in configurazione aperta.

A fine di questa prima macrofase, le utenze BT saranno ribaltate dalla suddetta cabina provvisoria alla cabina C.05 nella configurazione definitiva, i nuovi cavi MT saranno attestati nella configurazione definitiva, (Semianello A, B e back-up verso la C.09), mentre i cavi di alimentazione dei n°2 TR esistenti



20kV/10kV, saranno ribaltati dal quadro MT della cabina provvisoria, alle due celle predisposte per il futuro impianto fotovoltaico.

Questa situazione è quella che consente come detto di avere la cabina C.05 e la NCE completati ed attivi nella configurazione definitiva e le due reti MT, esistente e nuova, entrambe in funzione.

Bisogna aggiungere che per semplicità di esercizio gli anelli MT durante le lavorazioni verranno provvisoriamente eserciti aperti.

A questo punto sarà possibile attivare la seconda parte della procedura lavorativa che si concentra sulle cabine periferiche.

L'anello MT 20 kV sarà suddiviso in due tratti associati ai nuovi semi-anelli lasciati aperti in corrispondenza della cabina C.09, alimentati dalla cabina C.05, ormai già rinnovata ed definitivamente in esercizio, procedendo all'attivazione dei vari sub-tratti dello stesso in allontanamento da essa, in funzione dell'attivazione delle relative cabine provvisorie periferiche.

Per motivi di tempi di esecuzione e di organizzazione del cantiere si ipotizza l'attivazione di massimo n°4 sub-cantieri alla volta, corrispondenti a n°2 per ogni semi-anello; ogni cabina periferica sarà alimentata da una cabina di provvisoria inserita sull'anello MT esistente, e verso cui verranno ribaltate tutte le relative utenze BT.

Ognuna delle cabine esistenti e quindi dei sub-cantieri subirà la seguente procedura esecutiva:

- allaccio ed attivazione della relativa cabina provvisoria MT/BT con connessione del QMT all'anello esistente; tale anello durante questa fase sarà esercito chiuso in modo da permetterne l'apertura proprio nella cabina in oggetto durante il ribaltamento di un cavo MT per volta verso la cabina provvisoria senza disalimentare le utenze BT.
- distacco e sfilamento dei cavi dall'esistente quadro BT, loro prolungamento ed allaccio provvisorio alla sezione BT della cabina provvisoria
- disattivazione dell'eventuale gruppo elettrogeno esistente
- smontaggio ed allontanamento di tutti gli equipaggiamenti di potenza ed ausiliari situati nella cabina esistente
- esecuzione di tutte gli interventi edilizi nella cabina stessa
- montaggio di tutte le nuove apparecchiature di potenza ed ausiliarie nella cabina stessa
- connessione dei cavi del nuovo anello, ed attivazione della cabina nella configurazione finale; cavo a monte verso la C.05 attivo, cavo a valle disalimentato e messo a terra: esercizio anello in configurazione aperta
- ribaltamento dei cavi BT dalla cabina provvisoria alla cabina rinnovata sul nuovo QGBT
- opere di finitura e completamento



Quando tutte le cabine periferiche saranno rinnovate ed alimentate da nuovo anello, il vecchio anello sarà dismesso, rimuovendo i n°2 TR 20kV/10kV esistenti, il QMT provvisorio nell'ex vano TR e distaccano tutti i cavi provvisori, anche dalle celle MT predisposte in cabina C.05 per il futuro impianto fotovoltaico; si provvederà alla rimozione dei cavi MT esistenti almeno nell'ultimo tratto di cavidotto fino al pozzetto terminale in corrispondenza delle singola cabina. Il resto dei cavi, come condiviso con la Committenza, saranno abbandonati senza rimozione, che eventualmente potrà essere prevista in una fase successiva, esclusa dal presente progetto.

Concluse le attività di cui sopra, si procederà con la fase terminale di collaudo e test dell'intera rete.

Nella relazione tecnica di progetto sono indicati gli schemi rappresentativi delle fasi provvisorie di rinnovamento delle cabine periferiche.

8. INCLUSIONI NELL'APPALTO

Il progetto è stato sviluppato definendo nel dettaglio tutte le apparecchiature in modo che siano ben precisati gli standard qualitativi e prestazionali dei sistemi che si vogliono realizzare. In aggiunta a quanto già definito, si sottolinea inoltre che risultano inclusi nell'appalto le seguenti attività:

- rimozione, smontaggio e demolizione di impianti o strutture esistenti che siano interferenti con le nuove attività;
- coordinamento di tutte le attività soprattutto di scavo per evitare danni e pericoli;
- misure, verifiche e controlli sull'impianto di terra globale dopo il completamento dei lavori;
- redazione degli elaborati e schemi As-Built in forma cartacea e digitale;
- emissione delle certificazioni di legge e del "technical-book".

Ogni altro onere previsto dalla vigente normativa tecnica nonché quanto prescritto dal DM n°37/08, dalle norme CEI ed UNI, e dal D.Lgs.n°81/08.

CONDIZIONI TECNICHE PARTICOLARI

1. 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.

È 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:

- l'esecuzione di tutti i modelli e presentazione di tutti i campioni di lavori, di materiali e di forniture che verranno richiesti dalla Committente;
- la 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'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.

È fatto obbligo all'Impresa di chiedere al personale della Committente tutte le indicazioni e le informazioni connesse al sedime, 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 del sedime, 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.
- 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.A.S.L., I.N.A.I.L. e presso ogni altro Istituto od Ente preposto per legge a verifiche e controlli nell'ambito degli impianti eseguiti.
- 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.
- La 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 e dei disegni "esecutivi AS BUILT", in tre copie cartacee e file originali digitali;
- 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.



2. 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.

È specifico onere della Ditta effettuare le opportune ricerche presso gli Uffici della Committenza al fine di acquisire le necessarie/opportune eventuali informazioni integrative rispetto a quelle già fornite in fase progettuale riguardanti la posizione delle reti di servizio di cui trattasi nell'area di intervento.

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.

3. OPERE PROVVISORIALI

Sono compresi, inoltre, nella maniera più esaustiva, tutti gli oneri connessi con l'utilizzo di opere provvisorie, ponteggi, trabattelli, funi di sicurezza, D.P.I. e tutto quanto altro necessario all'esecuzione dei lavori nel perfetto rispetto delle normative sulla sicurezza nei cantieri, in conformità con quanto previsto all'interno del piano di sicurezza e coordinamento.

4. RECINZIONI, CARTELLONISTICA, BARRIERE E PROTEZIONI

In accordo con le prescrizioni del Piano Operativo di Sicurezza, e ad integrazione delle stesse, si dovrà provvedere alla sistemazione delle opere provvisorie (passerelle, barriere, percorsi...) che permettano l'accesso, l'utilizzo degli spazi, la segnalazione di pericolo, il passaggio e in generale garantiscano la



normale fruizione degli spazi e delle strutture interessate dalle lavorazioni. Tutte le lavorazioni descritte vanno ritenute comprensive di oneri accessori, mezzi d'opera, magisteri e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte, secondo le modalità esecutive previste e secondo le indicazioni della D.L..

5. OPERE VARIE ED ACCESSORIE

Oltre alle opere sopra descritte, dovranno essere realizzati tutti quei lavori che la Direzione Lavori riterrà necessari per dare ogni opera finita secondo le buone regole dell'arte e funzionale alle esigenze per cui viene realizzata.

A lavori ultimati l'Appaltatore dovrà provvedere all'esecuzione di tutte le opere necessarie per dare le aree interessate dal cantiere perfettamente ripulite ed in ordine, anche mediante il ripristino di opere preesistenti parzialmente demolite, con l'allontanamento di tutti i materiali non utilizzabili.

6. QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art.1. Materiali e prodotti

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Relativamente alle caratteristiche estetiche, forma e dimensioni dei materiali e prodotti previsti, laddove non espressamente già indicato, si intende in capo alla scelta del Direttore dei Lavori, previa approvazione della Committenza.

Laddove siano riportate marche commerciali dei prodotti, resta inteso che esse risultano sostituibili con prodotti equivalenti, come previsto dall'art. 68 del D.Lgs 50/2016.

Art.2. Acqua, calce, cementi e agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

- a) acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.
- b) calci - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231 le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle



prescrizioni contenute nella legge 6 maggio 1965, n. 595 ("caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche").

c) cementi e agglomerati cementizi:

c.1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 ("nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi").

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965 n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

c.2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità di cementi"), i cementi di cui all'art. 1 lettera a) della legge 26 maggio 1965, n.595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

c.3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi di cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

e) gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali già enunciati.

Art.3. Materiali per conglomerati cementizi e per malte

a) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc. in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.



La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

- b) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:
- fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo; superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri già enunciati.

Art.4. Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della UNI 8942/2. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

E' in facoltà del direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art.5. Armature per calcestruzzo

- a) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel progetto e nella normativa vigente.
- b) E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Art.6. Prodotti di pietre naturali o ricostruite

- a) La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato; le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.



- Marmo (termine commerciale): roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine di 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).
- Granito (termine commerciale): roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, feldspatoidi).
- Travertino (termine commerciale): roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.
- Pietra (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica vale quanto riportato nella UNI 8458

b) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

b.1) appartenere alla denominazione commerciale e petrografica indicate nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesto nonché essere conforme ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità ecc. che riducono la resistenza o la funzione.

b.2) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento. Avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze

b.3) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale
- resistenza a compressione
- resistenza a flessione
- resistenza all'abrasione

c) Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali già enunciati.

Art.7. Prodotti per le pavimentazioni e rivestimenti



Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle pavimentazioni. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di

Art.7.1. Piastrelle ceramiche a pasta compatta (gres, monocotture, bicotture, clinker)

Dovranno essere approvvigionati in cantiere nelle loro confezioni originali e nell'imballo dovrà essere leggibile il nome del produttore, la scelta commerciale, il calibro ed il colore; dovranno essere di prima scelta e risultare conformi per dimensione, forma e calibro a quanto prescritto ed essere omogenei, per l'intera fornitura, nel calibro e nella tinta. (UNI EN 163). Lo strato anti usura, ottenuto per smaltatura o vetrificazione, dovrà possedere le caratteristiche di impermeabilità, durezza e di resistenza chimica o meccanica richieste dallo specifico utilizzo (interno o esterno, traffico pesante o leggero, contatto con sostanze aggressive etc.). Ove richiesto, verranno approvvigionate complete di pezzi speciali, jolly e bordi.

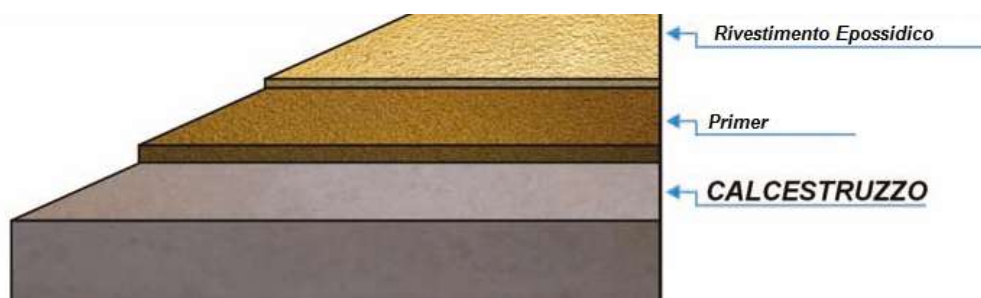
Le caratteristiche richieste, in relazione alle norme UNI EN, saranno le seguenti:

- Resistenza all'abrasione profonda (EN 102) < 205 mmq
- Assorbimento d'acqua (EN 99) < 0,5%
- Resistenza al gelo (EN 202) assenza di rotture
- Resistenza all'attacco chimico (EN 106) assenza di alterazioni
- Resistenza alla flessione (EN 100) < 27 N/mm²
- Durezza superficiale scala Mohs (EN 101) > 6

Art.7.2. Prodotti per il rivestimento dei pavimenti in calcestruzzo

Il prodotto individuato per il rivestimento dei pavimenti in calcestruzzo è un sistema epossidico multistrato con elevate resistenze chimiche e impermeabile agli oli e agli agenti aggressivi, resistente a frequenti lavaggi e all'usura.

Lo schema seguente ne indica la struttura realizzativa



Con il sistema epossidico multistrato previsto è possibile ottenere rivestimenti di pavimentazioni industriali con elevate resistenze chimiche, impermeabili agli oli ed agli agenti aggressivi, resistenti a frequenti lavaggi, all'usura causata da carrelli e da mezzi in movimento e con un marcato effetto antisdrucchiolo.

Esso presenta in generale le seguenti caratteristiche:

- Effetto antisdrucchiolo.
- Non contiene solventi.
- Elevata resistenza all'usura ed all'abrasione causate dal continuo calpestio e da frequenti ed intensi lavaggi.
- Resistente alla maggior parte degli agenti chimici come acidi diluiti, basi, oli e carburanti.
- Facilmente lavabile, sanificabile, decontaminabile e quindi risulta essere molto
- Consente di ottenere delle superfici continue e planari con un ottimo aspetto estetico ed elevate caratteristiche funzionali.
- Riduce i tempi d'intervento e, di conseguenza, di fermo impianto.
- Resistente ad acidi minerali diluiti tipo: cloridrico, nitrico, fosforico e solforico, ma limitata resistenza agli acidi organici
- Resistente ad alcali, compreso l'idrossido di sodio alla concentrazione del 50% ed i detergenti normalmente utilizzati per la pulizia dei pavimenti, anche in concentrazione del 20-30%, purché non contengano grani abrasivi;
- Resistente a zuccheri, anche per frequenti contatti;
- Resistente oli minerali, carburante diesel, kerosene benzina.

La realizzazione del sistema richiede la preparazione preliminare delle superfici come segue.

Caratteristiche del sottofondo

Prima di procedere all'esecuzione del sistema multistrato è necessaria un'attenta ed approfondita analisi del supporto su cui sarà posato il rivestimento. Per la buona riuscita del lavoro occorre verificare che:

- Sul sottofondo non vi sia presenza di materiali che potrebbero impedire l'adesione del successivo rivestimento quali:



- lattime di cemento;
 - polvere, parti in distacco o non aderenti;
 - cere protettive, prodotti stagionanti, paraffine, efflorescenze;
 - macchie di olio o strati di resina sporchi;
 - residui di vernici o di prodotti chimici
- Qualsiasi altro inquinante che possa compromettere l'adesione del rivestimento stesso deve essere rimosso prima dell'inizio delle lavorazioni. Se il supporto risulta essere inquinato da questi elementi occorre necessariamente eseguirne la preparazione mediante azioni specifiche.
 - La resistenza allo strappo del supporto sia maggiore di 1,5 N/mm².
 - Il contenuto massimo di umidità del supporto sia pari al 4% e vi sia un'adeguata barriera a vapore

Preparazione del sottofondo

Il metodo di preparazione più indicato è la molatura con mole diamantate e la successiva aspirazione delle polveri o, in alternativa, la pallinatura avendo cura di non interessare il supporto in profondità. Eventuali difetti quali buchi, vaiolature, fessurazioni ecc., saranno riparati applicando idonei primer

Verifiche preliminari all'applicazione

La temperatura ambiente deve essere superiore a +8°C (idealmente +15°C ÷ +25°C) e la temperatura del sottofondo di almeno +3°C sopra il punto di condensa.

Preparazione ed applicazione dei prodotti

Rivestimento multistrato antiscivolo 0,8-1,2 mm

- **Applicazione Primer**
 - Distribuire il primer omogeneamente ed uniformemente mediante spatola o racla liscia.
 - Aspirazione delle polveri e carteggiatura
 - Ad indurimento avvenuto del primer rimuovere la sabbia in eccesso con aspirapolvere industriale, carteggiare la superficie ed aspirare le polveri.
- **Finitura epossidica**
 - Applicare il prodotto epossidico in modo uniforme e continuo mediante rullo a pelo medio, avendo cura di incrociare le rullate per ottenere una superficie esente da difetti.

Indurimento e transitabilità

Il sistema realizzato, ad una temperatura di +25°C, risulta essere pedonabile dopo 16 ore, mentre per il transito di carrelli e muletti è utilizzabile a distanza di un giorno dalla stesura dell'ultima mano di finitura. Temperature inferiori allungano i tempi di indurimento e di transitabilità del rivestimento.



Di seguito le caratteristiche tecniche a sistema realizzato.

DATI TECNICI (a 7 giorni a +23°C)	
Adesione (DIN ISO 4624) N/mm ²	> 1,5
Resistenza all'abrasione (TABER Mola CS 17 - 1000 giri - 1000 g di peso) mg	55
Coeff. dilat. Termica (DIN 53752) °k	16x10 ⁻⁶
Modulo elastico (DIN 1048) N/mm ²	7200
Resistenza alla temperatura (all'aria), °C	-20 ± 50
Aspetto	lucido

Le pavimentazioni in klinker saranno realizzate con elementi di dimensioni 13x26 x 15 mm e colorazioni standard; è facoltà del D.L. individuare eventuali variazioni di formato e colore, compatibilmente con le prestazioni e gli aspetti economici previsti; in linea generale dovranno comunque essere installati prodotti antigelivi e resistenti agli agenti chimici, con colorazione uniforme e tenue, stuccati con prodotto in tinta.

Le pavimentazioni in cemento industriale, sia interne che esterne, dovranno essere realizzate secondo le indicazioni contenute negli elaborati grafici, con i relativi giunti di controllo e di dilatazione. La colorazione dei pavimenti sia interni che esterni dovrà essere di tonalità grigio chiaro; è facoltà della D.L. concordare modifiche alla colorazione così come specifiche relative alla tipologia di "scopatura" dei pavimenti dei marciapiedi.

Stesse indicazioni valgono per le pavimentazioni fluide realizzate con malte per il livellamento o la bonifica di pavimenti in cemento preesistenti.

Le piastrelle per rivestimenti interni, così come anche le pavimentazioni ad essi associate dovranno avere dim. 30x30 sp. 8mm, o dimensioni compatibili con il locale di installazione; tali dettagli, così come anche le caratteristiche estetiche o ulteriori aspetti saranno definiti dalla D.L. ed accettate dalla Committenza; si prediligano comunque tinte tenui e monocolori, differenziando al massimo tra pavimento e rivestimento.

Art.8. Vetrazioni

Le vetrazioni previste in progetto riguardano le specchiature vetrate per gli infissi.



Gli infissi dovranno avere vetrate isolanti composte da due lastre di vetro sp. 6 mm, separate da un'intercapedine di aria disidratata, di spessore 6-12 mm, opportunamente sigillata con una doppia barriera a tenuta stagna, conforme alla norma UNI EN 1279.

Le dimensioni dei serramenti dovranno essere quelle previste da progetto, a meno di eventuali adeguamenti di dettaglio; la colorazione RAL degli infissi e serramenti è definita negli elaborati grafici, tuttavia è facoltà del D.L. apportare le modifiche ritenute opportune; anche la tipologia e colorazione delle invetriate, ferme restando le caratteristiche termiche e tecniche da progetto e da computo metrico.

Art.9. Sigillanti e adesivi

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

Art.9.1. Sigillanti

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quanto il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI e/o è in possesso di attestati di conformità, in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Art.9.2. Adesivi



Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per i diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.). Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quanto il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Art. 10. Sabbia, ghiaia, pietrisco, pietre naturali

I materiali dovranno comunque avere i seguenti requisiti di caratterizzazione e di accettazione:

a) Il pietrisco sarà di natura granitica o basaltica formato da elementi approssimativamente poliedrici, aventi i lati compresi fra mm. 35/50 oppure mm. 50/70 a seconda della richiesta della Direzione Lavori.

Il mezzo pietrisco sarà, invece, formato da elementi come sopra aventi il lato compreso fra mm. 15/22 e mm. 25/35.

I suddetti materiali saranno ottenuti per frantumazione di rocce basaltiche o granitiche, dovranno essere di forma poliedrica, ben puliti ed esenti da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

Le caratteristiche dei materiali devono essere conformi al fascicolo n.4 del c.f.r. - C.N.R. - Comitato Studi Materiali Stradali:

Coefficiente di qualità Deval minimo 12

Coefficiente I.I.S. minimo 4

Coefficiente di frantumazione minimo 120

Perdita per decantazione massimo 1

Resistenza all'usura massimo 0,8

La resistenza media alla compressione non dovrà essere inferiore ai 6/10 di quella del granito di S. Fedelino.



b) La terra stabilizzata con legante naturale dovrà avere la seguente composizione granulometrica e caratteristiche:

passante al setaccio da mm 50,8 dal 100% al 100%

passante al setaccio da mm 38,1 dal 70% al 100%

passante al setaccio da mm 25,4 dal 55% al 85%

passante al setaccio da mm 19,1 dal 50% al 80%

passante al setaccio da mm 9,52 dal 40% al 70%

passante al setaccio da mm 4,76 dal 30% al 60%

passante al setaccio da mm 2,00 dal 20% al 50%

passante al setaccio da mm 0,42 dal 10% al 30%

passante al setaccio da mm 0,074 dal 5% al 15%

La percentuale del passante al setaccio da mm. 0,074 dovrà essere superiore alla metà della percentuale passante al setaccio da mm. 0,42.

I materiali componenti la terra stabilizzata dovranno essere privi di terriccio ed altre materie estranee e le loro caratteristiche fisiche dovranno rispondere a quelle di cui alla lettera a) del presente articolo, inoltre l'indice di plasticità dovrà essere inferiore a 6.

c) La ghiaia in natura dovrà essere formata da elementi di diametro gradualmente variabile fra mm. 0,075 e mm. 100, in modo che la massa abbia una minima percentuale di vuoti.

Qualora la ghiaia naturale, ricavata dal greto del fiume, non avesse le caratteristiche richieste, dovrà essere opportunamente corretta con lo scarto degli elementi troppo grossi, ovvero con l'aggiunta di sabbia o ghiaietto, allo scopo di ottenere una buona granulometria.

d) La sabbia o la polvere di frantoio potranno essere indifferentemente richieste alla Direzione Lavori.

La sabbia dovrà essere granita, ben lavata e quindi esente da limo, argilla, terriccio ed altre materie estranee.

Dovrà essere formata da elementi di diametro compreso fra mm. 0,075 e mm. 2.

e) I ciottoli per fondazione dovranno essere pressoché rotondeggianti (non piatti) con dimensioni comprese fra i cm. 20 e i cm. 30.

Le caratteristiche fisiche saranno quelle indicate per i materiali di cui alla lettera a).

f) Il pietrischetto e la graniglia dovranno avere dimensioni comprese fra mm. 3/6 - 4/8 - 8/15 a seconda della richiesta della Direzione Lavori.

Le caratteristiche fisiche saranno quelle indicate alla lettera a).

Il materiale dovrà essere di qualità e composizione uniforme, pulito e praticamente esente da limo, argilla, terriccio ed altre materie estranee.

I singoli elementi dovranno avere forma approssimativamente poliedrica con spigoli vivi e non dovranno essere lamellari e troppo allungati.



g) Le pietre naturali da impiegare per qualsiasi lavoro non dovranno essere gelive né igroscopiche o porose, non dovranno in conseguenza assorbire acqua per capillarità né disgregarsi sotto l'azione del gelo.

Le pietre stesse dovranno essere compatte ed omogenee, essere facilmente lavorabili ed avere efficace adesività alle malte. E' vietato, tra l'altro, l'impiego, delle pietre di cappellaccio, scistose, galestre, argillose, gessose, marnose, calcareo-marnose; è altresì vietato l'impiego di pietre a superficie friabile ed untuosa al tatto.

E' vietato anche l'impiego di pietre comunque disgregabili sotto l'azione dell'acqua e degli agenti atmosferici in genere, delle pietre a struttura lamellare, di quelle erose da movimento entro alvei o provenienti da rocce granulari anche se fortemente cementate. Le pietre, prima del loro impiego, dovranno essere accuratamente

private da terra od argilla occasionale ed essere comunque poste nelle migliori condizioni per l'uso cui dovranno essere destinate.

Art. 11. Bitumi, bitumi liquidi, emulsioni bituminose, polveri di rocce asfaltiche

a) Bitume: per il bitume, il bitume liquido e le emulsioni bituminose dovranno essere osservate le norme contenute nei seguenti fascicoli editi dal C.N.R. - Commissione di studio dei materiali stradali:

n. 2/1951 - Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali.

n. 7/1951 - Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali.

n. 3/1958 - Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali.

Dovrà, altresì, essere rispettata la Norma UNI EN 12591 "Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali".

Le stesse norme valgono per il prelevamento dei campioni.

Il bitume da impiegare per la confezione del conglomerato bituminoso per base, collegamento e usura avrà la penetrazione prescritta dalla D.L. e comunque, di norma 80/100; inoltre dovrà avere indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso tra -0,7 e +0,7.

Indice di Penetrazione (I.P.) = $20 + 330v$

$u + 30v$

dove $u = 0,60206$ (temperatura di rammollimento alla prova "palla anello") in C° - temperatura di 25 C° alla quale si effettua la prova di penetrazione;

dove $v = \log 800 - \log$ (penetrazione bitume in dmm)



L'impiego dei diversi tipi di bitumi liquidi è specificato all'art.3 del citato fascicolo 7/1957 del C.N.R.

L'emulsione bituminosa dovrà contenere non meno del 55% di bitume puro.

Le norme per l'accettazione delle rocce asfaltiche risultano dal fascicolo n. 6/1956 del C.N.R. "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali".

- b) L'emulsione bituminosa normale dovrà contenere almeno il 55% di bitume puro e non più dell'1,5% di emulsivo.

Essa dovrà essere perfettamente omogenea, senza segni di flocculazione o separazione e deve ridursi in tale stato con semplice agitazione di breve durata.

L'emulsione inoltre dovrà essere a rapida rottura ed irreversibile.

Le caratteristiche fisiche alle quali l'emulsione dovrà rispondere per la sua accettazione sono le seguenti:

- per l'omogeneità, il residuo su setaccio di 900 maglie, dopo filtrazione deve essere inferiore allo 0,51%;
- per la stabilità nel tempo, il residuo su setaccio di 900 maglie, dopo filtrazione e riposo per 7 giorni, deve essere inferiore allo 0,1%;
- per la sedimentazione (da provarsi con cc. 250 di emulsione entro un cilindro di vetro del diametro di cm. 3,5) si deve avere un deposito inferiore a mm. 6 dopo 3 giorni ed a mm. 12 dopo 7 giorni di riposo;
- per la stabilità al gelo (da provarsi su gr.100 di emulsione filtrata con setaccio di 900 maglie fatta riposare per ½ ora a 4°C e successivamente filtrata con setaccio di 100 maglie) si deve avere un residuo inferiore allo 0,5%.

La viscosità Engler a 20° C dovrà essere compresa fra 3 e 20.

L'adesione minima al granito di S. Fedelino dovrà essere di 2,5 Kg/cm² per provini asciutti, di 1,25 Kg/cm² per provini bagnati ed al marmo statuario di Carrara dovrà essere di 2,5 Kg/cm² per provini asciutti

Il residuo bituminoso ottenuto con la coagulazione per mezzo del trattamento con alcool etilico deve avere le seguenti caratteristiche:

- penetrazione massima a 25°C 200 dmm
- duttilità a 25°C superiore a cm. 70



- solubilità in CS₂ superiore al 99%
 - punto di rammollimento 38°C - 55°C
 - punto di rottura inferiore a -14° C
- c) L'emulsione acida dovrà contenere almeno il 60% di bitume e dovrà essere ottenuta con emulsionanti cationici anziché anionici ed avere un pH inferiore a 7.
Sarà ottenuta con bitume leggermente flussato in modo da non presentare fenomeni di cristallizzazione.
- d) Emulsione bituminosa al 69% di bitume del tipo semistabile "Colidrina 69", posta in opera a temperature di 80° gradi centigradi.
- Caratteristiche:
- Contenuto d'acqua NF – 66023 max. 32%
 - Viscosità Engler a 20°C >15
 - Omogeneità a 630 m (%) <0.1
 - Omogeneità a 160 m (%) <0.25
 - Sedimentazione a 5 giorni <5
 - Adesività >75
 - Indice di rottura 80 - 140
 - Carica delle particelle positiva
 - Olio distillante (%) 1 - 3
 - Penetrazione a 25°C CNR – 24/71
- UNI EN 1426 100/250
- Palla-anello CNR – 35/73
- UNI EN 1427 37°C –42°C
- Viscosità a 60°C Ps 400/700
 - Viscosità a 135°C Ps 1.5/3



e) L'emulsione da impregnazione dovrà essere un'emulsione speciale di tipo stabile a base di bitume flussato avente caratteristiche fisiche e chimiche tali da consentire il suo impiego a freddo ogni qualvolta si debbano avvolgere e rivestire elementi molto fini, come nei processi di impregnazione delle massicciate in terra e ghiaia o nella stabilizzazione delle terre.

Tale emulsione dovrà risultare, in sede applicativa, effettivamente idonea a penetrare con stabile effetto legante; all'analisi dovranno risultare le seguenti caratteristiche:

- contenuto di bitume e solventi minimo 55%;
- contenuto in acqua (determinato con Xilolo) massimo 45%;
- indice di rottura minore di 0,5%;
- prova di omogeneità (trattenuto al setaccio 0,18 UNI 2331) massimo 0,06%;
- stabilità (prova al setaccio 0,18 UNI 2331 dopo seconda filtrazione ad otto giorni dalla prima) residuo 0,01%;
- viscosità Engler a 20°C, 2,5 - 3.

f) Emulsione bituminosa elastomerizzata - Emulsione cationica al 70% prodotta da bitumi modificati con elastomeri SBS - RADIALI (Stirolu butadiene Stirolu - radiale), tipo ELASTOVAL 70% o EMULREX 70%, posta in opera a temperature di 70°-80° gradi centigradi.

Caratteristiche:

- Contenuto d'acqua CNR 101/84 max. 30%
- Contenuto di legante 100 - a) min. 70%
- Contenuto di bitume CNR 100/84 min. 67%
- Contenuto di flussante CNR 100/84 max. 3%
- Demulsività ASTM D244 50 - 100%
- Omogeneità al setaccio ASTM D244 max. 0,2
- Sedimentazione a 5 gg. max. 5%
- Viscosità Engler a 20° C oltre 20
- pH (grado acidità) 2 - 4

Caratteristiche del bitume estratto (residuo della distillazione CNR 100/84 ASTM D244)

- Penetrazione a 25°C
100gr. x 5" CNR 24/71- UNI EN 1426 50 - 60 dmm



- Punto di rammollimento (PA) CNR 35/73 UNI EN 1427 65 - 75°C
- Viscosità a 60° C l/s 671772a 800-1000 Pa
- Viscosità a 80° C l/s 671772a 80-130 Pa
- Punto di rottura (Fraas) CNR 43/72 - UNI EN 12593 -20° C

Tutti gli asfalti saranno del tipo drenante con un indice di riflettanza solare (SRI), (norma ASTM E 1980-11), uguale o superiore a 29, così come previsto dal DM 23/06/2022 (CAM – Criteri Ambientali Minimi in edilizia).

Art.12. Fondazioni in misto cementato

a) Descrizione

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

b) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi

Inerti: saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la DL potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore a compressione ed a trazione a 7 giorni prescritte di seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, ne forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela	passante	% in
	peso		
Crivello 40	100		
Crivello 30	80-100		
Crivello 25	72-90		



Crivello 15	53-70
Crivello 10	40-55
Crivello 5	28-40
Setaccio 2	18-30
Setaccio 0,4	8-18
Setaccio 0,18	6-14
Setaccio 0,075	5-10

1) perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 AASHTO T 96, inferiore o uguale al 30%;

2) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;

L'Esecutore, dopo aver eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di +/- 5 punti percentuali fino al passante al crivello 5 e di +/- 2 punti percentuali per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante: verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% in peso sul peso degli inerti asciutti.

Acqua: dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di raggiungimento delle resistenze di seguito indicate.

c) Miscela – Prove di Laboratorio e in sito

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Resistenza: verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 32,42 cmc); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolando tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di



immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM $\frac{3}{4}$ ") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela di studio verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8, peso pestello kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7). I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo ore e portati successivamente a stagionature per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20° C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con l'impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" non inferiore a 0,25 N/mm². (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di +/- 15%, altrimenti dalla media dei due resistenti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità, e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

Prova a trazione mediante la compressione di provini cilindrici posti orizzontalmente alla pressa. La resistenza a trazione viene calcolata secondo:

$$\sigma = 2P / (3,14 * d * h)$$

con:

σ = resistenza a trazione in daN/cm²;

P = carico a rottura in daN;

d = diametro del provino cilindrico in cm;

h = altezza del provino cilindrico in cm.

d) Preparazione

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, ed il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 mc di miscela.

e) Posa in opera



La miscela verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla DL su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova costipamento). La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature comprese tra i 25° C e i 30° C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15° C – 18° C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative crescenti; comunque è opportuno anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto. Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 – 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adattarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale simile) e conservanti umidi. Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, prevedere di tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Esecutore.

f) *Protezione superficiale*

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 – 2 Kg/mq, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto, e successivo spargimento di sabbia.



g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti volumetrici, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui al punto 2, paragrafo A) dell'art. "Sovrastruttura stradale", oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumetro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 – 20 giorni di stagionatura), su provini estratti tramite carotatrice da quest'ultimo; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105° C – 110° C fino al peso costante, ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino; in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b) del presente articolo.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 mc di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino preparato con la miscela stesa non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinata in laboratorio di oltre +/- 20%, e comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm² per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario.

Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Esecutore dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.



Art. 13. Geotessili

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- a) Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama)
- b) Non-tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati fra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non-tessuti ottenuti da fiocco e da filamento continuo.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quanto il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.)

Per i non-tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituite da filamento continuo o da fiocco
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Relativamente al rinforzo degli asfalti il progetto prevede l'interposizione di una geogriglia da interporre tra strato di binder e strato di usura.

Art. 14. Infissi

Si intendono per infissi gli elementi edilizi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono a loro volta in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.



Art. 15. Luci fisse

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

Art. 16.1 Serramenti interni ed esterni

I serramenti interni ed esterni (finestre, porta finestre, e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire per la parte di loro spettanza al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

- a) il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti,



conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

- b) il direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Ferme restando le indicazioni sopra riportate, di seguito le specifiche della tipologia di infissi previsti dal progetto:

- 1) Infissi esterni in alluminio anodizzato a taglio termico per finestre o portefinestre ad una o più ante apribili di altezza uguale o diversa anche con parti apribili a vasistas, realizzati con due profilati in lega di alluminio estruso UNI 9006-1, assemblate meccanicamente con lamelle di poliammide formanti il taglio termico, di sezione adeguata alle dimensioni ed alle funzioni del serramento, con preverniciatura a colori, con parti vetrate, cieche o grigliate con alette con superficie di ventilazione netta non inferiore al 40% della superficie della parte alettata; dotati di sistema di tenuta a giunto aperto con guarnizione, valvola intermedia completo di controtelaio, scossalina in alluminio per l'eliminazione della condensa, coprifili in lamiera di alluminio, fermavetro a scatto in lega leggera (laddove previsto), cerniere, scodelline, scrocco, cremonese in alluminio e predisposizione per apertura con badge.
- 2) Infissi esterni in lamiera preverniciata costituiti da telaio in lamiera, spessore 25/10 , con gocciolatoio superiore e piastrine di predisposizione per fissaggio a muro zincato elettroliticamente, ante in lamiera preverniciata sui due lati con film protettivo antigraffio spessore 15/10, pressopiegate e rivettate con scatolato di rinforzo all'interno e tagli a gelosia di areazione superiore ed inferiore; serratura predisposta per apertura con badge.
- 3) Serrande avvolgibili con elementi ciechi preverniciati sp. 9/10, realizzati in acciaio zincato a profilo piano o nervato a W, con h. 70-120 mm, con alberi zincati e custodie rinforzate, completa di rullo di avvolgimento in tubo di acciaio con pulegge portamolle, supporti laterali, guide laterali ad U in acciaio zincato corredate da guarnizioni antirumore, apertura automatica.
- 4) Infissi interni con telaio in alluminio, ante in profilati estrusi di alluminio sp. 40/45 mm e specchiature tamburate con lamiera doppia e strato isolante; complete di cerniere, serrature con chiave normale, maniglie in alluminio.



La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Le dimensioni dei serramenti dovranno essere quelle previste da progetto, a meno di eventuali adeguamenti di dettaglio; la colorazione RAL degli infissi e serramenti è definita negli elaborati grafici, tuttavia è facoltà del D.L. apportare le modifiche ritenute opportune; anche la tipologia e colorazione delle invetriate, ferme restando le caratteristiche termiche e tecniche da progetto e da computo metrico.

Art.15.1. Griglie

Le griglie fisse o installate sulle ante apribili dei serramenti dovranno essere realizzate secondo le indicazioni e disegno di progetto, ovvero con alette inclinate per impedire la penetrazione d'acqua, tali da consentire una ventilazione netta pari ad almeno il 40% della superficie della specchiatura alettata; dovranno essere dotate di filtro grossolano tipo G1 e comunque di griglie antitopo e antinsetto zincate .

Le dimensioni delle griglie dovranno essere quelle previste da progetto, a meno di eventuali adeguamenti di dettaglio; la colorazione RAL delle griglie dovrà essere in accordo con quella degli infissi; la D.L. potrà comunque concordare eventuali modifiche.

Art.16. Rasature e ripristini

Le rasature interne ed esterne dovranno essere realizzate mediante prodotti con le prestazioni tecniche previste dal progetto di seguito indicate:

Tutte le rasature e i ripristini dovranno essere effettuate a regola d'arte in modo che risultino esteticamente perfette, pronte per i trattamenti di tinteggiatura successivi.



AEROPORTO DI ISTRANA
Ammodernamento/rinnovamento
cabine e rete di distribuzione elettrica MT

PROGETTO ESECUTIVO
Capitolato Speciale d'Appalto

Rasature interne ed esterne su cls gettato in opera, pannelli prefabbricati o murature in blocchi;



DATI TECNICI (valori tipici)				
DATI IDENTIFICATIVI DEL PRODOTTO				
Classe di appartenenza secondo EN 1504-3:	R2			
Tipologia:	PCC			
Consistenza:	polvere			
Colore:	grigio			
Dimensione massima dell'aggregato (EN 1015-1) (mm):	0,4			
Massa volumica apparente (kg/m³):	1.200			
Residuo solido (%):	100			
Contenuto ioni cloruro: - requisito minimo ≤ 0,05% - secondo EN 1015-17 (%):	≤ 0,05			
EMICODE:	EC1 R Plus - a bassissima emissione			
DATI APPLICATIVI DEL PRODOTTO (a +20°C - 50% U.R.)				
Colore dell'impasto:	grigio			
Rapporto dell'impasto:	100 parti di PCC con 17-19 parti di acqua (4,3-4,8 l di acqua per ogni sacco da 25 kg) (*)			
Consistenza dell'impasto:	tissotropico-spatolabile			
Massa volumica dell'impasto (EN 1015-6) (kg/m³):	1.600			
pH dell'impasto:	12			
Temperatura di applicazione permessa:	da +5°C a +35°C			
Durata dell'impasto:	circa 15 min. (*)			
Tempo di attesa per la frattazzatura:	circa 30 min.			
Tempo di fine presa:	circa 30 min.			
PRESTAZIONI FINALI (acqua d'impasto 18%)				
Caratteristica prestazionale	Metodo di prova	Requisiti in accordo alla EN 1504-2 rivestimento (C) principi MC e IR	Requisiti in accordo alla EN 1504-3 per malte di classe R2	Prestazione prodotto
Resistenza a compressione (MPa):	EN 12190	non richiesto	≥ 15 (dopo 28 gg)	≥ 5 (dopo 1 gg) ≥ 15 (dopo 7 gg) ≥ 18 (dopo 28 gg)
Resistenza a flessione (MPa):	EN 196/1	non richiesto	non richiesto	≥ 2 (dopo 1 gg) ≥ 3 (dopo 7 gg) ≥ 4 (dopo 28 gg)
Modulo elastico a compressione (GPa):	EN 13412	non richiesto	non richiesto	13 (dopo 28 gg)
Adesione su calcestruzzo (supporto di tipo MC 0,40) secondo EN 1766 (MPa):	EN 1542	per sistemi rigidi senza traffico: ≥ 1,0	≥ 0,8 (dopo 28 gg)	≥ 1,5 (dopo 28 gg)
Compatibilità termica misurata come adesione secondo EN 1542 (MPa): - cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti:	EN 13687/1	per sistemi rigidi senza traffico: ≥ 1,0	≥ 0,8 (dopo 50 cicli)	≥ 1,5
Assorbimento capillare (kg/m²·h ^{1/2}):	EN 13057	non richiesto	≤ 0,5	≤ 0,4
Impermeabilità espressa come coefficiente di permeabilità all'acqua libera (kg/m²·h ^{1/2}):	EN 1062-3	W < 0,1	non richiesto	W < 0,1 Classe III (bassa permeabilità all'acqua) secondo EN 1062-1
Permeabilità al vapore acqueo - spessore d'aria equivalente S _D (m):	EN ISO 7783-1	Classe I S _D < 5 m Classe II 5 m ≤ S _D ≤ 50 m Classe III S _D > 50 m	non richiesto	S _D < 5 Classe I (permeabile al vapore acqueo)
Reazione al fuoco:	EN 13501-1	Euroclasse		A1

Rasature per intonaci interni o per rasature del calcestruzzo



DATI TECNICI (valori tipici)			
DATI IDENTIFICATIVI DEL PRODOTTO			
Consistenza:	polvere		
Colore:	grigio o bianco		
Dimensione massima dell'aggregato (EN 1015-1) (mm):	0,4		
Massa volumica apparente (kg/m³):	1.200		
Residuo solido (%):	100		
Conservazione:	12 mesi in luogo asciutto, negli imballi originali non aperti		
Classificazione di pericolo secondo Direttiva 1999/45 CE:	irritante. Prima dell'uso consultare il paragrafo "Istruzioni di sicurezza per la preparazione e la messa in opera" e le informazioni riportate sulla confezione e sulla Scheda di Sicurezza		
Voce doganale:	3824 50 90		
DATI APPLICATIVI DEL PRODOTTO (a +20°C - 50% U.R.)			
Colore dell'impasto:	grigio o bianco		
Rapporto dell'impasto:	100 parti di POCCO EXPO con 24-26 parti di acqua (circa 6-6,5 l di acqua per ogni sacco da 25 kg di prodotto)		
Consistenza dell'impasto:	tissotropica-spatolabile		
Massa volumica dell'impasto (EN 1015-6) (kg/m³):	1.600		
Temperatura di applicazione permessa:	da +5°C a +35°C		
Durata dell'impasto (EN 1015-9):	circa 2 h		
Spessore massimo di applicazione per singola mano (mm):	3		
Tempo di attesa per la posa di rivestimenti in ceramica:	4 gg		
Tempo minimo di attesa per la verniciatura con le finiture colorate delle linee Silxcolor, Silancolor, Elastocolor, Quarzolit o Colorite:	7 gg		
PRESTAZIONI FINALI (acqua d'impasto 25%)			
Caratteristica prestazionale	Metodo di prova:	Requisiti in accordo alla EN 1504-2 rivestimento (C) principi MC e IR	Prestazione prodotto
Resistenza a compressione (MPa):	EN 12190	non richiesto	15 (dopo 28 gg)
Adesione su calcestruzzo (supporto di tipo MC 0,40) secondo EN 1766 (MPa):	EN 1542	Per sistemi rigidi senza traffico: $\geq 1,0$ con traffico: $\geq 2,0$	> 1 (dopo 28 gg)
Impermeabilità espressa come coefficiente di permeabilità all'acqua libera (kg/m²·h ^{0,5}):	EN 1062-1	$W < 0,1$	$W < 0,1$ Classe III (bassa permeabilità) secondo EN 1062-1
Permeabilità al vapore acqueo - spessore d'aria equivalente S _e - (m):	EN ISO 7783-1	Classe I S _e < 5 m Classe II 5 m ≤ S _e ≤ 50 m Classe III S _e > 50 m	S _e = 0,1 Classe I (permeabilità al vapore acqueo)
Caratteristica prestazionale	Metodo di prova:	Requisiti in accordo alla EN 998-1	Prestazione prodotto
Resistenza a compressione a 28 gg (N/mm²):	EN 1015-11	CS I (da 0,4 a 2,5)	Categoria CS IV
		CS II (da 1,5 a 5,0)	
		CS III (da 3,5 a 7,5)	
		CS IV (≥ 6)	
Adesione al supporto (laterizio) (MPa):	EN 1015-12	Valore dichiarato e modo di rottura (FP)	≥ 0,5 Modo di rottura (FP) = B
Assorbimento d'acqua per capillarità [kg/(m²·min ^{0,5}):	EN 1015-18	W 0 (non specificato) W 1 (≤ 0,40) W 2 (≤ 0,20)	Categoria W 2
Coefficiente di permeabilità al vapore acqueo (μ):	EN 1015-19	Valore dichiarato	≤ 25
Conducibilità termica (λ _{10,25}) (W/m·K):	EN 1745	Valore tabulato	0,51
Reazione al fuoco:	EN 13501-1	Euroclasse	E

Laddove siano visibili fenomeni di ossidazione dei ferri di armatura, il progetto prevede il trattamento con malta idonea con le seguenti caratteristiche.



DATI TECNICI (valori tipici)			
DATI IDENTIFICATIVI DEL PRODOTTO			
Consistenza:	polvere		
Dimensione massima dell'aggregato (mm):	0,5		
Residuo solido (EN 480-8) (%):	100		
DATI APPLICATIVI DEL PRODOTTO (a +20°C - 50% U.R.)			
Colore dell'impasto:	blu		
Rapporto dell'impasto:	100 parti di MAPEFER 1K con 20-22 parti di acqua (1,0-1,1 l di acqua per ogni sacco da 5 kg)		
Consistenza dell'impasto:	pasta tissotropica		
Massa volumica dell'impasto (kg/m³):	1.800		
pH dell'impasto:	> 12,5		
Temperatura di applicazione permessa:	da +5°C a +35°C		
Durata dell'impasto:	circa 1 h		
Tempo di attesa tra due mani successive:	circa 2 h		
Tempo di attesa prima di applicare la malta da ripristino:	6-24 h		
Spessore minimo di Mapefer 1K (mm):	2		
PRESTAZIONI FINALI			
Caratteristica prestazionale	Metodo di prova	Requisiti in accordo alla EN 1504-7	Prestazione prodotta
Adesione su calcestruzzo (supporto di tipo MC 0,40 - rapporto a/c = 0,40) secondo EN 1766 (MPa):	EN 1542	non richiesto	≥ 2,0
Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio: - carico relativo ad uno spostamento di 0,1 mm:	EN 15184	carico pari almeno all'80% del carico determinato su armatura non rivestita	specificata superata
Resistenza alla corrosione: - 10 cicli di condensazione in acqua; - 10 cicli di anidride solforosa secondo EN ISO 6988; - 5 gg in nebbia salina secondo EN 60068-2-11	EN 15183	Dopo la serie dei cicli le barre d'acciaio rivestite devono essere esenti da corrosione. La penetrazione della ruggine all'estremità della piastra d'acciaio priva di rivestimento deve essere < 1 mm	specificata superata



Art.17. Tinteggiature e trattamenti superfici esterne

Le tinteggiature interne ed esterne di superfici in pannelli di cls prefabbricati, murature con intonaci stagionati, murature in blocchi rasati ecc..., dovranno essere realizzate mediante tinteggiature silossaniche con caratteristiche seguenti.

Tutte le tinteggiature dovranno essere effettuate a regola d'arte in modo che risulti un effetto totalmente coprente e pieno della superficie trattata; gli elaborati grafici forniscono indicazioni in merito alle colorazioni per le superfici interne, esterne e dei cornicioni.



DATI TECNICI (valori tipici)	
DATI IDENTIFICATIVI DEL PRODOTTO	
Consistenza:	liquido pastoso
Colore:	ottenibili con ColorMap®
Residuo secco (EN ISO 3251) (%):	ca 66
Massa volumica (EN ISO 2811-1) (g/cm³):	ca 1,55
DATI APPLICATIVI	
Rapporto di diluizione:	10-15% di acqua
Tempo di attesa tra una mano e l'altra:	minimo 24 ore in condizioni normali di umidità e temperatura, e comunque a strato sottostante completamente asciutto
Temperatura di applicazione:	da +5°C a +35°C
Consumo (kg/m²):	0,3-0,4 (in 2 mani)
PRESTAZIONI FINALI	
Contenuto di VOC nel prodotto pronto all'uso, colore bianco (Direttiva Europea 2004/42/CE) (g/l):	≤ 5
Contenuto di VOC nel prodotto pronto all'uso, colorato (Direttiva Europea 2004/42/CE) (g/l):	≤ 28
Variazione colore dopo 1.000 ore di esposizione al Weather-Ometer di diversi colori ΔE medio (ASTM G 155 ciclo 1):	< 1,5
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore μ (EN ISO 7783):	1,400
Resistenza al passaggio del vapore relativo a 0,1 mm di spessore secco S ₀ (EN ISO 7783) (m):	0,14
Fattore di assorbimento d'acqua per capillarità W (EN 1062-3) (kg/(m²·h ^{0,5})):	0,15

Le pareti esterne realizzate in cortina dovranno essere trattate con prodotto impermeabilizzante con le seguenti caratteristiche.



DATI TECNICI (valori tipici)	
DATI IDENTIFICATIVI DEL PRODOTTO	
Consistenza:	liquido fluido
Colore:	trasparente
Massa volumica (g/cm ³):	ca. 1,02
Residuo solido (%):	ca. 5
Viscosità Brookfield (mPa·s):	ca. 10 (albero 1 - giri 100)
DATI APPLICATIVI	
Rapporto di diluizione:	pronto all'uso
Tempo di asciugamento superficiale:	1-2 ore
Temperatura di applicazione:	da +5°C a +35°C
PRESTAZIONI FINALI	
Fattore di assorbimento d'acqua per capillarità $W_{s,i}$ (EN 1062-3) [kg/(m ² ·h ^{0,5})] - mattoni da rivestimento: - intonaco tradizionale: - pietra tipo tufo: - rasatura cementizia:	0,04 (15,60 saturazione)* 0,05 (10,40 saturazione)* 0,07 (6,80 saturazione)* 0,38 (15,60 saturazione)*

Art.18. Impermeabilizzazioni di pavimenti e fondazioni

Le impermeabilizzazioni dei pavimenti dovranno essere realizzate mediante malte cementizie bicomponenti idonee per spinta idrostatica positiva e negativa, dati a spatola su supporti esistenti preventivamente puliti e sgrassati, in spessori di 2-3 mm.

Le impermeabilizzazioni delle nuove fondazioni e pavimenti dovranno essere realizzate mediante prodotto con le seguenti caratteristiche tecniche



DATI TECNICI (valori tipici)			
DATI IDENTIFICATIVI DEL PRODOTTO			
Aspetto/materiale:		Lato a contatto con getto: tessuto non tessuto in PP di colore bianco; Lato a contatto con supporto: manto sintetico in FPO di colore bianco	
Larghezza rotolo (m):		1 (0,9 + 0,1 di cimosa autocariciva)	
Spessore nominale (mm):		1,7 (da 1,2 a lo spessore del manto in FPO)	
Peso (kg/m²):		≥ 1,3	
DATI APPLICATIVI			
Temperatura di applicazione permessa:		da +5°C a +35°C	
PRESTAZIONI FINALI			
Tenute all'acqua, verificate come assenza di migrazione laterale secondo ASTM D 5385 mod. (bar):		≥ 7	
Coefficiente di diffusione al gas radon (m²s⁻¹):		2,14 E-13	
Permeabilità al gas metano (ISO 7226) (ml/m² 24 h):		110	
Resistenza alla penetrazione delle radici secondo CEN/TS 14415:		nessuna penetrazione e perforazione	
Caratteristiche prestazionali	Metodo di prova	Requisiti secondo EN 12967	Risultati prestazionali Mapaproof FBT
Impermeabilità all'acqua:	EN 1928 (metodo A)	24 h a 60 kPa	passa
Difetti visibili:	EN 1850-2	nessuno	nessuno
Resistenza a trazione (N/mm²):	EN 12311-2 (metodo B)	Valore dichiarato dal fabbricante	longitudinale: ≥ 8,5 trasversale: ≥ 9,5
Allungamento a rottura (%):			longitudinale: ≥ 500 trasversale: ≥ 700
Permeabilità al vapore acqueo so (m):	EN 1931 (metodo B)		75
Resistenza al carico statico (kg):	EN 12730		Metodo A e Metodo B, carico 20 kg: passa
Resistenza alla lacerazione (metodo del chiodo) (N):	EN 12310-1		longitudinale: ≥ 600 trasversale: ≥ 600
Resistenza a trazione delle giunzioni (N/50 mm):	EN 12317-2		≥ 300
Resistenza all'impetto:	EN 12691		Metodo A 200 mm altezza: passa Metodo B 1500 mm altezza: passa
Durabilità, espressa come impermeabilità, dopo invecchiamento artificiale:	EN 1296, prova in acconto a EN 1928	Impermeabilità 24 h a 60 kPa	passa
Durabilità, espressa come impermeabilità, dopo esposizione agli agenti chimici:	EN 1847, prova in acconto a EN 1928	Impermeabilità 24 h a 60 kPa	passa
Compatibilità con il bitume:	EN 1548, prova in acconto a EN 1928	Impermeabilità 24 h a 60 kPa	passa
Reazione al fuoco:	EN 13501-1	Euroclasse	E

7. MODALITA' DI ESECUZIONE

Art.19. Scavi



Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11/3/88, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, totalmente responsabile di eventuali danni alle presone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori dalla sede del cantiere, alle pubbliche scariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

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 potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Art.19.1. Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Art.19.2. Scavi di fondazione in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.



Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabili per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la murature di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno quanto occorra, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo, gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbatacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessuno pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

Col procedere delle murature, l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Art.19.3. Rilevati e rinterri

In linea generale, per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.



Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla direzione dei lavori.

E' vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Nello specifico come riportato anche nella Relazione sulla gestione delle materie, una porzione considerevole del materiale escavato dovrà essere riutilizzato per rinterri o per la modellazione delle aree a verde esterno; per cui tutti i rinterri saranno effettuati mediante terre provenienti dal cantiere stesso.

I rilevati previsti da progetto consistono nelle quantità di misto granulometrico (esprese in mc) necessarie per le sottofondazioni stradali e dei piazzali.

Tali materiali dovranno avere le seguenti caratteristiche:



- requisiti geometrici conformi alla norma UNI933-1,3,4,5,8,9;
- composizione granulometrica conforme alla norma UNI933-1;
- requisiti fisici e di durabilità conformi alla norma UNI EN 1097-1,2 e UNI EN 1367-1
- requisiti chimici ed ecocompatibilità conforme a UNI 13285
- requisiti geotecnici conformi a UNI CEN ISO/TS 17892-12, UNI EN13286-2, UNI EN 13286-47

L'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni uno studio comprendente almeno:

- la composizione dei misti granulari che intende adottare, nel rispetto delle indicazioni di progetto;
- l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP);
- le registrazioni del Controllo di Produzione di Fabbrica del produttore relative all'ultimo anno;
- la determinazione della curva di costipamento con energia Proctor Modificata (UNI EN 13286-2 o DIN 18127);
- la determinazione dell'indice di portanza CBR in condizioni di saturazione.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Appaltatore deve rigorosamente attenersi ad esso; L'Appaltatore deve inoltre indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

Art.20. Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati,



saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegargli in tutto od in parte nei lavori appaltati, con i prezzi indicati nell'elenco prezzi.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Art.21. Malte per murature

I materiali la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli già citati.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 3 giugno 1968.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

Art.22. Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte; gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- le condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;



- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati e in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna saranno posati sopra un abbondante strato di malta premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutti le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto ne minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura con ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.



Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto. La direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Art.23. *Vespai*

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio, o vespai realizzati in elementi in polipropilene riciclato (igloo). In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai con igloo dovranno essere rispettate le prescrizioni delle schede tecniche di prodotto, le indicazioni tecniche relative ai montaggi, incastri, pezzi speciali, e verificata la portanza degli stessi nel rispetto delle indicazioni progettuali.

Art.24. *Sottofondi e massetti*

Le opere di sottofondo e massetti dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, ed essere rese in opera finite e funzionanti, complete di tutte quelle attrezzature e materiali di completamento necessarie, anche se non dettagliatamente indicate.

I sottofondi dovranno essere particolarmente curati al fine di eliminare le camere d'aria, sacche o bolle che potrebbero venirsi a creare ed inoltre dovranno ricoprire abbondantemente tubazioni e canali correnti sugli orizzontamenti.

Il conglomerato cementizio adoperato per l'esecuzione delle opere sovraccitate, dovrà essere confezionato secondo le prescrizioni della normativa vigente e comunque sempre con mezzi meccanici.

Nella realizzazione di massetti di superficie superiore ai 50 mq, sono previsti dei giunti di dilatazione. Detti giunti dovranno essere realizzati mediante la posa di guarnizioni di resina poliuretanica.

Qualora si dovesse interrompere il getto dei suddetti massetti da un giorno all'altro, il taglio di giunzione dovrà essere verticale netto e non inclinato, con rete metallica passante, per evitare sollevamenti sul giunto in caso di espansione del massetto.

Art.25. *Impasti di conglomerato cementizio*



Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato del D.M. 27 luglio 1985 n. 37.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

Art.25.1. Controlli sul conglomerato cementizio

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. 27 luglio 1985, n. 37.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del D.M. 27 luglio 1985, n. 37.

La resistenza caratteristica richiesta dal conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari.

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera nei casseri, secondo le modalità normalmente previste.

Art.25.2. Norme di esecuzione per il cemento armato normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/71 e nelle relative norme tecniche del D.M. 27 luglio 1985 n. 37. In particolare:



- a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

- b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minore sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature da eseguire in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra.

In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compromessa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

- c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. 27 luglio 1985, n. 37.

Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.

- d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

- e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata a giudizio del direttore dei lavori.



Art.25.3. Norme di esecuzione per il cemento armato precompresso

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nelle attuali norme tecniche del D.M. 27 luglio 1985 n. 37. In particolare:

Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.

Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino alla ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due dati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamento a scopo di controllo delle perdite per attrito.

Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato D.M.

L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

Art.26. Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso

Art.26.1. Generalità

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 3 dicembre 1987, nonché della circolare 16 marzo 1989 n. 3104 e ogni altra disposizione in materia.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato Decreto e precisamente: in serie "dichiarata" o in serie "controllata".

Per serie "dichiarata" si intende la produzione in serie eseguita in stabilimento, dichiarata tale dal produttore, conforme alle norme e per la quale è stato effettuato il deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ovvero sia stata rilasciata la certificazione di idoneità di cui agli articoli 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64.



Per serie "controllata" si intende la produzione in serie che, oltre ad avere i requisiti specificati per quella "dichiarata", sia eseguita con procedure che prevedono verifiche sperimentali su prototipo e controllo di conformità della produzione.

Art.26.2. Posa in opera

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

Art.26.3. Unione e giunti

Per "unioni" si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

Per "giunti" si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni.

I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole.

I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili.

Il direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

Art.26.4. Appoggi

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti.

Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm se è prevista in opera la formazione della continuità dell'unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.



Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a $8 \text{ cm} + l/300$, essendo "l" la luce netta della trave.

In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito.

Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere forze orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

Art.26.5. Montaggio

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.



La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

Art.26.6. Accettazione

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, nè prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale.

Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

Nel caso in cui l'Appaltatore dovesse proporre eventuali modifiche al progetto dell'edificio prefabbricato, così come indicato e dimensionato nel progetto, all'Appaltatore stesso competono gli oneri della verifica strutturale della nuova soluzione prefabbricata, nonché alla verifica strutturale della fondazione; quanto detto dovrà essere accettato dal D.L. sotto ogni profilo, tecnico ed economico.

Art.27. Opere di impermeabilizzazione

Art.27.1. Definizioni

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Art.27.2. Categorie di impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).



Art.27.3. Materiali

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di riporto (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggi di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguite onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
- b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria si opererà come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.
- c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.
- d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori.



Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Art.27.4. Compiti del Direttore dei Lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni inizialmente mancanti circa la soluzione costruttiva da eseguire ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature, i tempi cantiere e le interferenze con le altre opere. In via rapida si potrà fare riferimento alle soluzioni costruttive conformi descritte in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.
- b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto (o concordate come detto nel comma a) e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- c) A conclusione dell'opera eseguire prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Art.28. Sistemi per i rivestimenti interni ed esterni

Art.28.1. Definizioni



Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

rivestimenti per esterno e per interno;

- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

Art.28.2. Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

- a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando: la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di manutenzione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.

In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

- b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve: avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc.



Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

- c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi, la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

Art.28.3. Sistemi realizzati con prodotti flessibili

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto: intonaco, legno, ecc., si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percettibilità dei giunti.

Art.28.4. Sistemi realizzati con prodotti fluidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.



- a) Su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.
- b) Su intonaci esterni:
 - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche.
- c) Su intonaci interni:
 - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
 - con rivestimento della superficie con rivestimenti plastici a spessore;
 - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera.
- d) Su prodotti di legno e di acciaio
I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
le informazioni saranno fornite secondo le UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:
 - criteri e materiali di preparazione del supporto;
 - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi compresi le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
 - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate al punto precedente per la realizzazione e maturazione.
 - criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo punto.
- e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni igrotermiche (temperatura, umidità) dell'ambiente e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

Art.28.5. Compiti del Direttore dei Lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

- a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni, inizialmente mancanti, circa la soluzione costruttiva da eseguire ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature ed i tempi di cantiere e le



interferenze con altre opere. In via rapida si potrà far riferimento a soluzioni costruttive conformi descritte in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.

- b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto (o concordate come detto nel comma a) e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato. Eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
 - per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
 - per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- c) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superficie risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

Art.29. Opere di vetratura e serramentistica

Art.29.1. Definizioni

- Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;
- Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti dalle parti murarie destinate a riceverli.

Art.29.2. Materiali

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto e dove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti:



- a) Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute al carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbalzi di temperatura ed alle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697, ecc.).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

- b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

- c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.)

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.



Art.29.3. Posa dei serramenti

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti:

- a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

- b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte murarie deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.)
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quale non tessuti, fogli, ecc.
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) da contatto con la malta.

- c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antieffrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori.

Le misure indicate negli elaborati grafici e negli abachi di progetto dovranno essere verificate in cantiere prima degli ordini e dei montaggi.

Art.29.4. Compiti del Direttore dei Lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

- a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le procedure, i materiali, le attrezzature ed i tempi di cantiere e le interferenze con altre opere. In via rapida si potrà far riferimento a soluzioni costruttive conformi allo schema del progetto descritte in codici, letteratura tecnica, ecc.



- b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai. La esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate, il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

- c) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura, chiusura dei serramenti (stimandone con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, all'aria con spruzzatori a pioggia, posizionamento di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art.30. Esecuzioni di pareti esterne e partizioni interne

Art.30.1. Generalità

Si intende per parete esterna il sistema edilizio aventi la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

Art.30.2. Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopraccitata è composta da più strati funzionali, (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni) che devono essere realizzati come segue:

- a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti,



ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti.

I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo da non essere danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

- b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolare (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte di finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

- c) Le partizioni interne costituiti da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto)



devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal fabbricante (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completati con sigillatura, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti;
analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

Art.31. Esecuzioni delle pavimentazioni

Art.31.1. Generalità

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta del terreno).

Art.31.2. Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composto dai seguenti strati funzionali.

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;



- 3- lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni trasmesse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4- lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5- lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- 6- strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- 7- strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8- strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 9- strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1- il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2- strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3- lo strato ripartitore;
- 4- strato di compensazione e/o pendenza;
- 5- il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti.

Art.31.3. Pavimentazioni su strato portante

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1- Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si fa riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture, miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.



- 2- Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione e realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- 3- Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati e non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
- 4- Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.
- 5- Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzioni dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
- 6- Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.
- 7- Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.
- 8- Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in



opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

- 9- Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm.).

Art.31.4. Pavimentazioni su terreno

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1- Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 2- Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 3- Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.



- 4- Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore, è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- 5- Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Art.31.5. Compiti del Direttore dei Lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

- a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni, inizialmente mancanti, circa la soluzione costruttiva da eseguire ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature ed i tempi di cantiere e le interferenze con altre opere. In via rapida si potrà far riferimento a soluzioni costruttive conformi allo schema funzionale di progetto descritte in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.
- b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto (o concordate come detto nel comma a) e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione); 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.
- c) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.



Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizioni e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art.32. Impianto di scarico acque meteoriche

Gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica, le norme UNI e CEI sono considerati norme di buona tecnica.

Art.32.1. Definizioni

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico della acque meteoriche deve essere indipendente da quelle che raccolgono e smaltiscono le acque usate ed industriali.

Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

converse di convogliamento e canali di gronda;

- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

Art.32.2. Materiali

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda oltre a quanto detto in a) se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno



rispondenti al comma a). La rispondenza delle gronde di plastica alla UNI 9031 soddisfa quanto detto sopra.

c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere a seconda del materiale a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle UNI 6901 e UNI 8317.

d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la UNI EN 124.

Art.32.3. Materiali per l'impianto

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o ad suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la UNI 9184.

a) per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate.

I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.

b) i bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,3 m dal punto di innesto di un pluviale.

c) per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Art.32.4. Compiti della Direzione Lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

a) prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali, concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni inizialmente mancanti circa la soluzione costruttiva da eseguire, ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature, i tempi di cantiere e le interferenze con le altre opere.



In via rapida potrà fare riferimento alle soluzioni costruttive descritte nella UNI 9184 ed in subordinate in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.).

b) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione sono effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato sull'impianto di scarico acque usate.

c) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art.33. Opere in ferro, opere metalliche e lattoneria

Relativamente ai lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni di progetto o che fornirà la D.L., con particolare attenzione nelle saldature e bolliture.

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri materiali dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, nonché lavorati a Regola d'Arte, con la maggiore precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.).

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

Art.34. Norme di misurazione

SCAVI:

- **Scotico:** rilevando la superficie lavorata (mq)



- **Scavo di sbancamento e spleamento:** col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti, prima e dopo i relativi lavori (mc)
- **Scavo a sezione larga e ristretta obbligata:** moltiplicando l'area del fondo scavo per la profondità del medesimo, misurata a partire dal punto più basso del perimetro (mc)

RILEVATI E RINTERRI:

- **Rilevati:** misurazione del volume col metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilievi eseguiti, prima e dopo i relativi lavori (mc)
- **Rinterro di scavo a sezione ristretta o di buche:** sono computati per il loro volume effettivamente misurato in opera (mc)

DEMOLIZIONI E RIMOZIONI:

- **Demolizione di interi manufatti:** si computa il volume "vuoto per pieno" (mc)
- **Demolizione di muratura portante e strutture in calcestruzzo:** si computa il volume lavorato (mc)
- **Demolizione di massetti:** si computa il volume lavorato (mc)
- **Demolizione di pavimenti e rivestimenti:** si computa la superficie lavorata (mq)
- **Rimozione di travi e/o elementi in ferro:** si computa il peso lavorato (kg)
- **Smontaggio serramenti interni ed esterni:** si computa la superficie libera del vano risultante (mq)
- **Smontaggio e/o rimozione di lastre in pietra o marmo per rivestimenti, scale, soglie, stipiti, davanzali, architravi, pavimenti in materiale resiliente incollati:** si computa la superficie della lavorazione (mq)

MURATURE:

- **Murature:** si computano al "vivo", esclusi cioè gli intonaci, con detrazione dei vuoti di luce superiore a mq 1,00 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc. che abbiano sezione superiore a 0,5 mq, per detta lavorazione si procede misurando la superficie realizzata (mq)

SOTTOFONDI E MASSETTI:

- **Sottofondi e Massetti:** si computano in base al volume realizzato, dal quale sono detratti tutti i vani i vuoti (mc); talvolta, per spessori predeterminati si può calcolare anche la superficie di massetto realizzata (mq)

IMPASTI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO:

- **Opere in conglomerato cementizio:** si computano in base al volume realizzato, dal quale sono detratti tutti i vani i vuoti o le tracce che abbiano sezioni minime superiori a 0,2 mq dal computo



finale, sono inoltre detratti i volumi occupati da altre strutture inserite nei getti stessi, con esclusione delle armature metalliche, ancorché conteggiate a parte (mc)

IMPERMEABILIZZAZIONI:

- **Impermeabilizzazioni:** si computa la superficie effettiva con detrazione dei vuoti o delle parti non impermeabilizzate, dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, aventi singolarmente superficie superiore a mq 0,5 (mq)

PAVIMENTI E RIVESTIMENTI:

- **Pavimentazioni:** indipendentemente dalla tipologia si computano secondo la superficie effettiva qualunque sia la forma della pavimentazione da eseguire (mq)
- **Rivestimenti interni ed esterni:** indipendentemente dalla tipologia (prodotti rigidi, flessibili o fluidi, si computano secondo la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire (mq)
- **Sguscia tra pavimento e rivestimento o zoccolino a pavimento:** si calcola la lunghezza totale da coprire, indipendentemente dalla sagoma e posizione della parete (ml)

VETRAZIONI E SERRAMENTI

- **Serramenti:** il calcolo viene effettuato sulla superficie effettiva della superficie installata, senza tenere conto di eventuali parti vetrate (comutate a parte) (mq); talvolta per prodotti di produzione standard è possibile considerare il singolo elemento (finestra o porta), (cad)
- **Vetri e cristalli:** il calcolo viene effettuato sulla superficie effettiva installata, senza tenere conto di eventuali sfridi per ricavarne le dimensioni effettive (mq)

OPERE IN FERRO, OPERE METALLICHE E LATTONERIA

- **Lavorazioni varie in ferro o metalliche:** si calcola il peso realizzato (kg)
- **Scossaline:** si calcola lo sviluppo della superficie realizzata (mq)



8. PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI

I componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme e scelti in base alle caratteristiche dei locali di installazione. Dovranno inoltre soddisfare alle prescrizioni per un corretto funzionamento per l'uso previsto dell'impianto, ed alle prescrizioni appropriate alle influenze esterne previste. L'installazione e la scelta dei componenti dovrà pertanto tener conto delle misure di protezione necessarie secondo le varie condizioni di influenze esterne (Capitolo 48 e Sezione 512 Norma CEI 64-8).

I componenti elettrici dovranno essere scelti in modo da non causare effetti nocivi sugli altri componenti elettrici, facendo particolare attenzione alle seguenti caratteristiche:

- sovratensioni transitorie
- carichi fluttuanti rapidamente
 - correnti di spunto
 - correnti armoniche
 - componenti continue
 - correnti di dispersione verso terra
 - necessità di collegamenti addizionali verso terra.

La Ditta Appaltatrice in ogni caso si impegna a fornire solo apparecchiature e materiali rispondenti alle norme CEI vigenti e conformi alle disposizioni di legge cogenti, ancorché non direttamente citate nel presente documento. Qualora nel presente documento fossero riportati riferimenti normativi superati al momento delle lavorazioni, si intende che si dovrà fare riferimento alla revisione normativa o alla nuova norma di prodotto o di impianto applicabile, con onere di verifica e segnalazione alla Direzione Lavori da parte dell'impresa appaltatrice. Ad integrazione di quanto riportato sugli elaborati grafici di progetto ed alla descrizione dei componenti e delle sezioni di impianto contenuta nelle presenti Specifiche Tecniche, la ditta dovrà assicurare l'osservanza delle prescrizioni di seguito riportate.

Art.35. PRESCRIZIONI NORMATIVE

I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto della regola d'arte nonché delle direttive impartite dalla Direzione Lavori in modo che gli impianti finiti risultino corrispondenti in ogni loro parte alle condizioni del presente progetto.

In particolare, per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti, anche dove non specificato, si deve fare riferimento a tutta la normativa di Legge ed alle prescrizioni degli Enti preposti in vigore alla data di presentazione dell'offerta.



In particolare, ed a scopo esemplificativo, si elencano le seguenti leggi da intendersi aggiornate dalle eventuali modifiche ed integrazioni intervenute posteriormente alla data della prima pubblicazione:

- norma UNI 12464
- norma UNI 9795
- Legge n°186 del 1-3-68 e s.m.i.
- D.Lvo n°81/08 e s.m.i.
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- D.Lgs. 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;
- D.P.C.M. 23 aprile 1992: Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico a frequenza industriale (50 Hz) nell'ambiente abitativo interno ed all'esterno;
- Norma ANSI/TIA-942-2005 "Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers";
- disposizioni della locale azienda distributrice dell'energia elettrica;
- Normative di Prevenzione Incendi vigenti per le specifiche attività di cui al DPR 151/2011;
- DM 13/07/2011
- nonché le seguenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano:
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
- Norma CEI 64-7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari";
- Norma CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- Norma CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";
- Norma CEI 64-16 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI)";
- Norma CEI 64-17 "Guida alla esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri";
- Norma CEI 99-2 "Impianti elettrici con tensione superiore ad 1 kV in corrente alternata –Prescrizioni comuni";
- Norma CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore ad 1 kV"



- Norma CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne";
- Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- Norma CEI 11-20 "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";
- Norma CEI 11-25 "Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifase a corrente alternata";
- Norma CEI 11-28 "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione";
- Norma CEI 81-10/1 "Protezione contro i fulmini. Principi generali";
- Norma CEI 81-10/2 "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio";
- Norma CEI 81-10/3 "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone";
- Norma CEI 81-10/4 "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture";
- Norme CEI del CT 13 "Apparecchi per la misura dell'energia elettrica e per il controllo del carico";
- Norme CEI del CT 14 "Trasformatori";
- Norme CEI del CT 15/98 "Materiali isolanti - sistemi di isolamento";
- Norme CEI del CT 17 "Grosse apparecchiature";
- Norme CEI del CT 20 "Cavi per energia";
- Norme CEI del CT 21/35 "Accumulatori e pile";
- Norme CEI del CT 23 "Apparecchiatura a bassa tensione";
- Norme CEI del CT 32 "Fusibili";
- Norme CEI del CT 33 "Condensatori";
- Norme CEI del CT 34 "Lampade e relative apparecchiature";
- Norme CEI del CT 36 "Isolatori";
- Norme CEI del CT 37 "Scaricatori";
- Norme CEI del CT 38 "Trasformatori di misura";
- Norme CEI del CT 70 "Involucri di protezione";
- Norme CEI del CT 79 "Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione";
- Norme CEI del CT 96 "Trasformatori di sicurezza ed isolamento";
- Norme CEI del CT 210 "Compatibilità elettromagnetica";

Saranno da rispettare altresì anche le norme di unificazione UNI.



Art.36. Quadri MT tipo isolato in gas SF6 24kV-630A-31,5kA IAC AFLR

Le Apparecchiature dovranno essere isolate in gas di tipo "blindato" realizzate secondo gli ultimi standard normativi correnti e certificati e rispondenti alle normative locali vigenti.

Ogni unità funzionale dovrà avere uno scomparto isolato in gas contenente tutti gli apparati di potenza quali interruttore in vuoto e sezionatore a 3 posizioni.

La sbarra omnibus sarà esterna rispetto al contenitore in gas, in materiale definito solido completamente isolata (touch-proof) schermata verso terra, e collegata agli apparati di potenza attraverso appositi "bushing/connessioni" posizionati nella parte superiore dello scomparto.

Nessun utilizzo di gas in sito dovrà essere previsto durante il posizionamento e l'installazione del quadro (definito "no handling gas on site") e/o eventuale estensione futura dovrà garantire la totale assenza di operazioni di svuotamento/riempimento Gas SF6.

I trasformatori di tensione e di corrente saranno posizionati fuori dal contenitore in gas, e facilmente removibili in caso di manutenzione senza impatto alcuno nell'utilizzo del gas durante tali fasi e dovranno avere la possibilità di essere sezionabili.

I trasformatori di tensione dovranno essere scollegati mediante sezionamento, per velocizzare la messa in servizio, prove in sito ed eventuali sostituzioni senza alcuna manipolazione del gas.

Il quadro, quantunque fosse necessario, potrà essere sviluppato in entrambi i lati (DX o SX) a seconda dell'esigenza d'impianto.

Le classi IEC/EN62271-1 di riferimento dovranno essere comprovate da certificazioni e test report come da normativa vigente, lo stesso sarà richiesto per le eventuali normative locali (INAIL) applicabili.

Ecocompatibilità

Il quadro deve soddisfare in larga misura le esigenze ecologiche per la della protezione dell'ambiente.

Durante le fasi di installazione, ampliamento, o la sostituzione di un pannello, non deve essere richiesta alcuna gestione del gas in sito. Infatti la prova di tenuta ermetica è parte del test di routine in fabbrica in quanto il contenitore è ermetico e non accessibile.

L'utilizzo di materiale e di energia durante la produzione deve essere ottimizzato ed efficientato, ciò vale in particolare per l'utilizzo di gas isolante (SF6).



Ecologicamente sicuro, il funzionamento definito a "bassa manutenzione" e con una durata compresa tra 30 e 40 anni deve essere possibile. L'uso di materiali riciclabili per almeno il (90%) e lo smaltimento con recupero gas a fine vita completa l'efficienza in materia ecosostenibile del quadro richiesto.

Per tale questione, a fine vita operativa deve essere possibile recuperare completamente il gas SF₆ da ogni vano riempito di gas attraverso una valvola apposita di recupero.

Rabbocco del gas non deve essere necessario durante la vita elettrica del quadro stesso.

Per il recupero gas in SF₆ saranno disponibili i seguenti documenti:

Targhe riportanti i dati relativi al gas SF₆ saranno in accordo alle EC 1494/2007

Istruzioni per uso e la manipolazione di esafluoruro di zolfo (SF₆) secondo la norma internazionale IEC 62271-303 (e la sua norma armonizzata nazionale standard).

Per gli Stati membri dell'Unione europea: Regolamento (CE) n 842/2006 datato 17 maggio 2006 per quanto riguarda la gestione di taluni gas fluorurati ad effetto serra e appropriato decreto nazionale di attuazione

Tecnologia contenitore isolato in gas SF₆ (Monitoraggio pressione)

Gli scomparti in GAS dovranno essere riempiti con gas atto all'isolamento di tipo SF₆ ed essere progettati per essere ermeticamente sigillati per sistemi a pressione secondo la norma IEC 62271-1.

Lo scomparto atto a garantire la tenuta del gas dovrà assicurare che nessun rabbocco di dovrà avvenire per tutta la durata prevista del quadro, secondo le normali condizioni di funzionamento

Il monitoraggio del gas è effettuato con manometri a compensazione termica con 2 contatti remoti (1 soglia e 2 soglia di, allarme) oppure con rilevatore densità del gas, sempre compensato in temperatura e con 2 contatti remoti (1 soglia e 2 soglia di, allarme dove 1 soglia allarme 2 soglia apertura)

Lo scomparto isolato in gas dovrà essere saldato e tutti i punti di passaggio devono essere sigillati da guarnizioni a tenuta di pressione e garantite per tutta la vita operativa.

Il tasso di perdita operativa del gas di isolamento non deve superare lo 0,1% all'anno.

Sfiato pressione serbatoio in gas SF₆

Il dispositivo di sovrappressione di ogni scomparto in gas deve essere effettuato tramite appositi dispositivi di sicurezza.

Il posizionamento della valvola di sfogo per sovrappressione è nella parte alta e posteriore dello scomparto



Design compatto del Quadro Elettrico

Il quadro deve avere dimensioni estremamente contenute per poter essere alloggiato in spazi contenuti.

Il quadro non deve superare i 2200 mm di altezza; la profondità non deve superare i 1400 mm. L'altezza del soffitto della sottostazione elettrica dev'essere almeno 2.400 millimetri (IAC AFL) o 2.700 millimetri (IAC AFLR)

Saranno poi considerate le dimensioni appropriate in funzione delle caratteristiche elettriche del quadro e dai disegni dimensionali forniti dal costruttore in fase di offerta.

Compartimento di bassa tensione

Ogni unità funzione sarà dotata di un cella separata, definita di bassa tensione per accogliere dispositivi digitali, relè di controllo e di protezione e di altre apparecchiature per la verifica, il trasferimento di dati e le misure.

La portella sarà in grado di ospitare i dispositivi di misura e protezione.

Le celle BT hanno un'altezza minima di 700 mm e una profondità minima di 400 mm.

Per eventuali motivi di trasporto la cella BT deve facilmente smontabile e rimontabile.

Classificazione di tenuta all'arco interno (IAC)

I quadri dovranno essere conformi alla classificazione arco interno da IEC / EN 62271-100.

La corrente di corto circuito deve essere provata e correlata al valore della corrente nominale di breve durata. La durata di corto circuito è di 1 s.

Si dovrà dimostrare che le prove di tipo sono state eseguite in laboratori di test accreditati e indipendenti in conformità alle norme internazionali. I risultati dovranno essere disponibili in appositi verbali, se richiesti.

Operazioni meccaniche e controllo

Il comando locale e indicatore di posizione vengono gestiti in modo puramente meccanico e sono garantiti anche in caso di mancanza della tensione ausiliaria.

La visualizzazione meccanica dell'indicatore di posizione dell'interruttore deve essere posta in un sinottico sul fronte quadro, e posizionato ad un'altezza ergonomicamente comoda. L'altezza massima della cella nella parte di potenza (cella BT esclusa) non deve superare i 1400 mm.

Nessuna parte deve sporgere dal frontale del quadro stesso.

In considerazione del funzionamento del quadro locale, la massima chiarezza e la facile comprensione ne hanno la priorità (friendly user).

Il comando frontale del quadro deve comprendere oltre che il sinottico i comandi meccanici ed i relativi interblocchi di sicurezza (contro manovre accidentali) atti a



garantire la corretta sequenza di apertura e di richiusura della cella di arrivo o di partenza con interruttore.

Durante la sequenza di apertura della linea dell'unità funzionale, (apertura interruttore, apertura sezionatore di linea e messa a terra) la richiusura dell'interruttore (per permettere la messa a terra dei cavi) , deve avvenire in maniera automatica e non manuale attraverso un'ulteriore manovra gestita dall'operatore.

Saranno presente i seguenti comandi:

- Pulsanti apertura e chiusura Interruttore
- Indicatore meccanico molle cariche/scariche interruttore
- Stato meccanico delle molle interruttore
- Sede per aprire/chudere interruttore e sezionatore
- Indicatore di posizione per interruttore sezionatore e sezionatore messa a terra
- Conta-manovre interruttore

Vano connessione cavi

Il vano di collegamento cavo deve avere un design spazioso e consentire il collegamento di cavi unipolari e tripolari.

Deve essere possibile utilizzare sistemi di collegamento completamente isolati tipo.

Tutti i cubicoli con interruttore sono eseguiti con connessione definita outer-cone (bushing/passante), tipo C2 per 1250, secondo la norma in uso EN 50181.

L'altezza della connessione cavo, con un passante per fase, deve avere almeno 700 mm di spazio dal bordo inferiore cubicolo.

Le connessioni sono affiancate sull'estremità inferiore anteriormente per ogni scomparto.

La profondità del pannello non deve aumentare in caso di collegamento di due o più sistemi di cavi o di uno scaricatore di sovratensione aggiunto per fase.

Le zone di collegamento dei cavi devono essere di metallo ed a tenuta arco interno.

La portella vano cavi deve essere facilmente rimovibile e deve essere possibile farlo solo dopo aver messo a terra il sezionatore dedicato attraverso interblocco specifico, tutto ciò per una maggiore sicurezza dell'operatore. La perdita di continuità di servizio è definita dalla norma IEC 62271-1 con LSC-2.

Sistema di interblocco

Per garantire la massima sicurezza per l'operatore, il quadro deve essere dotato di un sistema di interblocco completo di eccellente design. Questo sistema interblocco deve comprendere la possibile apertura del vano cavi ed essere in linea con tutti i requisiti normativi richiesti.

Interblocco Meccanico



Il sistema di interblocco meccanico attraverso le leve di azionamento deve essere progettato secondo il principio di interblocco guidato.

Ciò significa che una leva di manovra può essere inserita ed agire soltanto se tutte le operazioni che si effettuano sono nella giusta sequenza prescritta

Il sistema ad interblocco deve rispettare le seguenti condizioni, a seconda delle apparecchiature installate:

- interblocco tra sezionatore di sbarra e sezionatore di terra sezionatore a 3 posizioni
- interblocco tra sezionatore di sbarra e interruttore di linea
- blocco tra portella del vano del cavo e il sezionatore di terra (per prova dei cavi, attrezzature specifiche devono essere fornite per eliminare la messa a terra in uscita)
- Deve essere possibile solo rimuovere o inserire le leve di azionamento a completamente di una delle due posizioni definite "CLOSE/CHIUSO" o "OPEN/APERTO"

Richiusura Automatica Interruttore per messa a terra lato cavi

Con l'attuazione della chiusura del sezionatore di terra, l'interruttore deve chiudere automaticamente tramite un accoppiamento meccanico. Con il sezionatore di terra in posizione di chiuso, non può essere manovrato l'interruttore che deve continuare a restare chiuso finché il sezionatore è chiuso a terra. Quando si torna a manovrare il sezionatore di messa a terra, da chiuso ad aperto, automaticamente avverrà lo sblocco dell'interruttore e si aprirà automaticamente, permettendo le manovre previste in assoluta sicurezza anche in assenza di tensione ausiliaria.

Sistema Presenza Tensione (VDS) secondo IEC 61243-5

La verifica della presenza tensione è fatto con un sistema di test presenza tensione elettronico ed integrato, in linea con gli standard e le disposizioni in essere.

L'indicazione è derivato da un partitore di tensione capacitivo nel vano cavo.

La "Presenza Tensione " anziché la mancanza di Tensione "Tensione non presente" deve essere indicato chiaramente.

Il sistema di rilevamento tensione non richiede manutenzione deve funzionare senza alimentazione esterna e dove monitorare circuiti i prova collegati.

Lo stato di funzionamento del sistemi prova tensione deve essere monitorato. Un eventuale guasto del dispositivo deve essere facilmente e chiaramente visibile

Opzionalmente il VDS-system integrato può essere munito di un interruttore ausiliario

Per controllo di fase, collegamenti per cui VDS è idoneo, sono coperti durante l'uso generale.

Trasformatori di Misura



Devono essere utilizzati trasformatori induttivi sia di corrente che di tensione di tipo tradizionale isolati e unipolari con resistenza collaudata alla prova dielettrica e arco interno.

Trasformatori di corrente (TA)

Il quadro sarà dotato, per la misura di corrente lato cavo, di Trasformatori Amperometrici toroidali conformi alla normativa IEC 61869-2.

I trasformatori di corrente dovranno essere accessibili separatamente nel vano connessione cavi e montati al di fuori del compartimento gas.

Trasformatori di tensione (TV)

I Trasformatori Voltmetrici utilizzati dovranno essere di tipo Metalclad (in involucro metallico), "touch proof" induttivi e unipolari (fase/ terra) .

Sia i TV di sbarra che i TV lato cavi dovranno essere installati al di fuori del compartimento gas.

La possibilità di essere sconnessi attraverso un innesto rapido connesso al contenitore in gas con relativo sezionatore, garantiranno possibilità future di ammodernamento o sostituzione dei trasformatori di tensione senza intervenire nel vano gas e quindi senza dover mettere fuori servizio il quadro elettrico né manipolare gas i Sito.

I Trasformatori di tensione dovranno essere provati ed installati in fabbrica prima della spedizione dei cubicoli. Installazione di VT in loco non è accettabile.

I TV di sbarra saranno collocati nella parte inferiore dell'unità funzionale, al fine di garantire la continuità di servizio della sbarra in caso di danneggiamento del TV stesso.

Protezione contro la corrosione

Le parti in metallo degli armadi di dovranno essere realizzati e trattati con una procedura di zinco-fosfatazione al fine di essere protetti da eventuali fenomeni di corrosione. Le parti contenenti gas , dovranno essere in acciaio inox. Componenti frontali visibili dall'esterno, come porte o portelle, devono essere rivestiti ulteriormente da una vernice strutturata ed antigraffio.

Il rivestimento di colore dovrebbe standard è RAL 9003 (bianco segnale).

E' richiesto data-sheet tecnico e ciclo di verniciatura da parte del fornitore delle apparecchiature.

Norme, disposizioni, regolamenti

Il quadro di media tensione offerto deve corrispondere in tutte le Sue parti alle norme e ai regolamenti vigenti:

- Condizioni ambientali e di funzionamento:
IEC 62271-1 / EN 62271-1
- Quadri:



IEC 62271-200 / EN 62271-200

- Arco Classificazione interna:

IEC 62271-200 / EN 62271-200

- Interruttore:

IEC 62271-100 / EN 62271-100

- Sezionatore di terra / sezionatore:

IEC 62271-102 / EN 62271-102

- Trasformatore di corrente:

IEC 60044-1 / EN 60044-1

- Trasformatore di tensione induttiva:

IEC 60044-2 / EN 60044-2

- Rilevamento Sistema di tensione (VDS):

IEC 61243-5

- Protezione contro i contatti accidentali, corpi estranei e acqua:

IEC 60529

- da rispettare per il funzionamento di apparecchi elettrici:

EN 50110-1

- Cavo di collegamento, esterno sistema cono-tipo:

IEC 50181 / EN 50181

Principali caratteristiche delle unità con interruttore

Unità interruttore con sezionatore di linea e terra combinato a 3 posizioni:

Gli interruttori in vuoto devono consentire almeno 10.000 operazioni al valore della corrente nominale.

La durata delle ampole deve garantire un minimo di 100 aperture al valore nominale della Icc o corrente di corto circuito.

Il sezionatore a 3 posizioni, collocato tra la sbarra omnibus e interruttore, avrà le seguenti caratteristiche:

- 1) Posizione Sezionatore di Linea Chiuso

Collegamento chiuso tra sbarre orizzontali e Interruttore

- 2) Posizione Sezionatore di Linea Aperto

Collegamento aperto tra sbarre orizzontali e Interruttore

- 3) Posizione Sezionatore di Terra Chiuso

Messa a terra del cavo (automaticamente con richiusura interruttore tramite dispositivo di intersgancio)



L'interruttore può essere equipaggiato per un controllo a distanza ed azionato per mezzo di segnali da remoto.

Sia l'interruttore che il sezionatore a tre posizioni (chiuso/sezionato/terra/) possono essere motorizzati, se richiesto

Cella per apparecchiature bassa tensione

Gli apparecchi di bassa tensione come il relè di protezione e gli interruttori ausiliari dovranno essere installati in una cella di bassa tensione dedicata, installata nella parte frontale al di sopra della cella di potenza con dimensione di 700mm di altezza e 400 mm di profondità.

Detta cella può essere rimossa ed installata in Sito al fine di facilitare il trasporto del quadro stesso.

Indicazione elettrica ed allarmi

Tutte le indicazioni e gli allarmi specifici, che interessano per il quadro sono riportati a morsettiera nella cella BT.

Cablaggio

La cavetteria di cablaggio sarà di tipo H05Z-K o H05V-K colore nero ed eseguita con le seguenti sezioni minime:

- il controllo, dispositivi di sicurezza, di segnalazione, di tensione: 1,0 mm²
- Cablaggio TA: H07V-K a 2,5 mm²
- Cablaggio interconnessioni da unità a unità, deve essere di tipo plug-in (sezione trasversale 2,5 mm²) e dovrà essere incluso nello scopo di fornitura del quadro.

Terminali

I morsetti terminali che devono essere utilizzati saranno preferibilmente di tipo plug-in.

Per le connessioni ei TA e dei TV i morsetti dovranno essere di tipo sezionabile e/o cortocircuitabile preferibilmente di tipo Phoenix.

Sistema di indicazione di rilevamento tensione

La verifica della tensione viene eseguita tramite indicatori a innesto con display LED lampeggiante.

La morsettiera fissa appropriata è collocata nel vano bassa tensione del pannello apparecchiature di manovra, immediatamente al di sopra del pannello di controllo.

Caratteristiche essenziali del sistema di rilevamento della tensione non integrato:

- Sistema standard ad elevata resistenza (HR):
 - Distanza di 19mm per i contatti della presa sull'interfaccia standardizzata per gli indicatori a innesto
- Il LED dell'indicatore a innesto lampeggia in presenza tensione
- Per l'indicazione non occorre alcuna tensione ausiliaria



- È necessario eseguire prove di ripetizione in conformità alla norma IEC 61243-5/EN 61243-5 sulle interfacce del sistema di rilevamento della tensione non integrato, per la parte fissa e per gli indicatori a innesto
 - Sono disponibili unità di prova mobili (opzionali)

Ogni apparecchiatura di manovra deve includere come accessori almeno 3 indicatori a innesto

Caratteristiche elettriche

Livello di isolamento	24 kV
Tensione operativa	20 kV
Frequenza [Hz]	50
Tensione di isolamento a frequenza industriale	50 kV
Tensione di impulso	125 kV
Corrente di guasto	31,5 kA
Durata corrente di guasto	1 s
Corrente di picco	63 kA
Valore nominale corrente di sbarra	630 A

Tensione ausiliaria

Bobine	230 V ac
Motore	230 V ac
Protezione e controllo	230 V ac

Grado di protezione

Parti principali di potenza	IP 65
Motore	IP 2X
Zona cavi	IP 4X
Cella BT	IP 4X
Top	IP 3XD

Installazione

Posizionamento quadro lato parete	Free-Standing
Posizionamento quadro lato muro posteriore	Free-Standing
Minima distanza muro	800 mm
Altezza minima soffitto	2800 mm

Rilevatori di pressione



Compartimento gas Posteriore

Compartimento cavi Posteriore

Dimensioni

Altezza UF 2200 mm

Profondità UF 1125 mm

Pannello chiusura laterale SX 40 mm

Pannello chiusura laterale DX 40 mm

Verniciatura

Colore RAL 9003

Proprietà

Tipo di BT cubicolo

Cubicolo BT Montato

Altezza cubicolo BT 700 mm

Trattamento di superficie cubicolo BT Galvanizzato

Sistema presenza tensione HR - Sistema

IAC Classificazione acc. alle IEC 62271-200

IAC Classificazione AFLR

Attrezzi speciali del Quadro Elettrico

Dovranno essere previsti i seguenti attrezzi:

1 Supporti per leve di manovra

Leve di manovra Interruttore:

2 Leve di manovra sezionatore

Eventuali attrezzi speciali specifici per la fornitura in oggetto dovranno essere previsti e forniti nello scopo di fornitura del quadro elettrico senza nessun sovrapprezzo.

Documentazione

La documentazione a corredo della fornitura deve includere come un minimo i componenti seguenti:

- disegno di installazione che includono informazioni sulle fondazioni e le opere civili
- schema unifilare
- schema funzionale con elenco contatti disponibili a morsettiera, interconnessioni ed elenco apparecchiature di bassa tensione



La documentazione As-Built deve essere fornita dopo la messa in servizio dell'impianto e sottomessa ad approvazione.

Altri documenti facenti parte integrante della fornitura:

- manuale di istruzione
- manuale di installazione
- Elenco prove di Tipo
- Certificati di collaudo in fabbrica
- Certificati di conformità degli strumenti di misura

Art.37. Quadro MT isolato in aria 24kV-630A-12,5kAx1s IAC AFL

Tensione nominale	kV	24
Tensione nominale di tenuta a frequenza ind. 50Hz/1min valore efficace	kV	50
Tensione nominale di tenuta a impulso atm. 1,2/50 microS valore di picco	kV	125
Tensione di esercizio	kV	20
Frequenza nominale	Hz	50 / 60
N° fasi		3
Corrente nominale delle sbarre principali	A	630
Corrente nominale max delle derivazioni	A	630
Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	12,5
Corrente nominale di picco	kA	31,5
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	12,5
Durata nominale del corto circuito	s	1
Tensione nominale degli ausiliari	Vdc	24
Larghezza mm		3418
Altezza mm		2050
Profondità mm		1220

Norme di riferimento

CEI EN 62271-200, CEI EN 62271-100, CEI EN 62271-1, CEI EN 62271-102, CEI EN 62271-103, CEI EN 62271-105, CEI EN 62271-206, CEI EN 62271-304, CEI EN 60255, CEI EN 61869-2, CEI EN 61869-3, CEI EN 60044-4, CEI 0-16

Quadro conforme alle norme sismiche IEEE693, CEI EN 60068-3-3

Unità partenza linea con interruttore e TA

Fornitura di unità funzionale di protezione con interruttore in vuoto, sezionatore di isolamento e sezionatore di messa a terra in aria secca (GWP=0), sezionatore di messa



a terra, TA e relè di protezione. Unità con alimentazione in sbarra ed uscita cavi MT nella parte inferiore. Unità adatta alla realizzazione di cabine di trasformazione MT/BT costruita e collaudata in conformità alle disposizioni di legge, alle norme CEI EN 62271-200, CEI EN 62271-100, e alla norma CEI EN 60068-3-3 per resistenza al rischio sismico fino a classe 2. Grado protezione involucro esterno IP 3X. Impatto meccanico IK 08. Realizzata con lamiere zincate a caldo, verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura, colore bianco RAL 9003. Unità con protezione arco interno sui tre lati IAC: A-FL fino a 12,5 kA per 1s adatta ad essere ampliata con altre unità funzionali su entrambi i lati.

Unità composta da: INTERRUTTORE in SF6 con polo in pressione del tipo "sigillato a vita". Classificazione interruttore M2, E2, C2. Blocco chiave su interruttore, chiave libera in posizione d'aperto. Sganciatore di apertura a lancio di corrente. Comando motorizzato. Contatti ausiliari. Contamanovre. SEZIONATORE rotativo a tre posizioni (chiuso, aperto e messo a terra), con oblò per la visibilità diretta del sezionamento, isolato in SF6. SEZIONATORE di messa a terra a valle dell'interruttore isolato in aria.

N. 1 RELE' estraibile con back-up memory con 3 ingressi di rilevazione arco e completo di:

- Scheda di comunicazione Seriale/Ethernet estraibile e modulare (2 x RJ45). Possibilità di inserimento hot-swap.
- Display sinottico a colori, 7 funzionali programmabili, 10 LED e porta USB per download diretto di file COMTRADE
- Doppio processore interno e gestione accesso tramite RBAC. Funzionalità web server integrata.
- Iniezione virtuale tramite unico tool di programmazione di grandezze elettriche e stati logici per scopi di test
- Relè di protezione con funzione di Protezione Generale (PG) e funzione data logger conforme alla norma CEI 0-16. Unità realizzata conforme agli schemi di progetto e con le seguenti caratteristiche elettriche da garantire e certificare:
- Tensione di isolamento nominale 24 kV;
- Tensione di prova 1 minuto 50 kV; Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50 µs 125 kV;
- Tensione nominale degli ausiliari elettrici 220 V 50 Hz.
- Classificazione continuità di esercizio: LSC2A PI;
- Corrente nominale unità funzionale 630 A, Corrente di breve durata 12,5 kA, Corrente nominale di picco 31,5 kA.

Sensori termici per il controllo continuo della temperatura delle connessioni cavi MT, autoalimentati e con comunicazione wireless per ridurre impatto nell'unità MT. Sistema



di arc flash detection per ridurre i tempi di eliminazione di un eventuale arco interno e preservare il quadro elettrico aumentando la sicurezza del personale, tempo di rilevamento ed attivazione uscita entro 9 ms. L'unità deve essere realizzata per ricevere cavi unipolari MT isolati in gomma di sezione massima 240 mm² con terminazioni MT di tipo corto. L'unità funzionale, l'interruttore, i TA ed i relè di protezione dovranno essere fabbricati dal medesimo costruttore per evitare errori e/o malfunzionamenti. Dimensioni dell'unità funzionale: Larghezza 750 mm, Altezza (vano BT escluso) 1600 mm, Profondità 1280 mm. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni accessorio necessario alla posa e qualunque altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Unità misure (TV f-m)

Fornitura di unità funzionale di misura con sezionatore e sezionatore di messa a terra in SF₆, TV, fusibili MT. Unità costruita e collaudata in conformità alle disposizioni di legge, alle norme CEI EN 62271-200 e alla norma CEI EN 60068-3-3 per resistenza al rischio sismico fino a classe 2. Grado protezione involucro esterno IP 3X. Impatto meccanico IK 08. Realizzata con lamiere zincate a caldo, verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura, colore bianco RAL 9003. Unità con protezione arco interno sui tre lati IAC: A-FL fino a 12,5 kA per 1s adatta ad essere ampliata con altre unità funzionali su entrambi i lati.

Unità composta da: SEZIONATORE rotativo a tre posizioni (chiuso, aperto e messo a terra), con oblò per la visibilità diretta del sezionamento, isolato in SF₆ del tipo "sistema a pressione sigillato a vita". Blocco a chiave sul sezionatore di messa a terra chiave libera in posizione di chiuso. Contatti ausiliari. Contatto di segnalazione fusione fusibile. N. 3 fusibili MT 24 kV 6,3 A. N. 3 trasformatori di tensione (f-m) con isolamento 24 kV in resina epossidica rapporto 20000:r3/100:r3/100:3 15VA c105/50VA c105-3P completi di resistenza antiferrisonanza cablata. Unità realizzata conforme agli schemi di progetto e con le seguenti caratteristiche elettriche da garantire e certificare: Corrente nominale unità funzionale 50 A, Corrente di breve durata 12,5 kA, Corrente nominale di picco 31,5 kA. Sistema di arc flash detection per ridurre i tempi di eliminazione di un eventuale arco interno e preservare il quadro elettrico aumentando la sicurezza del personale, tempo di rilevamento ed attivazione uscita entro 9 ms. Dimensioni dell'unità funzionale: Larghezza 375 mm, Altezza (vano BT escluso) 1600 mm, Profondità 1080 mm. L'unità funzionale dovrà essere fabbricata dal medesimo costruttore per evitare errori e/o malfunzionamenti. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni accessorio necessario alla posa e qualunque altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art.38. Protezione digitale per quadri di media tensione



Generalità

- Il relè di protezione deve essere compatto e facile da installare, non superiore a 4U (177mm) in altezza e non superiore a 30TE (154mm) in larghezza. Il peso del relè non deve superare i 4 kg.
- Il relè di protezione deve supportare il montaggio a pannello e il montaggio su rack.
- Se montato a pannello, il relè di protezione deve soddisfare l'IP54 sul lato anteriore. Per supportare una rapida sostituzione, il relè di protezione deve essere un design estraibile e supportare la memoria di backup esterna opzionale con le configurazioni complete salvate.
- La rimessa in servizio non dovrebbe essere necessaria quando si sostituiscono prodotti simili utilizzando la configurazione nella memoria di backup con conseguente tempo medio di riparazione inferiore a 10 minuti.
- Il relè di protezione deve facilitare le prove di messa in servizio avendo la possibilità di forzare il funzionamento delle uscite digitali e l'avvio delle funzioni di protezione / intervento in modalità test.
- Il relè di protezione deve avere un display a colori con matrice LCD 480 x 272 per supportare la struttura del menu grafica e mimica.
- Il relè di protezione deve avere almeno 7 tasti funzione programmabili e almeno 10 LED a tre colori liberamente programmabili.
- Il relè di protezione deve supportare più lingue per il pannello operatore HMI e lo strumento di progettazione.
- Il relè di protezione deve avere un design modulare con slot di comunicazioni estraibili e deve disporre di funzioni di autodiagnostica complete sia sull'eccitazione che sul funzionamento dei componenti hardware e software per garantire l'affidabilità del relè.
- Il relè deve disporre di un watchdog per autodiagnostica con un contatto normalmente chiuso e un contatto normalmente aperto.
- Il relè di protezione deve supportare la sincronizzazione oraria basata sul modulo IRIG-B, sulla rete di comunicazione o sull'ingresso digitale come sincronizzazione dell'orologio a impulsi minuti.
- Il carico massimo del relè di protezione deve essere inferiore a 11 W. e il carico tipico in condizioni di riposo deve essere inferiore a 6 W.
- Il relè di protezione deve avere un ampio intervallo di temperature di funzionamento da -40 ° C a + 70 ° C.



Ingressi/Uscite

- Il relè di protezione deve avere un numero scalabile di ingressi e uscite digitali. Il relè deve fornire da 4 a 22 ingressi digitali e 3-15 uscite digitali. L'hardware dovrebbe essere modulare per consentire questa espansione
- Il relè di protezione deve avere almeno un'uscita digitale di controllo ad alta velocità con un tempo di funzionamento inferiore a 1 ms e una capacità di corrente di carico di 30 A per 3 secondi.
- La polarità delle uscite digitali del relè di protezione deve essere impostabile, come normalmente aperta o normalmente chiusa.
- Il relè di protezione deve avere soglie di tensione degli ingressi digitali impostabili da 24 V - 220 V CC o 220 CA.
- Il relè di protezione deve avere 16 ingressi RTD opzionali e 6 ingressi sensore arco opzionali.
- Il relè di protezione deve fornire gli stessi terminali di cablaggio per il collegamento CT nominale 1A o 5A degli ingressi di corrente di fase e dell'ingresso di corrente residua.
- Il relè di protezione deve supportare un ingresso CT 1A molto sensibile per il rilevamento della corrente residua.
- Il relè di protezione deve supportare specifici sensori di corrente residua con corrente primaria nominale 2 A o 20 A (CTH con bilanciamento del nucleo CSH), per il rilevamento di guasti a terra ad alta sensibilità.
- Il relè di protezione deve supportare gli ingressi LPCT e LPVT, conformi a IEC 61869-10 e IEC 61869-11. Il relè deve fornire un connettore per fase per LPCT con la corrente primaria nominale da 25A a 3150A.

Protezione e controllo

- Il relè di protezione deve fornire almeno quattro gruppi di impostazioni e il gruppo di impostazioni attivo deve essere modificato tramite ingressi digitali, tasti funzione, ingressi GOOSE e blocco di controllo del gruppo di impostazioni IEC61850 (SGCB).

Per la protezione dell'alimentatore, il relè di protezione deve fornire le seguenti funzioni di protezione:



- a. Protezione da sovracorrente di fase non direzionale a 3 stadi con ingressi di corrente DFT o RMS. Il tempo di intervento tipico deve essere inferiore a 20 ms.
- b. Protezione da sovracorrente di fase direzionale a 4 stadi con memoria di tensione.
- c. Protezione di guasto a terra non direzionale a 5 stadi con corrente residua misurata o derivata I₀.
- d. Protezione di guasto a terra direzionale a 3 stadi con polarizzazione a sequenza zero. I₀ deve essere derivato o misurato dal CT residuo o dal CT residuo molto sensibile o dai sensori di corrente specifici (CSH CT).
- e. Protezione wattmetric di guasto a terra a 2 stadi con modalità di memoria opzionale per estendere le informazioni sui guasti transitori e cancellare rapidamente il guasto.
- f. Protezione di guasto a terra intermittente transitoria a 1 stadio con il metodo di rilevamento e conteggio del picco I₀.
- g. Rilevamento di spunto, pickup del carico freddo e logica di sovracorrente selettiva per protezione da sovracorrente di fase non direzionale e direzionale / protezione da guasto a terra
- h. Protezione da sovracorrente per conduttore rotto e sequenza negativa
- i. 3 stadi con protezione da tensione e 3 stadi con protezione da tensione
- j. 2-4 stadi con protezione in frequenza e 2 stadi con protezione in frequenza
- k. Tasso di 2 stadi di variazione della protezione di frequenza Il tipico tempo di intervento istantaneo è inferiore a 120 ms con un'accuratezza di 0,05Hz / s.
- l. Protezione da sovraccarico termico
- m. Errore CB con timer di viaggio di backup indipendente e timer di riavvio
- n. Funzione di richiusura automatica a 5 scatti e funzione di sincronizzazione del controllo quando è collegata la seconda sorgente di tensione
- o. 8 livelli di protezione dell'arco con modalità Luce o Luce e corrente. Il tempo di viaggio tipico deve essere inferiore a 5 ms.
- p. Monitor di temperatura a 16 stadi con allarme indipendente e impostazione di scatto per stadio.
- q. 8 stadi di protezione programmabili con tutte le correnti misurate o derivate, quantità di tensione come ingressi
- r. Funzione di localizzazione guasti

Per la protezione del motore, il relè di protezione deve fornire le seguenti funzioni di protezione:



- a. Protezione da sovracorrente di fase non direzionale a 3 stadi con ingressi di corrente fondamentale o RMS. Il tempo di intervento tipico deve essere inferiore a 20 ms.
- b. Protezione da sovracorrente di fase direzionale a 4 stadi con memoria di tensione.
- c. Protezione di guasto a terra non direzionale a 5 stadi con corrente residua misurata o derivata I₀.
- d. Protezione di guasto a terra direzionale a 3 stadi con polarizzazione a sequenza zero. I₀ deve essere derivato o misurato dal CT residuo o dal CT residuo molto sensibile o dai sensori di corrente specifici (CSH CT).
- e. Protezione wattmetric di guasto a terra a 2 stadi con modalità di memoria opzionale per estendere le informazioni sui guasti transitori e cancellare rapidamente il guasto.
- f. Rilevamento di spunto, pickup del carico freddo e logica di sovracorrente selettiva per protezione da sovracorrente di fase non direzionale / direzionale e protezione da guasto a terra
- g. Protezione da sovracorrente per conduttore rotto e sequenza negativa
- h. Supervisione dell'avviamento del motore, protezione del rotore bloccato e inibizione del riavvio del motore
- i. Protezione da sovraccarico termico del motore
- j. Perdita del motore della protezione del carico
- k. 3 stadi con protezione da tensione e 3 stadi con protezione da tensione
- l. 2-4 stadi con protezione in frequenza e 2 stadi con protezione in frequenza
- m. Errore CB con timer di viaggio di backup indipendente e timer di riavvio
- n. Passare alla protezione da guasti
- o. 8 livelli di protezione dell'arco con modalità Luce o Luce e corrente. Il tempo di viaggio tipico deve essere inferiore a 5 ms.
- p. Monitor di temperatura a 16 stadi con allarme indipendente e impostazione di scatto per stadio.
- q. 8 stadi di protezione programmabili con tutte le correnti misurate o derivate, quantità di tensione come ingressi.
- Per la protezione da sovracorrente di fase non direzionale / direzionale e la protezione da guasto a terra, il relè di protezione deve fornire le caratteristiche del tempo minimo definito inverso (IDMT) secondo le curve operative standard IEC, IEEE, IEEE2, RI. Il relè deve fornire almeno tre curve IDMT completamente programmabili dall'utente.



- Il relè di protezione deve supportare almeno sei oggetti controllabili (CB, interruttori, ecc.) Con il principio Select-Execute o Direct Control tramite HMI locale, comunicazione remota, ingresso digitale o tasto funzione.
- Il relè deve monitorare lo stato CB in base al numero di operazioni, l'età, tempo di apertura e chiusura.

Misura, qualità dell'alimentazione e registrazioni

- Il relè di protezione deve offrire un set completo di funzioni di misurazione, comprese le correnti e le tensioni trifase, le correnti e le tensioni a sequenza zero / sequenza negativa / sequenza positiva.
- Entro un intervallo di $\pm 5\text{Hz}$ della frequenza nominale, il relè di protezione deve fornire la misura con l'accuratezza della corrente 0,5% ($I > 0,05 I_n$), l'accuratezza della tensione 0,5% ($V > 50\% V_n$), l'accuratezza della frequenza 0,01Hz.
- Il relè di protezione deve fornire il fattore di potenza, la potenza attiva, la potenza reattiva, la potenza apparente e l'energia attiva, l'energia reattiva.
- Il relè di protezione deve fornire le informazioni sulla qualità dell'alimentazione, dalla seconda alla quindicesima armonica per corrente e tensione di fase, la distorsione armonica totale, l'abbassamento di tensione e picchi.
- Il relè di protezione deve supportare almeno 2000 timestamp associati alla sequenza di eventi con precisione di 1 ms archiviati nella memoria non volatile del relè.
- Il relè di protezione deve supportare almeno 200 timestamp associati ai registratori di guasti con precisione di 1 ms archiviati nella memoria non volatile del relè.
- Il relè di protezione deve supportare la registrazione dei disturbi a 48 campioni per ciclo di alimentazione per 12 canali analogici e 80 ingressi binari. Il relè deve supportare fino a 30 registrazioni di disturbo, con una durata di 10 secondi per ciascuna registrazione

Comunicazione e sicurezza informatica

- Il relè di protezione deve fornire una porta USB sul pannello frontale per la configurazione e l'estrazione dei dati relativi alle oscillografie. Queste ultime devono poter essere scaricabili anche senza software/SCADA dalla stessa porta USB locale
- Il relè di protezione deve supportare le comunicazioni "1 RS485 + 1 Ethernet" e "Dual Ethernet". Il relè deve supportare uno dei seguenti protocolli di comunicazione: Modbus (RTU-ASCII / TCP), IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-101, Ethernet / IP o DNP3



(seriale / TCP) su una porta COM, con IEC61850 simultaneo su un'altra porta Ethernet.

- Il relè di protezione deve supportare i protocolli di ridondanza RSTP, PRP / HSR.
- Il relè di protezione deve supportare la comunicazione GOOSE IEC 61850 e le prestazioni di temporizzazione GOOSE per le applicazioni di intervento devono essere inferiori a 6 ms. Il relè deve supportare anche GOOSE analogico IEC 61850.
- Il relè di protezione deve supportare IEC 61850 edizione 1 e edizione 2.
- Il relè di protezione deve supportare contemporaneamente fino a 8 client IEC 61850 (MMS).
- Il relè di protezione deve fornire la funzione di sicurezza informatica di base con gestione password, protezione porte di comunicazione.
- Il relè di protezione fornisce la funzione di sicurezza informatica avanzata opzionale con i registri di sicurezza e la gestione della sicurezza centralizzata completa per il controllo di accesso basato sui ruoli (RBAC) mediante un protocollo standard del settore.
- Il relè deve essere conforme alle norme IEC 62443 e IEC 62351 e conformi ai requisiti NERC CIP e BDEW.

Strumenti di ingegneria (Easergy Pro e CET850) per programmazione ed interfaccia allo SCADA

- Lo strumento di configurazione installato su PC del relè di protezione deve almeno fornire le seguenti funzioni: configurazione delle impostazioni, configurazione Mimic, configurazione logica, LED, tasti funzione, configurazione ingressi e uscite digitali, lettura automatica delle misure, registrazione degli eventi / guasti / revisione delle registrazioni dei disturbi , Revisione dello stato di protezione, Esecuzione del comando di controllo.
- Il relè di protezione deve supportare HMI Web (HMI basato su browser Web) con la comunicazione protetta per fornire le funzioni simili sopra come lo strumento di configurazione del PC.
- Il relè di protezione deve supportare un'APP per il tablet o cellulari in grado di replicare su questi dispositivi l'HMI del relè e consentire, tramite opportuna password, anche l'apertura dell'interruttore.
- Il relè di protezione e lo strumento software corrispondente devono offrire la possibilità di simulare l'iniezione di energia per testare il relè dopo aver impostato la configurazione convalidando le impostazioni di protezione.



- Lo strumento di configurazione IEC61850 deve consentire la configurazione di MMS IEC 61850 e comunicazione GOOSE.
- Lo strumento di configurazione IEC61850 deve supportare l'importazione e l'esportazione di file IEC 61850 validi (ICD, CID, SCD, IID).

•

Art.39. UPS di piccola taglia

Per UPS di piccola taglia il progetto prevede macchine di potenza fino a 4 kVA, adottati per l'alimentazione dei servizi ausiliari di cabina di tipo monofase; in Sala Controllo è previsto un UPS di caratteristiche simili ma con ingresso trifase uscita trifase, potenza 10kVA.

Generale

Attrezzature fornite Cavo RS-232 di segnalazione UPS base

CD with software

manuale utente

USB cable

Number of tare power 32 W

Number of power module free slots 0

Number of power module filled slots 0

Redundant No

UPS size WS

Caratteristiche fisiche

Colore Nero

Profondità 42,5 cm

Altezza 33,6 cm

Peso prodotto 26,8 kg

USB compatible Yes

Larghezza 19 cm

Ingresso

Frequenza di rete 40...70 Hz

Plug standard IEC 60320 C14

Limiti tensione in ingresso 100...280 V adjustable (half load)

160...280 V

Altre tensioni di ingresso 220 V

240 V

Numero di cavi 1



Tensione di ingresso 230 V

Uscita

Potenza nominale in W 2400 W

Potenza massima configurabile (watt) 2400 W

Frequenza di uscita (sync alla rete) 50/60 Hz +/- 3 Hz sync to mains

Altre tensioni di uscita 220 V

240 V

Fattore di cresta 3:1

Topologia Double conversion online

Tipo di forma d'onda Uscita sinusoidale

Nb of power socket outlets 6 IEC 60320 C13

1 IEC 60320 C19

Bypass type Bypass interno (automatico e manuale)

Curve equation Efficiency

Curve fixed loss 0,0176

Curve load maximum 100 %

Curve load minimum 2 %

Curve proportional loss 0,0341

Curve square loss 0,0319

Curve X-axis maximum 100 %

Curve test cond ID Curva dei dati misurati in conformità al metodo di test ENERGY STAR per UPS. Tutte le misurazioni

sono state effettuate in modalità normale, in condizioni ambientali tipiche, con assorbimento elettrico

230 V / 50 Hz e uscita con carico resistivo bilanciato (FP = 1,0).

Curve X-axis minimum 0 %

Curve X-axis title Load

Curve X-axis units Percentage

Curve Y-axis maximum 100 %

Curve Y-axis minimum 50 %

Curve Y-axis title Efficiency

Curve Y-axis units Percentage

Rendimento 88 % (full load)

Graph display 2

Half load runtime 00:13:00 1200 W

Output voltage 230 V



Maximum configurable power in VA 3000 VA

Potenza nominale in VA 3000 VA

Runtime at 600W 00:31:00

Tempo di trasferimento 4ms tipici

Conformità

Certificazioni prodotto "CE"

Norme di riferimento IEC 62040-1-1

IEC 62040-1-2

Condizioni ambientali

Temperatura ambiente operativa 0...40 °C

Umidità relativa 0...95 % senza condensa

Altitudine di funzionamento 0...3000 m

Temperatura di stoccaggio -20...50 °C

Umidità relativa di immagazzinamento 0...95 % Senza condensa

Altitudine di stoccaggio 0...15000 m

Livello acustico 50 dB

Show note OP temperature No

Grado di protezione IP IP20

Batterie e tempi di funzionamento

Tipo batteria Batteria piombo-acido

Batterie preinstallate 0

Vani batteria vuoti 0

Tempo di ricarica tipico 4 H

Valore dell'elettrolito liquido 0

Battery curve D

Potenza carica batterie (watt) 118 W rated

Distacco di emergenza

- Dotazione di contatto tipo Emergency Power off (EPO) per distacco alimentazione tramite pulsante di apertura generale.

Art.40. Trasformatori MT-BT a secco con isolamento in resina

I trasformatori per distribuzione MT/BT sono del tipo a secco con avvolgimenti di MT inglobati in resina, e dovranno essere conformi alle seguenti normative: CEI EN 50541-1, EN 60076-1-11 e Regolamento UE 548/2014 Ecodesign.



Dal punto di vista della classificazione i trasformatori dovranno essere almeno in classe E1/C1/F1 se per installazione da interno, in classe E2/C2/F1 se per installazione da esterno. Questi ultimi sono comunque da preferire anche per installazioni all'interno.

Nucleo magnetico

Il nucleo magnetico sarà costituito da lamierini magnetici a grani orientati, ad alta permeabilità e a basse perdite specifiche separati fra di loro con isolante inorganico (carlite). Il taglio e il montaggio del nucleo dovranno realizzare giunzioni per ridurre il rumore, nonché le perdite e la corrente a vuoto. Il pacco magnetico sarà pressato da profilati in lamiera zincata. Gli isolamenti e la verniciatura del nucleo saranno in classe di temperatura "F".

Avvolgimenti di Bassa Tensione

L'avvolgimento secondario dovrà essere costituito da conduttore in foglio di rame elettrolitico interavvolto con film isolante in classe "F", sottoposto quindi al trattamento d'essiccazione in forno. I terminali d'uscita dovranno essere costituiti da piatti di rame saldati in atmosfera inerte e bloccati saldamente all'armatura con isolatori distanziatori. La costruzione dovrà garantire:

- elevata resistenza all'umidità e alle atmosfere aggressive industriali grande robustezza dielettrica;
- eccellente comportamento meccanico nei confronti degli sforzi di cortocircuito.

Avvolgimenti di Media Tensione

L'avvolgimento di alta tensione sarà realizzato con l'ausilio di macchine automatiche e sarà costituito da una serie di bobine in nastro di rame elettrolitico.

L'isolamento tra spira e spira sarà realizzato con film poliestere. La bobina completa sarà armata con reti in fibra di vetro, essiccata in profondità e successivamente inglobata sottovuoto con resina epossidica in classe F opportunamente miscelata con quarzo e allumina triidrata. Dovrà essere garantita una eccellente robustezza meccanica e la rispondenza alle classi "C1" e "C2" delle norme IEC.

Le prese di regolazione (normalmente $\pm 2x2,5\%$) saranno ricavate direttamente al centro della bobina ed il collegamento sarà ottenuto tramite opportune barrette in ottone bullonate.

Assemblaggio finale

L'assemblaggio finale dovrà essere eseguito con cura e precisione, requisiti necessari per poter garantire un ottimo comportamento del trasformatore nei confronti degli sforzi elettrodinamici dovuti ad eventuali cortocircuiti. L'avvolgimento di bassa tensione sarà calettato sul nucleo e tenuto in posizione da opportuni listelli in fibra di vetro. Le sbarre di collegamento BT saranno fissate tra di loro ed ai profilati del nucleo tramite



spaziatori in fibra di vetro. L'avvolgimento di media tensione sarà bloccato da distanziatori in materiale isolante, che lascino comunque libere le piccole dilatazioni assiali della bobina quando l'avvolgimento è percorso dalla corrente di carico.

Accessori standard

Nella sua configurazione standard il trasformatore dovrà essere completo delle seguenti dotazioni:

- n. 4 ruote bidirezionali per la movimentazione;
- n. 2 prese di messa a terra di protezione;
- n.1 targa d'identificazione completa di tutte le specifiche richieste dalla normativa, in particolare della denominazione del costruttore, della potenza nominale, tensione primaria e secondaria, tensione di corto circuito, anno di costruzione, ecc.;
- n. 2 o 4 golfari per sollevamento, in funzione della potenza della macchina;
- n. 4 attacchi per il traino;
- morsettiera di commutazione sul lato MT;
- perni filettati e provvisti di bullone per attacco terminali di MT;
- set di termoresistenze PT100 su avvolgimenti BT e sul nucleo, che collegate ad opportuna centralina elettronica (a bordo QMT) consentono di acquisire (ed eventualmente trasmettere a distanza) la temperatura degli avvolgimenti e del nucleo;
- centralina elettronica per PT100, per l'acquisizione dei segnali provenienti dalle PT100 e l'indicazione della temperatura misurata; la centralina sarà completa di due relè a soglia tarabile per la segnalazione di allarme e sgancio, nonché di un contatto ausiliario per comandare il set di ventilazione forzata AF;



- set di supporti antivibranti, costituiti da supporti in gomma da posizionare sotto alle ruote del trasformatore, adatti a garantire una sensibile riduzione delle vibrazioni trasmesse alla struttura e quindi del rumore e delle eventuali risonanze strutturali;
- Box di alloggiamento trasformatore in acciaio;
- Ventilatori di raffreddamento.

Collaudo del trasformatore

I trasformatori dovranno essere collaudati in fabbrica con prove di routine secondo CEI EN 60076-11 / CEI 14-32, ovvero:

- misura resistenza avvolgimenti;
- misura del rapporto di trasformazione e controllo del gruppo di collegamento;
- misura delle perdite e della tensione di cortocircuito;
- misura delle perdite e della corrente a vuoto;
- verifica dell'isolamento con tensione applicata;
- verifica dell'isolamento con tensione indotta;
- misura delle scariche parziali.

A seguito di esplicita richiesta della Committenza dovrà essere possibile eseguire inoltre tutte le prove di tipo e speciali previste dalle norme, quali ad esempio:

- riscaldamento con metodo del carico simulato;
- riscaldamento con metodo di opposizione;
- tenuta ad impulso con onda piena e con onda tronca;
- misura del livello di rumorosità;
- misura del contenuto di armoniche della corrente a vuoto;
- misura della impedenza omopolare;
- misura della capacità avvolgimenti;
- prova di tenuta al cortocircuito dinamico (da effettuarsi presso laboratorio accreditato);
- prova di resistenza al fuoco e verifica di rispondenza alle classi climatiche (da effettuarsi presso laboratorio accreditato);
- altre prove speciali da convenirsi di volta in volta con la Committenza (emissioni elettromagnetiche, shock termici, ecc.).

Art.41. Gruppi elettrogeni containerizzati

Il gruppo elettrogeno saranno del tipo containerizzato con alternatore in bassa tensione ma uscita in media tensione mediante trasformatore elevatore BT/MT.

Il gruppo elettrogeno dovrà essere equipaggiato con serbatoio a bordo di capienza pari a 500lt e di vasca di raccolta liquidi motore, di dispositivo elettronico di rilevamento perdite gasolio a norma VV.F. montato all'interno dell'intercapedine del serbatoio giornaliero a doppia parete, valvola



limitatrice di carico al 90%, kit intercettazione del flusso combustibile come richiesto dalla norma dei VV.F., valvola di intercettazione gasolio da 1/2" montata bordo macchina e leva a strappo.

La macchina sarà dotata di marmitta di scarico fumi.

La carpenteria di contenimento delle apparecchiature sarà realizzata in acciaio con verniciatura adatta ad ambienti aggressivi.

Il gruppo elettrogeno sarà azionato mediante motore endotermico di tipo Diesel accoppiato solidalmente ad un alternatore di adeguate caratteristiche.

Il gruppo elettrogeno dovrà essere in grado di funzionare in parallelo con gli altri gruppi elettrogeni della NCE con cui si dovrà sincronizzare.

Art.41.1. Motore

Caratteristiche Principali

Cilindri: 12 V

Cilindrata: 65,65 cc

Potenza Nominale Lorda:

- 1500 kWm in PRP
- 1200 kWm in ESP

Classe di precisione: G2 secondo la norma ISO 8528-5

Derating in PRP (perdita di carico in servizio continuativo):

- NESSUNA perdita di carico a 68° di temperatura ambiente fino a 3000 mt. sul livello del mare.
- NESSUNA perdita di carico a 59° di temperatura ambiente fino a 3100 mt. sul livello del mare.
- NESSUNA perdita di carico a 50° di temperatura ambiente fino a 3300 mt. sul livello del mare.

Art.41.2. Alternatore

Potenza: 1650kVA – 1320 KW

Caratteristiche Principali:

- Generatore sincrono brushless industriale a 4 poli;
- Eccitazione a PMG autoregolata;
- X"d Reattanza Subtransitoria diretta di 12,9 %;
- Kcc Rapporto di Corto Circuito di 0,336;
- Regolazione +/- 0,5% con regolatore automatico digitale di tensione DER1;
- Potenza nominale dell'alternatore di 1650 kVA basata su temperatura ambiente di 25°C a 1000 mslm, PF 0,8;
- Passo di avvolgimento 5/6 adatto a sistemi di distribuzione;
- Distorsione armonica totale (THD) a vuoto LL <5% secondo IEC 60034-1;
- Protezione alternatore IP23, scatola morsettiera IP44. Metodo di raffreddamento IC01;



- Soppressione delle interferenze EMC secondo EN55011 classe B gruppo 1;
- Capacità di sovraccarico: di serie attraverso Mecc Alte PMG3. I sovraccarichi consentiti sono del 300% per 20 secondi, del 50% per 2 minuti e del 10% per 1 ora;

Accessori:

- DER1 AVR (sensing trifase, connessione USB, alta risposta dinamica) (+/- 0.5%);
- No.1 TV Fase-Fase: Un/100V-15 VA-cl.0,5 per misura e regolazione della tensione dell'alternatore
- No.1 TA: In/1A 15VA cl.0,5 - FS10.
- nr. 6 PT100s sugli avvolgimenti di statore (No.2 PT100 per fase);
- scaldiglie anti-condensa 300W (2x150W) – 230VAC;
- protezione per l'avvolgimento di statore principale e per l'avvolgimento di statore eccitatrice - smalto epossidico bicomponente classe H - contro ambienti aggressivi (olio, acqua, carburante, cloro salino, abrasione di sabbia e polvere).
- Aggiunta Protezione per avvolgimento di rotore – rivestimento epossidico bicomposto in classe H – contro ambiente aggressivo (olio, acqua, carburante, sale clorato, abrasione da parte di sabbia e polvere)
- Certificato VonRoll: Gli avvolgimenti sono coperti con un trattamento rosso per ambienti marini e aggressivi (rivestimento epossidico in classe H). È un rivestimento isolante per alta temperatura che forma un film resistente e flessibile, con un'eccellente protezione chimica e dall'umidità. È resistente all'acqua e all'olio e protegge anche gli avvolgimenti dall'abrasione. Viene applicato spruzzando uno strato di rivestimento di colore rosso sopra l'avvolgimento già impregnato

Art.41.3. Quadro di parallelo gruppo elettrogeno

Quadro Elettrico di parallelo in versione modulare per il controllo di una Centrale di Produzione, composta da nr. 03 Gruppi Elettrogeni funzionanti in parallelo tra loro, aventi ognuno le seguenti caratteristiche tecniche:

- Potenza PRP: 1500 kVA
- Tensione: 400 V
- Frequenza: 50 Hz
- Batteria: 24 Vcc

Funzionamento

Il Quadro Elettrico consente di ottenere, associato alle altre unità, un complesso di produzione in servizio isolato che, su comando manuale da operatore, o su telecomando esterno, attiva il gruppo elettrogeno, esegue la sua sincronizzazione automatica con la tensione di riferimento sulle



barre, con presa del carico, mediante l'esecuzione del parallelo, tramite la chiusura dell'interruttore di macchina.

Nel caso il sistema non rilevi alcuna tensione sulle barre (1° gruppo entrato in servizio), verrà eseguita la chiusura dell'interruttore per via diretta.

La ripartizione automatica del carico assicura che il carico stesso venga alimentato in parti uguali da ognuno dei generatori in funzione.

Il comando di disattivazione della centrale provoca l'apertura dell'interruttore di macchina, la messa a vuoto del gruppo per un tempo regolabile, al fine di permetterne il raffreddamento, ed infine il suo arresto, rimanendo predisposto per una nuova entrata in servizio.

Tutti i ritardi di attivazione e disattivazione, nonché i livelli delle soglie di potenza, sono regolabili direttamente sulle apparecchiature di controllo

Il sistema proposto prevede la possibilità, tramite il collegamento CANBUS delle schede di controllo previste, di assegnare delle priorità e di effettuare la gestione dei gruppi in base alle modalità sotto descritte.

Gestione della priorità di inserimento dei gruppi elettrogeni

Esistono diverse possibilità funzionali di gestione che definiscono le modalità e la priorità di avviamento ed arresto dei gruppi elettrogeni in base al carico.

- a) Gestione manuale
- b) Rotazione ad orario predefinito
- c) Rotazione ad intervalli di tempo impostabili
- d) Selezione del gruppo pilota in funzione della potenza nominale dei gruppi elettrogeni disponibili
- e) Selezione del gruppo pilota in modo da aver il minor numero di gruppi elettrogeni in funzione

Queste priorità possono comunque essere escluse dall'operatore in modo da mantenere attivi tutti i gruppi elettrogeni indipendentemente dal carico.

a) GESTIONE MANUALE

Con questa modalità l'operatore ha la possibilità di impostare a suo piacimento il gruppo che deve essere utilizzato come pilota (ossia quello che dovrà essere sempre in moto).

Gli altri gruppi elettrogeni possono pertanto avviarsi o arrestarsi in funzione del carico riscontrato sulla linea e in base anche alle priorità predefinite dall'operatore stesso.

b) ROTAZIONE AD ORARIO PREDEFINITO

L'assegnazione del gruppo PILOTA è effettuata automaticamente impostando un orario giornaliero.

c) ROTAZIONE AD INTERVALLI DI TEMPO IMPOSTABILI



Il gruppo PILOTA viene cambiato dopo il tempo trascorso impostato tramite un parametro dell'apparecchiatura

d) SELEZIONE DEL GRUPPO PILOTA IN FUNZIONE DELLA POTENZA NOMINALE DEI GRUPPI ELETTROGENI DISPONIBILI

In base al carico inserito, la logica automatica definisce quali gruppi elettrogeni attivare valutandone la potenza nominale più coerente al carico stesso.

e) SELEZIONE DEL GRUPPO PILOTA IN MODO DA AVER IL MINOR NUMERO DI GRUPPI ELETTROGENI IN FUNZIONE

In base al carico inserito, la logica automatica seleziona i gruppi elettrogeni da attivare valutandone la potenza nominale in modo da tenere in moto il minor numero di gruppi.

Composizione del quadro

Il circuito di potenza è costituito da:

LINEA GENERATORE

- n.01 Int. Automatico Tipo Aperto "ACB" Brand ABB Modello E4.2N da 3200A a 4poli Tarato 2500A, Motorizzato completo di bobine e contatti Aux (Protezione Linea Generatore-Trasformatore)

LINEA LOAD BANK

- n.01 Int. Automatico Tipo Aperto "ACB" Brand ABB Modello E1.2B da 1250A a 4poli, Motorizzato completo di bobine e contatti Aux (Protezione Linea Generatore-Banco di carico 750kW)

Il circuito di potenza è separato dai circuiti di controllo ausiliari in accordo alle norme vigenti e per una maggior sicurezza di esercizio.

La presente fornitura è comprensiva di:

- N. 3 TA di protezione da installare all'interno del Generatore per consentire la realizzazione della protezione di montante (Motore – Generatore – Trasformatore e Linea, fino all'interno della cella MT).
- N. 3 TV di protezione e misura Generatore

STRUMENTAZIONE DI MISURA

- N.1 Voltmetro digitale per la lettura delle tre tensioni concatenate (*);
- N.1 Amperometro digitale per la lettura delle correnti erogate dal generatore sulle 3 fasi (*);
- N.1 Frequenzimetro digitale di controllo della frequenza della tensione ai morsetti del gruppo(*);
- N.1 Contatore di funzionamento del gruppo elettrogeno (*);
- N.1 Conta avviamenti del gruppo elettrogeno (*);
- N.1 Voltmetro digitale in continua per il controllo della tensione di batteria (*);
- N.1 kWattmetro digitale per il controllo della potenza erogata dal generatore (*);
- N.1 Cosfmetro digitale per il controllo della potenza reattiva erogata dal generatore (*);



- N.1 kVarmetro digitale per il controllo della potenza reattiva erogata dal generatore (*);
- N.1 kVAmpere digitale per la misura della potenza apparente (*);
- N.1 Contatore di energia attiva (non fiscale) (*);
- N.1 Contatore di energia reattiva (non fiscale) (*);
- N.1 Voltmetro digitale per la lettura delle tre tensioni concatenate della rete (*);
- N.1 Manometro olio (*);
- N.1 Termometro acqua (*);
- N.1 Livello combustibile (*);
- N.1 Contagiri (*);
- N.1 Sincronoscopio (*);
- N.1 Voltmetro tensione barre (*);
- N.1 Frequenzimetro barre (*).

(*) Strumentazione digitale raccolta all'interno dell'apparecchiatura a microprocessore

Nota: Tutte le misure di tensione generatore, corrente, potenza attiva, reattiva e cosfi sono visualizzate anche sulle singole fasi.

COMANDI

- Sono previsti i seguenti comandi:
- Selettore a chiave di funzionamento Gruppo: BLOCCATO –MANUALE – AUTOMATICO;
- Pulsante di avviamento manuale del motore;
- Pulsante di arresto manuale del motore;
- Pulsante per tacitazione sirena;
- Pulsante chiusura/apertura manuale interruttore di gruppo;
- Selettore di funzionamento PRODUZIONE CONTINUATIVA / FUNZIONE DEL CARICO;
- Commutatore attivazione centrale: LOCALE – 0 – DISTANZA;
- Pulsante stop emergenza.

SEGNALAZIONI OTTICHE

Per il gruppo elettrogeno sono previste le seguenti indicazioni luminose di stato e di anomalia, realizzate tramite indicazione scritta a display o tramite dispositivi allo stato solido (LED) ad alta intensità luminosa:

- Indicazioni di stato;
a Scheda Elettronica mostra altresì le principali condizioni di funzionamento del G.E. corrispondente,

attraverso LED dedicati. In dettaglio:

- Motore avviato;
- Presenza generatore;
- Interruttore gruppo chiuso;



- Protezioni:
- Mancato avviamento (blocco);
- Bassa Pressione Olio – livello 1 (preallarme);
- Bassa Pressione Olio – livello 2 (blocco);
- Alta temperatura motore – livello 1 (preallarme);
- Alta temperatura motore – livello 2 (blocco);
- Sovravelocità (blocco);
- Sovraccarico Generatore (50/51) dal contatto esterno dell'interruttore (blocco);
- Riserva Combustibile (allarme);
- Combustibile esaurito (blocco);
- Alto livello Combustibile (allarme);
- Min./Max tensione batteria (allarme);
- Stop di emergenza (blocco);
- Rottura cinghia (blocco);
- Protezione di sovracorrente 50/51 (blocco);
- Protezione di massima corrente ad antagonismo voltmetrico (51V) (blocco);
- Massima tensione Generatore 59 (blocco);
- Minima tensione Generatore 27 (blocco);
- Massima frequenza Generatore 81 (blocco);
- Minima frequenza Generatore 81 (blocco);
- Inversione di energia attiva 32 (blocco);
- Inversione di energia reattiva 40 (blocco)
- Squilibrio di corrente 46 (blocco);
- Sequenza fase 47 (blocco);
- Mancate condizioni di regime (blocco);
- Stop manuale del Gruppo Elettrogeno con selettore su Automatico (blocco);
- Alta Temperatura bancata SX (acquisizione tramite modulo di espansione);
- Alta Temperatura bancata DX (acquisizione tramite modulo di espansione);
- Alta Temperatura avvolgimenti (acquisizione tramite modulo di espansione);
- Alta Temperatura cuscinetti (acquisizione tramite modulo di espansione);

CARPENTERIA

Carpenteria H1.800+100 di zoccolo x L1400 x P 600, IP30 a porte chiuse IP20 a porte aperte, con 45kA di I_{cw} per 1 Secondo, e 94,5 kA di corrente di Cresta,

Carpenteria suddivisa in 2 colonne e 4 scomparti, adibiti rispettivamente a:



Ingresso Cavi da alternatore, Interruttore Generale, Aux. Logiche di Parallelo GE, Interruttore Load Bank.

Trasformatore isolato in resina montato all'interno del container in ambiente dedicato e accessibile dall'esterno con porta con maniglione antipanico.

Il trasformatore ha le seguenti caratteristiche:

Potenza:	kVA	1600
Tensione Primaria:	kV	1980
Tensione Secondaria:	kV	0,4
Commutatore regolazione tensione a vuoto:%		$\pm 2 \times 2,5$
Corrente di fase primaria:	A	0,47
Corrente di fase secondaria:	A	2309,40
Gruppo vettoriale:		Dyn11
Frequenza:	Hz	50
Raffreddamento:		AN
Corrente a vuoto:	%	0,6
Perdite a vuoto:	W =<	1.980
Perdite a carico - 75°C:	W =<	11.050
Perdite a carico - 120°C:	W =<	13.000
Tensione di c.c.:	%	6
Potenza sonora Lwa (1 m. in accordo a IEC 60076-10):	=< dB(A)	67
Caduta di tensione cos ϕ 0,9:	100%	3,348
Livelli di isolamento primario:	kV	24/50/125
Livelli di isolamento secondario:	kV	1,1 / 3/ -
Materiale avvolgimenti primari:		Alluminio
Materiale avvolgimenti secondari:		Alluminio
Massima sovra temperatura avvolgimenti:	C°	100/100
Classe di isolamento termico: F/F		
Classe ambientale / climatica / comportamento al fuoco: E2 / C2 / F1		

Accessori

- Golfari di sollevamento;
- Golfari di traino;
- Targhetta di identificazione e dati trasformatore;
- Morsettiera su avv. Primari per regolazione tensione;
- Terna Termosonde PT100;



- Cassetta di centralizzazione terminali Termosonde PT100 predisposta con morsettiera per la connessione della centralina elettronica.

Art.41.4. Accessori gruppo elettrogeno

Pompa estrazione olio coppa motore

nr. 02 preriscaldi acqua motore termostatati da 3000W con sensore e circolatore

Serbatoio giornaliero

Serbatoio giornaliero maggiorato da 500 lt. montato all'interno del Container, completo di:

- Rinforzi perimetrali.
- Vasca di raccolta liquidi motore.
- Sensore rilevamento perdite elettronico montato all'interno della vasca di raccolta.
- Tappo carico carburante.
- Passo uomo di ispezione, lamiere interne forate paraschiuma, manicotti e flange di connessione al G.E.
- Sensore di livello gasolio riportato sulla centralina di comando e controllo G.E.
- Verniciatura parte esterna e vasca con due mani di vernice antiruggine e una mano di vernice smalto a finire colore grigio scuro o nero con spessore finale 120 micron.
- Serbatoio realizzato con lamiere saldate in continuo da 3 mm di spessore.

Il serbatoio ed i suoi accessori sono conformi alla norma vigente dei VVF.

Serbatoio di Pre-filtraggio

Sistema di Pre-filtraggio per migliorare e garantire la filtrazione delle impurità e dell'acqua presente nel gasolio. .

Il sistema di pre-filtraggio da noi proposto viene utilizzato per la rimozione dell'acqua presente nel gasolio e filtraggio dei contaminanti solidi. Il sistema è marchiato "CE" e omologato RINA.

Il sistema viene montato a bordo macchina e fissato su staffa di supporto. Tubazione idraulica in ferro compresa.

Il sistema di Pre-filtraggio è di tipo a cartuccia con contenitore trasparente ed elemento filtrante interno removibile. Separa l'acqua libera presente nel gasolio e la fa precipitare sul fondo del contenitore. Attraverso il contenitore trasparente è sempre possibile visualizzare l'entità dell'acqua e delle impurità trattenute.

Il filtro è dotato di una valvola di spurgo, permettendo la pulizia del contenitore in modo semplice ed efficace. Portata massima gasolio 681 l/h



Sistema automatico di caricamento gasolio

Kit di riempimento automatico del serbatoio di gasolio giornaliero montato a bordo macchina per alimentazione da eventuale serbatoio di stoccaggio esterno.

Sono compresi i seguenti accessori:

- Elettropompa autoadescante;
- Pompa manuale di emergenza;
- Galleggiante con relè di comando per riempimento automatico/manuale;
- Elettrovalvola e valvola manuale a tre vie;
- Kit innesti rapidi di Mandata e Recupero gasolio montati sul basamento e fissati su apposita struttura di sostegno.

Kit di riempimento automatico del serbatoio di gasolio giornaliero montato a bordo macchina per alimentazione da eventuale serbatoio di stoccaggio esterno.

Sono previsti:

- Elettropompa autoadescante;
- Pompa manuale di emergenza;
- Galleggiante con relè di comando per riempimento automatico/manuale;
- Elettrovalvola e valvola manuale a tre vie;
- Kit innesti rapidi di Mandata e Recupero gasolio montati in apposita nicchia all'esterno del container

Sistema intercettazione gasolio serbatoio giornaliero G.E.

- Kit di intercettazione del flusso combustibile a norma VVF, comprensivo dei seguenti accessori:
- Valvola di intercettazione gasolio da 1/2" montata a bordo macchina;
- Leva a strappo di emergenza in scatola protettiva con apertura frontale installata in apposita nicchia all'esterno del Container.

All'interno del Container verrà montato un Rivelatore Ottico/Termico

Il rilevatore è dotato di due tipi di sensori, la camera ottica e l'elemento termico, che combinati con un microprocessore interagiscono per ridurre l'incidenza di falsi allarmi e migliorare l'accuratezza della rilevazione.

La rivelazione combinata del sensore ottico e termico risolve le carenze dei singoli sensori, la non immediatezza del tempo di risposta dei rivelatori di calore, l'alta incidenza di falsi allarmi dei rivelatori di fumo.

Art.41.5. Sistema spegnimento incendi a norma VV.F.

Ogni gruppo elettrogeno sarà dotato di sistema di spegnimento automatico di incendio. Esso avrà le seguenti caratteristiche tecniche.



I componenti del sistema sono costruiti, collaudati ed installati in conformità alla specifica normativa vigente.

DESCRIZIONE

Il sistema di intercettazione e spegnimento del principio di incendio non ha parti elettriche o elettroniche, pertanto sono escluse tutte quelle interferenze imputabili ad esempio a fenomeni elettromagnetici, scariche atmosferiche, ecc., oppure al normale invecchiamento delle apparecchiature elettriche (batterie di accumulatori, schede elettroniche, ecc.).

Lo spegnimento viene assicurato dall'agente estinguente contenuto all'interno di una bombola/serbatoio per alta pressione ed erogato per mezzo di uno speciale tubo termoplastico sensibile alla temperatura e alla fiamma che rileva il principio di incendio e scarica l'estinguente.

Il sistema prevede un manometro locale per la verifica della pressione nel tubo termoplastico un pressostato ed un quadro allarmi.

Vantaggi principali e macro – caratteristiche

- Il funzionamento è automatico, ma può essere azionato anche manualmente
- Garantisce tempi di intervento rapidissimi ed il funzionamento 24h su 24h per 365 gg l'anno
- Consente di proteggere spazi ed aree non accessibili ai sistemi antincendio convenzionali
- È la protezione antincendio che garantisce il massimo rispetto dell'ambiente
- È rapidamente ripristinabile a seguito dell'intervento

Caratteristiche tecniche del sistema di rilevazione/spegnimento

I componenti del sistema sono costruiti, collaudati ed installati in conformità alla specifica normativa vigente.

La pressione di test (PT) di tutti i componenti utilizzati è superiore alla pressione massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza.

Il sistema di spegnimento si compone di 6 parti principali:

- Unità di rilevazione dell'incendio - Unità estinguente
- Unità di distribuzione
- Ugelli
- Attivazione dell'impianto
- Segnalazione scarica dell'impianto / attuazione / blocco motore

Si dettaglia come segue:



Unità di rilevazione dell'incendio

La rilevazione dell'incendio verrà svolta dal tubo di rilevazione, disposto a serpentina sul motore.

Alla temperatura di 125-130°C il tubo si rompe, con caratteristiche dimensionali a quelle di un ugello, determinando la perdita di pressione all'interno del tubo che attuerà la valvola di scarica del sistema. Il tubo di rilevazione verrà fissato a parete tramite collari gommati con vite in inox e fascette in polietilene, il più vicino possibile alle possibili fonti di innesco dell'incendio.

Unità estinguente

Il dimensionamento della bombola e dell'agente estinguente viene effettuata tenendo conto della massima efficacia in termini di spegnimento.

I calcoli di progetto e dimensionamento sono effettuati in accordo alla norma NFPA 12 (Standard on Carbon Dioxide Extinguishing System)

Unità di distribuzione

È costituita da:

- linea non rigida: tubo flessibile in EPDM raccordato che permette flessibilità di movimento durante l'installazione;
- linea rigida: tubo in acciaio inossidabile AISI 304 Ø12mm s=1mm

Ugelli

Si prevedono n. 12 conierogatori CO₂ che garantiscono una scarica omogenea all'interno del vano da proteggere.

Attivazione dell'impianto

L'impianto viene attivato automaticamente tramite il tubo di rilevazione incendio o può essere attivato manualmente tramite comando manuale.

Segnalazione scarica dell'impianto / stato impianto / blocco motore

Gli allarmi e il comando di blocco vengono gestiti da un quadro elettrico alimentato in 24VDC dedicato, composto da:

- n.1 buzzer (segnalazione scarica impianto)
- n.1 pulsante di tacitazione del buzzer (scarica impianto)
- n.1 indicatore luminoso a led colore rosso (scarica in corso)
- n.1 indicatore luminoso a led colore verde (stato impianto attivo)
- n.1 indicatore luminoso a led colore rosso (stato impianto non attivo)
- n.1 selettore con chiave blocco (contatto pulito arresto motore/pompa)
- n.1 indicatore luminoso a led colore verde (blocco inserito)



- n.1 indicatore luminoso a led colore rosso (blocco non inserito)

Conforme alle Direttive 2014/35/UE (bassa tensione) e 2014/30/UE (EMC).

Documentazione rilasciata:

- Dichiarazione di conformità sistema di spegnimento, schema elettrico e dichiarazione conformità Q.E. gestione allarmi
- Manuale di istruzioni in lingua italiana

All'interno del container verrà previsto un vano di contenimento le unità estinguenti. Il vano avrà la funzione di proteggere l'unità estinguente da urti e manomissioni.

Inclusa relazione tecnica con calcoli di progetto, ai fini della pratica antincendio VVF

Art.41.6. Container Gruppo Elettrogeno

Container SPECIALE idoneo per l'alloggiamento del Gruppo Elettrogeno, del quadro di potenza e parallelo e del trasformatore da 20 kV

Container realizzato su misura per garantire un abbattimento acustico pari a 70 dB(A) @ 7 mt. \pm 3 dB(A)

Dimensioni Totali Esterne

Lunghezza: 12.000 mm

Larghezza: 2.500 mm

Altezza 2.900 mm.

Peso totale 24.000 kg.

MATERIALI

Saranno impiegati i seguenti materiali strutturali:

- Sezioni in acciaio quadrate o rettangolari: EN 10025 S 235 Jr- 275 Jr.
- Travi in acciaio: EN 10025 S 235 Jr - 275 Jr.
- Lamiere in acciaio: EN 10025 S 235 Jr.
- Bulloneria: UNI 3740 ISO 8.8 zincate.
- Vernici di primaria marca e qualità.

STRUTTURA

La struttura d'acciaio del Container sarà progettata in accordo alle configurazioni standard secondo lo scopo e l'esperienza delle precedenti costruzioni e basata sulle seguenti descrizioni:



- Struttura:

La struttura sarà autoportante, di tipo monolitico, realizzata in lamiera di acciaio verniciata, realizzata con travi, trafilati tubolari in acciaio e lamiere grecate completamente saldate tra loro con procedimento semiautomatico in modo da realizzare un perfetto accoppiamento. Tutte le saldature saranno realizzate secondo processi certificati (WPQR – WPS) e da saldatori patentati dal RINA/BV e con l'impiego di attrezzature tarate e verificate.

La struttura Container sarà dotata, per la movimentazione, di n° 8 blocchi d'angolo posti nei vertici di ciascun Container, certificati a norma ISO 1161, accoppiati alla struttura a mezzo di saldatura strutturale verificata con metodi NDT di tipo PT o MT da personale qualificato di secondo livello.

Le appendici superiori che contengono i setti e le aperture per l'aspirazione ed espulsione dell'aria di raffreddamento necessaria al gruppo sono dotate per la movimentazione di n.4 golfari superiori saldati alla struttura con adeguata portata.

- Basamento:

Il basamento del cabinato gruppo sarà costituito da due longheroni principali e da traverse di testa in profilato UNP. Il pianale sarà completato con travi intermedie dimensionate per supportare i carichi delle Vs. apparecchiature da installare all'interno del cabinato.

La superficie calpestabile del pavimento sarà realizzata in lamiera mandorlata antiscivolo saldata in continuo. Al piano di calpestio saranno sovrapposti, nel locale motore, n. 2 piatti di acciaio spessore 10 mm per lo scorrimento e fissaggio dello skid del motore. Sotto i longheroni di base saranno posizionate 3-4 piastre per lato per l'accoppiamento con i "piedoni" di supporto del Container, in maniera da avere almeno 10/12 punti di appoggio sul basamento in calcestruzzo. Il fondo inferiore del Container è chiuso da lamiera zincata.

- Pareti Perimetrali e divisori interni:

Le pareti perimetrali saranno realizzate in lamiera grecata dello spessore di 1,5-2 mm saldate al tetto e al basamento e tra loro in continuo.

I divisori interni sono realizzati con la stessa tipologia dei pannelli sandwich impiegati per l'insonorizzazione laterale del Container con spessore di 50 mm.

Nei quattro angoli e in prossimità dei punti di sollevamento saranno inseriti montanti in tubolare e/o lamiera presso piegata ad alto spessore, questi montanti si intersteranno alla struttura di copertura alla quale saranno saldati.

- Copertura:



La copertura di detta struttura sarà realizzata con lamiera antiscivolo da 3 mm di spessore piana saldata con continuità alla struttura e conformate leggermente incurvate in maniera da drenare l'acqua piovana.

La struttura del tetto dove necessario sarà equipaggiata con centine di rinforzo interne in grado di garantire resistenza di almeno 150kg/m². In prossimità dei punti di sollevamento saranno inserite delle centine in travi e/o tubolari ad alto spessore. I longheroni perimetrali del tetto saranno dimensionati in modo da reggere i carichi gravanti su di esso e costituiti da marmitta, gruppi di aspirazione ed espulsione. Alcuni di questi carichi saranno sostenuti da travi perpendicolari alla lunghezza del Container ad alta portata e che scaricheranno il carico direttamente sui due estremi strutturali perimetrali del tetto. Le travi saranno in numero di 2- 4, esterne al tetto e removibili, in travi IPE/HEA per il supporto dei suddetti elementi.

- Saranno previsti seguenti serramenti e griglie:

Locale motore:

- n.3 porte laterali posizionate sui lati lunghi del Container, due da un lato ed una dall'altro lato, a doppio battente con chiusura ad asta standard zincata tipo Container su un'anta e maniglione antipanico con serratura e maniglia esterna sull'altra anta. Le porte sono dotate di doppia guarnizione di tenuta agli agenti atmosferici e al rumore, n.3 cerniere zincate per anta, gocciolatoio superiore in acciaio inox, fermaporta m/f su anta principale.

Dimensioni porte circa 2.070x2.250 mm

- N.1 porta doppio battente posta su un fronte corto del Container con chiusura ad asta zincata standard Container su entrambe le ante, doppia guarnizione di tenuta agli agenti atmosferici e al rumore, n.3-4 cerniere zincate per anta, gocciolatoio superiore in acciaio inox.

Dimensioni porta: circa 2.500x2.500 mm

Altri locali:

- N.1 porta a singolo o doppio battente laterale per accesso locale quadro MT. La porta è completa con maniglia antipanico di chiusura interna e serratura con maniglia in materiale plastico pesante esterno, n.3 cerniere zincate, guarnizione di tenuta agli agenti atmosferici, fermaporta m/f, gocciolatoio superiore in acciaio inox.

- N.1 porta a singolo o doppio battente laterale per accesso locale quadro TRASFORMATORE. La porta è completa con maniglia antipanico di chiusura interna e serratura con maniglia in materiale plastico pesante esterno, n.3 cerniere zincate, guarnizione di tenuta agli agenti atmosferici, fermaporta m/f, gocciolatoio superiore in acciaio inox.

- I gocciolatoi saranno eventualmente asportabili per il trasporto se fuori sagoma.

- Le porte avranno dimensioni circa 2.070x2.250 mm quelle doppio battente e 1.035x2.250 mm quelle singolo battente.



Appendici sui lati corti del Container:

N.1 cassone per aspirazione aria realizzato con:

- Telaio in angolare ad alto spessore e tamponatura laterale e del tetto in lamiera grecata saldati con continuità. Sistema di accoppiamento al Container a mezzo bullonatura. Doppia guarnizione di tenuta su accoppiamento. Il cassone contiene al suo interno i setti di insonorizzazione in pannelli sandwich di lana di roccia da 100 mm di spessore con passo di 100 mm. La parte frontale del cassone è completata con le griglie di areazione realizzate in acciaio zincato con profilo (alette) tale da impedire il più possibile ingresso di acqua piovana. Le alette della griglia sono insonorizzate a loro volta con lana di roccia ad alta densità. Le griglie removibili ed imbullonate alla struttura sono dotate internamente di rete anti volatile con maglia zincata da circa 10x10 mm. Le griglie offriranno una superficie di passaggio di circa 6,5 mq lordi in modo da mantenere entro i 6-8m/s le velocità di passaggio dell'aria di raffreddamento. Il cassone sarà dotato di opportuni golfari di sollevamento e movimentazione saldati.

N.1 cassone per espulsione aria realizzato con:

- Telaio in angolare ad alto spessore e tamponatura laterale e del tetto in lamiera grecata saldati con continuità. Sistema di accoppiamento al Container a mezzo bullonatura. Doppia guarnizione di tenuta su accoppiamento. Il cassone contiene al suo interno i setti di insonorizzazione in pannelli sandwich di lana di roccia da 100 mm di spessore con passo di 100 mm. La parte frontale del cassone è completata con le griglie di areazione realizzate in acciaio zincato con profilo (alette) tale da impedire il più possibile ingresso di acqua piovana. Le alette della griglia sono insonorizzate a loro volta con lana di roccia ad alta densità. Le griglie removibili ed imbullonate alla struttura sono dotate internamente di rete anti volatile con maglia zincata da circa 10x10 mm. Le griglie offriranno una superficie di passaggio di circa 6,5 mq lordi in modo da mantenere entro i 6-8m/s le velocità di passaggio dell'aria di raffreddamento. Il cassone sarà infine dotato di opportuni golfari di sollevamento e movimentazione saldati.

Altre aperture e griglie:

- Griglie di areazione in/out saranno previste per l'areazione dei locali Trasformatore e Quadri MT con dimensioni massime di 600x600 mm e poste in modo da favorire i flussi di raffreddamento e i ricambi d'aria necessari sempre compatibilmente con gli spazi disponibili.

CICLO DI VERNICIATURA

La struttura sarà protetta mediante l'applicazione del seguente ciclo di verniciatura standard:



SUPERFICI ESTERNE

- Decapaggio chimico
- N°2 mani di primer antiruggine aggrappante ai fosfati di zinco inorganico sp. 50+50 micron
- N.2 mani di smalto poliuretanico o acrilico sp. 20+20 micron
- Spessore totale film asciutto: micron 140 micron.
- Colore: RAL 7035

SUPERFICI INTERNE NON A VISTA (in genere sotto coibentazione)

- Decapaggio chimico
- N°1 mani di primer antiruggine aggrappante ai fosfati di zinco inorganico sp. 50 micron
- Nel solo locale motore n°1-2 mani di catramina antirombo insonorizzante sp. 200 micron

SUPERFICI INTERNE A VISTA (in genere coprifili e pavimento)

- Decapaggio chimico
- N°2 mani di primer antiruggine aggrappante ai fosfati di zinco inorganico sp. 30+30 micron
- N.1 mano di smalto poliuretanico o acrilico sp. 30 micron
- Spessore totale film asciutto: 90 micron.
- Colore RAL finale: RAL 7035 grigio chiaro, pavimento in grigio scuro RAL7031 o equivalente

CONTROLLI SULLA VERNICIATURA:

- Spessore finale (micron)
- Brillantezza (gloss)
- Verifica visiva assenza difettosità superficiali (colature, parti non verniciate correttamente, ecc.)

COIBENTAZIONE / ISOLAMENTO TERMICO / INSONORIZZAZIONE a 70 dB(A) @ 7 mt. \pm 3 dB(A)

Coibentazione, isolamento termico ed insonorizzazione, saranno realizzati mediante l'applicazione sulla parte interna di pareti, tetto e porte di un pacchetto di elementi sovrapposti per uno spessore complessivo di 160-180 mm. adeguato a garantire il livello di pressione sonora residua richiesto.

Il materiale usato avrà nella sua parte più esterna e visibile caratteristiche EI30 e sarà in classe A2s1d0.

Il pacchetto sarà composto da pannello in lana di roccia da 60 mm di spessore e densità 70-100 kg/mc, pannello fono impedente in triplo strato con lamina di piombo da 23 mm di spessore, pannello in cartongesso o similare da 10-15 mm di spessore e pannello sandwich in



lana di roccia fonoassorbente e fonoisolante da 60-80 mm di spessore. I pannelli sandwich monolitici con faccia vista in lamiera forata pre-verniciata colore bianco costituiranno la parte visibile all'interno dei locali del Container.

Il fondo del Container sarà isolato da un triplo strato di lana di roccia in pannelli posti in maniera contrapposta e con spessore di 40-60 mm per ciascuno strato.

La lana impiegata è di tipo non putrescibile, non feltribile, non friabile e tale da conservare intatte nel tempo le sue caratteristiche.

In aspirazione ed espulsione il cabinato motore sarà dotato di setti insonorizzanti in lana di roccia sp. 100 mm (50+50) densità 70-100 Kg/m³ e passo 100 mm circa.

PRESSIONE SONORA RESIDUA CABINATO

Il cabinato sarà realizzato per assicurare il rispetto dei seguenti livelli di pressione sonora residua.

Corpo cabinato - pressione sonora residua pari a:

- 70 dB(A) misurati a 7 metri di distanza dalla struttura cabinato tolleranza ± 3 dB(A)

Bocca aspirazione aria - pressione sonora residua pari a:

- 70 dB(A) misurati a 7 metri di distanza dalla bocca aspirazione tolleranza ± 3 dB(A)

Bocca espulsione aria - pressione sonora residua pari a:

- 70 dB(A) misurati a 7 metri di distanza dalla bocca espulsione tolleranza ± 3 dB(A)

Il valore sopra indicato è riferito a misurazione secondo Normativa ISO:

- Media delle misurazioni effettuate lungo il perimetro del cabinato
- Misurazione effettuata in aria libera ed in assenza di rumori di fondo e riverberi.
- Fonometro posto a 1,5 metri di altezza sul piano di appoggio del cabinato.

MESSA A TERRA

Sarà garantita la continuità elettrica della struttura del Container. Saranno inseriti bulloni di messa a terra in acciaio inox saldati nei 4 vertici inferiori della struttura. Saranno inseriti ponticelli di messa a terra su tutte le ante delle porte e sul telaio removibile sul lato esterno degli stessi.

ACCESSORI

Il cabinato sarà fornito completo dei seguenti accessori:

- elementi di fissaggio e supporto gruppo: piatti saldati a pavimento con spessore 10 mm.



- elementi di fissaggio e supporto marmitta (esclusa dalla fornitura) costituiti da travi trasversali in IPE/HEA e relativi fissaggi.
- Passaggi tecnici: è prevista una zona di apertura da definire in fase di progettazione esecutiva per il passaggio delle tubazioni da e verso i componenti del gruppo e dei relativi accessori (passaggio tecnico marmitta, manicotti di connessione, passaggio cavi di MT, ecc.). Il passaggio è realizzato tramite una lamiera, adeguatamente coibentata, attraversata da spezzoni di tubazione saldati e dotati di flange di interfaccia sia all'interno che all'esterno del Container. Le dimensioni, il tipo e la posizione di queste interfacce saranno definite in fase di progettazione esecutiva. Sono, inoltre, previste n.2 nicchie, una per ciascun lato lungo del Container, adatte a contenere l'installazione di pulsanti di emergenza a rottura vetro e altri accessori di sicurezza che necessitano di essere installati all'esterno del Container stesso.

COLLAUDI

Durante tutta l'esecuzione della fabbricazione del Container saranno effettuati i seguenti collaudi e ispezioni:

- Verifica visiva delle saldature. Verifica con metodo dei liquidi penetranti o magnetoscopico delle saldature strutturali dei Blocchi d'angolo al 100% e spot al 10% delle restanti parti, in autocontrollo da parte di tecnico qualificato di secondo livello.
- Verifica spessore lamiere.
- Verifica dimensionale del Container e delle misure critiche concordemente definite.
- Verifica dell'assemblaggio meccanico.
- Verifica visiva qualità verniciatura. Verifica spessore e gloss della verniciatura.

Saranno inoltre forniti i seguenti certificati:

- Certificati dei materiali impiegati
- Welding book e relativi documenti.

SISTEMA QUALITA'

VOLTIKA ed i suoi fornitori adotteranno il proprio Sistema di Gestione integrata di qualità ambiente e sicurezza conforme alle norme ISO 9001:2015; ISO 14001:2015; SA8000 ed ISO3834-2

Il container sarà dotato di un impianto di illuminazione a LED con prese di servizio e quadri di protezione all'interno di ciascun ambiente/locale (G.E, Trasformatore, MT)

I silenziatori previsti in fornitura verranno montati all'interno del container e avranno la funzione di abbattere il rumore sia per assorbimento che per risonanza.

I gas di scarico entrano in una camera d'espansione, rivestita da materiale fonoassorbente, protetto da lamiere forate e successivamente in un corpo insonorizzante assorbente.

L'involucro esterno è realizzato in acciaio al carbonio S235JR.



Attenuazione sonora prevista di 70 dBA \pm 3 dBA @ 7 mt

Ulteriori informazioni tecniche previste:

- Risuonatore interno e triplice ogiva.
- Trattamento superficiale di sabbiatura.
- Verniciatura siliconica per alte temperature colore nero.
- Flangia e c/flangia EN1092-1 PN6 DN450 sp. 10mm, guarnizione in grafite con lamina inox e bulloneria zincata
- Supporti scorrevoli CM 1100-B (in due parti)
- Fondo di primer zincante adatto per ambienti umido salini

Art.41.7. Canna Fumaria

Ogni gruppo elettrogeno sarà dotato di due canne fumarie realizzate in acciaio inox a doppia parete con diametro esterno 300 mm. Le canne fumarie saranno dotate di supporti per il fissaggio sul container, modulo raccolta anticondensa, terminale troncoconico, sigillante refrattario certificato per garantire la tenuta tra i vari elementi.

Le canne fumarie saranno complessivamente alte 4,00 mt. dal piano di calpestio.

- Rilascio certificazione di conformità secondo DM 37/08;
- Dichiarazione di Prestazione del materiale di nostra produzione (canne fumarie) ai sensi della norma UNI EN 1856 (marchio CE);

Certificazione europea (marchio CE): CE0051-CPD-0001 EN1856 1: 2009, CE0051-CPD-0107 EN1856 2: 2009, CE0063-CPD-54906 EN14471: 2005;

- Dichiarazione di conformità D.M. 37/2008, compreso calcolo-progetto U.T. con timbro da parte di professionista.

Art.42. Serbatoio da interro

Nr. 01 Serbatoi da interro a doppia parete da 15.000 lt. completo di:

- Attacchi su passo d'uomo per mandata e recupero per n.03 G.E.;
- Pozzetto anti-espandimento 1200 x 1200 mm.;
- Attacco rapido in ottone da 3";
- Valvola limitatrice di carico 90%;
- Valvola tagliafiamma;
- Kit rilevamento perdite completo di kit di montaggio e centralina elettronica da montare a parete;



- Sonda basso livello carburante montata a circa 20 cm dal fondo della cisterna interrata, completa di segnalazione tramite contatto elettrico su centralina comando G.E. pilota;
- Spessori int./est.: 5/5;

Dimensioni indicative: 4500 x 2050 mm. Peso: 3000 kg

Art.43. Container pe Load Bank e quadro di gestione

Container idoneo per installazione del Load Bank e Quadro Elettrico di gestione Load Bank.

Dimensioni Totali Esterne Container

Lunghezza: 6.058 mm

Larghezza: 2.438 mm

Altezza 2.896 mm.

Peso totale 8.000 kg.

MATERIALI

Saranno impiegati i seguenti materiali strutturali:

- Sezioni in acciaio quadrate o rettangolari: EN 10025 S 235 Jr- 275 Jr.
- Travi in acciaio: EN 10025 S 235 Jr - 275 Jr.
- Lamiere in acciaio: EN 10025 S 235 Jr.
- Bulloneria: UNI 3740 ISO 8.8 zincate.
- Vernici di primaria marca e qualità.

STRUTTURA

La struttura d'acciaio del Container sarà progettata in accordo alle configurazioni standard secondo lo scopo e l'esperienza delle precedenti costruzioni e basata sulle seguenti descrizioni:

- Struttura:

La struttura sarà autoportante, di tipo monolitico, realizzata in lamiera di acciaio verniciata, realizzata con travi, trafilati tubolari in acciaio e lamiere grecate completamente saldate tra loro con procedimento semiautomatico in modo da realizzare un perfetto accoppiamento. Tutte le saldature saranno realizzate secondo processi certificati (WPQR – WPS) e da saldatori patentati dal RINA/BV e con l'impiego di attrezzature tarate e verificate.

La struttura Container sarà dotata, per la movimentazione, di n° 8 blocchi d'angolo posti nei vertici di ciascun Container, certificati a norma ISO 1161, accoppiati alla struttura a mezzo di saldatura strutturale verificata con metodi NDT di tipo PT o MT da personale qualificato di secondo livello.

- Basamento:



Il pianale sarà completato con travi intermedie dimensionate per supportare i carichi delle apparecchiature da installare all'interno del cabinato.

La superficie calpestabile del pavimento sarà realizzata in lamiera mandorlata antiscivolo saldata in continuo. Al piano di calpestio saranno sovrapposti con piatti di acciaio spessore 10 mm per lo scorrimento e fissaggio del carico resistivo e quadro elettrico. Il fondo inferiore del Container è chiuso da lamiera zincata.

- Pareti Perimetrali:

Le pareti perimetrali saranno realizzate in lamiera grecata dello spessore di 1,5-2 mm saldate al tetto e al basamento e tra loro in continuo.

Nei quattro angoli e in prossimità dei punti di sollevamento saranno inseriti montanti in tubolare e/o lamiera presso piegata ad alto spessore, questi montanti si intersteranno alla struttura di copertura alla quale saranno saldati.

- Copertura:

La copertura di detta struttura sarà realizzata con lamiera antiscivolo da 3 mm di spessore piana saldata con continuità alla struttura e conformate leggermente incurvate in maniera da drenare l'acqua piovana.

La struttura del tetto dove necessario sarà equipaggiata con centine di rinforzo interne in grado di garantire resistenza di almeno 150kg/m². In prossimità dei punti di sollevamento saranno inserite delle centine in travi e/o tubolari ad alto spessore.

- Saranno previsti seguenti serramenti e griglie:

- n.1 porta laterale posizionata sul lato lungo del Container con maniglione antipanico con serratura e maniglia esterna. La porta è dotata di doppia guarnizione di tenuta agli agenti atmosferici e al rumore, n.3 cerniere zincate per anta, gocciolatoio superiore in acciaio inox, fermaporta m/f su anta principale.

- N.1 porta doppio battente posta su un fronte corto del Container con chiusura ad asta zincata standard Container su entrambe le ante, doppia guarnizione di tenuta agli agenti atmosferici e al rumore, n.3-4 cerniere zincate per anta, gocciolatoio superiore in acciaio inox.

Dimensioni porta: circa 2.500x2.500 mm

Aspirazione ed espulsione aria Container:

Sistema di aspirazione + espulsione aria realizzato con:

- Telaio in angolare ad alto spessore e tamponatura laterale in lamiera grecata saldati con continuità. Sistema di accoppiamento al Container a mezzo bullonatura. Doppia guarnizione di



tenuta su accoppiamento. Il cassone contiene al suo interno i setti di insonorizzazione in pannelli sandwich di lana di roccia. La parte frontale del cassone è completata con le griglie di areazione realizzate in acciaio zincato con profilo (alette) tale da impedire il più possibile ingresso di acqua piovana. Le griglie removibili ed imbullonate alla struttura sono dotate internamente di rete anti volatile con maglia zincata da circa 10x10 mm. Le griglie offriranno una superficie di passaggio di circa 6,5 mq lordi in modo da mantenere entro i 6-8m/s le velocità di passaggio dell'aria di raffreddamento. Il cassone sarà dotato di opportuni golfari di sollevamento e movimentazione saldati.

CICLO DI VERNICIATURA

La struttura sarà protetta mediante l'applicazione del seguente ciclo di verniciatura standard:

SUPERFICI ESTERNE

- Decapaggio chimico
- N°2 mani di primer antiruggine aggrappante ai fosfati di zinco inorganico sp. 50+50 micron
- N.2 mani di smalto poliuretanico o acrilico sp. 20+20 micron
- Spessore totale film asciutto: micron 140 micron.
- Colore: RAL 7035

SUPERFICI INTERNE NON A VISTA (in genere sotto coibentazione)

- Decapaggio chimico
- N°1 mani di primer antiruggine aggrappante ai fosfati di zinco inorganico sp. 50 micron
- Nel solo locale motore n°1-2 mani di catramina antirombo insonorizzante sp. 200 micron

SUPERFICI INTERNE A VISTA (in genere coprifili e pavimento)

- Decapaggio chimico
- N°2 mani di primer antiruggine aggrappante ai fosfati di zinco inorganico sp. 30+30 micron
- N.1 mano di smalto poliuretanico o acrilico sp. 30 micron
- Spessore totale film asciutto: 90 micron.
- Colore RAL finale: RAL 7035 grigio chiaro, pavimento in grigio scuro RAL7031 o equivalente

CONTROLLI SULLA VERNICIATURA:

- Spessore finale (micron)
- Brillantezza (gloss)
- Verifica visiva assenza difettosità superficiali (colature, parti non verniciate correttamente, ecc.)



COIBENTAZIONE / ISOLAMENTO TERMICO

Coibentazione ed isolamento termico, saranno realizzati mediante l'applicazione sulla parte interna di pareti, tetto e porte di un pacchetto di elementi sovrapposti per uno spessore complessivo di 160-180 mm. adeguato a garantire il livello di pressione sonora residua richiesto.

Il materiale usato avrà nella sua parte più esterna e visibile caratteristiche EI30 e sarà in classe A2s1d0.

Il pacchetto sarà composto da pannello in lana di roccia da 60 mm di spessore e densità 70-100 kg/mc, pannello fono impedente in triplo strato con lamina di piombo da 23 mm di spessore, pannello in cartongesso o similare da 10-15 mm di spessore e pannello sandwich in lana di roccia fonoassorbente e fonoisolante da 60-80 mm di spessore. I pannelli sandwich monolitici con faccia vista in lamiera forata pre-verniciata colore bianco costituiranno la parte visibile all'interno dei locali del Container.

Il fondo del Container sarà isolato da un triplo strato di lana di roccia in pannelli posti in maniera contrapposta e con spessore di 40-60 mm per ciascuno strato.

La lana impiegata è di tipo non putrescibile, non feltribile, non friabile e tale da conservare intatte nel tempo le sue caratteristiche.

In aspirazione ed espulsione il cabinato motore sarà dotato di setti insonorizzanti in lana di roccia sp. 100 mm (50+50) densità 70-100 Kg/m³ e passo 100 mm circa.

MESSA A TERRA

Sarà garantita la continuità elettrica della struttura del Container. Saranno inseriti bulloni di messa a terra in acciaio inox saldati nei 4 vertici inferiori della struttura. Saranno inseriti ponticelli di messa a terra su tutte le ante delle porte e sul telaio removibile sul lato esterno degli stessi.

ACCESSORI

Il cabinato sarà fornito completo dei seguenti accessori:

- elementi di fissaggio e supporto Load Bank e Quadro di Controllo: piatti saldati a pavimento con spessore 10 mm.
- Passaggi tecnici: è prevista una zona di apertura da definire in fase di progettazione esecutiva per il passaggio delle tubazioni da e verso i componenti del Load Bank e dei relativi accessori (passaggio tecnico marmitta, manicotti di connessione, passaggio cavi, ecc.). Il passaggio è realizzato tramite una lamiera, adeguatamente coibentata, attraversata da spezzoni di tubazione saldati e dotati di flange di interfaccia sia all'interno che all'esterno del Container. Le dimensioni, il tipo e la posizione di queste interfacce saranno definite in fase di progettazione esecutiva. Sono, inoltre, previste n.2 nicchie, una per ciascun lato lungo del Container, adatte a contenere



l'installazione di pulsanti di emergenza a rottura vetro e altri accessori di sicurezza che necessitano di essere installati all'esterno del Container stesso.

COLLAUDI

Durante tutta l'esecuzione della fabbricazione del Container saranno effettuati i seguenti collaudi e ispezioni:

- Verifica visiva delle saldature. Verifica con metodo dei liquidi penetranti o magnetoscopico delle saldature strutturali dei Blocchi d'angolo al 100% e spot al 10% delle restanti parti, in autocontrollo da parte di tecnico qualificato di secondo livello.
- Verifica spessore lamiera.
- Verifica dimensionale del Container e delle misure critiche concordemente definite.
- Verifica dell'assemblaggio meccanico.
- Verifica visiva qualità verniciatura. Verifica spessore e gloss della verniciatura.

Saranno inoltre forniti i seguenti certificati:

- Certificati dei materiali impiegati
- Welding book e relativi documenti.

<u>CARICO RESISTIVO</u>		
Versione		Orizzontale
Sistema		Tensione costante
Potenza Nominale	kW	750
Numero di fasi		3 + N
Tensione Nominale	Vca	400
Frequenza	Hz	50
Corrente Nominale	A	762
Gradini di carico	kW	250/250/250
Materiale elementi resistivi / tipo		AISI304
Coefficiente di temperatura	1/°C	0,00015
Max sovratemperatura di funzionamento	°C	400
Max variazione valore ohmico freddo / caldo	%	35
Temperatura ambiente	°C	-10 / + 40



Ingresso cavi / Uscita cavi		basso
Connessioni		sbarre di rame
Raffreddamento		Ventilazione forzata / flusso orizzontale
Grado di protezione sezione resistenze		IP 21 Con soffietto di uscita aria per alte Temperature
Grado di protezione sezione apparecchi		IP 54 (IEC 60529)
Materiale armadio		Magnelis
Verniciatura / Ciclo		Non Verniciato
Dimensioni stimate (L x P x H)	mm	2000 x 1310 x 1450
Peso Netto	kg.	850
Sollevamento		Golfari (x4) – forche muletto
Apparecchi di comando e protezioni	<ul style="list-style-type: none">• Ogni gradino di carico è gestito da contattori e protetto da fusibili;• Selettori per inserzione gradini di carico in locale;• Alimentazioni indipendente a 230Vac 50Hz;• Interruttori magnetotermici per protezione circuiti ausiliari, strumenti digitali e ventilatore;• Salvamotore per ventilatore con lampada d'allarme.;• Pressostato differenziale per controllo ventilazione con lampada d'allarme;• Pulsanti EMERGENZA, arresto ventilatore, marcia ventilatore;• Lampada anomalia ventilatore / alta temperatura.	
DATI VENTILATORE		
Potenza motore	kW	5,5
Tensione alimentazione	V	400
Frequenza	Hz	50

QUADRO ELETTRICO CARICO RESISTIVO "LOAD BANK"



Il circuito di potenza è costituito da:

- n.01 Int. Automatico da 1.250A a 4poli, Motorizzato completo di bobine e contatti Aux (Protezione Linea da GE1);
- n.01 Int. Automatico da 1.250A a 4poli, Motorizzato completo di bobine e contatti Aux (Protezione Linea da GE2);
- n.01 Int. Automatico da 1.250A a 4poli, Motorizzato completo di bobine e contatti Aux (Protezione Linea da GE3);
- n.01 Int. Automatico da 1.250A a 4poli, Motorizzato completo di bobine e contatti Aux (Protezione Linea a Balco di Carico da 750kW);
- n.01 interblocco meccanico tra i 3 interruttori Aperti;

CARPENTERIA

H1800+100 di Zoccolo x L1200 x 1050, IP30 a porte chiuse IP20 a porte aperte con 25kA di Icw per 1 Secondo, e 52,5 kA di corrente di Cresta

Carpenteria suddivisa in 2 colonne e 4 scomparti, adibiti rispettivamente a:

- Interruttore per arrivo linea Gruppo 1, Interruttore per arrivo linea Gruppo 2,
- Interruttore per arrivo linea Gruppo 3, Interruttore di linea Load Bank);
- Ingresso e uscita cavi di potenza dal basso, per i 2 interruttori installati negli scomparti superiori, risalita dal retro.

Art.44. Quadri elettrici di distribuzione

Per quanto riguarda i quadri di bassa tensione la Norma di riferimento è la CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) che distingue i quadri in due tipi fondamentali:

AS (apparecchiature di serie soggette a prove di tipo);

ANS (apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo).

Inoltre, quando un quadro è destinato ad applicazioni domestiche o simili, ossia all'installazione in luoghi ove opera personale non addestrato viene definito:

ASD (quadro di distribuzione) che deve rispondere a prescrizioni supplementari, contenute nella Norma CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) oppure, in alternativa ad essa, alla Norma CEI 23-51, semplificazione della 17-13/3.

Il costruttore del quadro, che potrà essere la Ditta Appaltatrice o altra ditta incaricata dalla medesima, dovrà apporre sul fronte o nel retro del quadro, una targa recante le caratteristiche specificate dalle Norme relative al quadro.



A completamento degli elementi identificativi del quadro nella documentazione di accompagnamento devono essere inseriti i dati tecnici prescritti dalle Norme.

Ogni quadro elettrico dovrà essere dotato di rapporto di prova certificante il superamento delle prove di tipo e delle verifiche previste dalla relativa Norma.

Si ricorda che le prove individuali devono essere effettuate dal costruttore su ogni quadro.

Le prove di tipo non effettuate in fabbrica come la verifica dei limiti di sovratemperatura e della tenuta al cortocircuito possono essere verificate su di un quadro di tipo ANS tramite prova diretta sul quadro oppure tramite estrapolazione dei valori da quelli ottenuti nella prova sul quadro di tipo AS da cui esso è derivato.

I quadri che potranno essere installati si suddividono secondo le tipologie di realizzazione in:
armadi;

cassette a parete.

Gli armadi possono essere realizzati con forme di segregazione delle apparecchiature di tipo 1-2-3-4 distinte in funzione della separazione tra unità funzionali, sbarre, terminali di uscita.

Dal punto di vista costruttivo i quadri Power Center (QGBT) di cabina saranno in forma 4b, con il livello massimo di segregazione, per garantire la massima sicurezza e flessibilità nelle attività di manutenzione. Il quadro di cabina (QC) sarà in forma 2b.

I quadri saranno realizzati con carpenteria in lamiera elettrozincata sulle due facce, spessore almeno 15/10 mm (pannelli laterali 10/10), rivestimento anticorrosione, con polveri epossi-poliestere polimerizzate a caldo.

Il quadro sarà dimensionato per ospitare una scorta di apparecchiature idonea, in più rispetto alle apparecchiature necessarie previste in progetto, in funzione della possibilità di un eventuale ampliamento dell'impianto.

Al fine di ottenere la necessaria capienza di apparecchiature, può essere necessario associare due o più moduli in modo tale da ottenere armadi delle necessarie dimensioni.

L'interruttore generale sarà dotato di bloccoporta oppure saranno installate viti per l'asportazione dei pannelli solo mediante uso di attrezzo. Ciò potrà essere modificato in funzione della tipologia del quadro. I quadri saranno dotati internamente di barre DIN per il fissaggio delle apparecchiature modulari e/o di piastre di fissaggio per gli interruttori scatolati.

I cablaggi interni verranno realizzati posando i conduttori di tipo FG17 a norma CPR aventi sezione non inferiore a 1,5 mmq in apposite canaline a pettine conformi alle prescrizioni indicate nella relativa Norma CEI 23-67. Esse dovranno essere installate con collari di tenuta cavi, separatori longitudinali nel caso di linee a differenti livelli di tensione o che comunque debbano rimanere separate e coperchi su tutta la lunghezza della canalina.

Per i quadri di dimensioni più importanti la realizzazione della distribuzione interna al quadro potrà essere realizzata tramite un sistema di sbarre interno.



Per il cablaggio delle apparecchiature si potranno utilizzare dei sistemi a pettine, essi dovranno essere montati a scatto sul supporto posteriore del profilato DIN in alluminio. Dovranno essere tagliabili agevolmente in modo da ottenere le lunghezze desiderate. Particolare attenzione dovrà essere prestata durante l'operazione di rifinitura delle sbavature che dovrà essere effettuata con cura per evitare possibili danneggiamenti degli isolamenti dei cavi che si trovassero a scorrere su di un bordo tagliente. Le estremità tagliate dovranno essere dotate di testate di chiusura laterali per garantire l'isolamento elettrico. L'alimentazione dei pettini e dei relativi apparecchi installati, dovrà avvenire attraverso i morsetti tradizionali di un solo interruttore della fila. Nel caso in cui non dovessero essere impiegati tutti i terminali di un pettine, sarà necessario applicare a pressione i tappi frontali che garantiscono un grado di protezione IP20.

I colori dei cavi per i cablaggi interni saranno scelti in modo tale da facilitare la distinzione tra linee a piena tensione (nero, blu, marrone) ed ausiliari 24V o 12V (rosso arancio). Le apparecchiature dei sistemi SELV e PELV saranno separate dalle altre mediante setti separatori. Le morsettiere che saranno utilizzate per l'allacciamento delle linee di alimentazione delle utenze poste in campo, saranno realizzate con morsetti aventi le caratteristiche descritte di seguito e comunque conformi alle Norme CEI 17-48 e CEI 17-62. La morsettiera potrà essere installata nell'apposito vano in posizione verticale, oppure orizzontalmente nella parte inferiore o superiore del quadro. L'ingresso e l'uscita delle linee dal quadro potrà avvenire dall'alto o dal basso con appositi raccordi, realizzati in modo da non compromettere il grado di protezione massimo previsto.

Dispositivi di manovra e protezione

I dispositivi di manovra e protezione saranno sempre installati all'interno di involucri aventi grado di protezione adeguato all'ambiente in cui sono installati.

All'atto dell'installazione dei dispositivi di protezione in luoghi dove possono essere manovrati da personale non addestrato, essi dovranno essere posati in modo che non sia possibile modificare la regolazione dei loro sganciatori senza il ricorso ad un'azione volontaria che richieda l'uso di una chiave o di un attrezzo e che dia luogo ad una indicazione visibile del valore di taratura.

Le caratteristiche tecniche specifiche di ogni apparecchiatura installata devono essere tali da garantire le protezioni specifiche per cui sono state installate. In particolare:

gli interruttori di manovra, sezionatori, interruttori-sezionatori (Norma CEI EN 60947-3 / CEI 17-11 e Norma CEI EN 60669-1 / CEI 23-9 per "Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare"), dovranno essere in grado di interrompere, a seguito di manovra manuale, la massima corrente di carico. Saranno ammessi pertanto solamente interruttori non automatici, o sezionatori sottocarico. Non sono ammessi dispositivi di sezionamento che utilizzino diodi a semiconduttori. Il sezionamento dovrà essere assicurato su tutti i conduttori attivi e la posizione di aperto dovrà essere ben visibile ed evidente solo quando raggiunta la posizione di aperto di tutti i poli. Dovranno essere installati in modo da evitare la chiusura accidentale e nella



posizione di aperto dovranno essere rispettate le minime distanze tra i poli secondo quanto riportato nella Norma CEI 64-8 Articolo 537;

gli interruttori magnetotermici (Norma CEI EN 60898 / CEI 23-3 per apparecchi ad uso domestico e simile; Norma CEI EN 60947-2 / CEI 17-5 per apparecchi ad uso industriale) dovranno essere adatti ad interrompere le correnti di sovraccarico e di cortocircuito. Saranno installati interruttori aventi curve di intervento differenziate a seconda del campo di intervento magnetico. Il potere di interruzione, che non dovrà essere mai inferiore al massimo valore di corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione, sarà determinato in base ai criteri esposti nelle Norme sopra esposte per le varie tipologie di interruttori;

i dispositivi di protezione a corrente differenziale utilizzati saranno del tipo con sganciatore di sovracorrente (Norma CEI EN 61009-1 / CEI 23-44 e CEI EN 61009-2-1 / CEI 23-45). Dove per ragioni di continuità di servizio sia richiesta la selettività tra due o più dispositivi differenziali posti in cascata, sarà necessario garantire tale caratteristica sia dal punto di vista amperometrico che cronometrico, verificando la sussistenza dei requisiti di selettività imposti dalla ditta costruttrice dell'interruttore. A tal fine potrà essere necessario l'utilizzo di interruttori differenziali selettivi.

Ove necessario saranno installati interruttori automatici differenziali di classe AC per la protezione dei circuiti con correnti di dispersione prevalentemente sinusoidali, e differenziali di classe A per circuiti con correnti di dispersione con componenti continue o pulsanti;

i fusibili (CEI CT 32) non dovranno mai essere inseriti sul conduttore di neutro nei circuiti monofase, sarà invece possibile installare un fusibile sul conduttore di neutro delle linee trifasi quando la sezione del neutro stesso risultasse ridotta rispetto al conduttore corrispondente di fase e se ne voglia comunque assicurare la protezione in presenza di carichi fortemente squilibrati;

i contattori che verranno utilizzati dovranno essere conformi alle Norme CEI EN 60947-4-1 / CEI 17-77, CEI EN 61095 / CEI 17-41 e CEI 17-69 per i contattori a semiconduttori (contattori statici). Non potranno essere installati in retroquadro se previsti per installazione sul fronte quadro e viceversa. La condizione di alimentazione della bobina dovrà essere ben visibile. Potranno essere di tipo solamente automatico o anche con controllo manuale. Nel caso in cui il circuito di potenza e la bobina funzionino a livelli di tensione differenti, dovranno essere presenti dei separatori tra i morsetti del contactore.

Le strutture di cablaggio e supervisione si basano su interfacce evolute per il controllo di interruttori modulari, scatolati ed aperti comunicanti su bus ModBus ed IP con concentratori di quadro per l'interfaccia diretta su rete IP.

Nell'ambito delle prestazioni di controllo e supervisione, il Power Center sarà dotato di centralina PLC Master per la gestione dello scambio rete-gruppo, ma anche per la ciclatura dei trasformatori in servizio, sia a gestione manuale, che automatica. Tale PLC Master dovrà essere interfacciato su protocollo ModBus con le protezioni digitali del quadro di media tensione e con le centraline



termometriche, da sostituire con nuove a comunicazione ModBus, al fine di rendere disponibili i dati delle suddette apparecchiature anche sul nuovo sistema di supervisione.

Tutti i dispositivi elencati sopra, quando vi sia possibilità di confusione che ingeneri pericolo, devono riportare scritte o contrassegni che identifichino la funzione.

Resta inteso che i criteri progettuali specifici di ogni realizzazione prevista riportati più completamente nelle descrizioni estese delle voci, dovranno comunque essere rispettate anche se più restrittive delle specifiche esecutive riportate qui sopra.

Art.45. SPD

Gli SPD (Surge Protective Device) utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 62305- 4. Gli effetti delle sovratensioni si possono manifestare in diversi punti dell'impianto in bassa tensione. Per poterli contenere entro limiti accettabili per l'impianto e le apparecchiature occorre installare gli SPD. Il principio di funzionamento di tali dispositivi si fonda sulla capacità di innescare un arco elettrico tra una parte dell'impianto e l'impianto di terra quando si manifesta una sovratensione e di ripristinare l'isolamento quando l'impulso di tensione si annulla. Di seguito vengono classificati e descritti i componenti più comuni presenti sul mercato. Di seguito sono indicati i parametri di scelta più importanti di un SPD:

- Classe I - Sono costruiti per sopportare gran parte della corrente di fulmine. La corrente di prova limp, quando si deve verificare la massima capacità di scarica, presenta una forma d'onda 10/350 microsecondi, tipica della corrente di fulmine. Per verificare la corrente nominale di scarica In la corrente di prova assume, invece, la forma d'onda 8/20 microsecondi. Possono scaricare gran parte della corrente di fulmine e quindi sono utilizzati dove il rischio di fulminazione diretta è elevato : all'ingresso delle linee di alimentazione in strutture dotate di LPS esterno, nelle strutture senza LPS esterno quando è indispensabile ridurre alcune componenti di rischio, sulle linee aeree entranti nelle strutture con l'ultimo tratto interrato inferiore a 150 m e sui quadri elettrici sia primari che secondari per collegarsi, attraverso il PE, all'LPS esterno.

Art.46. UPS soccorritore per illuminazione di emergenza

Il presente documento ha lo scopo di definire le specifiche tecniche per la fornitura, l'installazione e la messa in servizio di un sistema soccorritore per l'alimentazione centralizzata per emergenza (CPSS) destinato a fornire energia elettrica per l'illuminazione di emergenza; la fornitura riguarda una macchina da 3 kW da installare nella centrale NCE.

Il CPSS deve essere di tecnologia VFI (Voltage Frequency Independant) secondo la definizione della norma CSI 62040-3: la frequenza e la tensione di uscita devono essere in permanenza controllate ed essere indipendenti dall'ingresso.

Esso sarà composto da:



- un raddrizzatore caricabatterie monofase
- una protezione batteria
- una batteria di accumulatori dimensionata per un'autonomia di 120 minuti
- un sistema di supervisione e diagnosi della batteria interattivo con il raddrizzatore/caricabatterie
- un inverter monofase
- un circuito by-pass comprendente:
 - un by-pass automatico senza interruzione (contattore statico)
 - un by-pass manuale di manutenzione
 - un trasformatore d'isolamento galvanico all'ingresso del circuito by-pass

Raddrizzatore caricabatterie:

Il raddrizzatore sarà dimensionato per potere simultaneamente: alimentare l'inverter alla potenza nominale, e mantenere il livello di carica della batteria o ricaricarla dopo un periodo di autonomia.

Il raddrizzatore comprenderà in particolare gli elementi seguenti:

- un ponte raddrizzatore garantendo la regolazione della tensione del bus continuo
- un'induttanza di filtro destinata a filtrare l'ondulazione residua.
- un'elettronica di controllo e di regolazione

Dopo una mancanza della rete ed all'atto del suo ripristino, il riavvio del raddrizzatore si effettuerà automaticamente.

Per evitare richieste di corrente elevate all'atto del ripristino della tensione di rete, il riavvio potrà essere temporizzato da 3 a 600 secondi e l'aumento in potenza sarà progressiva e configurabile a 50 A/secondo.

La regolazione dovrà prevedere un sistema di compensazione automatica della tensione di mantenimento in carica della batteria in funzione della temperatura ambiente della batteria. Il fattore di correzione della tensione sarà configurabile tra 1 e 7 mV/°/elemento.

Le caratteristiche minime del raddrizzatore caricabatterie dovranno essere le seguenti:

- | | |
|--|----------------|
| - Tensione d'ingresso trifase con neutro | 230 V |
| - Variazione di tensione ammissibile: | da 340 a 460 V |
| - Frequenza d'ingresso: | 50 - 60 Hz |
| - Variazione di Frequenza ammessa | +/- 5Hz |
| - Rendimento minimo al carico nominale: | 98 % |
| - Tasso di ondulazione residuo massimo: | < 0,5 % |
| - Ritardo di progressione in potenza: | configurabile |
| - Richiesta massima di corrente: | <In |

Batteria di accumulatori:



La batteria di accumulatori sarà del tipo stazionario al piombo ermetico montata e cablata su armadi metallici, fornita con armadio sezionamento batterie; Autonomia 120 minuti.

Per un utilizzo del CPSS alla potenza nominale ($\cos \phi$ 0,8 ind.)

La batteria potrà essere isolata dal raddrizzatore e dall'inverter senza perturbarne il funzionamento (eccetto in caso di assenza della rete ordinaria).

Un dispositivo proteggerà la batteria contro il rischio di scarica profonda.

Inverter:

Il progetto dell'inverter dovrà garantire il mantenimento in tolleranza dei vari parametri di uscita (tensione, frequenza, tasso di distorsione)

Ciascun inverter sarà costituito da un ponte trifase comprendente gli elementi seguenti:

- un ponte convertitore di potenza a transistori del tipo IGBT
- un filtro di uscita inverter
- un'elettronica di comando e di regolazione di tipo digitale
- un'elettronica di comando e di regolazione di tipo a controllo vettoriale Space Vector Modulation (SVM) che permetterà di ottimizzare il controllo della tensione di uscita per una migliore compatibilità con carichi fortemente distorcenti

L'uscita del ponte prevederà un trasformatore per l'isolamento galvanico completo tra il circuito continuo e l'uscita verso le utenze.

Cortocircuito e selettività:

In caso di guasto nel circuito a valle alimentato dal CPSS:

- con rete presente: l'utenza verrà commutata automaticamente e senza interruzione sulla rete (dal by-pass automatico).
- al ritorno allo stato normale, l'utenza verrà automaticamente trasferita nuovamente sull'inverter nel termine di 3 secondi.
- con rete assente: l'inverter, in assenza della rete di by-pass, dovrà poter generare una corrente di cortocircuito superiore a $3,5 I_n$ per 100 ms. Nel caso di un corto circuito in uscita troppo elevato quando la selettività non può essere garantita, l'inverter dovrà fermarsi per effetto della protezione elettronica, senza alcuno guasto.

Dopo un arresto dell'inverter alla fine della scarica della batteria, il riavvio e l'alimentazione dell'utenza dovranno effettuarsi secondo le necessità della gestione, o automaticamente, o manualmente con intervento dell'operatore (funzione configurabile).

Caratteristiche tecniche CPSS:

- Tensione di ingresso 230 V 40...70 Hz 1P + N 0...6 %
- Tensione di uscita 230 V 1P + N CA 50/60 Hz
- Distorsione armonica totale [THDU] < 3,5%
- Potenza nominale in W 3000 W massimo
- Tipo batteria Batteria Pb



- Tempo di ricarica 12 H
- Classe di isolamento Classe I
- Livello acustico < 55 dBA 1 m
- Grado di protezione IP IP51
- Temperatura ambiente di funzionamento 0...40°C
- Norme di riferimento EN/IEC 50171, EN/IEC 62040-1, EN/IEC 62040-2

By-pass automatico:

Per commutare l'utenza sulla rete, e viceversa, in occasione di alcune manovre di gestione o di anomalia (sovraccarico dell'utenza, cortocircuito a valle, aumento anomalo della temperatura del locale, malfunzionamento) il CPSS sarà dotata di un by-pass automatico senza interruzione.

Il trasferimento potrà essere comandato anche manualmente da sinottico.

In casi di trasferimenti ripetitivi, il by-pass dovrà chiudersi su una delle vie a seconda della scelta predefinita da parte dell'utente (inverter o rete di emergenza). Il numero di trasferimenti dovrà essere programmabile.

Il sistema dovrà permettere un trasferimento asincrono se le condizioni di gestione lo tollerano. Questa funzione programmabile garantirà un trasferimento sulla sorgente di emergenza in caso di comparsa di un guasto critico anche se l'inverter e la rete non sono sincronizzati. Questo trasferimento asincrono si effettuerà con una interruzione molto breve di durata programmabile da 10 ms ad alcuni cicli.

L'alimentazione del by-pass sarà separata da quella del raddrizzatore. Le alimentazioni d'ingresso potranno provenire da sorgenti diverse, indipendenti e sfasate tra di loro.

Il CPSS dovrà essere fornito con un circuito di "backfeed" per rilevare i ritorni di energia a monte a causa di guasto interno del by-pass, nel funzionamento da batterie.

Le caratteristiche minime che dovrà possedere il by-pass sono le seguenti:

- | | |
|--|----------------------------|
| • Potenza nominale: | identica a quella del CPSS |
| • Corrente di cortocircuito ammissibile: | >15 In per 20ms |
| • Tensione nominale di alimentazione | 230 V |
| • Tolleranza in tensione: | ± 10 % |
| • Controllo differenza di tensione rete/inverter | configurabile |
| • Tolleranza ammissibile in frequenza: | ±2Hz (configurabile) |
| • Interruzione per commutazione asincrona | configurabile |

By-pass manuale

Le revisioni, prove e messe a punto, saranno realizzate senza interruzione dell'alimentazione all'utenza.



Per realizzare questa funzione, un insieme di commutatori manuali incorporato nell'apparecchiatura permetterà di alimentare l'utenza a partire dalla rete, mettere fuori tensione ed isolare il raddrizzatore, l'inverter ed il by-pass automatico.

Schema di collegamento alla terra

Lo schema di collegamento alla terra a monte (alimentazione) sarà: *TN-S*

Lo schema di collegamento alla terra a valle (utenza) sarà: *TN-S*

Sistema di comando - controllo - esercizio - manutenzione

Per ottimizzare la gestione e la manutenzione del CPSS, essa comporterà un pannello di controllo composto da:

- un pannello sinottico a LED, un visualizzatore alfanumerico grafico, un sistema navigatore a 4 tasti per accedere alle varie informazioni e funzioni di comando
- uno schermo grafico a colori con touch screen. La selezione del sottoinsieme permetterà di accedere rapidamente a misure, comandi e stati. Una barra luminosa permetterà un primo livello di informazione sullo stato dell'CPSS
- Una centralina per eseguire la diagnosi centralizzata dell'impianto, con la possibilità di monitorare i singoli apparecchi e verificare periodicamente il loro stato; il controllo automatico dell'impianto centralizzato consente la piena conformità alla norma UNI CEI 11222.
- Interfaccia digitale che permette inoltre di gestire la diagnosi del soccorritore con test funzionali e di autonomia automatici e di fornire su BUS i dati di funzionamento del CPSS

Norme

Il sistema dovrà essere conforme alle norme in vigore, in particolare alla EN50171;

Sicurezza IEC/EN 62040-1-2, EN 60950, IEC 60529

CEM IEC/EN 62040-2

Prestazioni IEC/EN 62040-3

Ambiente:

L'installazione, la gestione e la manutenzione si effettueranno soltanto con accesso frontale (senza accesso posteriore, né laterale).

I blocchi raddrizzatore; caricabatteria; inverter; by-pass automatico et by-pass di manutenzione saranno integrati su armadio unico.

I sezionatori di ingresso/uscita necessari all'uso e alla manutenzione dell'apparecchiatura in sicurezza dovranno essere integrati sullo stesso armadio.



Art.47. Corpi illuminanti

Modalità di esecuzione della posa in opera

La fornitura e posa in opera delle varie tipologie di corpi illuminanti previste dal progetto deve comprendere ogni onere ed accessorio per consegnare l'opera indicata, perfettamente eseguita a regola d'arte ed idonea alle funzioni richieste secondo buona norma e consuetudine. Dovranno essere compresi il montaggio di ogni elemento, il montaggio e fissaggio di ogni accessorio in dotazione, il cablaggio a regola d'arte secondo la circuitistica prevista dal progetto.

Art.47.1. Corpi illuminanti da incasso

I corpi illuminanti da installare ad incasso con posizione, numero e tipologia indicata nello specifico negli elaborati di progetto dovranno avere le seguenti caratteristiche:

ILLUMINOTECNICHE

- Rendimento luminoso 100%.
- Flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 3785 lm.
- Distribuzione diretta simmetrica.
- Interdistanza installazione $D_{trasv.} = 1,19 \times h_u$ - $D_{long.} = 1,17 \times h_u$.
- Luminanza media $< 1500 \text{ cd/m}^2$ per angoli $> 65^\circ$ radiali.
- UGR < 16 (EN 12464-1).
- Efficacia luminosa 131 lm/W.
- Durata utile (L93/B10): 30000 h. (tq+25°C)
- Durata utile (L90/B10): 50000 h. (tq+25°C)
- Durata utile (L85/B10): 80000 h. (tq+25°C)
- Durata utile (L80/B10): 100000 h. (tq+25°C)
- Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0).
- Sicurezza fotobiologica conforme alla IEC/TR 62778: gruppo di rischio esente RG0 (IEC 62471).
- Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

SORGENTE

- Modulo LED quadrato da 25W/840.
- Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI > 80 (R9 $< 50\%$).
- Indice di Fedeltà cromatica IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.
- Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.
- Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3.



MECCANICHE

- Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco.
- Cornice perimetrale in polycarbonato di colore bianco.
- Schermo piano microprismatizzato LGS in metacrilato trasparente, plurilenticolare esternamente, anabbagliante.
- Filtro in polycarbonato opale anabbagliante per uniformità luminosa.
- Dimensioni: 596x596 mm, altezza 80 mm. Peso 4,4 kg.
- Grado di protezione IP40.
- Resistenza meccanica agli urti IK08 (5 joule).
- Resistenza al filo incandescente 650°C.

ELETTRICHE

- Unità di cablaggio separata.
- Cablaggio elettronico Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, corrente costante in uscita, SELV, classe II, 1 driver.
- Potenza dell'apparecchio 29 W.
- CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1.
- SAFE FLICKER: PstLM=<1 e SVM=<1 (IEC TR 61547-1 e IEC TR 63158), a garanzia di una luce più confortevole e sicura.
- Apparecchio conforme EN 60598-2-22 per alimentazione da un sistema di emergenza centralizzato CPSS (Central Power Supply System, comunemente chiamato soccorritore), non incorporato nell'apparecchio - escluso aree ad alto rischio. La potenza e il flusso di default sono pari al 100% in AC e al 100% in DC.
- Temperatura ambiente da 0°C fino a +25°C.
- Classe di temperatura T6 max 85°C.
- Umidità relativa UR: <85%.

Art.47.2. Corpi illuminanti a plafone

I corpi illuminanti da installare a plafone con posizione, numero e tipologia indicata nello specifico negli elaborati di progetto dovranno avere le seguenti caratteristiche:

ILLUMINOTECNICHE

- Rendimento luminoso 100%.
- Flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 4899 lm.
- Distribuzione simmetrica controllata.
- Interdistanza installazione $D_{trasv.} = 1,77 \times h_u$ - $D_{long.} = 1,17 \times h_u$.
- UGR <22 (EN 12464-1).
- Efficacia luminosa 140 lm/W.



- Durata utile (L93/B10): 30000 h. (tq+25°C)
- Durata utile (L90/B10): 50000 h. (tq+25°C)
- Durata utile (L85/B10): 80000 h. (tq+25°C)
- Durata utile (L80/B10): 100000 h. (tq+25°C)
- Durata utile (L85/B10): 50000 h. (tq+35°C)
- Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0).
- Sicurezza fotobiologica conforme alla IEC/TR 62778: gruppo di rischio esente RG0 (IEC 62471).
- Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

SORGENTE

- Modulo LED lineare da 30W/840.
- Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80 (R9 <50%).
- Indice di Fedeltà cromatica IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.
- Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.
- Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3.

MECCANICHE

- Corpo in polycarbonato autoestinguente V2, stampato ad iniezione, colore grigio RAL 7035.
- Guarnizione di tenuta, ecologica, antinvecchiamento, iniettata.
- Schermo in polycarbonato fotoinciso internamente, autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia, apertura antivandalica.
- Riflettore portacablaggio in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliestere bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio, apertura a cerniera.
- Scrocchi di sicurezza a scomparsa filo corpo, in acciaio inox, per fissaggio schermo, apertura tramite cacciavite.
- Possibilità di accesso all'interno dell'apparecchio per addetti ai lavori.
- Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -
- Dimensioni: 1570x100 mm, altezza 100 mm. Peso 2,447 kg.
- Grado di protezione IP65.
- Resistenza meccanica agli urti IK10 (20 joule).
- Resistenza al filo incandescente 850°C.
- Classe di reazione al fuoco 1 (UNI 9177).

ELETTRICHE

- Cablaggio elettronico Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,90, corrente costante in uscita, SELV, classe I, 1 driver.
- Potenza dell'apparecchio 35/12 W.
- ENEC - CE.
- SAFE FLICKER: PstLM=<1 e SVM=<1 (IEC TR 61547-1 e IEC TR 63158), a garanzia di una luce più confortevole e sicura.



- Apparecchio conforme EN 60598-2-22 per alimentazione da un sistema di emergenza centralizzato CPSS (Central Power Supply System, comunemente chiamato soccorritore), non incorporato nell'apparecchio - escluso aree ad alto rischio. La potenza e il flusso di default sono pari al 100% in AC e al 100% in DC.
- Temperatura ambiente da -20°C fino a +35°C.
- Classe di temperatura T6 max 85°C.
- Umidità relativa UR: <85%.

ILLUMINOTECNICHE

- Rendimento luminoso 100%.
- Flusso luminoso dell'apparecchio in emergenza 543 lm.
- Distribuzione simmetrica controllata.
- Interdistanza installazione $D_{trav.} = 1,77 \times h_u$ - $D_{long.} = 1,17 \times h_u$.
- UGR <22 (EN 12464-1).
- Durata utile (L93/B10): 30000 h. (tq+25°C)
- Durata utile (L90/B10): 50000 h. (tq+25°C)
- Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0).
- Sicurezza fotobiologica conforme alla IEC/TR 62778: gruppo di rischio esente RG0 (IEC 62471).
- Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

SORGENTE

- Modulo LED lineare da 12W/840.
- Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80 (R9 <50%).
- Indice di Fedeltà cromatica IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.
- Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.
- Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3.

MECCANICHE

- Corpo in polycarbonato autoestinguente V2, stampato ad iniezione, colore grigio RAL 7035.
- Guarnizione di tenuta, ecologica, antinvecchiamento, iniettata.
- Schermo in polycarbonato fotoinciso internamente, autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia, apertura antivandalica.
- Riflettore portacablaggio in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliestere bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio, apertura a cerniera.
- Scrocchi di sicurezza a scomparsa filo corpo, in acciaio inox, per fissaggio schermo, apertura tramite cacciavite.
- Possibilità di accesso all'interno dell'apparecchio per addetti ai lavori.
- Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -
- Dimensioni: 660x160 mm, altezza 100 mm. Peso 1,985 kg.



- Grado di protezione IP65.
- Resistenza meccanica agli urti IK10 (20 joule).
- Resistenza al filo incandescente 850°C.
- Classe di reazione al fuoco 1 (UNI 9177).

ELETTRICHE

- Potenza dell'apparecchio 1 W.
- CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1.
- Cablaggio emergenza non permanente ENP, autonomia 1h, ricarica 24h; conforme EN 60598-2-22, escluse aree alto rischio.
- SAFE FLICKER: $PstLM \leq 1$ e $SVM \leq 1$ (IEC TR 61547-1 e IEC TR 63158), a garanzia di una luce più confortevole e sicura.
- Temperatura ambiente da 0°C fino a +25°C.
- Classe di temperatura T6 max 85°C.
- Umidità relativa UR: <85%.

Art.47.3. Corpi illuminanti a plafone Nuova centrale di Emergenza (NCE)

I corpi illuminanti da installare a plafone con posizione, numero e tipologia indicata nello specifico negli elaborati di progetto dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Apparecchio industriale ad alto flusso luminoso ed elevata efficienza luminosa progettato con le più innovative tecnologie per ambienti con temperatura fino a 55°C.

ILLUMINOTECNICHE

- Rendimento luminoso 100%.
- Flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 25106 lm.
- Distribuzione diretta simmetrica ampia: la superficie illuminata ha forma rettangolare.
- Interdistanza installazione $D_{trasv.} = 1,49 \times h_u$ - $D_{long.} = 1,43 \times h_u$.
- UGR <22 (EN 12464-1).
- Efficacia luminosa 149 lm/W.
- Durata utile (L93/B10): 30000 h. (tq+25°C)
- Durata utile (L90/B10): 50000 h. (tq+25°C)
- Durata utile (L85/B10): 80000 h. (tq+25°C)
- Durata utile (L80/B10): 100000 h. (tq+25°C)
- Durata utile (L85/B10): 50000 h. (tq+55°C)
- Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0).
- Sicurezza fotobiologica conforme alla IEC/TR 62778: gruppo di rischio esente RG0 (IEC 62471).
- Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

SORGENTE



- 3 moduli LED lineari Mid-Power da 50W/840.
- Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80 (R9 <50%).
- Indice di Fedeltà cromatica IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.
- Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.
- Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3.

MECCANICHE

- Dissipatori modulari passivi monoblocco in pressofusione di alluminio, sovradimensionati per una ottimale gestione termica del modulo LED, con alette di raffreddamento autopulenti per effetto camino.
- Corpo portacablaggio in alluminio e acciaio zincato di colore bianco ancorato solidamente ai dissipatori e termicamente separato.
- Lenti 3F Lens fotoincise in metacrilato, ad alta efficienza luminosa per distribuzione ampia, fissate ai moduli LED.
- Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -
- Dimensioni: 657x542 mm, altezza 129 mm. Peso 13,695 kg.
- Grado di protezione IP65.
- Resistenza meccanica agli urti IK06 (1 joule).
- Resistenza al filo incandescente 650°C.

ELETTRICHE

- Cablaggio elettronico Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,98, corrente costante in uscita, classe I, 2 driver.
- Potenza dell'apparecchio 169 W.
- ENEC - CE.
- SAFE FLICKER: PstLM=<1 e SVM=<1 (IEC TR 61547-1 e IEC TR 63158), a garanzia di una luce più confortevole e sicura.
- Apparecchio conforme EN 60598-2-22 per alimentazione da un sistema di emergenza centralizzato CPSS (Central Power Supply System, comunemente chiamato soccorritore), non incorporato nell'apparecchio - escluso aree ad alto rischio. La potenza e il flusso di default sono pari al 100% in AC e al 100% in DC.
- Temperatura ambiente da -30°C fino a +55°C.
- Classe di temperatura T6 max 85°C.
- Connessione rapida.
- Unità elettrica posizionata in vano separato dal modulo LED per garantire le temperature ottimali dei componenti di cablaggio, ispezionabile e manutenibile.
- Umidità relativa UR: <85%.

Art.47.4. Corpi illuminanti per illuminazione di emergenza



I corpi illuminanti da installare per illuminazione di emergenza dovranno essere di due tipologie: con alimentazione centralizzata (NCE) o con alimentazione locale mediante modulo batteria+ inverter.

I suddetti corpi illuminanti, installati in numero, tipologia e posizione indicata nello specifico negli elaborati di progetto dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Apparecchi in versione Non Permanente (NP-lampade di emergenza)
- Conformi alla CEI EN 60598-2-22
- Certificazione: IMQ, ENEC
- Conformità alla norma CEI EN 62471 - Prodotti a classe ottica certificata esente (RG0)
- Grado di Protezione: IP65
- Batterie Ni-Cd per alta temperatura
- Classe d'isolamento: II
- Temperatura di funzionamento: 0°...+40°C
- Filo incandescente: 850°C (IEC 60695-2-10)
- Custodia in polycarbonato autoestinguente 94V-2 (UL 94)
- Sorgente luminosa: LED a lunga durata (oltre 50.000 h)
- Alimentazione: 230 V, 50 Hz
- Autonomia 2 h: ricarica completa in 12 h

Art.48. Conduttori e cavi per bassa tensione

Per la realizzazione delle linee di alimentazione delle utenze costituenti l'impianto descritto nel presente progetto, verranno utilizzati esclusivamente conduttori di tipo isolato.

Non sono ammessi conduttori isolati da sola smaltatura, nemmeno per gli impianti alimentati a tensione ridotta.

I cavi utilizzati, designati secondo la Norma CEI 20-27 o tabella CEI UNEL 35011, potranno avere tensione nominale di funzionamento 450/750V unipolari FG17 – Norma CEI 20-20 (per cablaggi interni ai quadri e distribuzione terminale), FG16(O)R16 e resistenti al fuoco FTG18(O)M16 – Norma CEI 20-45 (per distribuzioni specifiche).

I cavi suddetti sono allineati con il Regolamento CPR 305/2011, secondo la Euroclasse CPR CEI-UNEL 35016 Cca – s3, d1, a3 (per cavi FG17), Cca- s3, d1, a3 (per cavi FG16(O)R16) e B2ca-s1a, d1, a1 (per cavi FTG18(O)M16), adatti al luogo specifico di impiego in oggetto.

I materiali isolanti per i cavi dovranno essere conformi alle seguenti norme:

- CEI 20-38
- CEI 20-26
- CEI UNEL 35310
- EN 50575:2014



- EN 50575/A1:2016
- Regolamento CPR
- Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE - Direttiva 2011/65/EU (RoHS 2)

Il cavo potrà essere costituito da conduttori in filo unico, in corda flessibile o rigida. I cavi non devono mai essere utilizzati per scopi diversi dalla trasmissione e dalla distribuzione dell'energia elettrica. Non devono mai essere posati in prossimità di superfici calde a meno che non siano stati previsti per tali condizioni.

Non devono mai essere direttamente interrati. I tratti esposti di cavo impiegati come collegamento terminale devono essere protetti meccanicamente e collegati in modo appropriato all'apparecchio fisso.

Non devono essere assoggettati a sforzi di trazione, schiacciamento, torsione, piegatura e corrosione eccessivi, non devono essere danneggiati da dispositivi di fissaggio o di scarico degli sforzi di trazione. Non devono essere posati sotto tappeti od altre coperture ove vi siano rischi di schiacciamento od isolamento termico.

I cavi isolati in PVC non devono mai essere utilizzati all'esterno quando sia possibile raggiungere temperature e condizioni esterne non rientranti nei limiti fissati dalle Tabelle 3-4 Norma CEI 20-40.

Dove richiesto in progetto e comunque dove necessario secondo quanto prescritto dalle norme relative, dovranno essere installati cavi non propaganti l'incendio (Norme CEI 20-22) e/o non propaganti la fiamma (Norme CEI 20-35); i cavi a bassa emissione di gas corrosivi dovranno essere realizzati conformemente a quanto indicato nelle Norme CEI 20-37 e 20-38.

Le guaine o gli isolamenti dei conduttori devono avere la colorazione seguente:

- gialloverde per i conduttori di protezione;
- azzurro, blu, per il conduttore di neutro;
- nero, grigio, marrone, (rosso viola arancio) per conduttori di fase.

I conduttori debbono recare il "Marchio di Qualità" IMQ.

Sono ammessi unicamente conduttori in rame sia per i conduttori di fase che per neutro e conduttori di protezione.

Sezioni minime dei conduttori di fase

Per la posa dei conduttori, si devono rispettare le raccomandazioni delle norme CEI del comitato CT 20; la sezione minima da adottarsi è quella specificata nelle rispettive norme ed in ogni caso per tutti gli impianti alimentati direttamente con la piena tensione normale della rete B.T. e per quelli alimentati a tensione ridotta (segnalazioni automatiche di incendi, antifurto, orologi elettrici, impianti elettroacustici, radiotelevisione, citofoni, interfon e portiere elettrico), la sezione minima ammessa è di mmq 1,5; l'isolamento nominale minimo è per tensioni 450/750 V.

I circuiti degli impianti di forza motrice e di utilizzazioni elettrodomestiche dovranno avere sezione minima 2,5 mmq con isolamento 0,6/1 kV. Nella Tabella 52E della Norma CEI 64-8 Art.524.1 sono riportate le sezioni minime dei conduttori da utilizzare nelle varie tipologie di impianti.



In ogni caso, le sezioni dei cavi sono indicate negli schemi elettrici dei quadri, nei tabulati di calcolo progettuale e nelle note alle planimetrie di progetto.

Sezioni minime conduttori di neutro

L'eventuale conduttore di neutro di una linea elettrica deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase quando:

- la linea sia costituita da circuito monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti polifase (e nei circuiti monofase a tre fili) quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mmq se in rame od a 25 mmq se in alluminio.

Nei circuiti polifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mmq se in rame od a 25 mmq se in alluminio il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del neutro;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16mmq se in rame od a 25mmq se in alluminio.

Caratteristiche e sezioni minime dei conduttori di protezione

La sezione del conduttore di protezione deve essere calcolata o scelta secondo una delle due metodologie di seguito riportate:

- la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la formula riportata nella Norma CEI 64-8 Art 543.1.1.; se dall'applicazione della formula risulta una sezione non unificata, deve essere usato il conduttore di sezione unificata immediatamente superiore,
- le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori dati nella Tabella 54F Art. 543.1.2.

Nel caso in cui siano rispettati i valori di questa tabella non è necessario effettuare la verifica secondo quanto riportato al punto precedente. Se dall'applicazione della formula risulta una sezione non unificata, deve essere usato il conduttore di sezione unificata immediatamente superiore.

I valori della tabella sono validi solamente se il conduttore di protezione è costituito dallo stesso materiale dei conduttori di fase.



Quando il conduttore di protezione risulta comune a più circuiti, la sua sezione deve essere calcolata in funzione del conduttore di fase avente sezione maggiore.

Come conduttori di protezione devono essere utilizzati esclusivamente cavi esplicitamente dedicati e contrassegnati con colorazione giallo-verde con fascettatura terminale per i tratti in rame nudo. Tutte le connessioni verranno eseguite in cassette di ispezione, in modo che possano essere verificabili in qualunque momento.

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mmq se non è prevista alcuna protezione meccanica.

Come conduttori di protezione possono essere usati:

- anime di cavi multipolari;
- conduttori nudi o cavi unipolari (anche senza guaina) facenti parte, con i conduttori attivi, di una stessa conduttura;
- conduttori nudi o cavi unipolari (anche senza guaina) non facenti parte, con i conduttori attivi, della stessa conduttura;
- involucri metallici, per esempio guaine, schermi e armature di alcuni cavi;
- tubi protettivi e canali metallici od altri involucri metallici per conduttori (quali rivestimenti metallici ed armature di cavi);
- masse estranee di adeguate caratteristiche.

Se l'impianto contiene involucri o strutture metalliche di quadri, di condutture costruite in fabbrica, questi involucri o strutture possono essere usati come conduttori di protezione se soddisfano le tre seguenti condizioni:

- la loro continuità elettrica sia realizzata in modo da assicurare la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico ed elettrochimico;
- la conduttura sia almeno uguale a quella risultante dall'applicazione delle prescrizioni riguardanti la sezione minima del conduttore, riportate sopra;
- sia possibile la connessione di altri conduttori di protezione nei punti predisposti per la derivazione.
- I rivestimenti metallici, comprese le guaine di alcune condutture, alcuni tubi protettivi e canali metallici possono essere utilizzati come conduttori di protezione delle condutture corrispondenti se soddisfano le prescrizioni riportate nei primi due punti di cui sopra.

I conduttori di protezione devono essere protetti contro il danneggiamento meccanico chimico e contro le sollecitazioni elettrodinamiche. Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato. Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove. Se si usano dispositivi di controllo della



continuità della messa a terra, i loro avvolgimenti non devono essere inseriti sul conduttore di protezione.

Caratteristiche e sezioni minime dei conduttori equipotenziali

Il dimensionamento dei conduttori equipotenziali deve essere condotto conformemente a quanto individuato nella sezione 547 ed in particolare:

i conduttori equipotenziali principali destinati a connettere al collettore principale di terra le masse estranee in ingresso all'unità servita dagli impianti di cui si tratta (tubazioni metalliche collegate nel punto di uscita dal terreno) presentano sezione pari a 25 mmq e sono costituiti da conduttori in rame isolati giallo-verde;

i conduttori equipotenziali supplementari (eventualmente presenti) di collegamento delle masse estranee presentano sezione non inferiore al 50% di quella del maggiore conduttore di PE di collegamento delle masse.

Caratteristiche e sezioni minime dei conduttori di terra

I conduttori di terra devono avere sezione avente i valori indicati nella tabella della Norma CEI 64-8 Capitolo 54.

Cadute di tensione massime

La differenza fra tensione a pieno carico dei trasformatori e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'origine dell'impianto sotto misura rimanga costante, non deve superare il 4% per gli altri utilizzatori di distribuzione ordinaria di nuova realizzazione a norma di quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 Art. 525.

Cadute di tensione più elevate possono essere ammesse per i motori durante i periodi di avviamento, o per altri componenti elettrici che richiedano assorbimenti di corrente più elevati. In ogni caso eventuali difformità rispetto ai valori elencati sopra dovranno essere comunicate alla D.L. che potrà esprimere parere favorevole o contrario all'idoneità dell'installazione.

Separazione dei circuiti

Dovrà essere garantita la separazione dei conduttori a differenti livelli di tensione (la separazione si intende garantita in presenza di cavi a doppio isolamento) all'interno dei quadri e ad eventuali organi di comando o misura esterni.

Art.49. Cavi per media tensione

Per la realizzazione delle nuove linee di distribuzione e di alimentazione degli scomparti di media tensione e dei trasformatori lato primario, verranno utilizzati esclusivamente conduttori di media tensione di tipo isolato.

I cavi utilizzati, designati secondo la Norma CEI 20-13 e CEI UNEL 35334, potranno avere tensione nominale di funzionamento 12/20 kV unipolari RG7H1RFR di tipo armato.



I cavi saranno composti da conduttore a corda rigida rotonda di CU rosso, isolamento in EPR Alto Modulo, schermo a fili o nastri di CU, guaina di PVC, armatura a fili di AL, guaina di PVC.

Adatti per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze, particolarmente indicati per l'installazione interrata e ove sia necessario garantire ottime prestazioni in termini di resistenza meccanica, con una elevata resistenza allo schiacciamento e tranciamento, oltre che un'elevata compatibilità con presenza di acqua e resistenza contro i roditori.

Relativamente a tale tipo di cavi, non classificato ai fini del Regolamento CPR, si precisa che la specifica tecnica condivisa con la Committenza è stata quella di avere cavi MT armati, contro l'azione dei roditori, elemento molto preoccupante in questo specifico caso. D'altra parte attualmente il mercato non offre cavi MT armati con classificazione CPR, ovviamente perché essa, come nel caso specifico è dedicata ad installazioni interrate e/o esterne, ove il regolamento CPR non è applicabile. All'interno delle cabine, manufatti tra l'altro non soggetti a CPI, ove è comunque necessario mantenere l'armatura, il problema è minimizzato dalla assenza di persone e dalla limitata estensione dei suddetti tratti di cavo, tra l'altro sempre installati in cunicoli a pavimento. I vari costruttori hanno confermato l'impossibilità di fornire tale certificazione anche su specifica richiesta e per significativa fornitura.

Art.50. Tubazioni e canalizzazioni

Per tutti gli impianti, compresi quelli a tensione ridotta, è consentito soltanto l'impiego di tubazioni contemplate nelle vigenti tabelle UNEL, di acciaio smaltato a lembi saldati, o di tipo Mannesman, o di materiali plastici, ferme restando le esclusioni di impiego per taluni degli anzidetti tipi, nella realizzazione di impianti specifici.

Allo scopo di meglio definire le caratteristiche delle tubazioni e delle canalizzazioni che potranno essere installate, in funzione delle indicazioni degli elaborati grafici, si riporta di seguito un elenco delle principali caratteristiche di dette apparecchiature. Si ricorda che le tubazioni ed i sistemi di tubazioni portacavi per installazioni elettriche dovranno essere realizzati conformemente alle prescrizioni indicate nelle Norme relative CEI EN 50086-1 / CEI 23-39. In particolare:

Le tubazioni protettive flessibili in PVC ed i loro accessori che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-83 e la loro installazione dovrà rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI EN 61386-21 / CEI 23-81. Le tubazioni che saranno utilizzate:

- dovranno avere carico minimo di schiacciamento sopportabile di 750 N su 5 cm a 20 °C (serie pesante);
- dovranno avere superato la prova di urto a freddo (-5 °C) con martello di massa variabile con il diametro, previo condizionamento a 60 °C;
- il raggio minimo di curvatura dovrà essere pari a tre volte il diametro esterno;



- dovranno aver superato la prova di resistenza alla temperatura per 24 ore alla temperatura di 60 °C;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla fiamma autoestinguendosi in meno di 30 secondi;
- dovranno avere spessore tale da resistere alla tensione di 2000 V a 50 Hz applicata per un tempo non inferiore a 15 minuti;
- la resistenza di isolamento, misurata con una tensione di 500 V applicata per un minuto, dovrà risultare di almeno 100 M.

Le tubazioni protettive pieghevoli in PVC ed i loro accessori che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-82 e la loro installazione dovrà rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI EN 61386-21 / CEI 23-81. Le tubazioni che saranno utilizzate:

- dovranno avere carico minimo di schiacciamento sopportabile di 750 N su 5 cm a 20 °C (serie pesante) con riduzione del diametro fino al 50%;
- dovranno aver superato la prova di rinvenimento verificata mediante il passaggio di un opportuno calibro all'interno del tubo;
- dovranno avere superato la prova di urto a freddo (-5 °C) con martello di 1 Kg da 40 cm di altezza, previo condizionamento a 60 °C;
- il raggio minimo di curvatura a -5 °C dovrà essere pari a tre volte il diametro esterno;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla temperatura per 24 ore alla temperatura di 60 °C mediante pressione di 2 Kg trasmessa da un tondino di acciaio;
- dovranno avere spessore tale da resistere alla tensione di 2000 V a 50 Hz applicata per un tempo non inferiore a 15 minuti;
- la resistenza di isolamento, misurata con una tensione di 500 V applicata per un minuto, dovrà risultare di almeno 100 M;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla fiamma autoestinguendosi in meno di 30 secondi.

Le tubazioni protettive rigide, filettabili e non, in materiale termoplastico autoestinguente (PVC autoestinguente) ed i loro accessori che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-81 e la loro installazione dovrà rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI EN 61386-21 / CEI 23-81. Le tubazioni che saranno utilizzate:

- dovranno avere carico minimo di schiacciamento sopportabile di 750 N su 5 cm a 20 °C (serie pesante);
- dovranno avere superato la prova di urto a freddo (-5 °C) con martello di massa variabile con il diametro;
- prova di curvatura a -5 °C con molla piegatubi in acciaio previo condizionamento a 60 °C;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla temperatura mediante pressione di una sfera per 1 ora a 60 °C;



- dovranno aver superato la prova di resistenza alla fiamma autoestinguendosi in meno di 30 secondi;
- dovranno avere spessore tale da resistere alla tensione di 2000 V a 50 Hz applicata per un tempo non inferiore a 15 minuti;
- la resistenza di isolamento, misurata con una tensione di 500 V applicata per un minuto, dovrà risultare di almeno 100 M.

Le tubazioni protettive rigide in materiale termoplastico autoestinguente a bassa emissione di alogeni ed i loro accessori che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-81 e CEI 20-37 e la loro installazione dovrà rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI EN 61386-21 / CEI 23-81. Le tubazioni che saranno utilizzate:

- dovranno avere carico minimo di schiacciamento sopportabile di 750 N su 5 cm a 20 °C (serie pesante);
- dovranno avere superato la prova di urto a freddo (-5 °C) con martello di massa variabile con il diametro previo condizionamento a 60 °C;
- prova di curvatura a -5 °C con molla piegatubi in acciaio;
- dovranno avere spessore tale da resistere alla tensione di 2000 V a 50 Hz applicata per un tempo non inferiore a 15 minuti;
- la resistenza di isolamento, misurata con una tensione di 500 V applicata per un minuto, dovrà risultare di almeno 100 M;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla fiamma autoestinguendosi in meno di 30 secondi (Norma CEI 23-81);
- prova di infiammabilità IEC 695-2-2 V1 secondo UL 94 850 °C secondo IEC 695-2-1;
- prova di reazione al fuoco Cat. I secondo CSE RF 1/75/A Cat. II secondo CSE RF 3/77 classe 2 secondo DM del 26/6/84;
- prova di caratterizzazione dei fumi, indice di tossicità 1,96 secondo CEI 20-37 parte 2.

Le guaine isolanti spiralate (termoplastiche a base di PVC autoestinguente) ed i loro accessori che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-39 e la loro installazione dovrà rispettare le prescrizioni di cui alla CEI EN 61386-21 / CEI 23-81. Le guaine che saranno utilizzate:

- dovranno avere carico minimo di schiacciamento sopportabile di 320 N su 5 cm a 20 °C (serie leggera);
- dovranno avere superato la prova di urto a freddo (-5 °C) con energia d'urto 2 Joule;
- dovranno avere superato la prova di curvatura a -5 °C con 500 flessioni a 90° alternate;
- dovranno avere superato la prova di cedimento a caldo per 24 ore a 60° senza alterazioni;
- dovranno avere superato la prova di resistenza alla temperatura DF: -20 °C +70 °C DFT: -20°C +90 °C



- dovranno aver superato la prova di resistenza alla fiamma autoestinguendosi in meno di 30 secondi (VO secondo UL 94);
- dovranno avere spessore tale da resistere alla tensione di 2000 V a 50 Hz applicata per un tempo non inferiore a 15 minuti;
- dovranno avere la resistenza di isolamento, misurata con una tensione di 500 V applicata per un minuto, dovrà risultare di almeno 100 M.

Le guaine isolanti lisce (termoplastiche a base di PVC autoestinguente) ed i loro accessori che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-39 e la loro installazione dovrà rispettare le prescrizioni di cui alla CEI EN 61386-23 / CEI 23-83. Le guaine che saranno utilizzate:

- dovranno avere superato la prova di urto a freddo (-5 °C) con energia d'urto 2 Joule;
- dovranno avere superato la prova di curvatura a 0 °C con raggio di curvatura pari a 3 volte il diametro esterno;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla fiamma autoestinguendosi in meno di 30 secondi;
- dovranno avere spessore tale da resistere alla tensione di 2000 V a 50 Hz applicata per un tempo non inferiore a 15 minuti;
- dovranno avere la resistenza di isolamento, misurata con una tensione di 500 V

Le tubazioni protettive in acciaio zincato od in acciaio inox filettabile e non, ed i loro accessori (raccordi con grado di protezione IP67) che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-39 e CEI 23-81. Potranno essere utilizzati come conduttori di protezione solo se installati con appositi raccordi a Marchio IMQ. Potranno essere installate tubazioni ad innesto rapido complete di raccordi con grado di protezione IP67. Tali raccordi e le ghiera di fissaggio dovranno essere conformi alle Norme UNI.

I cavidotti isolanti rigidi ed i loro accessori per posa interrata che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-46. Le caratteristiche tecniche sono determinate tramite prove realizzate conformemente alla Norma CEI 23-46. Le tubazioni che saranno utilizzate:

- dovranno avere carico minimo di schiacciamento sopportabile di 750 N (U15) su 5 cm a 20 °C e di 1250N (U20);
- dovranno avere superato la prova di urto a freddo (-5 °C) con martello di massa variabile con il diametro previo condizionamento a 60 °C;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla temperatura mediante pressione di una sfera diametro 5 per 1 ora a 60 °C con forza di 20N l'impronta deve risultare inferiore a =2mm;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla fiamma autoestinguendosi in meno di 30 secondi (Norma CEI 23-81);
- dovranno avere spessore tale da resistere alla tensione di 2000 V a 50 Hz applicata per un tempo non inferiore a 15 minuti;



- la resistenza di isolamento, misurata con una tensione di 500 V applicata per un minuto, dovrà risultare di almeno 100 M.

I cavidotti isolanti corrugati ed i loro accessori per posa interrata che verranno installati dovranno essere realizzati secondo la Norma NF C 68-171. Le caratteristiche tecniche sono determinate tramite prove realizzate conformemente alla Norma di cui sopra. Le tubazioni che saranno utilizzate:

- dovranno avere carico minimo di schiacciamento sopportabile di 750 N per 10 minuti con una deformazione inferiore al 10% del diametro iniziale;
- dovranno avere superato la prova di resistenza all'urto (-25 °C) con martello di massa 1Kg da un'altezza di 60 cm;
- dovranno avere superato la prova di resistenza alla perforazione (-15 °C) con martello di massa 600g da un'altezza di 75 cm;
- dovranno aver superato la prova di piegatura secondo le Norma NF C 68-171;
- dovranno essere caratterizzati da una temperatura minima di trasporto non superiore a -25 °C;
- dovranno essere caratterizzati da temperatura minima di stoccaggio non superiore a -25 °C;
- dovranno essere caratterizzati da una temperatura minima di posa non superiore a -15 °C.

I canali portacavi in materiale plastico isolante autoestinguente ed i loro accessori che verranno installati dovranno essere realizzati secondo la Norma CEI 23-32 e CEI 23-104 (ad uso portacavi e portapparecchi a parete). Tali canali dovranno essere realizzati in modo da rispettare le caratteristiche tecniche riportate sotto:

- grado di protezione IP40 secondo la Norma CEI EN 60529 / CEI 70-1;
- smontabilità del coperchio e degli accessori (applicazione traversine di irrigidimento fianchi a 50 cm una dall'altra);
- grado di resistenza meccanica all'urto determinato tramite prova con energia d'urto di 2 Joule a temperatura ambiente;
- resistenza al calore 60 °C 2 °C;
- resistenza al calore normale e alla propagazione alla fiamma con autoestinzione in meno di 30 secondi effettuando la prova direttamente con becco Bunsen su canale e coperchio;
- resistenza al calore anormale ed al fuoco degli accessori effettuando la prova con filo incandescente a 650 °C; ed 850 °C richiesta dalla Norma CEI 64-8 Sez. 751 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio.

I canali metallici e le passerelle portacavi in acciaio zincato (Norma CEI 23-104) dovranno essere costituiti con acciaio di laminazione Fe P01/G. Ciascuno dei componenti stessi deve essere fornito con uno dei seguenti trattamenti superficiali:

- zincatura a caldo Sendzimir, prima della lavorazione, di grado Z 275;
- zincatura (come sopra) più verniciatura con resine epossidiche;



ove sia richiesta una particolare protezione dagli agenti corrosivi potrà essere praticato il trattamento di:

- zincatura a caldo per immersione (dopo la lavorazione) secondo Norma CEI 7-6 o tabella UNI 5744, classe C.

La zincatura dovrà essere realizzata con strato di zinco con bobina a passaggio continuo. Le viterie di connessione meccanica e/o elettrica saranno di acciaio - precisamente conformi a tabella UNI 3740, "passo grosso", "classe 5,8 (5S)" - zincate elettroliticamente. Le eventuali piastrine di collegamento elettrico saranno di rame elettrolitico semicotto nichelate elettroliticamente.

Gli spessori utilizzati per le lamiere sono:

- canali/passarelle 1 mm;
- accessori 1 mm;
- coperchi 0,8 mm.

La bordatura dovrà essere realizzata con particolare sagomatura per la maggior tenuta a sforzi meccanici rendendo i coperchi autoreggenti. Dovranno essere installate inoltre viti a testa bombata e dadi con flangia zigrinata al centro di ogni estremità dei vari elementi e viti a testa esagonale al centro di ogni estremità maschia del coperchio per assicurare la continuità elettrica del sistema.

Le passerelle dovranno essere perforate con asole simmetriche che incidano in misura non oltre il 15% della superficie del fondo. Il complesso dei costituenti la canalizzazione deve:

- resistere alle possibili sollecitazioni d'urto, secondo modalità ed intensità determinate dalla Norma CEI 23-104;
- resistere alle regolari condizioni di carico, nel senso di non subire deformazioni superiori a quelle ammesse dalla Norma CEI 23-104.

Art.51. Scatole e cassette di derivazione

Le scatole e le cassette di derivazione a parete saranno realizzate in contenitori stagni adatti per la derivazione, la connessione ed il fissaggio di apparecchiature elettriche ed elettroniche. Dove richiesto saranno installate in modo da garantire il doppio isolamento (Norma CEI EN 60439-1 / CEI 17-13/1), a tal scopo non saranno attraversate da parti conduttrici suscettibili di trasferire all'interno una tensione di guasto. Sono impiegabili in ambienti con grado di inquinazione 3 (per impieghi più gravosi si vedano le relative Normative). Le cassette ed i contenitori saranno conformi alla Norma CEI C.431. All'interno di tali cassette potranno essere realizzate derivazioni utilizzando morsettiere che dovranno essere conformi alle Norme CEI 23-20 e CEI 23-21. Il grado di protezione potrà essere IP40, IP44, IP55 o IP56 secondo i luoghi di installazione specifici.

Dovrà essere realizzata la prova di reazione al fuoco che, secondo le indicazioni delle Norme riportate sopra, dovrà dare i seguenti risultati:

- prova filo incandescente 960 °C oppure 750 °C



- prova di pressione con biglia 70 °C oppure 120 °C
- autoestinguenza Classe V0 oppure Classe V2

Dovrà essere realizzata la prova di resistenza agli urti con energia d'urto 6 Joule;

L'installazione delle apparecchiature dovranno poter essere effettuate tra -25 °C e + 60 °C. Le scatole di derivazione che saranno installate potranno essere di varie forme e dimensioni: circolari, rettangolari o quadrate a coperchio alto e rettangolari o quadrate a coperchio basso. Per il fissaggio delle tubazioni o dei cavi attestanti alle scatole dovranno essere utilizzati degli appositi raccordi aventi differenti gradi di protezione a seconda dei locali di installazione e comunque delle specifiche richieste di capitolato.

I tipi di raccordi che possono essere installati sono:

- raccordi tubo cassetta IP66, IP44;
- passacavi IP55;
- raccordi per canalina IP40;
- pressacavi IP66;
- pressacavi con alloggiamento per tubo rigido IP66.

Le scatole di derivazione che saranno installate potranno essere di varie dimensioni secondo le indicazioni del progetto.

Le cassette o le scatole metalliche devono essere trattate con vernice antiruggine prima della verniciatura di rifinitura.

Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta è preferibile quello a viti. Per l'impiego di scatole o cassette stagne, dovranno essere metalliche di fusione, ovvero in materiali plastici di tipo cosiddetto infrangibile od antiurto. I relativi morsetti devono essere su basi in ceramica o materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche.

Le scatole di derivazione a parete in lega di alluminio primaria pressofuso (UNI 3051, 3599, 4514) e piastra di fondo in acciaio zincato, saranno realizzate in contenitori con grado di protezione IP55 adatti per la derivazione e la connessione delle linee elettriche. Dovranno essere fornite burattate e sbavate, con pareti completamente chiuse e coperchio avvolgente. Saranno complete di viti per il fissaggio del coperchio e di una vite di messa a terra, con guarnizione di gomma atta a garantire il grado di protezione di cui sopra.

Art.52. Morsetti di giunzione

Le derivazioni dalle linee principali di alimentazione delle varie utenze dovranno essere realizzate entro le scatole descritte al capitolo precedente. E' fatto espresso divieto di realizzare derivazioni entro tubi, canali o passerelle. Non saranno inoltre accettate derivazioni realizzate tramite nastratura anche se realizzate all'interno di scatole di derivazione. E' buona norma che giunzioni e cavi all'interno delle scatole di derivazione non occupino più del 50% del volume interno della



cassetta stessa. Non sono in ogni caso ammessi morsetti del tipo Mammuth se non specificatamente approvati nel tipo e nella posa dalla D.L..

Fino a conduttori di sezione 6 mmq si consiglia l'uso di morsetti volanti per cassette di derivazione conformi alle Norme CEI EN 60998-1 / CEI 23-20 e CEI EN 60998-2-1 / CEI 20-21.

Le parti in tensione dei morsetti dovranno risultare non accessibili al dito di prova (IP20), l'involucro dovrà essere trasparente per una perfetta visione della derivazione.

I morsetti utilizzati non dovranno accogliere ognuno un numero di cavi superiore a quanto riportato nelle Norme CEI 23-20 e CEI 23-21. In caso di un numero elevato di conduttori da collegare, potranno essere utilizzati morsetti di derivazione doppi.

I morsetti utilizzati per la derivazione da montanti di linee principali aventi sezioni dei conduttori superiori o uguali a 25 mmq, dovranno essere dotate di asola per il fissaggio al fondo della scatola del morsetto e di indicazione del conduttore (fase, neutro o PE) da collegare.

In ogni caso dove le sezioni dei conduttori superino i 6 mmq si consiglia l'installazione di morsettiere fisse in materiale ceramico o in poliammide.

Le morsettiere che dovranno essere utilizzate, saranno realizzate con morsetti aventi le caratteristiche descritte di seguito e comunque conformi alle Norme CEI 17-48 e CEI 17-62.

Art.53. Scatole per comandi e prese di corrente

Le scatole di contenimento dei comandi e delle prese di corrente devono essere metalliche o di robusto materiale isolante, escluso il legno, e presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale. Debbono inoltre essere adatte al fissaggio inamovibile dei frutti mediante viti. Le scatole potranno essere posate dove necessario con appositi inserti di fissaggio in metallo od in plastica. Potranno essere di differenti dimensioni atte comunque a contenere le apparecchiature previste in progetto. Durante la posa delle scatole dovrà essere prestata particolare attenzione a non arrecare danni di natura meccanica alle scatole stesse ed a permettere la posa all'interno di esse dei frutti descritti nel capitolo successivo.

Il fissaggio del gruppo apparecchi-supporto al contenitore dovrà avvenire con viti, gli imbocchi per i cavi od i tubi sarà realizzato attraverso prefrazture di dimensioni 19-24 mm, la protezione dai contatti accidentali sarà assicurata da un diaframma isolante (supporto e sottoplaacca). Dovrà essere garantito il grado di protezione almeno IP41.

Ove le scatole siano di materiale conduttore dovranno essere collegate al conduttore di protezione della linea elettrica.

Art.54. Comandi e prese di energia

Gli apparecchi di comando (Norma CEI 23-9) dovranno avere superato le prove di cui alla relativa Norma. Gli apparecchi di comando per usi domestici e similari dovranno essere adatti a funzionare



alla tensione di 250V a 50Hz sinusoidale con morsetti posteriori e dovranno poter essere collegati con conduttori di sezione massima 4mmq.

Gli apparecchi potranno essere interruttori, deviatori, invertitori e pulsanti con comando a bilanciere a tasto normale o luminoso o a tirante (solo pulsanti).

Le prese a spina (Norma CEI 23-34 e CEI 23-50 per usi domestici e similari, Norma CEI EN 60309-1 / CEI 23-12 per usi industriali) aventi corrente nominale superiore a 16A devono essere dotate di dispositivo di comando; sarà possibile installare prese a spina per uso domestico e similare anche in quegli ambienti dove non sia previsto un esercizio gravoso con forti urti e vibrazioni. Si raccomanda inoltre che l'asse di inserzione risulti distanziato dal piano di calpestio di almeno:

- 175 mm se a parete (con montaggio incassato o sporgente);
- 40 mm se da torrette o calotte (sporgenti dal pavimento).

Nel caso di torrette o calotte (sporgenti dal pavimento) e di scatole (affioranti dal pavimento), si raccomanda che il fissaggio al pavimento assicuri almeno il grado di protezione IP52.

Il grado minimo di protezione di cui sopra non si riferisce all'applicazione particolare su pavimenti sopraelevati o riportati (a pannelli accostati) per la cui pulitura non si prevedono spargimenti di liquidi.

I gradi di protezione sopra indicati si intendono con spine sia inserite che disinserite.

Per le sezioni d'impianto incassate devono adottarsi i frutti della serie da incasso scelta, mentre per le sezioni "a vista" devono essere adottati i normali tipi in scatola metallica di fusione o quelli con custodia in materiali plastici antiurto, con imbocco a pressacavo e contatti sempre su materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche.

Le prese che saranno utilizzate si distinguono quindi per usi domestici e similari ed in prese per usi industriali:

Le prese per uso terziario e similari che potranno essere installate devono avere superato le prove di resistenza al fuoco ed al calore anormale per quel che riguarda le parti isolanti e sono dei seguenti tipi:

- 2P+T 16A bivalente;
- 2P+T 16A tipo UNEL;

Ognuno dei tipi di prese elencate sopra potrà essere dotato di sezionatore bipolare di comando da installare nella stessa scatola da incasso.

Le prese per gli impianti speciali dovranno essere conformi alle relative Normative e potranno essere:

- prese telefoniche;
- connettori telefonici e dati RJ45.

Le prese per usi industriali che potranno essere installate saranno del tipo con interruttore di blocco o senza e dovranno avere superato le prove di cui alle relative Norme.



Potranno essere utilizzate prese entro quadretti precablati dal costruttore (Norma CEI EN 60439-3) oppure prese separate assemblate secondo le esigenze dalla Ditta Installatrice. Nella fase di cablaggio di quadretti prese da parte della Ditta installatrice dovranno essere rispettate le prescrizioni del costruttore al fine di garantire le caratteristiche tecniche prerogativa di una perfetta installazione a regola d'arte.

Le prese potranno essere a tensione industriale o con trasformatore di sicurezza a 24 V con fusibili di protezione lato primario e secondario e grado di protezione IP44.

Le prese a tensione industriale potranno essere di tipo orizzontale o verticale e potranno essere adatte all'allacciamento dei seguenti conduttori:

- 2P+T;
- 3P+T;
- 3P+N+T.

Avranno corrente nominale di 16A, 32A.

Il grado di protezione che dovrà comunque essere garantito in fase di installazione delle prese (o quadretti) potrà essere, in funzione del locale e delle prescrizioni progettuali, IP44, IP55, IP56, IP67.

Dove necessario l'interblocco dovrà impedire l'inserzione o l'estrazione della spina dalla presa in presenza di tensione. Non sarà ammesso nessun tipo di installazione che causi l'eliminazione di tale protezione.

In tutte le installazioni di prese di ogni tipo non sarà ammessa l'inserzione di più spine nella stessa presa (utilizzo di prese multiple).

Art.55. Esecuzione dei circuiti

Nella scelta e nella messa in opera delle condutture si devono tenere in considerazione le prescrizioni tecniche riguardanti i materiali utilizzati riportate nei capitoli precedenti.

I tipi di pose ammesse in funzione delle varie situazioni devono essere in accordo le Tabelle 52A, 52B, 52C, della Norma CEI 64-8 in cui vengono riassunte le tipologie di esecuzione dei circuiti ammesse.

I conduttori che verranno infilati nell'una o nell'altra soluzione dovranno essere sempre del tipo isolato; inoltre le canalizzazioni dovranno sempre completare il percorso senza mai lasciare alcun tratto di conduttore scoperto. In tutti i circuiti, i conduttori, sempre di tipo flessibile, dovranno essere sfilabili dalle tubazioni, perciò posti in opera dopo che le canalizzazioni siano state murate sotto intonaco o sotto pavimento, oppure sia stato completato il percorso "a vista".

Non saranno accettate le installazioni con posa nelle stesse condutture di circuiti aventi differenti categorie di valori di tensione, che non siano isolati per la tensione più elevata presente tra parti attive.

In tal caso dovranno essere previste condutture separate o setti di separazione all'interno di canali o tubazioni. Tale separazione dovrà essere mantenuta per tutto il tratto della condutture anche



all'interno degli utilizzatori eventualmente alimentati da entrambe le linee (tale prescrizione vale anche per i servizi di sicurezza alimentati da gruppi di continuità).

Le tubazioni saranno perfettamente verticali nei tratti ascendenti e discendenti, orizzontali nei tratti piani, avendo cura di ottenere una leggera pendenza per il drenaggio delle eventuali condense. Particolarmente curato sarà l'ingresso dei tubi nelle cassette di derivazione in modo da evitare ogni possibilità di danneggiamento al rivestimento dei conduttori per effetto dello scorrimento dei cavi stessi. I tubi in materiale plastico o metallico, pertanto, avranno le estremità lisce in modo da togliere ogni sbavatura. Si precisa che la potenza prevista, sia per il servizio luce che per quello F.M. sarà frazionata per ogni quadro, in vari circuiti protetti da adeguati interruttori, in modo da ottenere la massima funzionalità di esercizio e manutenzione.

Art.56. Componenti della rete di terra

Fermi restando i richiami alle norme CEI ed alle leggi in materia antinfortunistica devono essere osservate le seguenti disposizioni:

- tutti gli utilizzatori comunque asserviti alle sorgenti di energia elettrica avranno le masse metalliche collegate al circuito di terra tramite conduttori con isolamento giallo-verde di tipo armonizzato;
- la rete di terra farà capo a pozzetti ispezionabili in corrispondenza ai dispersori che verranno infissi nel terreno ad una adeguata profondità in modo da non risentire degli effetti di asciugamento o congelamento del terreno e conseguente riduzione della conducibilità. Il valore della resistenza di terra dovrà essere tale da garantire i valori richiesti dal dimensionamento dell'impianto;

Le caratteristiche dei conduttori di protezione ed equipotenziali sono già state enunciate nel capitolo dedicato.

I dispersori possono essere costituiti da:

- nastri, corde;
- conduttori nello scavo di fondazione;
- ferri di armatura del calcestruzzo;
- altre strutture adatte allo scopo (Norma CEI 64-8 Articoli 542.2.5-6).

Durante la posa dovrà essere prestata particolare attenzione a che mutazioni delle condizioni del terreno non aumentino la resistenza di terra del dispersore al di sopra del valore richiesto.

Per la realizzazione del dispersore si consiglia l'utilizzo di rame, acciaio rivestito di rame o materiali ferrosi zincati.

I valori minimi accettabili per le dimensioni dei dispersori in terreni non particolarmente aggressivi sono dati dalla Tabella riportata nei Commenti all'Art. 542.2.3 e 542.2.4 della Norma CEI 64-8.



Tutti i materiali dell'impianto di terra dovranno essere tali da assicurare una efficienza duratura nel tempo in relazione alle azioni di deperimento legate alle condizioni ambientali dei vari componenti, dovranno avere dimensioni tali che l'impulso termico provocato dalle eventuali correnti di guasto sia limitato al di sotto dei valori tollerabili in modo da non arrecare danno ai componenti ed alle giunzioni in modo particolare.

Art.57. Sistema SCADA

La presente descrizione ha lo scopo di definire il sistema di supervisione, monitoraggio e gestione della rete MT e BT dell'aeroporto di Istrana. Nel documento sono descritte le soluzioni e le architetture di automazione e supervisione previste in progetto. Il sistema di supervisione previsto acquisirà una serie di segnali "distribuiti" in diverse parti di impianto mediante segnali cablati e rete Ethernet con protocollo IEC61850/ Modbus TCP/IP / Modbus RTU. Il tutto sarà gestito mediante Server SCADA, PLC con schede I/O remoto e Gateway Ethernet/seriali che avranno il compito di acquisire e raccogliere i dati.

L'architettura prevista tiene conto di possibili e future integrazioni quindi, mediante opportune modifiche/aggiunte software e hardware, ma senza un radicale cambiamento delle architetture di automazione, il sistema risulta già pronto a successive integrazioni.

Il presente sistema si basa sull'architettura indicata nello schema a blocchi degli impianti elettrici e specificata anche nello schema a blocchi del sistema; di seguito è indicato l'elenco dei punti controllati per ogni cabina.

Punti controllati per ogni cabina MT-BT periferica (n°11 cabine) (quadri isolati in aria)

Quadro QMT

n°5 protezioni (interruttori motorizzati)

n°6 segnali di stato per la cella misure

Trasformatori

n°2 (3) centraline tipo termometriche controllo temperatura trasformatore

Quadro QGBT

n°2 (3) interruttori generali motorizzati con relè elettronici (stati, misure, scatti, diagnostica, comandi)

tutti gli interruttori di partenza con $I_n \geq 40A$ con relè elettronici (stati, misure, scatti, diagnostica)

tutti gli interruttori di partenza con $I_n < 40A$ con relè elettronici (stati, scatti)

max n°2 comandi circuiti di illuminazione con contattore controllato

Altro

n°1 UPS di cabina (per ausiliari) – stato funzionamento, allarmi

n°2 segnali cumulati da centralina rivelazione incendi (allarme e guasto)

n°1 segnale di allarme alta temperatura cabina

n°1 sistema condizionamento da controllare con proprio software e gateway



n°1 gruppo elettrogeno di cabina (per ausiliari) – stato funzionamento, allarmi (solo cabina C.10)

Elenco punti controllati cabina arrivo C.05 (quadro isolato in gas SF6)

Quadro QMT

n°13 protezioni (interruttori motorizzati) di cui uno conforme CEI 0-16

n°36 segnali di stato per vano misure

Trasformatori

n°2 centraline tipo termometriche controllo temperatura trasformatore

Quadro QGBT

n°2 interruttori generali motorizzati con relè elettronici (stati, misure, scatti, diagnostica, comandi)

tutti gli interruttori di partenza con $I_n \geq 40A$ con relè elettronici (stati, misure, scatti, diagnostica)

tutti gli interruttori di partenza con $I_n < 40A$ con relè elettronici (stati, scatti)

max n°2 comandi circuiti di illuminazione con contattore controllato

Altro

n°1 UPS di cabina (per ausiliari) – stato funzionamento, allarmi

n°1 gruppo elettrogeno di cabina (per ausiliari) – stato funzionamento, allarmi

n°3 gruppi elettrogeni NCE – stato funzionamento, allarmi, set-point da proprio sistema di controllo

n°1 load bank – stato funzionamento, allarmi, set-point da proprio sistema di controllo

n°2 segnali cumulati da centralina antintrusione (allarme e guasto)

n°1 segnale di allarme alta temperatura cabina

n°1 sistema condizionamento da controllare con proprio software e gateway

Elenco punti controllati cabina smistamento C.09 (quadro isolato in gas SF6)

Quadro QMT

n°6 protezioni (interruttori motorizzati)

n°1 motorizzazione congiuntore e suoi stati

n°12 segnali di stato per vano misure

Trasformatori

n°2 centraline tipo termometriche controllo temperatura trasformatore

Quadro QGBT

n°2 interruttori generali motorizzati con relè elettronici (stati, misure, scatti, diagnostica, comandi)

tutti gli interruttori di partenza con $I_n \geq 40A$ con relè elettronici (stati, misure, scatti, diagnostica)

tutti gli interruttori di partenza con $I_n < 40A$ con relè elettronici (stati, scatti)

max n°2 comandi circuiti di illuminazione con contattore controllato

Altro

n°1 UPS di cabina (per ausiliari) – stato funzionamento, allarmi

n°2 segnali cumulati da centralina antintrusione (allarme e guasto)

n°2 segnali cumulati da centralina rivelazione incendi (allarme e guasto)

n°1 controllo NVR per sistema TVcc



n°1 segnale di allarme alta temperatura cabina

n°1 sistema condizionamento da controllare con proprio software e gateway

SINTESI DELLA FORNITURA

Acronimi e definizioni

SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
PSO	PowerSCADA Operation
HMI	Human Machine Interface
I/O	Input/Output
RIO	Remote I/O
PLC	Programmable Logic Controller
MT	Media Tensione (1.000V-30.000V)
BT	Bassa Tensione (0V-1000V)
DI	Digital Input-Ingresso digitale
DO	Digital output-Uscita logica digitale
AI	Analogue Input-ingresso analogico
KVM	Keyboard Video Monitor oggetto utilizzato per collegare le periferiche del PC a distanza rispetto al PC stesso.

Il prospetto sottostante riassume le voci oggetto della presente specifica tecnica e della fornitura. In generale, tutti i materiali e servizi non esplicitamente menzionati nella specifica tecnica non sono inclusi.

TITOLO	DESCRIZIONE	FORNITURA
Ingegneria di base	<ul style="list-style-type: none">▪ Definizione architettura sistema▪ Specifiche di sistema	Incluso
Ingegneria elettrica	<ul style="list-style-type: none">▪ Schemi elettrici dei quadri MT/BT	Incluso
Ingegneria software	<ul style="list-style-type: none">▪ Configurazione dei componenti del sistema d'automazione▪ Redazione delle specifiche tecniche del sistema d'automazione▪ struttura del software d'automazione	Incluso
Sistema di Supervisione	<ul style="list-style-type: none">▪ Postazioni server e client di supervisione▪ Licenza piattaforma SCADA	Incluso



Fornitura hardware (come specificato successivamente)	<ul style="list-style-type: none">▪ PLC e Morsettiere Remote (RIO)▪ Apparecchiature di rete (gateway, convertitori)▪ Switch di rete	Incluso
Quadri	<ul style="list-style-type: none">▪ Quadri elettrici automazione	Incluso
Sviluppi software	<ul style="list-style-type: none">▪ Software SCADA di supervisione▪ Software PLC;▪ Software configurazione Morsettiere Remote (RIO)	Incluso
	<ul style="list-style-type: none">▪ Patch cord rame o ottiche che si trovano all'interno dei quadri/cassette del sistema	Incluso
Collaudo FAT	<ul style="list-style-type: none">▪ Attività di collaudo in fabbrica di quadri e sistema di controllo	Incluso
Messa In Servizio	<ul style="list-style-type: none">▪ Attività di messa in servizio di quanto fornito	Incluso
Collaudo SAT	<ul style="list-style-type: none">▪ Attività di collaudo e accettazione finale	Incluso
Addestramento	<ul style="list-style-type: none">▪ Corsi per operatori e manutentori (1gg)	Incluso

DESCRIZIONE TECNICA DELLA FORNITURA

Lo SCADA sarà basato sulla piattaforma PSO (PowerSCADA Operation)

Il Sistema PowerSCADA Operation è un sistema di ultima generazione completamente aperto per quanto riguarda:

- interfacciamento dispositivi di terze parti
- interfacciamento con sistemi esistenti (sia in ingresso che in uscita)

Con il sistema PowerSCADA Operation l'utente finale potrà eventualmente decidere di essere autonomo per successive e future integrazioni del sistema sviluppato con il fornitore, sviluppando in autonomia il sistema (piattaforma di sviluppo inclusa nella fornitura)

Il sistema proposto è integrabile e/o integra i sistemi di controllo eventualmente già esistenti e si ispira ai principi progettuali di:

- massimizzazione della disponibilità e dell'affidabilità dell'impianto;
- ottimizzazione dei costi operativi;
- ottimizzazione dei costi di manutenzione

Riferimenti legislativi e normativi

La fornitura ed i servizi offerti saranno conformi alle seguenti Leggi e Norme:

- T.U. Sicurezza (D.lgs. 81/2008)



- D.P.R. 791 del 24/07/1956 "Attuazione della Direttiva CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- Legge n. 186/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.";
- D.L. 22 gennaio 2008 Nr. 37 (Ex 46/90) "disposizioni in materia di impianti negli edifici".
- Norme EN e CEI; in particolare:
- Norma CEI 99-2 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra
- Norma CEI EN 60073 1997 Principi fondamentali e di sicurezza per le interfacce uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione. Principi di codifica per i dispositivi indicatori e per gli attuatori
- Norma CEI EN 60447 1997 Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra
- Norma CEI EN 60947 1997 Apparecchiatura a bassa tensione.
- Norma CEI EN 61439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). (17-13/1)
- Norma CEI 17-19 "Apparecchiatura industriale a bassa tensione".;
- Norma CEI 20-20 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- Norma CEI EN 60204 "Equipaggiamenti elettrici di macchine industriali.
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione <1000 V a.c. e 1500 V d.c.
- Norma CEI 65-5 "Compatibilità elettromagnetica per apparati di misura e comando per processi industriali.
- Norma CEI 70-1+V1 "Gradi di protezione degli involucri. Classificazione".
- CEI EN 60617 Segni grafici per schemi

Architettura del sistema

Per gli schemi a blocchi dell'architettura si faccia riferimento agli schemi progettuali; le interconnessioni in fibra ottica tra le cabine MT/BT è di tipo « ad anello» , ed è in grado di mantenere le apparecchiature in comunicazione anche in caso di rottura di uno dei link in fibra ottica tra uno switch e l'altro. La connessione verso la sala di controllo è realizzata in radiale dalla cabina smistamento; il tipo di fibra sarà single mode.

Si prevedono due anelli in fibra: uno (quello di supervisione) che interconnette gli switch di supervisione sarà utilizzato per interconnettere il PLC ridondato che si trova in centrale smistamento e i RIO che si trovano nelle altre cabine per il traffico degli I/O del PLC, ed utilizzato per gestire segnali cablati e le relative logiche.

L'altro anello (per selettività logica) sarà appunto dedicato all'interscambio di informazioni tra le protezioni ed interconnette gli switch interni alle varie celle misure dei QMT.



La separazione delle reti garantisce una migliore affidabilità soprattutto quando si verificano guasti, in tali situazioni infatti aumentano i dati scambiati attraverso gli switch (segnali di allarme, oscillografie, eventuali GOOSE ecc.) ed avere i segnali del PLC su una rete dedicata consente una migliore efficienza della comunicazione.

Nel locale Sala Controllo sono previsti n°2 Client con monitor 27" full HD e una stampante, oltre che n°1 monitor 60" FULL HD per la visualizzazione dell'intero sinottico di rete.

Sintesi dei materiali e servizi forniti nei locali della Sala Controllo:

Quadro rack completo di documentazione e certificazione IEC61439 contenente:

- client PC :
- Hard disk SSD in raid 1
- Montaggio a rack
- Doppia scheda di rete: una per la connessione alla rete locale e una per la connessione alla rete di stabilimento.
- Licenza PSO 2020 (o superiore) per tutte le funzionalità per gestione locale
- Licenza PSO 2020 (o superiore) Web client per gestione delle funzionalità su PC operatore o Tablet (o superiore) operatori in remoto (possibile la gestione di un operatore per volta)
- Licenza PSO 2020 (o superiore) per invio email/sms su allarmi su telefono operatore
- Stampante laser
- Switch ottico /rame

Lo switch del quadro SCADA interconnette il server e il PLC alle apparecchiature di campo collegate.

Il PLC gestisce, attraverso la RIO, i segnali di tipo cablato per il monitoraggio del sistema elettrico e la gestione delle logiche.

Un PC-server SCADA con licenza PSO è utilizzato per raccogliere i dati dal PLC e le apparecchiature di campo comunicanti via ethernet o in seriale per le funzioni di monitoraggio della rete.

Tutti i device comunicanti dei quadri QGBT e QMT sono riportati a sistema, nonché UPS, centraline speciali e condizionatori di cabina

Attraverso il server sarà possibile gestire il comando degli organi della cabina e supervisionare l'intera rete.

Sintesi dei materiali e servizi forniti nelle cabine periferiche

Quadro di automazione, montaggio a pavimento, di dimensioni orientative 800X800X2000 denominato "QUADRO SCADA" completo di:



- Switch con almeno 6 porte rame e 2 porte ottiche di riserva per eventuali future integrazioni.
- PLC M580 ridondato per implementare tutte le logiche di rete
- Modulo RIO (Remote Input Output) X80 con apparecchiature di comunicazione equipaggiante con:
 - 2 schede da 32 DI (Digital Input)
 - 1 scheda da 16 DO (Digital Output)
- Num. 3 Gateway modbus seriale/modbus ethernet
- Monitor rack FULL HD
- MCB, morsettiere, accessori, cablaggio interno
- Luce, presa di servizio
- Certificazione IEC61439
- Documentazione
- Configurazione e messa in servizio

Il quadro sarà alimentato in continuità dall'UPS di cabina; all'interno del QSP di cabina, saranno montate le centraline di rivelazione incendi, antintrusione e l'NVR per la gestione della TVcc.

Tutte le cabine gestiranno i seguenti dati:

tipo di utenza e numero	Tipo segnali gestiti	Descrizione segnali gestiti	Numero segnali gestiti per ogni utenza
PLC (num. 1)	Segnali cablati	Stati UPS, antiintrusione e anti allagamento. Stato utenze e gestione comandi del quadro MT per logiche di gestione rete. Segnali cablati da QBT e QMT per monitoraggio	Massimo 64 ingressi digitali 16 uscite digitali
Protezioni sul quadro MT	Modbus TCP	Stato organi di manovra per visualizzazione a sistema Stato selettore Locale remoto Diagnostica cella MT (scatto TV, bobina di apertura ecc.) Dettagli protezioni elettriche (50/51/67/67N ecc..) Misure Comando manuale da remoto Oscilloperturbografie	60 + scarico oscilloperturbografia
Protezione utenze BT	Modbus seriale o ethernet (in funzione della disponibilità)	Stato organi di manovra per visualizzazione a sistema Stato selettore Locale remoto Diagnostica cella MT (scatto TV, bobina di apertura ecc.) Dettagli protezioni elettriche (50/51	Max 60



	su interruttore)	ecc..) Misure Comando manuale da remoto	
Power meters	modbus	Misure (Tensione, corrente, potenza ed energia attiva e reattiva, ecc.)	Max 60
Gateway sonde termiche	modbus	Visualizzazione temperatura celle e relativo allarme	Max 9
Centraline trafo	modbus	Misura temperature del trasformatore e relativi allarmi	1

Per quanto riguarda la Centrale di emergenza il PLC del quadro SCADA gestisce i segnali di tipo cablato per il monitoraggio del sistema elettrico e la gestione delle logiche.

Un PC-server SCADA con licenza PSO è utilizzato per raccogliere i dati dal PLC e le apparecchiature di campo comunicanti via ethernet o in seriale per le funzioni di monitoraggio della rete.

Tutti i device comunicanti dei quadri QGBT e QMT sono riportati a sistema attraverso la comunicazione con il server installato nel quadro SCADA.

I controllori e le protezioni BT dei generatori sono interfacciati con il sistema attraverso comunicazione modbus seriale o modbus ethernet

Attraverso il server sarà possibile gestire il comando degli organi della cabina e supervisionare l'intera rete.

L'interfaccia operatore per il server è costituita da un monitor con tastiera e mouse estraibili. Lo schermo è FULL HD.

Il quadro gestione generatori attraverso un PLC ridondato e relative schede I/O del PLC gestisce le logiche generatori in particolare si occupa di:

- Scambiare con i generatori i segnali relativi alla rete perché i generatori effettuino correttamente le manovre di:
 - Avviamento e sincronizzazione al mancare della rete
 - Gestione della generazione di emergenza durante il funzionamento senza rete
 - Gestione del rientro della rete con il progressivo passaggio dalla generazione di emergenza alla rete.
- Verificare lo stato dei generatori segnalando eventuali allarmi o malfunzionamento
- Comunicare attraverso la rete, al PLC situato in cabina smistamento, i segnali per attivare le logiche di stacco e inserzione carichi durante la procedura di attivazione della generazione di emergenza in mancanza della rete, durante il funzionamento in emergenza.

La logica di gestione dei generatori è monitorata e gestita da un pannello di visualizzazione locale. E' possibile comunque monitorare lo stato dei generatori e della relativa logica di gestione anche dal server locale del quadro SCADA o dalla sala controllo.



I dettagli della logica saranno stabiliti in fase di progetto in funzione delle indicazioni che saranno date dalla committente.

Sintesi dei materiali e servizi forniti nelle cabine

Quadro di automazione, montaggio a pavimento, di dimensioni orientative 800X800X2000 denominato "QUADRO SCADA" completo di:

- Switch con almeno 6 porte rame e 2 porte ottiche di riserva per eventuali future integrazioni.
- PLC ridondato per implementare tutte le logiche di rete
- Modulo I/O (Remote Input Output) con apparecchiature di comunicazione equipaggiante con:
 - 2 schede da 32 DI (Digital Input)
 - 1 scheda da 16 DO (Digital Output)
- Num. 3 Gateway modbus seriale/modbus ethernet
- Monitor rack FULL HD
- MCB, morsettiere, accessori, cablaggio interno
- Luce, presa di servizio
- Certificazione IEC61439
- Documentazione
- Configurazione e messa in servizio

1 quadro di automazione, montaggio a pavimento, di dimensioni orientative 800X800X2000 denominato "QUADRO GESTIONE GENERATORI" completo di:

- Switch con almeno 8 porte rame.
- PLC ridondato per implementare tutte le logiche della generazione di emergenza.
- Modulo I/O (Remote Input Output) con apparecchiature di comunicazione equipaggiante con:
 - 1 scheda da 32 DI (Digital Input)
 - 1 scheda da 32 DO (Digital Output)
- Num. 1 Gateway modbus seriale/modbus ethernet
- Pannello Magelis a colori montato a fronte quadro per gestione locale delle logiche
- Monitor rack FULL HD
- MCB, morsettiere, accessori, cablaggio interno
- Luce, presa di servizio
- Certificazione IEC61439
- Documentazione
- Configurazione e messa in servizio



Per i segnali gestiti dai dispositivi del quadro SCADA in questa cabina fare riferimento alla seguente tabella:

tipo di utenza e numero	Tipo segnali gestiti	Descrizione segnali gestiti	Numero segnali gestiti per ogni utenza
PLC (num. 1)	Segnali cablati	Stati UPS, antiintrusione e anti allagamento. Stato utenze e gestione comandi del quadro MT per logiche di gestione rete. Segnali cablati da QBT e QMT per monitoraggio	Massimo 64 ingressi digitali 16 uscite digitali
Protezione sul quadro MT	Modbus TCP	Stato organi di manovra per visualizzazione a sistema Stato selettore Locale remoto Diagnostica cella MT (scatto TV, bobina di apertura ecc.) Dettagli protezioni elettriche (50/51 ecc..) Misure Comando manuale da remoto Oscilloperturbografie	40 + scarico oscilloperturbografia
Protezione utenze BT	Modbus seriale o ethernet (in funzione della disponibilità su interruttore	Stato organi di manovra per visualizzazione a sistema Stato selettore Locale remoto Diagnostica cella MT (scatto TV, bobina di apertura ecc.) Dettagli protezioni elettriche (50/51 ecc..) Misure Comando manuale da remoto	35
Power meters	modbus	Misure (Tensione, corrente, potenza ed energia attiva e reattiva, ecc.)	30
Gateway sonde termiche(num.1)	modbus	Visualizzazione temperatura celle e relativo allarme	9
Centraline trafo	modbus	Misura temperature del trasformatore e relativi allarmi	1

Funzionalità del sistema di automazione

In Generale qui di seguito le funzionalità previste dal sistema di supervisione PowerSCADA Operation:

- A. monitoraggio della distribuzione elettrica.
- B. Controllo degli organi di manovra (comando apri/chiudi) ed eventuali controlli di altro tipo, autorizzati solo ad operatori dotati di diritti e loggati a sistema.
- C. Sistema di monitoraggio e sistema di monitoraggio e controllo integrati.



- D. Animazione delle linee di tensione in funzione dell'energizzazione delle stesse, sia per fonte di alimentazione con colori differenti per ciascuna oppure per livello di tensione
- E. Il sistema genera report di consumo energetico per migliorare la disponibilità, l'affidabilità e l'efficienza.
- F. Il software è un prodotto standard basato su una piattaforma software collaudata PowerSCADA Operation scalabile, espandibile e liberamente programmabile.
- G. Le caratteristiche principali includono:
- Acquisizione dati da dispositivi di misura, dispositivi di protezione, sensori e altri dispositivi elettronici intelligenti
 - Visualizzazioni grafiche delle informazioni
 - Strumenti di reporting con report standard (o custom)
 - Visualizzazione dei dati storici e trend
 - Analisi degli allarmi ed eventi storici con viste standard
 - Monitoraggio acqua, aria, gas, elettricità, vapore (WAGES)
 - Monitoraggio e il controllo del fattore di potenza
 - L'interoperabilità con i dispositivi e altri sistemi attraverso OPC client e server sia DA che A&E
 - Integrazione con altri software
 - Integrazione dei dispositivi di terze parti attraverso IEC 61850, Modbus RTU, Modbus TCP e protocolli SNMP
 - Espansione e scalabilità del sistema tramite I/O server distribuiti, server di allarme, server di report e server di trend (tutti real-time e storici)
 - Supporto della ridondanza dei server, dell'infrastruttura di rete e dei dispositivi collegati
 - Supporto molteplici I/O server per mantenere elevate prestazioni di acquisizione dati e suddividere i processi tra gestione allarmi, trend, IO e report
 - Supporta molteplici server di allarme per mantenere elevate le prestazioni di acquisizione allarmi
 - Supporta molteplici trend server per mantenere alta la performance di registrazione e archiviazione storica

Il software applicativo PowerSCADA Operation utilizzato per lo sviluppo del sistema di gestione della distribuzione elettrica sarà concepito per ridurre al minimo la progettazione ed il commissioning nonché per ridurre il tempo per aggiungere un nuovo dispositivo al sistema. Il software fornisce un supporto built-in integrato e testato in fabbrica per le famiglie di dispositivi hardware più comuni e standard e permette di integrare terze parti in modo rapido.



Il software integra i dati di qualità disponibili sull'impianto come ad esempio le forme d'onda oscillografiche nel formato COMTRADE (quando disponibili sul dispositivo in campo).

Le seguenti caratteristiche di comunicazione sono supportate nel software PowerSCADA Operation:

- IEC61850
- Modbus TCP / IP (inclusi i dati cronodati e le oscillografie recuperando le code RCE per i primi ed i file COMTRADE per le seconde)
- Protocollo SNMP (v1 e v2)
- DNP3
- IEC 60870-5-104
- Scambio OPC DA (v1, v2 e v3)
- Scambio OPC A&E

Le seguenti funzionalità saranno già testate in fabbrica e previste per ogni dispositivo supportato:

- A. Schemi unifilari, forniti nel software, per consentire agli utenti di interagire visivamente con la rete elettrica:
 - Misurazioni in tempo reale, come tensione, corrente, potenza, energia, fattore di potenza, armoniche
 - Stato del dispositivo di protezione, come ad esempio aperto, chiuso o scattato.
 - Monitorare lo stato del dispositivo intelligente
 - Allarmi on board ed eventi storici (cronodati alla fonte)
 - Dati di misura storici on board, come l'energia, la domanda, potenza, tensione, corrente, potenza e qualità
 - Capacità di controllo, compresa la capacità di ripristinare e gestire i dispositivi di protezione da remoto
- B. Reports, consentendo agli utenti di trasformare i dati storici in report form, utilizzando eventualmente i report predefiniti pre-integrati nel software.
- C. Sincronizzazione dell'ora automatica, con dispositivo dotato di un orologio interno con sincronizzazione dell'ora contemporanea su tutti i dispositivi tramite connessione al sistema SCADA
- D. Scaricamento automatico di dati nel database software dello SCADA e per i dispositivi supportati, tra cui:
 - Event logs
 - Alarm logs
 - Oscillografie



Il logging basato su PC legge periodicamente i dati in tempo reale da un dispositivo e memorizza i risultati nel database storico. I risultati vengono memorizzati a intervalli specificati dall'utente (fino ad almeno 1 secondi se le prestazioni dell'infrastruttura di rete lo permettono).

L'aggregazione dei dati per la generazione dei report utilizza la frazione tipica e standard di 15 minuti tra un dato e l'altro

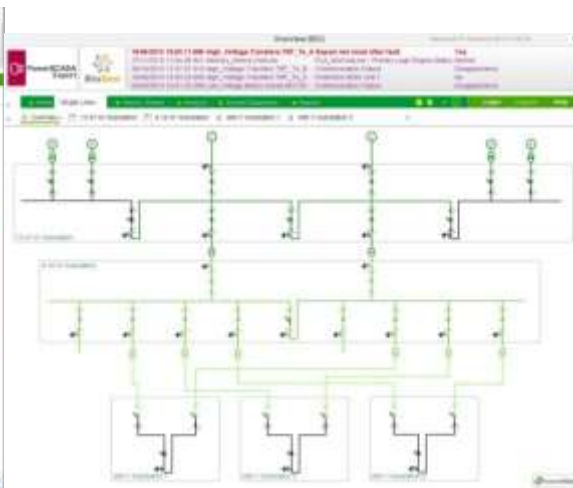
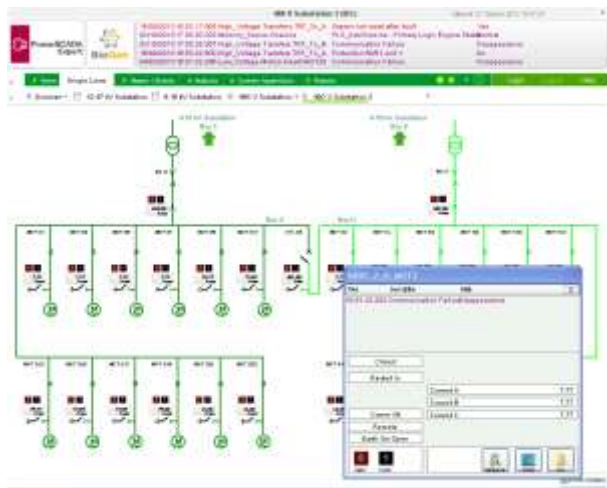
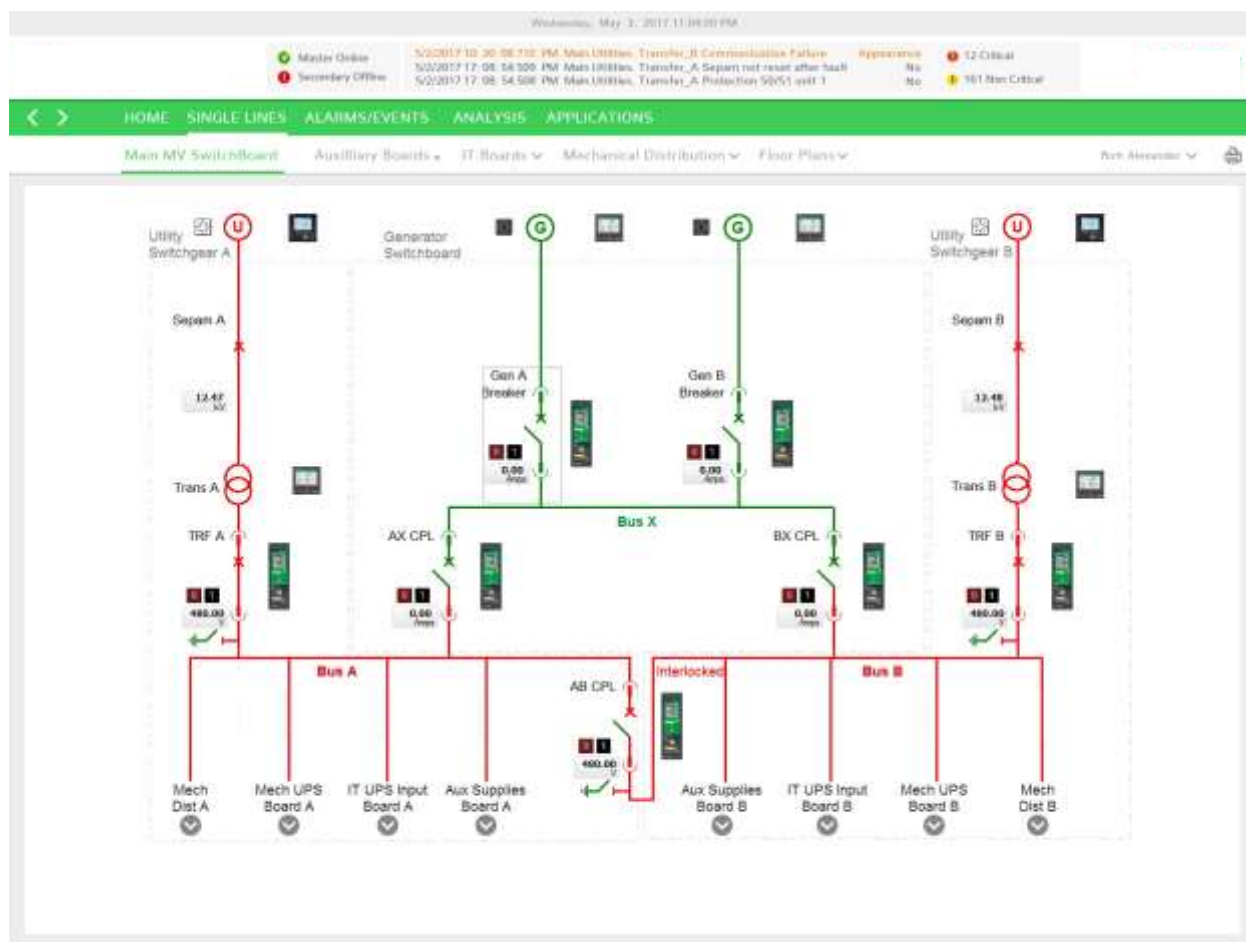
La piattaforma integra in modo completo e trasparente il sistema di monitoraggio PowerMonitoring Operation nel caso tale sistema sia già installato o si voglia successivamente prevederlo: ciò permette all'operatore di avere un'interfaccia unica e dinamica su PowerSCADA Operation puntando ai sottosistemi dedicati.



Interfaccia grafica

Il software PowerSCADA Operation fornirà un'interfaccia utente grafica personalizzabile con le seguenti caratteristiche standard:

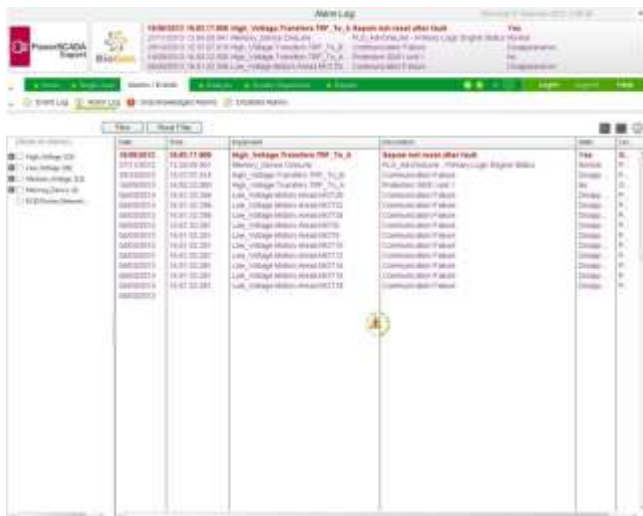
- A. Unifilari d'impianto animati, con colorazione delle linee di tensione in funzione dell'energizzazione ed in funzione di livello di tensione o fonte di alimentazione



- B. Visualizzatore allarmi in ordine cronologico e cronodati con risoluzione al



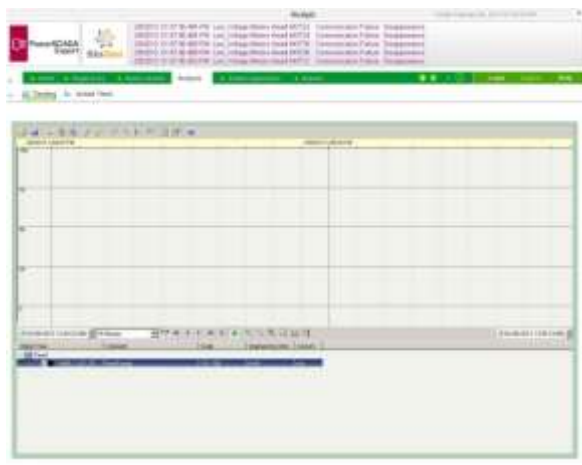
millisecondo



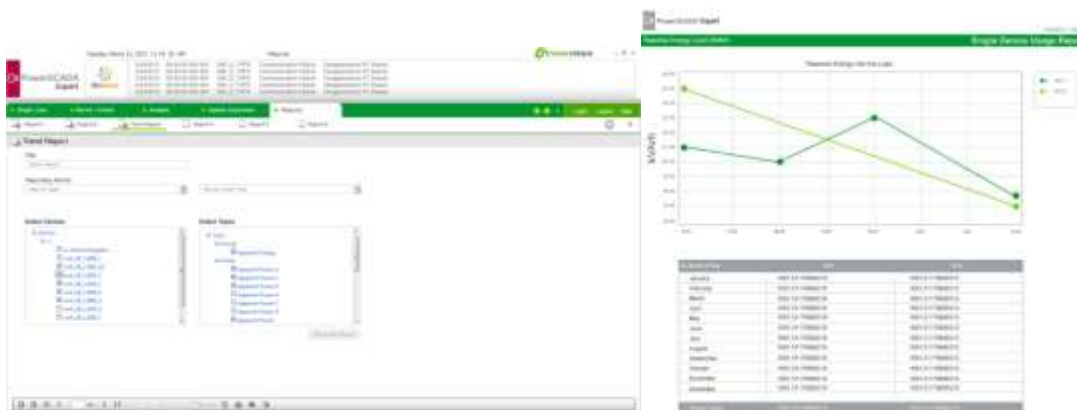
C. Visualizzatore di forme d'onda



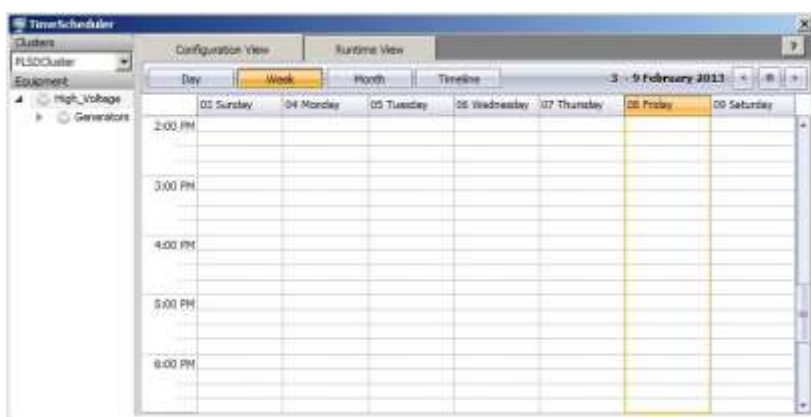
D. Visualizzatore di dati storici (anche per il visualizzatore trend)



E. Tool integrato nel sistema di report (energetico ad esempio) configurabili



F. Scheduler



Il software offre la possibilità di utilizzare un'interfaccia di runtime web-enabled. Sarà possibile abilitare la visualizzazione e il controllo da remoto attraverso altri PC, tablet o smartphone.

Il sistema consente più sessioni simultanee, consentendo l'accesso da più persone attraverso la rete.

E' possibile attivare il servizio di invio SMS o email su specifici allarmi

L'interfaccia è personalizzabile, compresa la possibilità di personalizzare l'aspetto ed il flusso di lavoro l'ambiente di runtime.

Il sistema è in grado di calcolare una serie temporale di dati energetici cumulativi / intervallo: ad esempio l'energia risultante è una quantità di energia che è stata misurata tra due punti nel tempo definite dall'utente.

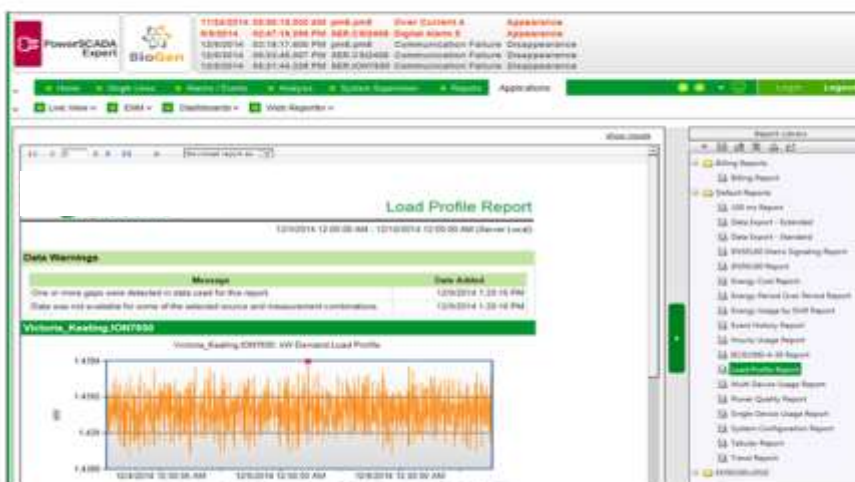
Reportistica energetica e power quality



Grazie al modulo Advanced Reporting sarà possibile generare una serie di dashboard e report utili per il monitoraggio e la gestione energetica dell'impianto. Inoltre, per gli strumenti che lo supportano sarà possibile visualizzare, salvare e gestire, tutti i dati di power quality dell'impianto

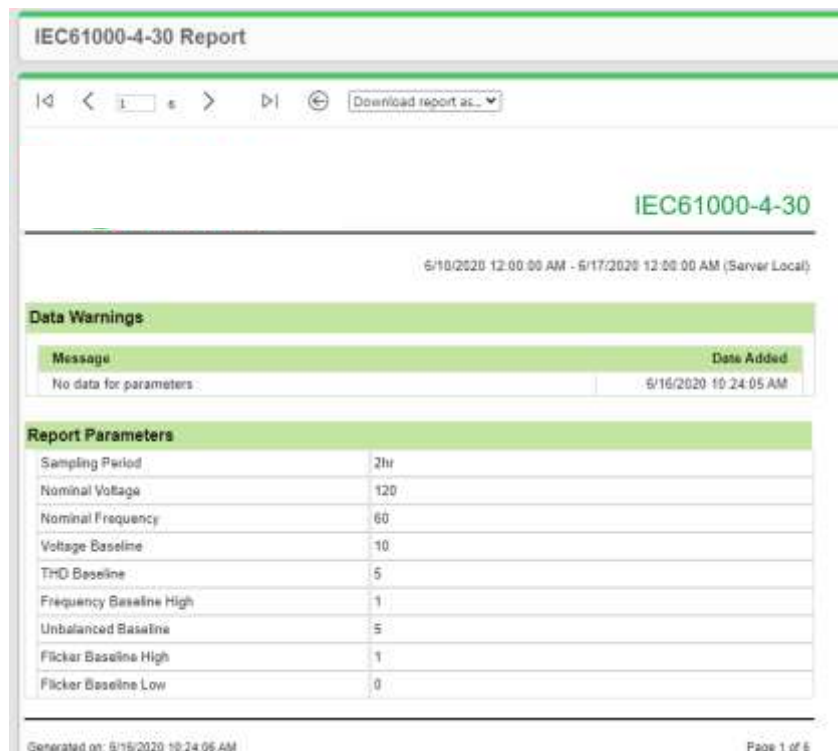
Example integration

Example Report integration with Power SCADA runtime



End user experience
with PME Reports
integrated with Power
SCADA runtime

I report di power quality possono essere generati in conformità alle normative IEC 61000-4-30 e EN 50160





Power Quality Impact Report

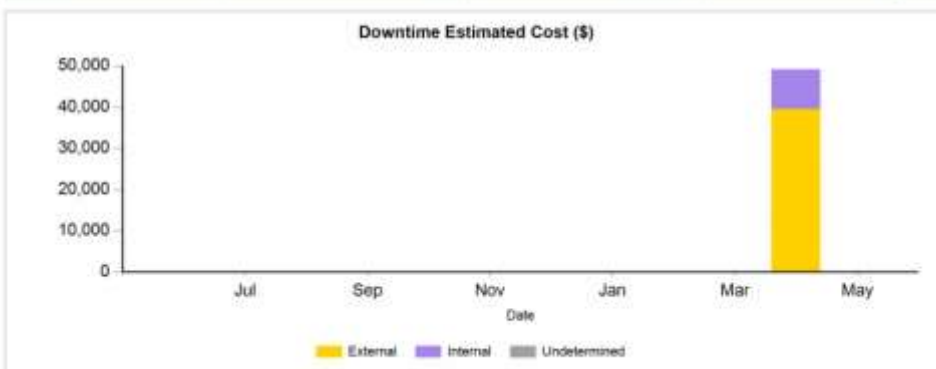
6/1/2015 12:00:00 AM - 5/11/2016 12:00:00 AM (Server Local)

Report Parameters Selected

Event Location	External and Internal	Include Undetermined Events	Yes
Group	Bottling	Downtime Hourly Rate (\$)	10,000

Power Quality Impact Summary

Event Location	Event Count	Downtime Duration	Downtime Estimated Cost (\$)
External	1	03:57:05	39,514
Internal	1	00:57:40	9,611
Undetermined	0	00:00:00	0
Total	2	04:54:45	49,125



- Report generabili che è possibile gestire in automatico e inviare via email:
 - Report energetici giornalieri, settimanali, mensili, annuali con allocazione dei costi



01/05/2020 00:00

Origine:CE2.Centr_Aria

Costo energetico

Time of use	Totale
<i>Energia attiva (kWh)</i>	
Di punta	25.371,00
Non di punta	9.719,00

Costo ene

CE2.Cen

Origine:CE2.Service_e_Magazz

Costo energetico

Time of use	Totale
<i>Energia attiva (kWh)</i>	
Di punta	2.063,00
Non di punta	488,00

- Report sui contenuti armonici
- Report tabulari a 15 minuti delle principali grandezze elettriche
- Trend



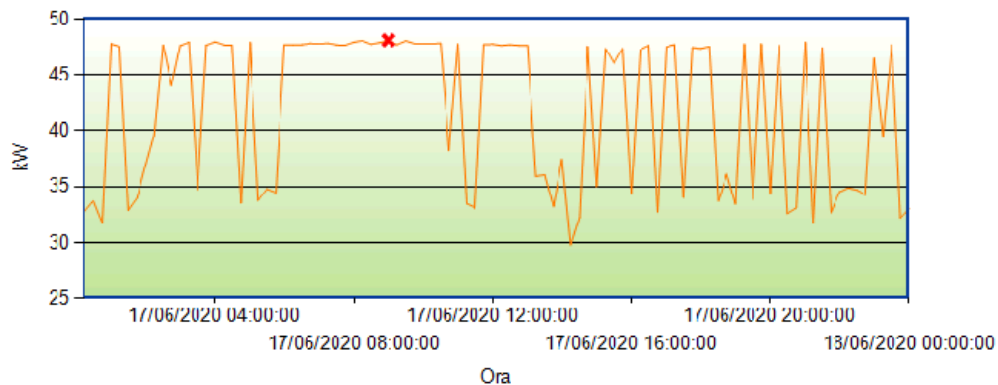
17/06/2020 00:00:00 - 18/06/2020 00:00:00 (Server locale)

Avvertenze dati

Nessuna avvertenza di dati.

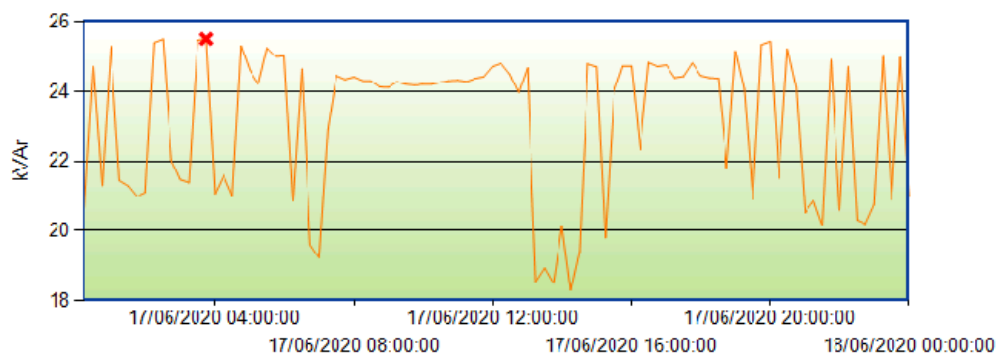
CE2.Centr_Aria

CE2.Centr_Aria: Profilo di carico potenza kW



*Valore massimo: 48,11 il 17/06/2020 alle 09:00:00

CE2.Centr_Aria: Profilo di carico potenza kVAR



- Confronto tra periodi
- Ecc.

Cyber security

Certificazione secondo le normative IEC 62443-4.1 & 4.2 SL1 certified

Su richiesta (non incluso) è possibile installare il software McAfee white list

Web client

Una versione semplificata del monitoraggio della rete sarà resa disponibile via Web. Aprendo un browser da un tablet o uno smartphone o un PC, un operatore potrà accedere a tutte le funzioni del sistema.

Notifica degli allarmi via email o sms



Sarà possibile configurare alcuni allarmi per l'invio via sms o email ad un operatore reperibile che, in base all'allarme, potrà decidere se e come intervenire.

Estendibilità

L'architettura prevista tiene conto di possibili e future integrazioni quindi, mediante opportune modifiche/aggiunte software e hardware, ma senza un radicale cambiamento delle architetture di automazioni, il sistema risulta già pronto a successive integrazioni:

- Utilizzo di sistemi basati su PLC / RIO di largo impiego in ambito industriale, a struttura modulare e comunicanti secondo interfacce comuni o standardizzate: il sistema potrà essere interfacciato con prodotti terzi fintanto che condivideranno un protocollo di comunicazione compatibile;
- Utilizzo di reti di comunicazione standard quali Ethernet e bus seriali RS485 estendibili senza modifiche all'architettura esistente;
- Utilizzo di sistemi basati su PC Server di architettura standard compatibili con SO della famiglia Windows

Automatismo di gestione della rete MT e BT

Il PLC, attraverso gli I/O che si trovano all'interno dei quadri MT e BT e la comunicazione con i relè di protezione che si trovano all'interno delle cabine MT e BT è in grado di gestire logiche quali: apertura e reinserimento temporizzato delle utenze
riconfigurazione dell'alimentazione su quadri BT.

Distacco carichi

Durante il passaggio dalla gestione del sistema in rete alla gestione del sistema in isola esiste la possibilità di alleggerire la potenza assorbita dall'impianto attraverso la gestione di logiche implementate nel PLC.

Il distacco carichi può avvenire in funzione delle condizioni misurate dal PLC un istante prima dell'evento di mancanza rete. Il PLC effettua il bilancio di potenza e stacca solo le utenze non prioritarie fino al raggiungimento di valore di potenza che può essere supportato dalla generazione interna. Le priorità dei carichi e gli algoritmi del distacco carichi dovranno essere concordati con l'ingegneria elettrica.

Selettività logica

Compresa nelle attività di ingegnerizzazione del sistema SCADA saranno anche le attività di ingegnerizzazione delle tarature e di programmazione dei blocchi logici tra le varie protezioni sviluppate come esecutivizzazione di quanto già indicato nel progetto.

Documentazione

Come minimo saranno forniti i seguenti documenti:

- lista segnali (per approvazione)
- specifica tecnica con pagine video (per approvazione)
- schemi di quadro e di architettura (per approvazione)



- manuale operatore

9. PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI SPECIALI

I componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme e scelti in base alle caratteristiche dei locali di installazione. Dovranno inoltre soddisfare alle prescrizioni per un corretto funzionamento per l'uso previsto dell'impianto, ed alle prescrizioni appropriate alle influenze esterne previste.

L'installazione e la scelta dei componenti dovrà essere in conformità a quanto previsto dal progetto, soprattutto per quanto riguarda il livello prestazionale dei componenti, l'architettura dei sistemi previsti, le funzionalità degli stessi ed i livelli di integrazione tra i vari sottosistemi. Quanto sopra dovrà essere garantito anche durante le fasi provvisorie, come indicato nei vari documenti progettuali.

La Ditta Appaltatrice in ogni caso si impegna a fornire solo apparecchiature e materiali rispondenti alle norme vigenti e conformi alle disposizioni di legge cogenti, ancorché non direttamente citate nel presente documento. Qualora nel presente documento fossero riportati riferimenti normativi superati al momento delle lavorazioni, si intende che si dovrà fare riferimento alla revisione normativa o alla nuova norma di prodotto o di impianto applicabile, con onere di verifica e segnalazione alla Direzione Lavori da parte dell'impresa appaltatrice. Ad integrazione di quanto riportato sugli elaborati grafici di progetto ed alla descrizione dei componenti e delle sezioni di impianto contenuta nelle presenti Specifiche Tecniche, la ditta dovrà assicurare l'osservanza delle prescrizioni di seguito riportate.

Art.58. Apparecchiature impianti rivelazione incendi

La fornitura e posa in opera delle varie tipologie di apparecchiature per gli impianti di rivelazione incendi previste dal progetto deve comprendere ogni onere ed accessorio per consegnare l'opera indicata, perfettamente eseguita a regola d'arte ed idonea alle funzioni richieste secondo buona norma e consuetudine. Dovranno essere compresi il montaggio di ogni elemento, il montaggio e fissaggio di ogni accessorio in dotazione, il cablaggio a regola d'arte secondo la circuitistica e l'architettura prevista dal progetto.

Art.58.1. Centrale di rivelazione incendi

La centrale Convenzionale a 2, 4 o 8 Zone progettata per i sistemi di rivelazione incendio di piccole e medie dimensioni in quei luoghi dove è necessario interfacciarsi con una centrale di facile utilizzo e ad alte prestazioni. La centrale è accessibile e configurabile tramite l'inserimento di una password. La centrale VSN dispone di 4 livelli di rivelazione che le permette di riconoscere se un allarme proviene da un sensore, da un pulsante, oppure se è stato generato da un circuito aperto o da un corto circuito. Ogni Zona può essere configurata come una normale zona di rivelazione



incendio oppure come contatto ritardato o confronto (il sistema resetta il primo allarme proveniente dalla zona se non si verifica un secondo allarme entro 10 minuti). La centrale VSN consente di impostare differenti tempi di ritardo per l'attivazione delle sirene in funzione della provenienza dell'allarme (pulsanti o sensori). I LED presenti sulla centrale offrono il controllo completo del sistema e la tastiera consente una facile e veloce gestione. La centrale prevede una configurazione di default che può essere adattata a qualsiasi tipologia d'impianto in maniera semplice e veloce.

Caratteristiche generali

- Sistema a Microprocessore
- Zone con configurazione per singola zona.
- Per ogni zona è possibile impostare le seguenti caratteristiche:
 - Allarme per corto circuito;
 - Memoria di allarme;
 - Allarme manuale / automatico;
 - Coincidenza con zone adiacenti;
- Identificazione d'allarme per sensore o pulsante
- Funzione Day/Night con ritardo da 30 a 300 sec.
- Ritardi disattivabili da tastiera (opzionali)
- Allarme da un punto o da 2 zone in allarme.
- 2 uscite sirene monitorate con attivazione zone.
- Relè di allarme e relè di guasto - Uscita alimentazione ausiliaria (non resettabile).
- Terminali Plug-in, Cavo 1.5mm².
- Contenitore in metallo e coperchio in plastica ABS.
- Certificato CPR conformità alle normativa EN54-2/4
- Descrizione delle zone con etichetta estraibile

Alimentatore

- Range funzionamento alimentatore: 230Vca $\pm 15\%$, 50/60Hz, 65W (2,4A)
- Tensione: 27Vcc $\pm 7\%$
- Corrente: 1,6A (carico massimo dispositivi esterni 2A: 24V-Aux, Zone e Sirene)
- Carica batterie: Tensione: 27,3V a 20°C (con compensazione temperatura)
- Corrente: 260mA
- Batterie 7Ah: carica 80% in 24H

Caratteristiche meccaniche

- Materiale: Contenitore in acciaio verniciato
- Dimensioni (mm): 315mm(A) x 380mm (L) x 100mm (P)
- Peso: 3Kg circa (senza batterie)



Caratteristiche ambientali

- Temperatura operativa: $-5 \div 45^{\circ}\text{C}$ (consigliata $5 \div 35^{\circ}\text{C}$)
- Umidità: $5 \div 95\%$ (senza condensa)
- Grado di protezione: IP 30 (EN 60529)

Art.58.2. Rivelatore di fumo convenzionale

Il rivelatore di fumo a basso profilo a diffusione 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 è compatto, moderno e si integra facilmente in qualunque tipo di locale.

Caratteristiche generali:

- basso profilo, 3,2 cm
- grande affidabilità di funzionamento
- design compatto ed elegante
- insensibilità ai disturbi elettromagnetici
- comportamento di risposta costante nel tempo
- tramite telecomando è possibile programmare sensibilità, data della manutenzione e lettura soglia
- predisposto per il test di funzionamento tramite telecomando a laser
- uscita per ripetizione di allarme tramite ripetitore ottico
- led di visualizzazione per una più facile identificazione in caso d'allarme
- possibilità d'indirizzamento tramite modulo S300 ZDU

Specifiche tecniche

Tensione di funzionamento	da 8 a 30Vcc
Corrente di riposo	120 microA
Corrente di allarme	100 mA
Temperatura di funzionamento	da -20°C a $+60^{\circ}\text{C}$
Umidità relativa (senza condensa)	10 - 93%
Diametro	102 mm
Altezza	32 mm
Peso	75 gr.
Peso con base	121 gr.
Costruzione	materiale ignifugo

Art.58.3. Pulsante rivelazione incendi convenzionale



I pulsanti convenzionali si distinguono per la facilità d'installazione, flessibilità e piena conformità con i più recenti standard. I costi e i tempi d'installazione sono di fondamentale importanza in ogni impianto antincendio, per questo sono stati progettati utilizzando una speciale morsettiera estraibile che permette l'utilizzo "plug and play", riducendo notevolmente i tempi d'installazione. I pulsanti sono disponibili in diverse versioni, provvisti di membrana riarmabile oppure a rottura vetro, in diversi colori, sia esterno che ADPE. I pulsanti di allarme per applicazioni in impianti di rivelazione incendio sono certificati CPD secondo la EN 54.11. Questi contribuiscono a preservare l'integrità del sistema, in caso di rimozione non autorizzata della copertura del pulsante verrà generato uno stato d'allarme. Le nuove serie di pulsanti da interno ed esterno IP67 sono dotati di un contatto normalmente aperto ed uno normalmente chiuso. D-250.1-PULSC-ITA Rev. E.1 07/2016

Caratteristiche Principali

- Facile utilizzo;
- LED di stato; tramite questa spia è possibile monitorare i diversi stati
- Morsettiera ad innesto che ne facilita il cablaggio.
- Semplice manovra di test; inserendo l'apposita chiave, il vetro si abbassa mettendo in condizione d'allarme il pulsante.
- Vetrino di rottura provvisto di pellicola di protezione.
- Membrana riarmabile.
- Possibilità di montaggio ad incasso o a muro. La base è già in dotazione assieme al pulsante.

Pulsanti disponibili nei colori rosso, giallo e blu a rottura vetro e rosso con membrana riarmabile.

Caratteristiche elettriche

Sezione cavi ammessa:	0.5÷2.5mmq
Tensione ammessa:	30Vcc
Portata contatti:	2°

Caratteristiche ambientali

Umidità:	0÷95% senza condensa
Temp. funzionamento:	-10°÷ 55°C
Grado di protezione:	IP24D

Art.58.4. Sirena convenzionale da esterno

Sirena esterna per sistemi antincendio è adatta sia per installazioni interne che esterne. Caratterizzata da un elegante design è costruita con materiale resistente in ABS di colore rosso fuoco. Sirena con lampeggiante, certificata EN 54.3. Incorpora una moderna elettronica con protezione contro l'inversione di polarità, e circuito tropicalizzato in resina ad immersione. Dotata di programmazione del suono tra 6 diversi toni e temporizzazioni, comando della sirena ad Inversione di polarità e comando del lampeggiante separato, tromba ad alta efficienza e lampeggiante a



LED ad alta luminosità e basso consumo. Tre ingressi con suoni differenti per una miglior distinzione del tipo di allarme ed ingresso per sincronismo tra altri segnalatori della stessa serie.

Caratteristiche elettriche

Alimentazione:	24 Vcc
Tensione di funzionamento:	20-30 Vcc
Assorbimento max.:	450Ma @ Vcc=24V
Corrente di assorbimento sirena:	da 60mA a 400mA programmabile.
Corrente di assorbimento flash:	40mA \pm 10 mA
Frequenza:	850Hz
Potenza sonora:	110 dB/1m (in funzione del suono selezionato)

Caratteristiche ambientali

Grado di protezione:	IP44
Temperatura di funzionamento:	-25° a +55°

Art.59. Cavi di segnale

Art.59.1. Cavo tipo FTE4OHM1

Cavo resistente al fuoco schermato Tipo FTE4OHM1 con conduttori flessibili classe 5 isolati in protezione minerale vetro mica e XLPE a bassa capacità. Resistenza al fuoco richiesta 120 minuti (PH120). Il valore capacitivo della coppia non deve superare necessariamente gli 80nF al fine di non generare riflessioni dei protocolli nei sistemi indirizzati (rif. CAP7. UNI 9795:2013 riguardante il rispetto dei parametri trasmissivi). Il rivestimento esterno del cavo (Guaina) dovrà necessariamente essere in materiale LSZH di colore rosso idoneo alla posa in interno ed in esterno. La tensione nominale dovrà essere necessariamente $U_0/U = 100/100$ V e dovrà essere riportata sulla guaina, anche la stampigliatura $U_0=400$ V.

La linea sopra citata dovrà necessariamente essere rispondente alle seguenti norme di riferimento: CEI 20-37, CEI 20-22/III CEI EN 60332-3-25, CEI EN 50200 PH30, CEI 20-105V1, CEI EN 60228 (CEI 20-29), CEI EN 50363-0 (CEI 20-11/0, CEI 20-34 (EN 60811), CEI 20-50 (HD 605), CEI EN 50395 (CEI 20-80), CEI EN 50396 (CEI 20-84), CEI EN 62230 (CEI 20-70), CEI EN 50267-2-1 (CEI 20-37/2-1), CEI EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-1), CEI EN 61034-2 (CEI 20-37/3-1) e regolamento CPR EN 50575.

Art.59.2. Cavo tipo UTP cat.6

Le connessioni dati e di alimentazione (PoE) saranno eseguite per mezzo di cavo UTP, 4 coppie twistate in filo di rame, categoria 6, guaina esterna in LSZH (a bassa emissione di fumi e zero alogeni) e fiamma ritardante secondo CEI EN 50266. Per garantire un buon margine operativo, avente le seguenti caratteristiche:

Materiale conduttori: rame rosso



Diametro conduttore: 0,54mm (AWG24/1) Materiale isolamento conduttori: polietilene solido
diametro massimo 0,96mm
Posa: interna
Diametro cavo: 5,8 mm
Materiale guaina: LSZH
Temperatura d'installazione: da 0°C a +50°C
Temperatura d'esercizio: da -10° a + 60°C
Resistenza conduttori (in loop): 19 Ohm/100m
Resistenza di isolamento 5 GOhm x Km
Capacità Mutua: 56 pF/m
Sbilancio capacitivo: 3300 pF/Km
Velocità nominale di propagazione(NVP): 68%
Massimo ritardo di propagazione: 570 ns/100m
Impedenza caratteristica: 100±15 Ohm
Reazione al fuoco: EN 50399; EN 60332-1; CEI 20-35/1-2
Emissione di gas acidi: EN 60754-2; CEI 20-37/2-2
Densità dei fumi: EN 61034-2; CEI 20-37/3-1
Certificazioni: ISO/IEC 11801-1/2(ED.1.0); IEC 61156-5:2012; EN 50173-1:2011; EN 50173-2 incluso amend. A1:2010; EN 50288-6-1:2013; ANSI/TIA-568-C.2
Regolamento CPR: EN 50575 Euroclasse Dca-s2,d2,a1

Art.59.3. Cavo Fibra Ottica

Cavo in fibra ottica monomodale OS2 armato con struttura leggera e diametro ridotto per una facile e veloce installazione. Utilizzabile per posa interna/esterna sia in tubazioni che ad interrimento diretto essendo dotato di componenti che proteggono le fibre dall'umidità. Adatto per infilaggio in tubazione con metodo a soffiaggio sia ad aria che ad acqua. Resistente ai roditori grazie all'armatura con nastro di acciaio corrugato.

Caratteristiche generali:

- Filati di kevlar o vetro ad alta densità per conferire elevate resistenze alla trazione
- Metodo di rivestimento delle fibra ottica di tipo "loose" dove le fibre rivestite da una guaina di 250 micron vengono inserite in un tubetto riempito di gel per la protezione contro l'umidità
- Guaina esterna LSZH-UV (Bassa Emissione di Fumi e assenza di Gas Tossici e resistente ai raggi UV)
- Certificazione CPR - regolamento Europeo (UE/305/2011) in classe Dca-s2,d2,a1

Specifiche tecniche:

Tipo di fibra ottica



Monomodale:	G652-D (OS2); G655; G656
N. tubetti contenimento fibre	1 (UNO)
N. di fibre per tubetto	2-24 fibre

Caratteristiche tubetto

Materiale	PBT (Polybuteneterephthaleta)
Diametro esterno	4,2 mm
Riempimento antiumidità	Gel Thyrotrofico
Elementi di rinforzo e antiroditore	Filati di kevlar
Armatura Materiale	Doppio strato di nastro plastico + nastro di acciaio biplaccato al cromo (resistente alla corrosione) - Acciaio da 0,155mm
Guaina esterna Materiale	LSZH-UV (Bassa Emissione di Fumi e assenza di Gas Tossici resistente ai raggi UV)
Lunghezza bobina standard	2000 metri \pm 5 % o 4000 metri \pm 5 %
Peso	85 kg/km circa

Diametro esterno

fino a 12 fibre	7.5 mm
16 e 24 fibre	8.5 mm

Prove e caratteristiche meccaniche

Resistenza alla trazione (IEC 794-1-E1)	1500N (min.) fino a 2700N
Resistenza allo schiacciamento (IEC 794-1-E3)	2500 N/10 cm
Raggio di curvatura minimo ammesso (IEC 794-1-E-11)	15D statico 20D dinamico

Temperatura (IEC 794-1-F-1)

Funzionamento	da - 40 °C a +70 °C
Installazione	da -30 °C a +60 °C
Penetrazione all'Acqua (IEC 60794-1-2-F5)	Campione 3 m Torre d'acqua 1 m per 24 ore

Temperatura (°C) (IEC 60794-1-2-F1)

Funzionamento	-30 a +70
Installazione	-30 a +60
Trasporto e Immagazzinamento	-40 a +70

Norme di riferimento



IEC/ISO11801 - IEC60331 - IEC60332-1 - IEC60332-2 - IEC60754-1 - IEC60754-2 - IEC60793 - IEC60794 - IEC61034-2 - EN50200 - EN50266 - EN50267/2-1 - EN50267/2-2 - EN60332-1 - EN60332-2 - EN61034

Art.59.4. Conduttori e cavi per loop antincendio

Per la realizzazione dei loop antincendio e di rivelazione gas si dovranno utilizzare i seguenti cavi. Cavi resistenti al fuoco esenti alogeni a bassa emissione di fumi e gas tossici (LSZH) per impianti di rilevazione incendio, flessibili in rame rosso secondo CEI 20-29 cl.5, EN 60228, IEC 60228, guaina in nastro di vetro/mica e miscela elastomerica reticolata esente da alogeni sec. CEI 20-11 qualità G10, VDE 0207/23 HJ1. Codici colori: diversamente colorati. Miscela speciale ritardante la fiamma in materiale termoplastico esente da alogeni a bassa emissione di fumi sec. CEI 20-11, EN 50363-0 qualità M1, VDE 0207 HM2. Colore: Rosso (diverso a richiesta).

Caratteristiche tecniche:

- Resistenza elettrica: 0,50 mmq : < 39 Ohm/Km 0,75 mmq : < 26 Ohm/Km 1 mmq : < 19,50 Ohm/Km 1,5 mmq : < 13,30 Ohm/Km 2,5 mmq : < 7,98 Ohm/Km
- Temperatura di esercizio: -25°C +90°C (posa fissa)
- tensione di esercizio: 450/750 V 0,6/1 kV
- Prova di resistenza al fuoco: CEI 20-36/4-0 PH 60, PH 90, PH 120 CEI EN 50200 PH 60, PH 90, PH 120
- Prova di non propagazione fiamma: CEI 20-35/1-2, EN 60332-1-2, IEC 60332-1-2
- Prova di non propagazione incendio: CEI 20-22/3, EN 60332-3-24 cat.C, IEC 60332-3-24 cat.C
- Emissione di gas alogenidrici:< 0,5 % (CEI 20-37/2-1, CEI EN 50267-2-1, IEC 60754-1)

Normative di riferimento:

- CEI 20-29 cl.5, EN 60228, IEC 60228, CEI 20-11, CEI 20-36, CEI EN 50200, CEI 20-35/1-2, EN 60332-1-2, IEC 60332-1-2, CEI 20-37/2-1, CEI EN 50267-2-1, IEC 60754-1

Art.60. Dismissione e bonifica dei gruppi elettrogeni e dei serbatoi di gasolio

Per l'intervento in oggetto tutte le apparecchiature elettromeccaniche interne alle cabine, oltre all'impianto luce-FM, verranno completamente rinnovate; pertanto tutti i quadri elettrici (MT/BT), gli UPS, i trasformatori, i gruppi elettrogeni, e relativi serbatoi, i sistemi di ventilazione e condizionamento esistenti, saranno opportunamente dismessi, realizzando una configurazione impiantistica totalmente nuova, e con nuove apparecchiature.

La rimozione di tali apparecchiature sarà effettuata dal punto di installazione, eventualmente con macro-smontaggi che ne permettano la movimentazione negli spazi disponibili, ma che non ne modifichino la classificazione; lo smontaggio, la suddivisione e la cernita dei materiali componenti,



con la relativa classificazione CER, sarà effettuata in officina, direttamente da impresa specializzata che ne curerà anche l'adeguato smaltimento secondo le normative vigenti.

Per quanto riguarda la rimozione delle apparecchiature elettriche esistenti è previsto l'intervento di impresa specializzata nel recupero e smaltimento di apparecchiature elettromeccaniche, iscritta all'Albo Nazionale Gestori Ambientali e qualificata quale intermediaria specializzata nel commercio degli stessi, in grado di procedere con la valorizzazione del materiale presente; come detto essa tratterà le apparecchiature presso le proprie officine.

Per la rimozione dei gruppi elettrogeni ed i relativi serbatoi a bordo o i serbatoi interni al locale (massimo 100 lt di capacità) intesi come accessori del singolo gruppo elettrogeno, si dovrà procedere sigillando opportunamente i terminali di ingresso/uscita dell'olio e/o del carburante, in modo da poter movimentare le apparecchiature in sicurezza e trasportarle in officina specializzata dove detti rifiuti saranno opportunamente trattati e classificati, il tutto in ossequio ai principi dettati dal D.Lgs 152/06; l'attività di cui sopra dovrà essere svolta con personale qualificato e specializzato. Una volta trasportate in officina specializzata, le apparecchiature saranno opportunamente smontate e sezionate in parti elementari per la separazione tra materiali riciclabili e valorizzabili (rame e ferro scelto), o invece rifiuti metallici ed apparecchiature elettromeccaniche non riutilizzabili con le seguenti classificazione CER:

- 17.04.05 ferro e acciaio
- 17.04.07 metalli misti
- 20.01.35 apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso contenenti componenti pericolosi
- 20.01.36 apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso

che verranno conferiti ad impianto autorizzato.

Per quanto riguarda i gruppi elettrogeni si procederà preliminarmente allo svuotamento dell'olio e del carburante e dell'acqua dei radiatori, separandoli opportunamente per la classificazione CER seguente:

- 16.01.14 liquidi antigelo contenenti sostanze pericolose
- 16.07.08 rifiuti contenenti olio

che verranno anch'essi conferiti ad impianto autorizzato.

In aggiunta a ciò saranno separati materiali ferrosi, i filtri dell'olio, i serbatoi metallici stessi, e la carpenteria metallica generale individuando i seguenti rifiuti con la classifica CER:

- 16.01.07 filtri dell'olio
- 17.04.05 ferro e acciaio
- 17.04.07 metalli misti
- 20.01.35 apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso contenenti componenti pericolosi
- 20.01.36 apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso



Anche tali rifiuti saranno opportunamente conferiti ad impianto autorizzato; nel complesso tale attività, data la sua peculiarità, sarà realizzata come sopra detto da impresa specializzata nel recupero e smaltimento di apparecchiature elettromeccaniche, iscritta all'Albo Nazionale Gestori Ambientali; tali procedure sono pertanto aggiuntive ed integrative rispetto a quanto indicato nella relazione della gestione delle materie.

La dismissione e bonifica dei serbatoi di gasolio esterni interverrà impresa specializzata in bonifiche di serbatoi ed iscritta all'Albo Nazionale Gestori Ambientali con procedure che sono aggiuntive ed integrative rispetto a quanto indicato nella relazione della gestione delle materie; tale l'attività sarà suddivisa in due fasi come sotto indicato.

FASE 1: Bonifica serbatoio – messa in sicurezza temporanea

La bonifica del serbatoio dovrà consentire l'eliminazione della potenziale sorgente di contaminazione, applicando il principio di rimozione dei danni alla fonte e il principio di Precauzione come previsto dalle direttive Europee in termini di danno ambientale.

L'attività verrà svolta con personale qualificato e specializzato, nonché abilitato ad operare in ambienti confinati e sospetti di inquinamento come previsto dal D.P.R. n. 177 del 14 sett 2011.

Le operazioni consisteranno in:

- Allestimento del cantiere di lavoro, confinamento dell'area, preparazione delle attrezzature necessarie per l'esecuzione della bonifica
- Messa in sicurezza temporanea del serbatoio attraverso il vuotamento del prodotto residuo, con previa apertura del passo d'uomo mediante idonea attrezzatura al fine di evitare potenziali inneschi; verrà monitorata l'esplosività attraverso rilevatori gas come previsto dalle normative vigenti;
- Nel caso necessario, per prodotti ad alta viscosità, potranno essere utilizzati disgreganti per idrocarburi o applicazione della tecnica a riscaldamento controllato mediante vapore o resistenze.
- Lavaggio del serbatoio mediante getto d'acqua ad alta pressione per l'eliminazione di eventuali fondami o componenti a residuo secco elevato.
- Aspirazione del refluo risultante dalle operazioni di pulizia mediante autocisterna iscritta all'albo gestori Ambientali categoria 5 "Raccolta e trasporto rifiuti speciali pericolosi)
- Smaltimento del refluo CER 160708 "Rifiuti contenenti olio " in impianto autorizzato

FASE 2: Rimozione del serbatoio e ripristino piano di campagna

La rimozione del serbatoio consisterà nell'escavazione mediante mezzi idonei e realizzazione di uno scavo fino al piano del terreno imposto in modo da consentire la verifica dei parametri ambientali rispetto alle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) in modo da definire l'eventuale stato di contaminazione del sito.



In relazione a tale attività, si specifica che il set analitico e il CSC di riferimento dipendono dall'inquadramento dell'area; nel caso specifico, trattandosi di area di tipo industriale, il set analitico previsto per i campioni di terreno è costituito da tutti i parametri presenti in tabella 1 in Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/2006; i risultati ottenuti saranno confrontati con le CSC previste per una destinazione d'uso commerciale/industriale (colonna B) della suddetta tabella 1.

Il serbatoio già bonificato, verrà rimosso dopo l'esecuzione di una *prova gas free* per constatare l'assenza di atmosfera esplosiva. Il serbatoio metallico codificato con CER 170405 verrà conferito in impianto autorizzato al trattamento. A seguito dello scavo verranno prelevati dei campioni sulle pareti e sul fondo e successivamente consegnati in laboratorio per la verifica analitica. Alle operazioni di indagine ambientale potrà presiedere l'ente di controllo. In caso di valori al di sotto delle CSC potrà essere ripristinato il piano di campagna mediante la fornitura e posa in opera di materiale inerte certificato. Durante le suddette operazioni, il terreno che presenta evidenze potenziali di contaminazione verrà riposto su dei cumuli e isolato dalle matrici ambientali circostanti nonché protetto dalle azioni di agenti meteorici mediante telo in polietilene. Il terreno dopo analisi di classificazione verrà debitamente smaltito.

Le attività di bonifica dei serbatoi di gasolio dovranno essere svolte in conformità al quadro normativo vigente ed in particolare in riferimento all'art. 249 del D.Lgs 152/06 per il quale, essendo l'area di intervento, per ogni serbatoio, circoscritta ed inferiore a 1000mq, dovrà essere attivata da parte dell'Appaltatore (o sua impresa specializzata delegata) la notifica semplificata dell'intervento all'ARPA ed alla Provincia/Regione, prima della bonifica, predisponendo la necessaria documentazione per la pratica ambientale di dismissione.

10. PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E VENTILAZIONE

Art.61. Ventilatori assiali

Ventilatori assiali idonei a movimentare grandi volumi d'aria pulita non abrasiva con basse prevalenze, adatti per installazione a parete e/o a pannello. Vengono montati attraverso l'apposito telaio ad ampio raggio di aspirazione e dotato di rete di protezione integrata (lato motore).

Caratteristiche:

- Piastra quadrata in lamiera zincata ricoperta con uno strato di vernice epossidica.
- Girante in poliammide rinforzata con fibra di vetro, ad angolo di inclinazione variabile.
- Equipaggiato con supporto motore e rete di protezione, ai sensi della norma UNE-EN 294.
- In conformità alla Direttiva ROHS 2002/95/EC (Restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche).
- Motore brushless con magneti permanenti di alto rendimento e basso livello sonoro progettato specificamente per ventilatori funzionanti elettronicamente
- Controllo situato nella parte posteriore del motor.



- Frequenza di commutazione di 16 KHz.
- Intervallo di funzionamento: 300 – 1800 rpm.
- Alimentazione: 230V +- 10%.
- Frequenza di alimentazione: 50/60Hz.
- Intervallo di temperatura di funzionamento: -20°C +45°C.
- Motore racchiuso IP 54.
- Isolamento classe H.
- Controllo della velocità mediante:
- Resistenza variabile 22kohms.

Modalità di funzionamento:

- Alimentazione tramite regolatore elettronico di velocità (velocità regolata a punto fisso), attivato tramite termostato ambiente.

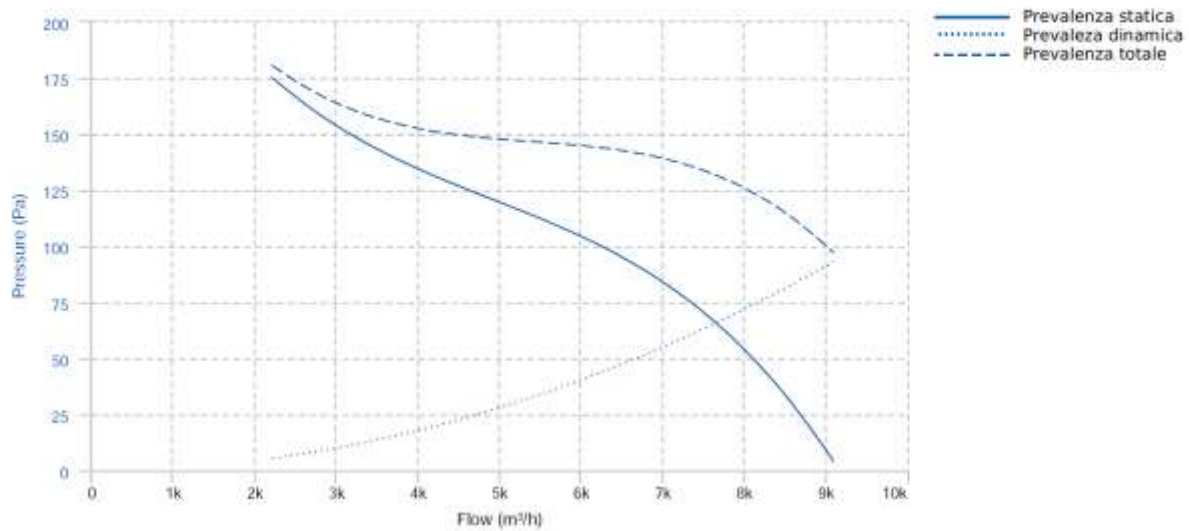
Tabelle di riepilogo prestazioni tecniche ventilatori assiali.

NOTA: i riferimenti a marca e modello hanno l'unico scopo di definire in maniera biunivoca e precisa le prestazioni in relazione alle macchine previste nelle varie cabine; l'impresa esecutrice potrà proporre alternative tecnicamente e prestazionalmente equivalenti, in conformità a quanto previsto dall'art. 68 del D.Lgs 50/2016.

HJBM 50 0,75kW EEC (1420RPM) (268501103)



PERFORMANCE CURVE



TECHNICAL DATA

Fan

RPM	1420	Approx. weight	18 kg	Max. Flow	9100 m³/h
-----	------	----------------	-------	-----------	-----------

Motor

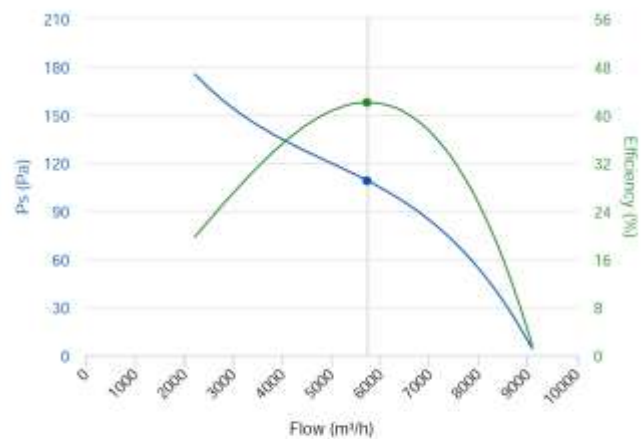
Power	0,75 kW	RPM	1420	I max. (230V)	6 A
-------	---------	-----	------	---------------	-----

ERP DATA

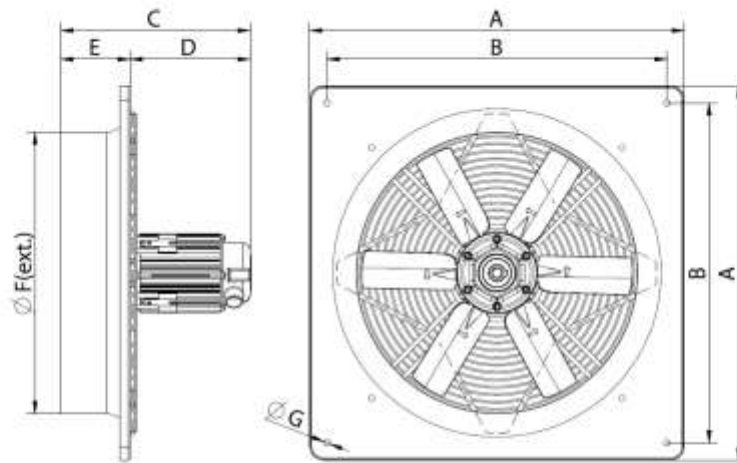
Fan data sheet

Fan type	Ventilatore assiale
Installation category	A: Aspirazione e mandata libere
Efficiency category	Statica
The fan has to be installed with VF	No
Motor power (kW)	0.75

	Fan values	ERP Requirements 2015
Max. efficiency (%)	42.03	31.38
Efficiency grade (N)	50.65	40
Pabs (kW)	0.434	
Flow (m³/h)	5738.86	
Static pressure (Pa)	108.76	
Speed (m/s)	1420	
Specific ratio	1.00	



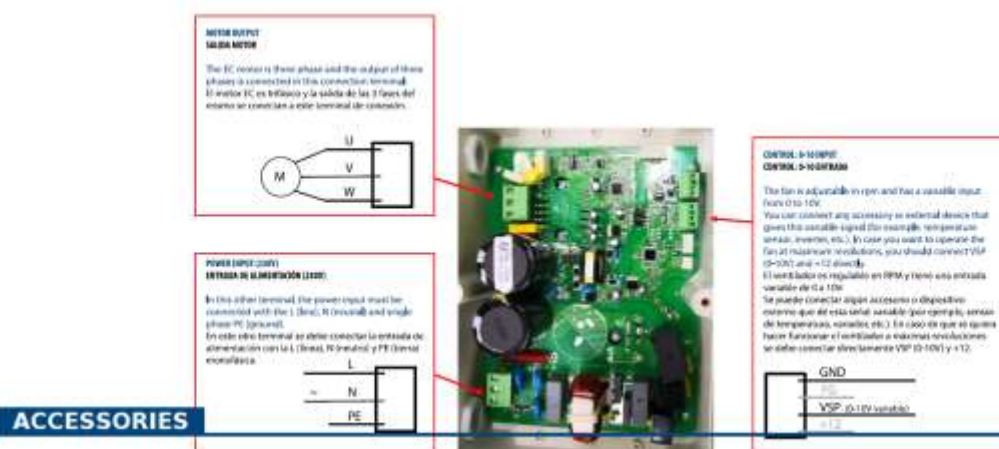
DIMENSIONS



Dimensions (mm)

A	655	B	615	C	278	D	158	E	120
ØF	508	ØG	11						

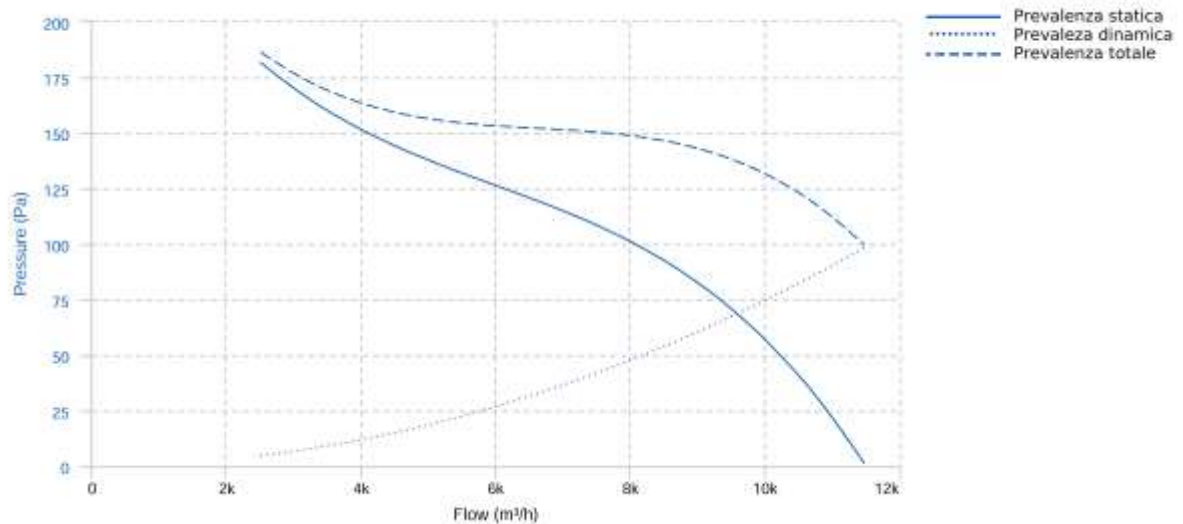
WIRING DIAGRAM





HJBM 56 1,5kW EEC (1420RPM) (268561103)

PERFORMANCE CURVE

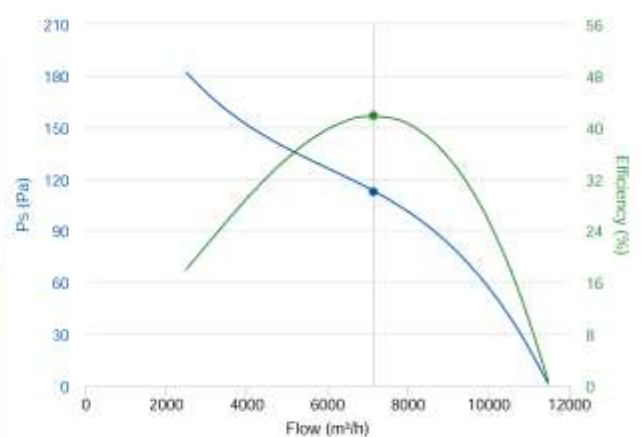


TECHNICAL DATA

Fan					
RPM	1420	Approx. weight	22 kg	Max. Flow	11480 m³/h
Motor					
Power	1,5 kW	RPM	1420	I max. (230V)	10 A

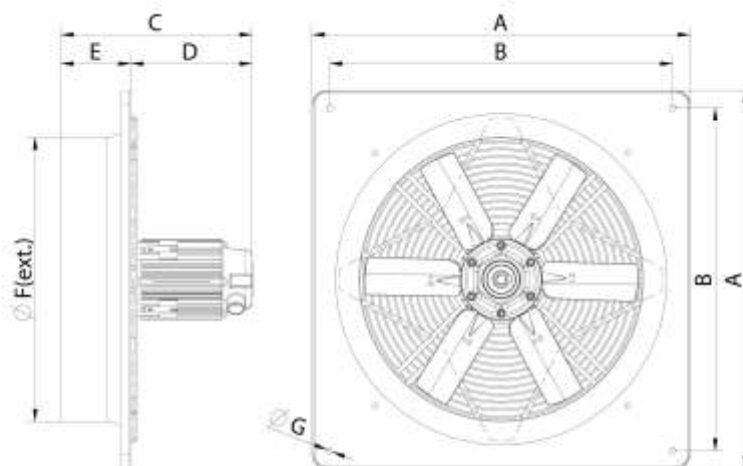
ERP DATA

Fan data sheet		
Fan type	Ventilatore assiale	
Installation category	A: Aspirazione e mandata libere	
Efficiency category	Statica	
The fan has to be installed with VF	No	
Motor power (kW)	1.5	
	Fan values	ERP Requirements 2015
Max. efficiency (%)	41.75	32.08
Efficiency grade (N)	49.67	40
Pabs (kW)	0.56	
Flow (m³/h)	7158.42	
Static pressure (Pa)	112.91	
Speed (m/s)	1420	
Specific ratio	1.00	





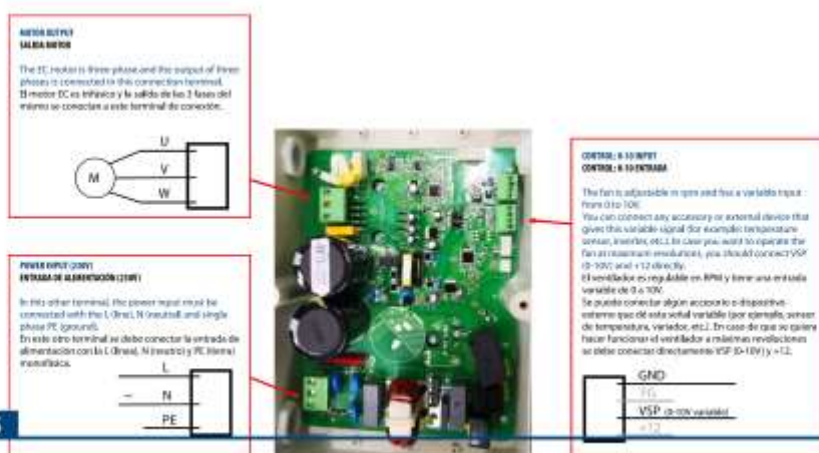
DIMENSIONS



Dimensions (mm)

A	725	B	650	C	290	D	170	E	120
ØF	563	ØG	11						

WIRING DIAGRAM





Unità interna a soffitto/parete per raffrescamento e riscaldamento, collegabile ad unità esterne funzionanti a R32; unità, compatta, con struttura in lamiera di acciaio zincata, coibentata con materiale termoisolante e fonoisolante. Pannello di rivestimento di colore Bianco (RAL 9001 GL), lavabile.

Ventilatori super silenziosi, centrifughi direttamente accoppiati e motore con interruttore termico. Tecnologia WindFree o equivalente con microfori con direzione uniforme dell'aria. La portata dell'aria può essere controllata manualmente o automaticamente a seconda della temperatura interna.

Le funzioni del microprocessore includono le seguenti:

- Controllo PID della valvola di espansione dell'unità esterna al fine di regolare il quantitativo di refrigerante dipendente dalle letture del sensore della temperatura ambiente e dei sensori in ingresso ed in uscita dallo scambiatore di calore.
- Auto-diagnosi del sistema con funzione di memoria
- Controllo del ventilatore
- Visualizzazione di tutti i parametri di funzionamento
- Libera programmazione del dispositivo

Connettività dell'unità interna:

- controllo semplificato con pannello di regolazione temperatura
- remotizzazione al sistema di controllo remoto mediante BUS
- Ingressi e uscite dalla PCB dell'unità (disponibili tramite accessori extra):
- Ingressi:
- ON/OFF
- Proibizione del comando locale
- Termostato in OFF al raggiungimento della temperatura

Uscite:

- Segnale di funzionamento
- Segnale di allarme
- ON/OFF ventilatore esterno
- Segnale Ventilatore
- Segnale di funzionamento in modalità riscaldamento
- Segnale di funzionamento in modalità raffrescamento
- Segnale termostato
- Segnale sbrinamento

Conformità alle Direttive e Norme

L'unità è conforme alle seguenti direttive e norme:

- Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica 2004/108/EC
- EN55014-1



- EN55014-2
- EN61000-3-2
- EN61000-3-3

Specifiche Tecniche

Capacità nominale in raffrescamento	vedi tabella di riepilogo in base al modello
Portata d'aria (alta/media/bassa)	vedi tabella di riepilogo in base al modello
Potenza assorbita (Raffrescamento / Riscaldamento)	vedi tabella di riepilogo in base al modello
Alimentazione 230/1/50 V/ph/Hz	
Livello di pressione sonora *** 42 / 37 / 35 dB(A)	
Refrigerante R32	
Tubi di Collegamento (gas/liquido)	vedi tabella di riepilogo in base al modello
(Condizioni operative per Raffrescamento: temperatura interna 27/19 °C (DB/WB)	
	temperatura esterna 35/24°C (DB/WB))
Dimensioni e pesi	vedi tabella di riepilogo in base al modello

Tabelle di riepilogo prestazioni tecniche unità interne ed accoppiamento con unità esterne.

NOTA: i riferimenti a marca e modello hanno l'unico scopo di definire in maniera biunivoca e precisa le prestazioni in relazione alle macchine previste nelle varie cabine; l'impresa esecutrice potrà proporre alternative tecnicamente e prestazionalmente equivalenti, in conformità a quanto previsto dall'art. 68 del D.Lgs 50/2016.



AEROPORTO DI ISTRANA **Ammodernamento/rinnovamento** **cabine e rete di distribuzione elettrica MT**

PROGETTO ESECUTIVO
 Capitolato Speciale d'Appalto

Modello	Unità interna Unità esterna		AC026TNXDKG/EU AC026TNXDKG/EU	AC035TNXDKG/EU AC035TNXDKG/EU	AC052TNXDKG/EU AC052TNXDKG/EU
EAN	Unità interna		8806090409257	8806090409264	8806090409271
	Unità esterna		8801643606879	8801643606930	8801643607005
Raffreddamento	Capacità Std (Min-Max)	kW	2.60 (1.00-4.00)	3.50 (1.00-4.50)	5.00 (1.50-6.80)
	Assorbimento Std (Min-Max)	kW	0.64 (0.19-1.20)	1.00 (0.19-1.40)	1.40 (0.24-2.20)
	SEER: Efficienza energetica stagionale	-	7,0	6,9	6,9
	Classe di efficienza energetica stagionale	-	A++	A++	A++
	Carico termico teorico (Pdesignic)	kW	2,1	2,1	2,4
	Consumo energetico annuo indicativo (Q ⁻¹)	kWh/a	142	194	282
Riscaldamento	Capacità Std (Min-Max)	kW	4.00 (0.80-4.80)	3.30 (4.00-4.80)	6.00 (1.00-6.50)
	Assorbimento Std (Min-Max)	kW	0.88 (0.15-1.35)	1.21 (0.15-1.40)	1.75 (0.20-2.05)
	SCOP: Efficienza energetica stagionale	-	4,1	4,1	3,9
	Classe di efficienza energetica stagionale	-	A+	A+	A
	Carico termico teorico (Pdesignh)	kW	2,1	2,1	2,4
	Potenza termica di sicurezza elettrica elbu (ITJ)	kW	-	-	-
	Capacità dichiarata	kW	2	2	2,4
	Consumo energetico annuo indicativo (Q ⁺)	kWh/a	700	700	884
Unità interna	Dimensioni (LxAxP)	mm	820 x 299 x 215	820 x 299 x 215	1055 x 299 x 215
	Dimensioni Pannello (LxAxP)	mm	-	-	-
	Peso	Kg	9,1	9,1	11,7
	Peso Pannello	Kg	-	-	-
	Aria trattata (max)	m ³ /min	11,2	12,2	10,7
	Pressione Statica Min-Std-Max	mmH ₂ O	-	-	-
	Livello Potenza Sonora	dB(A)	56	59	60
Unità esterna	Dimensioni (LxAxP)	mm	790x548x285	790x548x285	880 x 638 x 310
	Peso	Kg	32,5	32,5	43
	Livello Potenza Sonora	dB(A)	59	61	62
	Alimentazione	Ø, V, Hz	1, 220-240, 50	1, 220-240, 50	1, 220-240, 50
	Intervallo di funzionamento (Raffreddamento)	°C	-15-46	-15-46	-15-50
	Intervallo di funzionamento (Riscaldamento)	°C	-20-24	-20-24	-20-24
Dati installativi	Tubazioni liquido/gas	Ømm (inch)	6.35 (1/4") 9.52 (3/8")	6.35 (1/4") 9.52 (3/8")	6.35 (1/4") 12.70 (1/2")
	Lunghezza tubazioni Max	m	20	20	30
	Dislivello max (U. Interna/U. Esterna)	m	15	15	20
	Lunghezza tubazioni Max senza aggiunta di refrigerante	m	20	20	10
	Carica aggiuntiva refrigerante	g/m	0	0	10
Refrigerante	Tipo Refrigerante	-	R32	R32	R32
	GWP: potenziale di riscaldamento globale del refrigerante utilizzato	-	675	675	675
	Precarica di fabbrica	Kg	0,9	0,9	1,2
	Tonnellate CO ₂ equivalente	tCO ₂ e	0,61	0,61	0,81



AEROPORTO DI ISTRANA

Ammodernamento/rinnovamento cabine e rete di distribuzione elettrica MT

PROGETTO ESECUTIVO
Capitolato Speciale d'Appalto

AC071TNXDKG/EU AC071TNXDKG/EU	AC100TNXDKG/EU AC100RXADKG/EU	AC100TNXDKG/EU AC100RXADNG/EU
8806090409288	8801643780609	8801643780609
8801643607081	8801643769574	8801643769581
7.10 (2.00-8.70)	9.50 (3.00-11.00)	9.50 (3.00-11.00)
2.30 (0.39-3.40)	3.75 (0.60-5.10)	3.62 (0.60-5.10)
6,8	5,9	5,9
A++	A+	A+
3,6	-	-
394	-	-
8.00 (1.60-9.00)	10.8 (2.2-15.50)	10.8 (2.2-15.50)
2.35 (0.33-3.30)	3.82 (0.46-5.40)	3.62 (0.46-5.40)
4,0	4,0	4,0
A+	A+	A+
3,6	5,6	5,6
-	-	-
3,6	-	-
1260	-	-
1055 x 299 x 215	1280x345x253	1280x345x253
-	-	-
12,7	18,5	18,5
-	-	-
17,1	22,7	22,7
-	-	-
61	65	65
880x798x310	940x998x330	940x998x330
51	75	74
65	69	69
1, 220-240, 50	2, 220 - 240, 50	2, 220 - 240, 50
-15-50	-15-50	-15-50
-20-24	-20-24	-20-24
6.35 (1/4") 15.88 (5/8")	9.52 (3/8") 15.88 (5/8")	9.52 (3/8") 15.88 (5/8")
50	50	50
30	30	30
5	30	30
15	50	50
R32	R32	R32
675	675	675
1,7	2,7	2,7
1,15	1,82	1,82



PROGETTO ESECUTIVO
Capitolato Speciale d'Appalto

AC026TNXDKG/EU, AC035TNXDKG/EU





PROGETTO ESECUTIVO
Capitolato Speciale d'Appalto

AC052TNXDKG/EU, AC071TNXDKG/EU





11. VENDOR'S LIST

La scelta dei materiali deve essere orientata verso prodotti tecnicamente idonei per il tipo di impiego e per le prestazioni richieste. L'elenco allegato rappresenta una guida alla scelta con lo scopo di indicare i giusti livelli qualitativi e prestazionali, nonché garantire che quanto previsto non venga modificato a livello di sistema ed architettura. Nel caso l'appaltatore intenda proporre migliorie sui materiali indicati negli elaborati di progetto, sarà comunque necessaria l'approvazione della Committenza. Qualora il progetto non prevedesse identificazione specifica di materiali da utilizzare ma solo una definizione generica del livello qualitativo, l'appaltatore dovrà sottoporre campionatura alla Committenza in almeno 3 diverse opzioni prima dell'inizio delle lavorazioni.

<i>Materiali</i>	<i>Fornitore</i>
Carpenterie per quadri elettrici MT e BT	SCHNEIDER-ABB-TICINO
Interruttori automatici MT e BT	SCHNEIDER-ABB-TICINO
Contattori, termici	SCHNEIDER-ABB-TICINO
Relè ausiliari	FINDER-OMRON-AMRA
Morsetteria da quadro	LEGRAND-CABUR-WEILAND
Gruppi elettrogeni	CIPRIANI-BRUNO GENERATORS
Fusibili	LEGRAND-WEBER-SIEMENS
Tubi di pvc	DIELETRIX-BOCCHIOTTI
Canaline pvc per cablaggio	LEGRAND-BOCCHIOTTI
Canali metallici	LEGRAND-BOCCHIOTTI
Cavi MT, BT e di segnale	PRYSMIAN-TRATOS
Scatole metalliche	RTGAMMA-TICINO-GEWISS
Scatole pvc	VIMAR-GEWISS-BOCCHIOTTI
Guaine flessibili e raccordi	RTGAMMA-COMEL-TEAFLEX
Plafoniere emergenza	SCHNEIDER-BEGHELLI
Interruttori, prese, ecc..	GEWISS-TICINO-VIMAR
Apparati rivelazione incendi	NOTIFIER-TECNOFIRE-SIEMENS
Corpi illuminanti generali	3F FILIPPI-DISANO-ZUMTOBEL
UPS	SCHNEIDER-SOCOMEK-EATON
Soccorritori CPSS	SCHNEIDER-SOCOMEK-EATON
Prefabbricati per cabine elettriche	ZAMBERLAN-PRECABL-EDILTEVERE
Relè di protezione	SCHNEIDER-ABB-SIEMENS
Sistemi split	SAMSUNG-PANASONIC-MAXA-FERROLI
Chiusini, pozzetti ecc..	VELO-OPPO-ITALTECNOBETON



12. NORMATIVE DI LEGGE E PRESCRIZIONI DI ENTI PREPOSTI

I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto della regola d'arte nonché delle direttive impartite dalla Direzione Lavori in modo che gli impianti finiti risultino corrispondenti al progetto. In particolare, per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti, anche dove non specificato, si deve fare riferimento a tutta la normativa di Legge ed alle prescrizioni degli Enti preposti.

In particolare, ed a scopo esemplificativo, si elencano le seguenti leggi da intendersi aggiornate dalle eventuali modifiche ed integrazioni intervenute posteriormente alla data della prima pubblicazione:

- norma UNI 12464
- norma UNI 9795
- Legge n°186 del 1-3-68 e s.m.i.
- D.Lvo n°81/08 e s.m.i.
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- D.Lgs. 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;
- D.P.C.M. 23 aprile 1992: Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico a frequenza industriale (50 Hz) nell'ambiente abitativo interno ed all'esterno;
- Norma ANSI/TIA-942-2005 "Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers";
- disposizioni della locale azienda distributrice dell'energia elettrica;
- Normative di Prevenzione Incendi vigenti per le specifiche attività di cui al DPR 151/2011;
- DM 13/07/2011
- nonché le seguenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano:
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
- Norma CEI 64-7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari";
- Norma CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- Norma CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";
- Norma CEI 64-16 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI)";
- Norma CEI 64-17 "Guida alla esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri";
- Norma CEI 99-2 "Impianti elettrici con tensione superiore ad 1 kV in corrente alternata – Prescrizioni comuni";



- Norma CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore ad 1 kV"
- Norma CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne";
- Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- Norma CEI 11-20 "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";
- Norma CEI 11-25 "Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifase a corrente alternata";
- Norma CEI 11-28 "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione";
- Norma CEI 81-10/1 "Protezione contro i fulmini. Principi generali";
- Norma CEI 81-10/2 "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio";
- Norma CEI 81-10/3 "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone";
- Norma CEI 81-10/4 "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture";
- Norme CEI del CT 13 "Apparecchi per la misura dell'energia elettrica e per il controllo del carico";
- Norme CEI del CT 14 "Trasformatori";
- Norme CEI del CT 15/98 "Materiali isolanti - sistemi di isolamento";
- Norme CEI del CT 17 "Grosse apparecchiature";
- Norme CEI del CT 20 "Cavi per energia";
- Norme CEI del CT 21/35 "Accumulatori e pile";
- Norme CEI del CT 23 "Apparecchiatura a bassa tensione";
- Norme CEI del CT 32 "Fusibili";
- Norme CEI del CT 33 "Condensatori";
- Norme CEI del CT 34 "Lampade e relative apparecchiature";
- Norme CEI del CT 36 "Isolatori";
- Norme CEI del CT 37 "Scaricatori";
- Norme CEI del CT 38 "Trasformatori di misura";
- Norme CEI del CT 70 "Involucro di protezione";
- Norme CEI del CT 79 "Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione";
- Norme CEI del CT 96 "Trasformatori di sicurezza ed isolamento";
- Norme CEI del CT 210 "Compatibilità elettromagnetica";

Saranno da rispettare altresì anche le norme di unificazione UNI.



13. DOCUMENTI DA RILASCIARE AL TERMINE DEI LAVORI

13.1. Dichiarazione di conformità della ditta appaltatrice

A norma dell'Art. 7 del D.M. n. 37/2008 al termine dei lavori, previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto, l'impresa installatrice dovrà rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme e della legislazione vigente. Sarà parte integrante di detta dichiarazione una copia del progetto aggiornato con le modifiche intervenute durante l'esecuzione dei lavori. La stessa dichiarazione di conformità dovrà essere completa di tutti gli allegati previsti per legge ed in particolare il Certificato della Camera di Commercio e la Relazione tipologica dei materiali. L'Appaltatore dovrà specificare sul modello ministeriale della dichiarazione, ai sensi del D.M. n. 37/2008, le norme di buona tecnica applicate nella realizzazione dell'impianto. L'appaltatore dovrà richiedere al Committente la precisa intestazione da porre negli appositi campi del modello ministeriale.

13.2. Altra documentazione tecnica da produrre

Oltre agli obblighi di legge cui è tenuta la ditta Appaltatrice in relazione al rilascio della Dichiarazione di Conformità degli impianti, come sopra indicato, alla fine dei lavori dovrà essere prodotto a carico dell'Appaltatore un sistema di documentazione idoneo a rappresentare in formato cartaceo ed elettronico CAD lo stato degli impianti attraverso la rappresentazione di tutti i suoi componenti essenziali e permettere al gestore del sistema di aggiornare tutte le variazioni che si renderanno necessarie; dovrà quindi essere consegnata la seguente documentazione tecnica:

- disegni aggiornati delle opere eseguite in forma "as-built": essi dovranno riportare tutte le informazioni corrette dei disegni di progetto indicando reali tracciati delle reti, disposizione dei componenti, codifiche o numerazioni essenziali per la futura manutenzione; le identificazioni dei componenti sui documenti cartacei ed in campo dovranno essere biunivoci;
- manuali di uso e manutenzione di tutte le apparecchiature e dei sistemi forniti;
- certificati o dichiarazioni di conformità CE per tutte le apparecchiature fornite, rilasciati dal costruttore e, se previsti, dalla relativa normativa cogente, bollettini di collaudo e schede tecniche delle prove eseguite;
- certificati specifici per prestazioni antincendio da certificare ai sensi della cogente normativa di prevenzione incendi. Ogni componente avente una specifica funzione attiva o passiva di prevenzione incendi dovrà essere dotata di documentazione certificativa del costruttore e di dichiarazione di corretta posa in opera da parte della ditta Appaltatrice. La documentazione di verifica contenente i risultati dei collaudi e i disegni dovranno essere forniti sia in forma cartacea sia in formato elettronico su CD/DVD entro tre settimane dalla fine dei lavori.



PARTE III

Disegni

- I disegni allegati individuano l'oggetto di intervento.
- Si faccia riferimento anche ai disegni allegati al Piano di Sicurezza.



1. ELENCO ELABORATI GRAFICI

Le opere in argomento, descritte nel presente Capitolato, sono illustrate dai disegni che, riportati in allegato, ne costituiscono parte integrante:

ELABORATI GENERALI

Codice elaborato GALILEO	Elaborato (Titolo e Descrizione)
G2127_PE_IST_GEN_GEN_000_01	Elenco Elaborati
G2127_PE_IST_GEN_GEN_001_01	Relazione Tecnica Generale
G2127_PE_IST_GEN_GEN_002_01	Relazione Tecnica Opere Edili
G2127_PE_IST_GEN_GEN_003_01	Relazione Tecnica Impianti
G2127_PE_IST_GEN_GEN_004_01	Relazione Geologica
G2127_PE_IST_GEN_GEN_005_01	Relazione Geotecnica e di Calcolo delle Fondazioni
G2127_PE_IST_GEN_GEN_006_01	Computo Metrico Estimativo
G2127_PE_IST_GEN_GEN_007_01	Elenco Prezzi
G2127_PE_IST_GEN_GEN_008_01	Analisi dei Prezzi
G2127_PE_IST_GEN_GEN_009_01	Quadro di incidenza della manodopera
G2127_PE_IST_GEN_GEN_010_01	Quadro economico
G2127_PE_IST_GEN_GEN_011_01	Piano di manutenzione
G2127_PE_IST_GEN_GEN_012_01	Piano di Sicurezza e Coordinamento
G2127_PE_IST_GEN_GEN_013_01	Fascicolo dell'opera
G2127_PE_IST_GEN_GEN_014_01	Stima costi della sicurezza
G2127_PE_IST_GEN_GEN_015_01	Capitolato Speciale d'Appalto
G2127_PE_IST_GEN_GEN_016_01	Studio di fattibilità ambientale
G2127_PE_IST_GEN_GEN_017_01	Relazione sulla gestione delle materie
G2127_PE_IST_GEN_GEN_018_01	Relazione su Criteri Ambientali Minimi
G2127_PE_IST_GEN_GEN_019_01	Cronoprogramma
G2127_PE_IST_GEN_GEN_020_01	Relazione sulle Interferenze
G2127_PE_IST_GEN_GEN_021_01	Dichiarazione di congruità dei prezzi applicati

ELABORATI ARCHITETTONICI

G2127_PE_IST_GEN_ARC_001_01	Inquadramento generale
G2127_PE_IST_C01_ARC_002_00	Pianta - Opere edili Cabina C01 (n° 4 di P.G. - Zona Comando)
G2127_PE_IST_C01_ARC_003_00	Prospetti e Sezioni - Opere edili Cabina C01 (n° 4 di P.G. - Zona Comando)
G2127_PE_IST_C01_ARC_004_00	Planimetria Controsoffitti - Opere edili Cabina C01 (n° 4 di P.G. - Zona Comando)



G2127_PE_IST_C02_ARC_005_00	Pianta - Opere edili Cabina C02 (n° 4 di P.G. - Area Centrale)
G2127_PE_IST_C02_ARC_006_00	Prospetti - Opere edili Cabina C02 (n° 4 di P.G. - Area Centrale)
G2127_PE_IST_C02_ARC_007_00	Sezioni - Opere edili Cabina C02 (n° 4 di P.G. - Area Centrale)
G2127_PE_IST_C02_ARC_008_00	Planimetria Controsoffitti - Opere edili Cabina C02 (n° 4 di P.G. - Area Centrale)
G2127_PE_IST_C03_ARC_009_00	Pianta - Opere edili Cabina C03 (n° 127 di P.G. - Deposito Carburanti)
G2127_PE_IST_C03_ARC_010_00	Prospetti e Sezioni - Opere edili Cabina C03 (n° 127 di P.G. - Deposito Carburanti)
G2127_PE_IST_C04_ARC_011_00	Pianta - Opere edili Cabina C04 (n° 27 di P.G. - Area EST)
G2127_PE_IST_C04_ARC_012_00	Prospetti e Sezioni - Opere edili Cabina C04 (n° 27 di P.G. - Area EST)
G2127_PE_IST_C04_ARC_013_00	Planimetria Controsoffitti - Opere edili Cabina C04 (n° 27 di P.G. - Area EST)
G2127_PE_IST_C05_ARC_014_00	Pianta - Opere edili Cabina C05 (n° 30 di P.G. - Sottostazione – Voli Notturni “A”)
G2127_PE_IST_C05_ARC_015_00	Prospetti Nord e Sud - Opere edili Cabina C05 (n° 30 di P.G. - Sottostazione – Voli Notturni “A”)
G2127_PE_IST_C05_ARC_016_00	Prospetti Ovest ed Est - Opere edili Cabina C05 (n° 30 di P.G. - Sottostazione – Voli Notturni “A”)
G2127_PE_IST_C05_ARC_017_00	Sezioni - Opere edili cabina C05 (n° 30 di P.G. - Sottostazione – Voli Notturni “A”)
G2127_PE_IST_C05_ARC_018_00	Planimetria Controsoffitti - Opere edili Cabina C05 (n° 30 di P.G. - Sottostazione – Voli Notturni “A”)
G2127_PE_IST_C05_ARC_019_00	Planimetria Esterna - Opere edili Cabina C05 (n° 30 di P.G. - Sottostazione – Voli Notturni “A”)
G2127_PE_IST_C06_ARC_020_00	Pianta - Opere edili Cabina C06 (n° 22 di P.G. - Area OVEST)
G2127_PE_IST_C06_ARC_021_00	Prospetti e Sezioni - Opere edili Cabina C06 (n° 22 di P.G. - Area OVEST)
G2127_PE_IST_C07_ARC_022_00	Pianta - Opere edili Cabina C07 (n° 125 di P.G. - Banco Prova Motori)
G2127_PE_IST_C07_ARC_023_00	Prospetti e Sezioni - Opere edili Cabina C07 (n° 125 di P.G. - Banco Prova Motori)
G2127_PE_IST_C08_ARC_024_00	Pianta - Opere edili Cabina C08 (n° 126 di P.G. - Piazzola A/I)



G2127_PE_IST_C08_ARC_025_00	Prospetti e Sezioni - Opere edili Cabina C08 (n° 126 di P.G. - Piazzola A/I)
G2127_PE_IST_C09_ARC_026_00	Pianta - Opere edili Cabina C09 (n° 128 di P.G. - Autoreparto)
G2127_PE_IST_C09_ARC_027_00	Prospetti e Sezioni - Opere edili Cabina C09 (n° 128 di P.G. - Autoreparto)
G2127_PE_IST_C10_ARC_028_00	Pianta - Opere edili Cabina C10 (n° 62 di P.G. - Voli Nottturni "B")
G2127_PE_IST_C10_ARC_029_00	Prospetti e Sezioni - Opere edili Cabina C10 (n° 62 di P.G. - Voli Nottturni "B")
G2127_PE_IST_C10_ARC_030_00	Planimetria Controsoffitti - Opere edili Cabina C10 (n° 62 di P.G. - Voli Nottturni "B")
G2127_PE_IST_C11_ARC_031_00	Pianta, Prospetti e Sezioni - Opere edili Cabina C11 (n° 87 di P.G. - Comandino 103°)
G2127_PE_IST_C14_ARC_032_00	Pianta, Prospetti e Sezioni - Opere edili Cabina C14 (n° 148 di P.G. - W.O.C.)
G2127_PE_IST_C16_ARC_033_00	Pianta, Prospetti e Sezioni - Opere edili Cabina C16 (Nuova cabina in sostituzione delle vecchie C12 e C13)
G2127_PE_IST_NCE_ARC_034_00	Planimetria stato di fatto NCE (Nuova Centrale Elettrica di Emergenza)
G2127_PE_IST_NCE_ARC_035_00	Planimetria stato di progetto NCE (Nuova Centrale Elettrica di Emergenza)
G2127_PE_IST_NCE_ARC_036_00	Prospetti e Sezioni stato di fatto NCE (Nuova Centrale Elettrica di Emergenza)
G2127_PE_IST_NCE_ARC_037_00	Prospetti e Sezioni stato di progetto NCE (Nuova Centrale Elettrica di Emergenza)
G2127_PE_IST_GEN_ARC_038_00	Abaco porte, griglie e finestre
<u>ELABORATI STRUTTURALI</u>	
G2127_PE_IST_C11_STR_001_00	Particolari strutturali Cabina C11 (n° 87 di P.G. - Comandino 103°)
G2127_PE_IST_C16_STR_002_00	Particolari strutturali Cabina C16 (Nuova cabina in sostituzione delle vecchie C12 e C13)
G2127_PE_IST_NCE_STR_003_00	Carpenteria ed armatura basamento NCE (Nuova Centrale Elettrica di Emergenza)



ELABORATI IMPIANTISTICI

G2127_PE_IST_C01_IMP_001_00	Pianta - Opere impiantistiche Cabina C01 (n° 4 di P.G. - Zona Comando)
G2127_PE_IST_C01_IMP_002_00	Prospetti e Sezioni - Opere impiantistiche Cabina C01 (n° 4 di P.G. - Zona Comando)
G2127_PE_IST_C02_IMP_003_00	Pianta - Opere impiantistiche Cabina C02 (n° 4 di P.G. - Area Centrale)
G2127_PE_IST_C02_IMP_004_00	Prospetti e Sezioni - Opere impiantistiche Cabina C02 (n° 4 di P.G. - Area Centrale)
G2127_PE_IST_C03_IMP_005_00	Pianta - Opere impiantistiche Cabina C03 (n° 127 di P.G. - Deposito Carburanti)
G2127_PE_IST_C03_IMP_006_00	Prospetti e Sezioni - Opere impiantistiche Cabina C03 (n° 127 di P.G. - Deposito Carburanti)
G2127_PE_IST_C04_IMP_007_00	Pianta - Opere impiantistiche Cabina C04 (n° 27 di P.G. - Area EST)
G2127_PE_IST_C04_IMP_008_00	Prospetti e Sezioni - Opere impiantistiche Cabina C04 (n° 27 di P.G. - Area EST)
G2127_PE_IST_C05_IMP_009_00	Lay-out apparecchiature - Opere impiantistiche Cabina C05 (n° 30 di P.G. - Sottostazione – Voli Notturni “A”)
G2127_PE_IST_C05_IMP_010_00	Pianta (zona cabina) - Opere impiantistiche Cabina C05 (n° 30 di P.G. - Sottostazione – Voli Notturni “A”)
G2127_PE_IST_C05_IMP_011_00	Pianta (zona uffici) - Opere impiantistiche Cabina C05 (n° 30 di P.G. - Sottostazione – Voli Notturni “A”)
G2127_PE_IST_C05_IMP_012_00	Prospetti e Sezioni - Opere impiantistiche Cabina C05 (n° 30 di P.G. - Sottostazione – Voli Notturni “A”)
G2127_PE_IST_C05_IMP_013_00	Impianti WC (zona uffici) - Opere impiantistiche Cabina C05 (n° 30 di P.G. - Sottostazione – Voli Notturni “A”)
G2127_PE_IST_C06_IMP_014_00	Pianta - Opere impiantistiche Cabina C06 (n° 22 di P.G. - Area OVEST)
G2127_PE_IST_C06_IMP_015_00	Prospetti e Sezioni - Opere impiantistiche Cabina C06 (n° 22 di P.G. - Area OVEST)
G2127_PE_IST_C07_IMP_016_00	Pianta - Opere impiantistiche Cabina C07 (n° 125 di P.G. - Banco Prova Motori)
G2127_PE_IST_C07_IMP_017_00	Prospetti e Sezioni - Opere impiantistiche Cabina C07 (n° 125 di P.G. - Banco Prova Motori)
G2127_PE_IST_C08_IMP_018_00	Pianta - Opere impiantistiche Cabina C08 (n° 126 di P.G. - Piazzola A/I)



G2127_PE_IST_C08_IMP_019_00	Prospetti e Sezioni - Opere impiantistiche Cabina C08 (n° 126 di P.G. - Piazzola A/I)
G2127_PE_IST_C09_IMP_020_00	Pianta - Opere impiantistiche Cabina C09 (n° 128 di P.G. - Autoreparto)
G2127_PE_IST_C09_IMP_021_00	Prospetti e Sezioni - Opere impiantistiche Cabina C09 (n° 128 di P.G. - Autoreparto)
G2127_PE_IST_C10_IMP_022_00	Pianta - Opere impiantistiche Cabina C10 (n° 62 di P.G. - Voli Nottturni "B")
G2127_PE_IST_C10_IMP_023_00	Prospetti e Sezioni - Opere impiantistiche Cabina C10 (n° 62 di P.G. - Voli Nottturni "B")
G2127_PE_IST_C11_IMP_024_00	Pianta, prospetti e sezioni - Opere impiantistiche Cabina C11 (n° 87 di P.G. - Comandino 103°)
G2127_PE_IST_C11_IMP_025_00	Interconnessioni esterne - Opere impiantistiche Cabina C11 (n° 87 di P.G. - Comandino 103°)
G2127_PE_IST_C14_IMP_026_00	Pianta, prospetti e sezioni - Opere impiantistiche Cabina C14 (n° 148 di P.G. - W.O.C.)
G2127_PE_IST_C16_IMP_027_00	Pianta, prospetti e sezioni - Opere impiantistiche Cabina C16 (Nuova cabina in sostituzione delle vecchie C12 e C13)
G2127_PE_IST_NSC_IMP_028_00	Interconnessioni esterne - Opere impiantistiche NSC (Nuova Sala Controllo)
G2127_PE_IST_NSC_IMP_029_00	Pianta, prospetti e sezioni - Opere edili e impiantistiche NSC (Nuova Sala Controllo)
G2127_PE_IST_GEN_IMP_030_00	Fascicolo schemi elettrici quadri MT (cabine C05 e C09)
G2127_PE_IST_GEN_IMP_031_00	Fascicolo schemi elettrici quadri MT (Semianello A)
G2127_PE_IST_GEN_IMP_032_00	Fascicolo schemi elettrici quadri MT (Semianello B)
G2127_PE_IST_GEN_IMP_033_00	Fascicolo schemi elettrici quadri BT (cabine C05 e C09)
G2127_PE_IST_GEN_IMP_034_01	Fascicolo schemi elettrici quadri BT (Semianello A)
G2127_PE_IST_GEN_IMP_035_00	Fascicolo schemi elettrici quadri BT (Semianello B)
G2127_PE_IST_GEN_IMP_036_00	Schema elettrico generale
G2127_PE_IST_GEN_IMP_037_01	Schema a blocchi sistema SCADA e selettività logica
G2127_PE_IST_GEN_IMP_038_00	Schema a blocchi tipico impianti speciali di cabina
G2127_PE_IST_GEN_IMP_039_00	Planimetria generale cabine e cavidotti MT
G2127_PE_IST_GEN_IMP_040_00	Particolare sezioni di scavo
G2127_PE_IST_GEN_IMP_041_00	Planimetria cavidotti MT - Tavola 1
G2127_PE_IST_GEN_IMP_042_00	Planimetria cavidotti MT - Tavola 2
G2127_PE_IST_GEN_IMP_043_00	Planimetria cavidotti MT - Tavola 3
G2127_PE_IST_GEN_IMP_044_00	Planimetria cavidotti MT - Tavola 4



G2127_PE_IST_GEN_IMP_045_00	Planimetria cavidotti MT - Tavola 5
G2127_PE_IST_GEN_IMP_046_00	Planimetria cavidotti MT - Tavola 6
G2127_PE_IST_GEN_IMP_047_00	Planimetria cavidotti MT - Tavola 7
G2127_PE_IST_GEN_IMP_048_00	Dettagli costruttivi impiantistici
G2127_PE_IST_GEN_IMP_049_00	Planimetria interferenze
 <u>ELABORATI SICUREZZA</u>	
G2127_PE_IST_GEN_SIC_001_00	Planimetria cantierizzazione zona Cabina C05-NCE
G2127_PE_IST_GEN_SIC_002_00	Planimetria cantierizzazione cabina C02 - tipico S1
G2127_PE_IST_GEN_SIC_003_00	Planimetria cantierizzazione cabina C06 - tipico S2
G2127_PE_IST_GEN_SIC_004_00	Planimetria cantierizzazione cabina C11 - tipico S3
 <u>ELABORATI PREVENZIONE INCENDI</u>	
G2127_PE_IST_GEN_CPI_001_00	Relazione tecnica per esame progetto ai sensi art.3 del DPR 151/2011
G2127_PE_IST_GEN_CPI_002_00	Planimetria di inquadramento
G2127_PE_IST_C05_CPI_003_00	Planimetria Opere di Prevenzione Incendi Gruppo Elettrogeno Cabina C05 (n° 30 di P.G. - Sottostazione – Voli Notturni "A")
G2127_PE_IST_C10_CPI_004_00	Planimetria Opere di Prevenzione Incendi Gruppo Elettrogeno Cabina C10 (n° 62 di P.G. - Voli Notturni "B")
G2127_PE_IST_NCE_CPI_005_00	Planimetria di inquadramento - Opere di Prevenzione Incendi NCE (Nuova Centrale Elettrica di Emergenza)



PARTE IV

Piano di Sicurezza e Coordinamento

(Gli elaborati relativi al Piano di Sicurezza e Coordinamento, ai sensi del D.Lgs. 81/2008 appositamente predisposti dall'Amm.ne e sottoscritti dalle parti contraenti, pur non allegati al presente capitolato, ne costituiscono parte integrante.)



Roma (RM), lì 18.11.2022

IL PROGETTISTA

Ing. Marco Ciucciarelli
(GALILEO Engineering srl)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Col. G.A.r.n. Maurizio VERDE



Sommario

CAPITOLATO TECNICO.....	1
1.1 ESTIMATIVO	3
1.2 TARIFFA	4
2. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	6
2.1. PRESCRIZIONI GENERALI	6
2.1.1. PRESCRIZIONI PROGETTUALI ED ESECUTIVE.....	6
2.1.2. DISEGNI DI CAPITOLATO.....	10
2.1.3. FORNITURE.....	10
2.1.4. DEROGHE E VARIANTI.....	10
2.1.5. CONTESTAZIONI TRA LA STAZIONE APPALTANTE E L'APPALTATORE	11
2.1.6. ECCEZIONI E RISERVE DELL'ESECUTORE	11
2.1.7. CONTESTAZIONI E RISERVE NEI CONTRATTI RELATIVI A SERVIZI	12
2.1.8. DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI	12
2.1.9. MANCATA PRESENTAZIONE DELL'APPALTATORE IN CASO DI CONVOCAZIONE PER LA FIRMA DI DOCUMENTI RIGUARDANTI L'APPALTO.....	13
2.2. PRESCRIZIONI PARTICOLARI	13
2.2.1. OGGETTO DEL CAPITOLATO.....	13
2.2.2. PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	14
2.2.3. MODALITA' ESECUTIVE PARTICOLARI	14
2.2.4. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO.....	15
2.2.5. CONDIZIONI E NORME TECNICHE PARTICOLARI	15
2.2.6. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE E CRITERI AMBIENTALI MINIMI (art. 34 D.LGS. 50/16 c.m. dal D.LGS. 56/17).....	15
2.2.7. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE E COVID-19.....	17
C.T.P. N°1	19
1.1. NORME GENERALI	19
1.2. NORMATIVA	21
1.3. PROGETTO CANTIERABILE E PROGRAMMA ESECUTIVO	29
1.4. PRESCRIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	32
1.5. CAMPIONATURE DEI MATERIALI.....	33
1.6. PROVE DI LABORATORIO.....	34
1.7. RILIEVI PLANO-ALTIMETRICI	34



1.8. CONDOTTA DEI LAVORI	34
1.9. ONERI DI CONTROLLO E VERIFICA	36
1.10. DOCUMENTAZIONE TECNICA FINALE – PRE-COLLAUDI E POST-COLLAUDI	37
DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE	41
1. PRESCRIZIONI GENERALI	41
2. VERIFICA INTERFERENZE E SOTTOSERVIZI	41
3. BONIFICA BELLICA PERCORSI CAVIDOTTI MT	42
4. OPERE PROVVISORIALI	43
5. SCAVI DEMOLIZIONI RIMOZIONI TRASPORTI	43
5.1. MOVIMENTAZIONI E TRASPORTO A DISCARICA	44
6. DESCRIZIONE SCHEMATICA DEGLI INTERVENTI PREVISTI	45
7. PIANIFICAZIONE DEL PROVVISORIO	54
8. INCLUSIONI NELL'APPALTO	57
1. PRESCRIZIONI GENERALI	57
2. RICERCA DEI SOTTOSERVIZI	61
3. OPERE PROVVISORIALI	61
4. RECINZIONI, CARTELLONISTICA, BARRIERE E PROTEZIONI	61
5. OPERE VARIE ED ACCESSORIE	62
6. QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	62
ART.1. MATERIALI E PRODOTTI	62
ART.2. ACQUA, CALCE, CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO	62
ART.3. MATERIALI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE	63
ART.4. ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	64
ART.5. ARMATURE PER CALCESTRUZZO	64
ART.6. PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE	64
ART.7. PRODOTTI PER LE PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI	65
ART.7.1. PIASTRELLE CERAMICHE A PASTA COMPATTA (GRES, MONOCOTTURE, BICOTTURE, CLINKER)	66
ART.7.2. PRODOTTI PER IL RIVESTIMENTO DEI PAVIMENTI IN CALCESTRUZZO	66
ART.8. VETRAZIONI	69
ART.9. SIGILLANTI E ADESIVI	70
ART.9.1. SIGILLANTI	70
ART.9.2. ADESIVI	70
ART.10. SABBIA, GHIAIA, PIETRISCO, PIETRE NATURALI	71
ART.11. BITUMI, BITUMI LIQUIDI, EMULSIONI BITUMINOSE, POLVERI DI ROCCE ASFALTICHE	73
ART.12. FONDAZIONI IN MISTO CEMENTATO	77
ART.13. GEOTESSILI	82



ART.14.	INFISSI.....	82
ART.15.	LUCI FISSE	83
ART. 16.1	SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI.....	83
ART.15.1.	GRIGLIE	85
ART.16.	RASATURE E RIPRISTINI	85
ART.17.	TINTEGGIATURE E TRATTAMENTI SUPERFICI ESTERNE	90
ART.18.	IMPERMEABILIZZAZIONI DI PAVIMENTI E FONDAZIONI.....	92
7.	MODALITA' DI ESECUZIONE.....	93
ART.19.	SCAVI	93
ART.19.1.	SCAVI DI SBANCAMENTO	94
ART.19.2.	SCAVI DI FONDAZIONE IN TRINCEA.....	94
ART.19.3.	RILEVATI E RINTERRI.....	95
ART.20.	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	97
ART.21.	MALTE PER MURATURE	98
ART.22.	MURATURE IN GENERE: CRITERI GENERALI PER L'ESECUZIONE	98
ART.23.	VESPAI	100
ART.24.	SOTTOFONDI E MASSETTI	100
ART.25.	IMPASTI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO	100
ART.25.1.	CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO	101
ART.25.2.	NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE	101
ART.25.3.	NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO.....	103
ART.26.	STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO	103
ART.26.1.	GENERALITÀ	103
ART.26.2.	POSA IN OPERA	104
ART.26.3.	UNIONE E GIUNTI.....	104
ART.26.4.	APPOGGI	104
ART.26.5.	MONTAGGIO	105
ART.26.6.	ACCETTAZIONE	106
ART.27.	OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE	106
ART.27.1.	DEFINIZIONI.....	106
ART.27.2.	CATEGORIE DI IMPERMEABILIZZAZIONI	106
ART.27.3.	MATERIALI.....	107
ART.27.4.	COMPITI DEL DIRETTORE DEI LAVORI	108
ART.28.	SISTEMI PER I RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI	108
ART.28.1.	DEFINIZIONI.....	108
ART.28.2.	SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI RIGIDI.....	109
ART.28.3.	SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI FLESSIBILI.....	110



ART.28.4.	SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI FLUIDI	110
ART.28.5.	COMPITI DEL DIRETTORE DEI LAVORI	111
ART.29.	OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA	112
ART.29.1.	DEFINIZIONI.....	112
ART.29.2.	MATERIALI.....	112
ART.29.3.	POSA DEI SERRAMENTI.....	114
ART.29.4.	COMPITI DEL DIRETTORE DEI LAVORI	114
ART.30.	ESECUZIONI DI PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE	115
ART.30.1.	GENERALITÀ	115
ART.30.2.	STRATI FUNZIONALI	115
ART.31.	ESECUZIONI DELLE PAVIMENTAZIONI	117
ART.31.1.	GENERALITÀ	117
ART.31.2.	STRATI FUNZIONALI	117
ART.31.3.	PAVIMENTAZIONI SU STRATO PORTANTE	118
ART.31.4.	PAVIMENTAZIONI SU TERRENO	120
ART.31.5.	COMPITI DEL DIRETTORE DEI LAVORI	121
ART.32.	IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE.....	122
ART.32.1.	DEFINIZIONI.....	122
ART.32.2.	MATERIALI.....	122
ART.32.3.	MATERIALI PER L'IMPIANTO	123
ART.32.4.	COMPITI DELLA DIREZIONE LAVORI	123
ART.33.	OPERE IN FERRO, OPERE METALLICHE E LATTONERIA	124
ART.34.	NORME DI MISURAZIONE	124
8.	PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI	127
ART.35.	PRESCRIZIONI NORMATIVE	127
ART.36.	QUADRI MT TIPO ISOLATO IN GAS SF6 24KV-630A-31,5kA IAC AFLR.....	130
ART.37.	QUADRO MT ISOLATO IN ARIA 24KV-630A-12,5kAX1s IAC AFL	140
ART.38.	PROTEZIONE DIGITALE PER QUADRI DI MEDIA TENSIONE.....	142
ART.39.	UPS DI PICCOLA TAGLIA	149
ART.40.	TRASFORMATORI MT-BT A SECCO CON ISOLAMENTO IN RESINA.....	151
ART.41.	GRUPPI ELETTROGENI CONTAINERIZZATI	154
ART.41.1.	MOTORE.....	155
ART.41.2.	ALTERNATORE	155
ART.41.3.	QUADRO DI PARALLELO GRUPPO ELETTROGENO	156
ART.41.4.	ACCESSORI GRUPPO ELETTROGENO	162
ART.41.5.	SISTEMA SPEGNIMENTO INCENDI A NORMA VV.F.....	163
ART.41.6.	CONTAINER GRUPPO ELETTROGENO	166



ART.41.7.	CANNA FUMARIA	173
ART.42.	SERBATOIO DA INTERRO	173
ART.43.	CONTAINER PE LOAD BANK E QUADRO DI GESTIONE	174
ART.44.	QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE	180
ART.45.	SPD	184
ART.46.	UPS SOCCORRITORE PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	184
ART.47.	CORPI ILLUMINANTI	189
ART.47.1.	CORPI ILLUMINANTI DA INCASSO	189
ART.47.2.	CORPI ILLUMINANTI A PLAFONE	190
ART.47.3.	CORPI ILLUMINANTI A PLAFONE NUOVA CENTRALE DI EMERGENZA (NCE)	193
ART.47.4.	CORPI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	194
ART.48.	CONDUTTORI E CAVI PER BASSA TENSIONE	195
ART.49.	CAVI PER MEDIA TENSIONE	199
ART.50.	TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI	200
ART.51.	SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE	205
ART.52.	MORSETTI DI GIUNZIONE	206
ART.53.	SCATOLE PER COMANDI E PRESE DI CORRENTE	207
ART.54.	COMANDI E PRESE DI ENERGIA	207
ART.55.	ESECUZIONE DEI CIRCUITI	209
ART.56.	COMPONENTI DELLA RETE DI TERRA	210
ART.57.	SISTEMA SCADA	211
9.	PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI SPECIALI	232
ART.58.	APPARECCHIATURE IMPIANTI RIVELAZIONE INCENDI	232
ART.58.1.	CENTRALE DI RIVELAZIONE INCENDI	232
ART.58.2.	RIVELATORE DI FUMO CONVENZIONALE	234
ART.58.3.	PULSANTE RIVELAZIONE INCENDI CONVENZIONALE	234
ART.58.4.	SIRENA CONVENZIONALE DA ESTERNO	235
ART.59.	CAVI DI SEGNALE	236
ART.59.1.	CAVO TIPO FTE4OHM1	236
ART.59.2.	CAVO TIPO UTP CAT.6	236
ART.59.3.	CAVO FIBRA OTTICA	237
ART.59.4.	CONDUTTORI E CAVI PER LOOP ANTINCENDIO	239
ART.60.	DISMISSIONE E BONIFICA DEI GRUPPI ELETTROGENI E DEI SERBATOI DI GASOLIO	239
10.	PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E VENTILAZIONE	242
ART.61.	VENTILATORI ASSIALI	242
ART.62.	UNITÀ INTERNE/ESTERNE DI CONDIZIONAMENTO	247
11.	VENDOR'S LIST	254



12. NORMATIVE DI LEGGE E PRESCRIZIONI DI ENTI PREPOSTI	255
13. DOCUMENTI DA RILASCIARE AL TERMINE DEI LAVORI	257
1. ELENCO ELABORATI GRAFICI.....	259