



AERONAUTICA MILITARE

2°REPARTO GENIO A.M.

Ufficio Progetti

Viale di Marino, snc - 00043 CIAMPINO (RM)

PISA - 46° Brigata Aerea

HANGAR GEA

Realizzazione di un'aviorimessa per centro manutenzione 2° livello tecnico velivoli C-130J e C-27J - Opere di completamento

LIVELLO	PROGETTO ESECUTIVO	Data	Validazione
ARGOMENTO	PROGETTO IMPIANTISTICO	ago. 2022	
ELABORATO	Relazione tecnica impianti	Scala	COPIA n.

COMMITTENTE

MINISTERO DELLA DIFESA

Direzione dei Lavori e del Demanio

CODICE ESIGENZA	E.F.	LOCALITA'	LIV.	ARGOM.	DOC	NUM	REV	N°ARCH.	L.F.
038915	16	PIS	PE	GEN	RELT	01	01	1267	00

Progettisti

VIA Ingegneria
via Flaminia, 999 00189 Roma

Ing, Giulio Filippucci

Progettazione impiantistica
Ing, Saverio Andreani



Il Coordinatore della Progettazione

IL CAPO UFFICIO PROGETTI

(T.Col. G.A.r.n. Anonella Schibani)

Il Responsabile del Procedimento
per la fase di Progettazione

IL COMANDANTE

(Col. G.A.r.n. Aniello Corcione)

Relazione tecnica impianti

1	INTRODUZIONE	6
1.1	<u>OGGETTO</u>	6
1.2	<u>ELENCO DELLE OPERE IMPIANTISTICHE DA REALIZZARE</u>	6
2	IMPIANTI ELETTRICI	8
2.1	<u>PRINCIPALI LEGGI E RIFERIMENTI NORMATIVI PER GLI IMPIANTI TECNOLOGICI</u>	8
2.2	<u>CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA</u>	10
2.3	<u>CABINA DI TRASFORMAZIONE</u>	16
2.3.1	QUADRO DI MEDIA TENSIONE	16
2.3.2	TRASFORMATORI	17
2.3.3	IMPIANTI DI TERRA	17
2.3.4	DISTRIBUZIONE LUCE E FORZA MOTRICE	18
2.3.5	CIRCUITI AUSILIARI	18
2.3.6	DISPOSIZIONI DI SICUREZZA	18
2.4	<u>GRUPPO ELETTROGENO</u>	19
2.5	<u>GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ</u>	20
2.6	<u>RIFASAMENTO</u>	21
2.7	<u>QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE</u>	21
2.8	<u>QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE</u>	22
2.9	<u>DISTRIBUZIONE PRIMARIA</u>	23
2.10	<u>DISTRIBUZIONE TERMINALI</u>	24
2.11	<u>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA</u>	26
2.11.1	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI RISERVA	26
2.11.2	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	26
2.11.2.1	Illuminazione di sicurezza delle vie di esodo	27

Relazione tecnica impianti

2.11.2.2	Illuminazione di sicurezza aree con attività ad alto rischio.	27
2.12	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	27
2.12.1	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PRINCIPALE	27
2.12.2	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PERIMETRALE	28
2.13	PRESE DI ENERGIA	28
2.13.1	POSTAZIONE DI LAVORO	28
2.13.2	PRESE DI SERVIZIO	28
2.13.3	PRESE HANGAR 400HZ	29
2.13.4	IMPIANTO DI TERRA	29
2.13.5	IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	30
2.14	SICUREZZA DEGLI IMPIANTI	30
2.14.1	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	30
2.14.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	31
2.14.3	IMPIANTO DI DISPERSIONE A TERRA	31
2.15	CONVERTITORE DI FREQUENZA 400 HZ	32
2.15.1	DESCRIZIONE GENERALE	32
2.15.2	INGRESSO DA RETE	35
2.15.3	USCITA 400 HZ	35
2.15.4	INTERBLOCCO 400 HZ	35
2.15.5	INTERFACCI DI CONTROLLO	36
2.15.6	CONTROLLO INTERRUZIONE DEL CONDUTTORE DI NEUTRO	37
2.15.7	INTERBLOCCO INSERIMENTO 90%	37
3	IMPIANTI SPECIALI	39
3.1	IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDIO	39
3.1.1	NORME DI RIFERIMENTO	39
3.1.2	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDIO	40
3.1.3	ATTUAZIONI IN CASO D'INCENDIO	41

Relazione tecnica impianti

3.1.4	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDIO	41
3.2	IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA PER L'EMERGENZA	42
3.2.1	NORME DI RIFERIMENTO	42
3.2.2	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA	43
3.3	RETE LAN 44	
3.3.1	PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO	44
3.3.2	DESCRIZIONE DELLA RETE LAN	44
3.3.3	AREA D'INGRESSO	45
3.3.4	CENTRO STELLA D'EDIFICIO	45
3.3.5	CABLAGGIO VERTICALE	46
3.3.6	ARMADIO DI PIANO	46
3.3.7	CABLAGGIO ORIZZONTALE	47
3.3.8	AREA DI LAVORO	48
3.4	IMPIANTO MONITORI	48
3.5	IMPIANTO TV TERRESTRE E SATELLITARE	48
4	IMPIANTO IDROSANITARIO	49
5	IMPIANTO DI SCARICO DELLE ACQUE	53
6	IMPIANTO DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE	54
6.1	SMALTIMENTO DELLE ACQUE RACCOLTE NELLE COPERTURE DELLE APPENDICI.	54
6.2	SMALTIMENTO DELLE ACQUE RACCOLTE NELLA COPERTURA DELL'HANGAR.	54
6.3	SMALTIMENTO DELLE ACQUE RACCOLTE NEI PIAZZALI.	55
7	IMPIANTO ANTINCENDIO	57
7.1	L'IMPIANTO DI SPEGNIMENTO AD ACQUA	57
7.2	L'IMPIANTO DI SPEGNIMENTO A SCHIUMA	58

8	IMPIANTO DI PRODUZIONE ARIA COMPRESSA	60
8.1	<u>GENERALITÀ.</u>	60
8.2	<u>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO</u>	60
8.3	<u>CRITERI DI PROGETTAZIONE.</u>	61
8.4	<u>L'IMPIANTO DI VENTILAZIONE</u>	62
9	L'IMPIANTO DI INNAFFIAMENTO	64
10	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO	65
10.1	<u>I DATI DI PROGETTO</u>	65
10.1.1	LE CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTERNE	65
10.1.2	LE CONDIZIONI TERMOIGROMTRICHE INTERNE:	65
10.1.3	I RICAMBI ORARI	65
10.1.4	LE IPOTESI PER I CALCOLI ESTIVI	66
10.2	<u>APPENDICI</u>	66
10.2.1	LA CENTRALE TERMICA	66
10.2.2	LA CENTRALE FRIGORIFERA	68
10.2.3	UFFICI AL PIANO SECONDO-SERVIZI DEL PIANO TERRA	69
10.2.4	UFFICI AL PIANO PRIMO	70
10.2.5	APPENDICE OFFICINE PIANO TERRA	71
10.2.6	SALE AD ORARIO H24	71
10.3	<u>HANGAR</u>	72
10.3.1	LE ZONE TERMICHE	72
10.3.2	LA CENTRALE TERMICA	73
10.3.3	I CIRCUITI IDRAULICI	75
10.3.4	LA RETE AEREAULICA E LE UTA	76
10.3.5	LE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DELL'IMPIANTO	77
10.4	<u>LA CONTABILIZZAZIONE ENERGETICA</u>	79

AEROPORTO DI PISA- 46 °BRIGATA



HANGAR GEA - Interventi infrastrutturali per il completamento impiantistico edificio

Relazione tecnica impianti



1 INTRODUZIONE

1.1 OGGETTO

Costituisce l'oggetto del presente documento tecnico la descrizione dei componenti e delle modalità di progettazione degli impianti tecnologici nell'ambito degli interventi facenti parte dei lavori di realizzazione del centro di manutenzione 2° Livello tecnico velivoli C130J – C27J, sito nell'aeroporto militare di Pisa, in aderenza alle più moderne concezioni e in ossequio delle vigenti norme sugli impianti e della migliore tecnica dell'arte.

1.2 ELENCO DELLE OPERE IMPIANTISTICHE DA REALIZZARE

Gli impianti previsti a servizio del citato Edificio sono i seguenti:

Impianto Elettrico

- ✓ Adeguamento dello scomparto di media tensione della rete MT dell'aeroporto dedicato al collegamento con la nuova cabina MT/BT d'alimentazione dell'edificio in oggetto;
- ✓ Realizzazione nuova cabina di trasformazione MT/BT nello stabile in oggetto;
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione di allaccio alla Cabina MT/BT;
- ✓ Realizzazione dei Quadri elettrici di Distribuzione;
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione primaria per i circuiti di alimentazione dei Quadri elettrici di distribuzione;
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione terminale per i circuiti luce - FM;
- ✓ Installazione degli utilizzatori luce, FM;
- ✓ Realizzazione della centrale autonoma di energia con Gruppo Elettrogeno;
- ✓ Realizzazione della centrale autonoma di energia prioritaria con Gruppo Statico di Continuità;
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione per l'illuminazione perimetrale;
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione per l'illuminazione voli notturni;
- ✓ Realizzazione della rete di terra;
- ✓ Realizzazione del sistema di protezione contro le scariche atmosferiche
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione per gli Impianti Meccanici;
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione per gli impianti di alimentazione a 400Hz dei velivoli.

Impianti Speciali

- ✓ Realizzazione della rete telefonica;
- ✓ Realizzazione della rete di trasmissione dati;



Relazione tecnica impianti

- ✓ Realizzazione dell'impianto di rivelazione antincendio
- ✓ Realizzazione dell'impianto di diffusione sonora per l'evacuazione di emergenza;
- ✓ Realizzazione dell'impianto TV.

Impianti Idrici

- ✓ Realizzazione della di distribuzione dell'acqua calda sanitaria
- ✓ Realizzazione dell'impianto di smaltimento delle acque reflue;
- ✓ Realizzazione dell'impianto di estinzione incendi

Impianti Meccanici

- ✓ Realizzazione dell'impianto di condizionamento
- ✓ Realizzazione dell'impianto di trattamento dell'aria primaria
- ✓ Realizzazione dell'impianto di innaffiamento
- ✓ Realizzazione della rete di adduzione del gas metano
- ✓ Realizzazione della rete di distribuzione dell'aria compressa

2 IMPIANTI ELETTRICI

2.1 PRINCIPALI LEGGI E RIFERIMENTI NORMATIVI PER GLI IMPIANTI TECNOLOGICI

I criteri seguiti nella progettazione delle opere impiantistiche in oggetto, sono definiti in ossequio alle principali Leggi e Norme tecniche seguenti:

Decreto 81 del 2008: Testo unico in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.

Decreto n°37 del 22/01/2008: sancisce l'indispensabilità della progettazione degli impianti elettrici all'interno di edifici pubblici e privati (salvo eccezioni) e la loro esecuzione e manutenzione da parte di imprese qualificate.

La legge stabilisce i seguenti importanti principi:

- requisiti per l'accesso alla professione di installatore;
- l'obbligo per i committenti di rivolgersi ad imprese qualificate;
- l'obbligo della dichiarazione di conformità dell'impianto alle Norme da parte dell'installatore;
- l'obbligo, decretato dall'art. 7 della legge, di eseguire gli impianti a regola d'arte e di dotarli di impianti di messa a terra e di interruttori differenziali.

Circolare Ministero dell'Interno n. 31 del 31 agosto 1978- Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice

Le principali normative tecniche di riferimento per l'esecuzione e la progettazione degli impianti sono di seguito riportate:

Impianti Elettrici:

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensioni superiori a 1 kV in corrente alternata
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.
Linee in cavo
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI 11-25: Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifase a corrente alternata.
- CEI 11-35: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
- CEI 14-4/1-2-5: Trasformatori di potenza.
- CEI 14-8: Trasformatori di potenza a secco
- CEI 17-1: Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V



Relazione tecnica impianti

- CEI 17-5: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici
- CEI 17-6: Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV
- CEI 17-9/1: Interruttori di manovra e interruttori di manovra – sezionatori per alta tensione. Parte 1: interruttori di manovra e interruttori di manovra – sezionatori per tensioni superiori a 1 kV e inferiori a 52 kV
- CEI 17-11: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra – sezionatori e unità combinate con fusibili
- CEI 17-113: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI 17-21: Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra o di comando ad alta tensione
- CEI 17-43: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
- CEI 20-11: Caratteristiche tecniche e specifiche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine per cavi energia e segnalamento
- CEI 20-22: Metodi di prova comuni per cavi in condizioni d'incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio
- CEI 20-35: Metodi di prova comuni per cavi in condizioni d'incendio – Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato
- CEI 20-36: Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizione d'incendio – integrità del circuito
- CEI 20-37: Metodi di prova comuni per cavi in condizioni d'incendio – Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
- CEI 20-38/1: Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: Tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV
- CEI 20-45: Cavi isolati con mescola elastomerica, resistente al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0.6/1 kV



Relazione tecnica impianti

- CEI 22-24: Sistemi statici di continuità (UPS): Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova
- CEI 22-27: Sistemi statici di continuità (UPS). Prova 1-2: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree ad accesso limitato
- CEI 23-14: Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori
- CEI 23-29: Cavidotti in materiale plastico rigido
- CEI 23-31: Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portatavi e portapparecchi
- CEI 23-39: Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-46: Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- CEI 34-22: Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza
- CEI 34-23: Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale
- CEI 38-1: Trasformatori di corrente
- CEI 38-2: Trasformatori di tensione
- CEI 64-8/da 1 a 7: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua.

Tutti i materiali utilizzati nella realizzazione degli impianti devono essere conformi ai requisiti nazionali e/o europei.

Ci sono tre diversi modi per attestare la conformità di un prodotto:

- Mediante Contrassegno CEI;
- Mediante concessione del Marchio IMQ (Istituto italiano del Marchio di Qualità) da parte dello stesso istituto;
- Mediante l'apposizione della marcatura CE da parte del costruttore (questa attesta la conformità ai requisiti essenziali delle direttive europee)

2.2 CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA

Nel presente documento tecnico verranno descritti in forma sintetica i lavori che formeranno oggetto dell'appalto, salvo più precise indicazioni all'atto esecutivo.

La struttura in oggetto, in funzione della densità di affollamento, capacità di deflusso, comportamento al fuoco delle strutture e dei materiali impiegati, è da considerarsi "ambiente a maggior pericolo in caso d'incendio".

Relazione tecnica impianti

La distribuzione degli impianti sarà realizzata con condutture unipolari e multipolari contenute in canali metallici.

Questo grado di protezione consente di non esercire i circuiti con protezione differenziale supplementare (corrente d'intervento non superiore a 300 mA).

Tutti i cavi saranno del tipo a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, con guaine M1.

Le caratteristiche tecniche e funzionali, in particolar modo per ciò che concerne il carico di potenza attiva stimato in funzione delle utenze previste e prevedibili all'interno dello stabile in oggetto, è tale da prevedere una consegna direttamente in media tensione a 15kV. A tale scopo, si prevede di riutilizzare, spostandola all'interno del complesso dell'hangar, l'esistente denominazione della cabina di trasformazione attuale, denominata "ex 174".

L'alimentazione dello stabile avrà dunque origine da una nuova cabina di trasformazione MT/BT, sita al piano terra nell'appendice dell'Hangar.

L'allaccio della cabina sarà realizzato con cavo unipolare MT tipo RG7H1M1 12/20 kV di sezione 3(1x95) mmq, che si collegherà all'anello interno di Media Tensione dell'aeroporto di Pisa, direttamente nella Cabina di trasformazione denominata "nr. 49 PG".

La trasformazione della tensione di alimentazione da 15 kV a 400 V, sarà affidata a due macchine da 2000 kVA di cui uno solo in funzionamento continuo ed il secondo come riserva.

Non sarà consentito il funzionamento in parallelo.

La scelta della potenza dei trasformatori sarà il risultato di un'analisi tecnico-economica, funzione della potenza assorbita dai carichi elettrici ipotizzati nello stabile e riportata in allegato, e alle specifiche di rendimento della macchina. Il trasformatore sarà caricato in normale funzionamento a circa il 50% della sua portata, mentre potrà raggiungere al massimo il 90% nei picchi di richiesta; questo tipo di esercizio limiterà al massimo le perdite della macchina.

In funzione dell'esercizio dei trasformatori, il quadro di Bassa tensione sarà dimensionato per correnti di cortocircuito non inferiori a 50 kA.

L'impianto sarà rifasato localmente con apposito quadro automatico di rifasamento da 100 kVAr, del tipo centralizzato, in grado di generare potenza reattiva capacitiva tale da innalzare il valore del fattore di potenza oltre 0.95.

L'alimentazione elettrica sarà suddivisa in tre sezioni, quali:

1. Alimentazione Normale: direttamente dalla rete di distribuzione dell'aeroporto;
2. Alimentazione Preferenziale: da rete di distribuzione dell'aeroporto in condizioni di funzionamento ordinario e da Gruppo elettrogeno in caso di black-out.

Relazione tecnica impianti

3. Alimentazione in Continuità assoluta: da UPS esercito in servizio continuativo, alimentato da Gruppo elettrogeno in caso di black-out e da batterie autonome nel momento di mancanza dell'energia elettrica dalla rete di distribuzione dell'aeroporto fino all'avvio ed alla successiva connessione in rete del Gruppo Elettrogeno.

La suddivisione dei carichi elettrici sulle tre sezioni è stata analizzata e valutata in base alle specifiche esigenze di continuità, affidabilità e sicurezza dell'impianto, alle caratteristiche tecniche degli apparati da installare, al livello di prestazione funzionale richiesto per le opere tecnologiche.

In base a tali considerazioni i carichi elettrici sono stati suddivisi (vedere schemi elettrici) come segue:

SEZIONE NORMALE:

- ✓ Alimentazione prese di servizio;
- ✓ Alimentazione apparati di condizionamento e riscaldamento;
- ✓ Illuminazione zone ritenute non indispensabili dell'hangar e della zona Uffici (spogliatoi, locali tecnici, archivi ecc.);
- ✓ Alimentazione sistema di alimentazione zona Hangar (FM 400Vca 50Hz ed FM 24Vca 50Hz)
- ✓ Alimentazione sistema a 400Hz;

SEZIONE PREFERENZIALE:

- ✓ Alimentazione del 100% dei corpi illuminanti per illuminazione principale delle aree comuni;
- ✓ Alimentazione parte delle postazioni di lavoro appendice Uffici;
- ✓ Ascensori;
- ✓ Pompe di sollevamento;
- ✓ Portoni ingresso hangar
- ✓ Centrale Antincendio – Sezione Emergenza.

SEZIONE CONTINUITA':

- ✓ Alimentazione postazioni di lavoro;
- ✓ Alimentazione Centraline per impianti speciali;
- ✓ Alimentazione dei monitori per il sistema di spegnimento.

Tutte le alimentazioni, nonché le provenienze dal sistema di alimentazione corrispondente, sono desumibili dagli schemi unifilari allegati al presente progetto.

L'alimentazione della sezione Privilegiata, in caso di mancanza della rete, sarà garantita da apposito gruppo elettrogeno diesel da 800 kVA, che risulta adeguato al carico di potenza attiva richiesto.



Relazione tecnica impianti

L'alimentazione della sezione Continuità sarà garantita da apposito gruppo di continuità statico da 80 kVA con pacco batteria esterno avente autonomia pari a 30', che risulta adeguato al carico di potenza attiva dimensionato.

In funzione delle utenze da alimentare e della struttura architettonica dello stabilimento, il centro di manutenzione può essere suddiviso in zone di competenza al fine di realizzare un più efficace coordinamento della gestione delle utenze in loco; le aree possono essere così definite:

- ✓ Zona Hangar;
- ✓ Zona Officine (Appendice Piano Terra);
- ✓ Zone Uffici (Appendice Piano 1° e 2°)
- ✓ Area voli notturni

Gli impianti della zona Hangar saranno gestiti localmente da due quadri di distribuzione locali (Q1H e Q2H) a cui saranno sottesi tutti i circuiti per l'alimentazione delle utenze luce e prese di energia.

Dal quadro Q2H saranno alimentate le UTA dedicate al trattamento delle grandezze climatiche dell'area Hangar.

Gli impianti della zona Officina sarà gestiti localmente da un quadro generale Officina (QGO) che alimenterà a sua volta tutti i sottoquadri predisposti in ogni specifica officina.

Gli impianti della zona Uffici saranno gestiti localmente da due quadri di distribuzione locali, uno per piano (QP1 e QP2) che alimenterà a sua volta tutti i sottoquadri predisposti in ogni centralino degli uffici, i circuiti luce e forza motrice delle aree comuni.

Dal quadro generale posto al piano terra nella Cabina di Trasformazione sarà alimentato il quadro elettrico QCDZ posto in copertura, che alimenterà le UTA dedicate al trattamento delle grandezze climatiche della Officina e degli Uffici.

I quadri di distribuzione saranno nel complesso sia quelli indicati chiaramente nello schema a blocchi allegato, nonché desumibili dagli schemi unifilari.

L'impianto avrà una configurazione radiale stellata, con centro stella nel Power Center di Cabina, da cui si ripartiscono le linee di alimentazione dei quadri elettrici di zona, nelle tre sezioni sopra riportate.

Sarà realizzato un impianto di illuminazione per il volo notturno. Detto impianto sarà composto:

- In parte da impianto esistente;
- In parte da nuovo impianto, così come da planimetria allegata. L'impianto sarà realizzato con segnali incassati sul piazzale antistante l'hangar e sulle nuove vie di circolazione.
- Da nuovo impianto segnalazione ostacoli, posta sulla copertura dell'hangar.



Relazione tecnica impianti

L'alimentazione del nuovo impianto segnalazione ostacoli avverrà dalla sezione preferenziale del quadro Q1H, dove sono previste nr. 2 protezioni allo scopo destinate, comandate da contattore che riceve consenso alla eccitazione dal segnale proveniente dall'impianto volo notturno esistente.

Le prese per l'alimentazione dei velivoli in manutenzione all'interno dell'Hangar sono composte da idonei pozzetti ISO a scomparsa, equipaggiati da:

- Alimentazione 400Vca frequenza 50Hz, dal quadro Q1H sezione FM normale;
- Alimentazione 24Vca frequenza 50hz da trasformatore 400/24/48Vca posto nella sezione 24V del quadro Q1H
- Alimentazione a frequenza 400Hz da quadro Q1H.

La trasformazione della frequenza da 50 a 400Hz sarà ottenuta a mezzo di n°4 convertitori statici di frequenza da 60kVA cadauno, eserciti in parallelo, posti all'interno della cabina di trasformazione MT/BT al piano terra dell'Appendice. Le protezioni per le alimentazioni elettriche a 50Hz dei convertitori di cui sopra sono presenti all'interno del quadro QGBT. Le uscite dei quattro convertitori faranno capo ad un ulteriore quadro elettrico, posto all'interno della cabina di Trasformazione MT/BT. Da questo, con un'unica protezione ed una unica linea, verrà alimentata la sezione 400Hz del quadro Q1H dell'Hangar.

La distribuzione generale dell'impianto elettrico sarà di tipo TN-S, con conduttore di neutro separato da quello di terra. Il conduttore di terra sarà distribuito in tutto l'impianto e sarà collegato all'impianto di dispersione solo all'interno della cabina di trasformazione dove è presente il nodo equipotenziale.

L'impianto dovrà garantire un elevato grado di selettività, al fine di assicurare un'ottima funzionalità dell'area lavoro. Ciò sarà possibile suddividendo le utenze elettriche in un numero consistente di circuiti (vedere gli schemi unifilari di progetto).

Sarà oggetto dell'appalto la realizzazione della rete di alimentazione, protezione e sezionamento dei circuiti di alimentazione delle apparecchiature al servizio dell'impianto meccanico di condizionamento, e della centrale termica.

Tali utenze saranno alimentati direttamente dal quadro generale di bassa tensione.

La distribuzione degli impianti nella zona Hangar e nella zona delle Officine, poste al piano terra della Appendice, sarà realizzata con canalizzazioni metalliche poste entro controsoffitto nel corridoio, nonché perimetralmente nei vari locali, in derivazione dai quadretti presenti in ogni locale. All'interno delle canalizzazioni sopra descritte saranno posati i cavi tipo FG16OM16/FG16M16, delle sezioni desumibili dagli allegati schemi unifilari. Le derivazioni agli utilizzatori finali sarà realizzata con tubazione flessibile o rigida posata a parete/soffitto, contenente cavo FG16OM16/FG16M16 o, in alternativa, con cordicella FG17.



Relazione tecnica impianti

Negli uffici dell'Appendice, al piano primo e secondo, tutte le componenti elettriche saranno protette localmente da idonei interruttori posti in centralini modulari. La distribuzione degli impianti al servizio degli Uffici sarà realizzata all'interno del pavimento flottante:

- con canale metallico per la posa delle linee dorsali necessarie agli impianti di servizio, utilizzando cavi tipo FG16OM16/FG16M16 o in alternativa, con tubazione in PVC serie pesante, rigida e/o flessibile, e cordicella tipo FG17 per gli stacchi alle utenze finali;
- con cavo tipo FG16OM16/FG16M16 in derivazione da blindo sbarra predisposta, per l'alimentazione della sezione preferenziale e continuità del centralino di stanza.

Per le modalità di posa e per la tipologia e sezione dei conduttori da impiegare, si rimanda ai particolari grafici ed agli schemi unifilari.

Gli apparecchi di illuminazione saranno da incasso nel controsoffitto e predisposti per il controllo centralizzato dei parametri illuminotecnici in ogni ufficio.

Gli uffici saranno equipaggiati con postazioni di lavoro a mezzo di torrette a scomparsa e prese di servizio.

Gli impianti al servizio della zona Officina saranno del tipo a vista, stagni con grado di protezione IP65, realizzato con tubazioni in PVC rigide serie pesante, scatole di derivazione stagne e cavi unipolari tipo FG17, con plafoniere stagne, installate a sospensione (non è previsto controsoffitto).

L'impianto di energia sarà del tipo industriale, realizzati con blocchi prese composti come indicato nelle planimetrie allegate.

Tra i possibili sistemi di protezione dai contatti indiretti, si riconosce come fondamentale la messa a terra delle parti metalliche accessibili, coordinata con opportuni dispositivi idonei ad interrompere l'alimentazione, entro un tempo definito, in caso di guasto pericoloso (protezione con interruzione automatica dell'alimentazione).

Saranno messe a terra tutte le masse, parti conduttrici di un componente elettrico che possono essere toccate e che, solo in condizioni di guasto dell'isolamento, esse stesse per contatto con una parte attiva possono andare in tensione (carcasse metalliche delle apparecchiature elettriche di classe I, quali ad esempio quelle dei motori, degli apparecchi di illuminazione pannelli di quadri elettrici, carcassa del trasformatore: fanno eccezione le carcasse di apparecchi di classe II e III).

Saranno realizzati collegamenti equipotenziali con il sistema di messa a terra, collegando tutte le masse estranee che possono introdurre nell'impianto un potenziale, in genere il potenziale di terra, come tubazioni degli impianti idraulici-termotecnici.

L'impianto di terra sarà costituito dal complesso di dispersori propri e di fatto, conduttore di terra e di protezione, giunzioni varie, che assicurano la continuità elettrica, garantendo alla



Relazione tecnica impianti

corrente di guasto una via a bassa resistenza. L'impianto di terra sarà costruito secondo le modalità indicate nella allegata planimetria specifica.

L'impianto di spegnimento di possibili focolari nella zona Hangar sarà realizzata con monitori alimentati da appositi centralini che nello specifico alimenteranno:

- Blocchetto
- Alzo monitore
- Rotazione monitore
- Valvola MOV

Ogni centralino alimenterà due monitori e sarà a sua volta alimentato dalla sezione UPS del quadro Officina. L'impianto sarà considerato come circuito di sicurezza e dunque realizzato con canalizzazione dedicata e cavo resistente al fuoco, tipo FTG100M1.

Il comando e controllo dei centralini avverrà dal quadro Leggio sito nel locale Job Control.

2.3 CABINA DI TRASFORMAZIONE

2.3.1 QUADRO DI MEDIA TENSIONE

All'interno della cabina 49 esistente, sarà posta la cella di partenza della linea M.T. che alimenterà la nuova cabina di trasformazione dell'Hangar.

Lo scomparto di Media Tensione, che sarà allacciato ad un quadro esistente, sarà composto da una protezione automatica con relè e tarature 50, 51, 51N. Pur considerando la notevole distanza tra i due punti di connessione, si è verificato che la protezione generale dell'anello di Media Tensione interno dell'Aeroporto è dotato del relè 67. Pertanto, si è ritenuto non indispensabile dotare di detto relè le celle di arrivo. Da detto scomparto partirà quindi il sistema di conduttori che si andrà ad attestare, con posa entro cavidotti flessibili doppia parete, alla nuova cabina di trasformazione. Nei tratti in cui il percorso della nuova linea di media tensione attraverserà perpendicolarmente la pista di passaggio, il cavo di media Tensione sarà protetto meccanicamente da tubazione PVC rigida anziché cavidotto PVC doppia parete, provvedendo a rinforzare con un getto di CLS almeno per 0,1mt la tubazione rigida.

All'interno della nuova cabina di trasformazione, la nuova linea di Media Tensione si attesterà ai nuovi scomparti di media tensione di arrivo. Detti scomparti faranno parte di un quadro di media tensione composto complessivamente da:

- ✓ Arrivo
- ✓ Misure
- ✓ Protezione Trasformatore 1
- ✓ Protezione Trasformatore 2

Gli ingombri del quadro sono deducibile dagli elaborati grafici di progetto.



Relazione tecnica impianti

Il quadro di media tensione sarà del tipo ad arco interno, adatto per installazioni interne, dimensionato per correnti nominali fino a 630A, correnti di breve durata pari a 25 kA per 1sec. Il quadro sarà installato nel locale cabina nel quale sarà consentito l'accesso alle sole persone autorizzate e dovrà essere a tenuta di arco interno almeno su due superfici (Anteriore, Laterale) per correnti fino a 25 kA per 0,5 sec (quadro IAC AFL secondo le Norme CEI EN 62271-200).

Gli scomparti di protezione saranno equipaggiati con sezionatori a tre posizioni (linea terra e aperto), interruttori con camera di estinzione in SF6 da 630 A, motorizzati, TA connessi al sistema di protezioni multifunzioni a microprocessori. Le protezioni associate saranno quelle di massima corrente a tre soglie (50-51) e omopolari di terra a due soglie (50-51N).

Ogni scomparto conterrà sul fronte l'indicazione della manovra e della segnalazione meccanica di aperto o chiuso. Blocchi meccanici ed a chiave impediranno di effettuare manovre errate.

L'apertura degli interruttori a protezione dei trasformatori sarà pilotata, oltre che dalla protezione associata, dal segnale di alta temperatura macchina proveniente dalle centraline termometriche installate sui trasformatori. L'apertura dell'interruttore dovrà causare l'apertura del corrispondente interruttore di macchina installato sul quadro generale di bassa tensione (trascinamento MT-BT).

L'apertura dell'interruttore generale sarà comandata anche dal pulsante di emergenza installato all'esterno della cabina.

2.3.2 TRASFORMATORI

Le linee di alimentazione dei trasformatori saranno composte di cavi unipolari tipo RG7H1M1 da 3(1x50) mmq, posati entro apposito cunicolo.

I tre trasformatori di potenza MT/BT saranno del tipo:

- ✓ Con isolamento in resina raffreddati in aria
- ✓ Rapporto di trasformazione a vuoto +/- 2 x 2,5% 20/0,4 kV
- ✓ Tensione di corto circuito 6%.
- ✓ Potenza 2000 kVA

I trasformatori saranno equipaggiati con centraline termometriche tarate con due soglie di attivazione (allarme e scatto) che agiranno direttamente sull'apertura dell'interruttore di media tensione.

2.3.3 IMPIANTI DI TERRA

L'equipotenzialità del locale sarà garantita da una rete elettrosaldata con maglia 200x200 mm, annegata direttamente nel pavimento del locale e collegata alla bandella perimetrale.

L'impianto di terra sarà dotato di un collettore di terra, al quale si attesteranno i cavi di terra delle carcasse delle apparecchiature presenti in cabina (Trasformatore, quadro di media

Relazione tecnica impianti

tensione, quadro di bassa tensione, quadro rifasamento), il centro stella del trasformatore, la bandella perimetrale, la rete elettrosaldata, la corda di rame nudo che collegherà l'impianto di terra di cabina con l'impianto di terra generale dell'edificio.

2.3.4 DISTRIBUZIONE LUCE E FORZA MOTRICE

La cabina sarà dotata di impianto di illuminazione e forza motrice avente origine dal quadro servizi di cabina.

Gli impianti luce e forza motrice al servizio della cabina saranno del tipo a vista, stagni con grado di protezione IP4x, realizzato con tubazioni in PVC rigide serie pesante, scatole di derivazione stagne e cavi unipolari tipo FG17, con plafoniere stagne, installate a sospensione (non è previsto controsoffitto).

Il quadro servizi di cabina alimenterà anche il soccorritore per l'alimentazione dei circuiti ausiliari a 220Vca.

2.3.5 CIRCUITI AUSILIARI

Sarà prevista l'installazione nel locale cabina, di un gruppo soccorritori in corrente continua necessari per l'alimentazione dei circuiti ausiliari, quali:

- ✓ Alimentazione ausiliari quadro di media tensione;
- ✓ Alimentazione ausiliari quadro di bassa tensione;
- ✓ Alimentazione ausiliari trasformatori;
- ✓ Alimentazione pulsante di emergenza.

2.3.6 DISPOSIZIONI DI SICUREZZA

La Cabina di trasformazione sarà conforme alle indicazioni di sicurezza e prevenzione prescritti dalle Norme CEI in materia, le quali dispongono l'installazione di targhe di avvertimento e pericolo, nonché una serie di materiali in dotazioni atti a garantire la sicurezza all'interno del locale.

La cabina sarà dunque dotata di:

- ✓ Dispositivi che permettono di eseguire la manutenzione e l'esercizio in condizioni di sicurezza
- ✓ Mezzi di estinzione adeguati
- ✓ Avvisi, targhe, cartelloni monitori"

Le segnalazioni all'ultimo punto saranno nel dettaglio le seguenti:

- ✓ All'esterno della cabina e su ciascuna porta d'accesso: un cartellone segnalatore di pericolo e divieto d'accesso. Questo cartello conterrà l'identificazione della cabina.
- ✓ Sulla porta d'accesso, all'interno e all'esterno della cabina: una targa con le istruzioni di primo soccorso alle vittime di incidenti elettrici.



Relazione tecnica impianti

- ✓ All'interno della cabina sarà riportato lo schema elettrico dell'impianto;
- ✓ Un cartello segnalatore di pericolo triangolare sarà disposto su tutti i pannelli smontabili mediante utensili e che danno accesso a parte in tensione.
- ✓ Quando la cabina prevede batterie di condensatori, Le porte delle celle contenenti i condensatori di rifasamenti saranno munite di una targa che segnala la presenza dei condensatori.
- ✓ I segnali, le targhe, i cartelloni posti all'esterno saranno scritti con caratteri indelebili su un supporto che garantisce una buona resistenza alle intemperie.

Di fondamentale importanza per la sicurezza e per il corretto funzionamento degli impianti è la costruzione di locali idonei a contenere le apparecchiature elettriche, secondo i requisiti fondamentali prescritti dalle Norme.

Il locale sarà inaccessibile da persone non addette, ma anche da animali, quali roditori, che possono interrompere l'alimentazione dello stabile tagliando i cavi di energia.

All'interno del locale le pareti saranno rasate e pitturate al fine di conferisce alle facciate una maggiore resistenza alle aggressioni ambientali. Le mura così predisposte limiteranno gli accumuli di polvere che possono deteriorare il funzionamento delle apparecchiature presenti.

Sarà evitata qualsiasi penetrazione d'acqua e formazione di condensa all'interno del locale, pericolosa per la sua elevata conducibilità elettrica.

Il locale adibito a contenere i quadri e i dispositivi di trasformazione sarà di dimensioni adeguate a garantire il rispetto delle distanze minime:

- ✓ corridoi: larghezza di almeno 900 mm.
- ✓ I corridoi di accesso per montaggio e servizio sul retro delle apparecchiature con involucro metallico: larghezza ridotta fino a 600 mm.

2.4 GRUPPO ELETTROGENO

Nell'impianto in oggetto sarà predisposta una Stazione di Energia Autonoma a mezzo di n°1 Gruppi di Generazione Diesel da 800 kVA con motore diesel da 1500 rpm, regolazione della velocità elettronico, generatore sincrono 230/400V – 50 Hz.

Il Gruppo Elettrogeno sarà collegato al quadro generale di bassa tensione a mezzo di circuito dedicato costituito da linee in cavo multipolari tipo FG16OM16/FG16M16 0.6/1 kV, nella sezione e formazione desumibile dagli schemi unifilari allegati. Il cavo sarà attestato direttamente sul quadro a bordo macchina del Gruppo Elettrogeno, mentre sul quadro generale di bassa tensione sarà realizzato uno scambio rete-gruppo, formato da due interruttori scatolati 4x1250A, interbloccati meccanicamente al fine di evitare il funzionamento in parallelo del gruppo sulla rete.

Relazione tecnica impianti

Il quadro del gruppo elettrogeno (o meglio la centralina di comando e controllo) riceverà il segnale di mancanza tensione, prelevato sul quadro generale di bassa tensione da apposito interruttore. In mancanza della tensione di rete, la centralina attiva il gruppo. Quando il gruppo arriva a regime, la centralina darà il consenso per l'inserimento della rete di emergenza sulle sbarre del quadro generale di bassa tensione, chiudendo l'interruttore generale posto nel vano di potenza del quadro gruppo elettrogeno.

La commutazione rete-gruppo sul quadro generale di bassa tensione sarà attivata automaticamente prelevando un segnale di mancanza tensione sulle sbarre principali tramite relè di minima tensione (27) che agirà sulle bobine di apertura dei due interruttori dello scambio (interbloccati meccanicamente) per il funzionamento in emergenza dell'impianto.

Nel momento in cui i parametri di rete ritornano entro i limiti impostati, l'apparecchiatura provvederà ad attivare le seguenti operazioni:

1. Apertura dell'interruttore generale nel vano di potenza del quadro Gruppo elettrogeno;
2. Attivazione del ciclo di raffreddamento dei gruppi elettrogeni;
3. Arresto dei gruppi elettrogeni e predisposizioni degli stessi in stand by, per un successivo intervento.

Il quadro di comando e controllo del Gruppo sarà ad intervento automatico e dunque dotato di automatismi, governati da una logica a microprocessore. L'elettronica che supervisiona il gruppo elettrogeno sarà dotata di almeno quattro modalità di funzionamento:

- ✓ *Spento (OFF)*: il gruppo elettrogeno non interviene qualunque sia la situazione.
- ✓ *Modalità automatica (AUTO)*: il gruppo elettrogeno è in stand-by, pronto ad intervenire qualora si verificassero le condizioni di intervento impostate nel programma di gestione.
- ✓ *Modalità manuale (MAN)*: il gruppo elettrogeno opera ad intervento manuale, ogni automatismo di avviamento arresto viene soppresso.
- ✓ *Modalità di prova (TEST)*: il gruppo elettrogeno viene avviato al fine di testarne il buono stato di funzionamento.

2.5 GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ

Nel l'impianto in oggetto sarà predisposto un UPS da 80 kVA, in servizio continuativo, dotato accumulatori al piombo che garantiscono un'autonomia di 30 minuti.

Il circuito dedicato all'alimentazione della macchina sarà costituito da linee in cavo unipolari tipo FG16M16 0.6/1 kV nella sezione desumibile dagli schemi unifilari, protette da idoneo interruttore automatico posto sul quadro QGBT. Onde evitare disservizi, viene prevista una alimentazione di back-up, in modo che possa essere possibile disinserire per manutenzione il gruppo di continuità senza che vengano disalimentati i carichi asserviti al gruppo di continuità stesso.



Relazione tecnica impianti

Il gruppo statico di continuità, nel normale funzionamento, genera armoniche con la nascita di correnti che si richiudono nel neutro della linea in cavo di alimentazione dell'apparato.

Al fine di non caricare eccessivamente il conduttore di neutro della linea di alimentazione dell'UPS, la sezione di quest'ultimo sarà pari a quella della fase.

2.6 RIFASAMENTO

L'impianto in oggetto sarà dotato di impianto di rifasamento centralizzato, con potenza complessiva di 100 kVAr, con inserzione e disinserzione automatica delle batterie di condensatori in funzione del carico istantaneo assorbito.

Le batterie di condensatori saranno in grado di mantenere il fattore di potenza a 0.92 fino all'intera potenza installata (2000 kVA)

L'armadio di rifasamento sarà alloggiato in cabina. La linea di alimentazione sarà trifase, composta da cavo unipolare tipo FG16R 0,6/1kV nella sezione indicata negli schemi unifilari, posata nel cunicolo di cabina.

Il circuito sarà protetto da interruttore automatico tripolare installato sul quadro QGBT di cabina, con sgancio magnetotermico, potere d'interruzione adeguato al livello di cortocircuito previsto sulle sbarre del quadro in cabina.

La misura delle correnti sarà ottenuta a mezzo di TA connesso immediatamente a valle dell'interruttore generale.

2.7 QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE

Il collegamento tra il trasformatore e il quadro Generale di Bassa Tensione sarà realizzato in condotto sbarra 3P+N+T del tipo compatta, da 3200 A di portata.

L'interruttore di macchina sarà del tipo Aperto, con relè elettronico, da 4x3200 A.

La conformazione del quadro sarà quella risultante dagli schemi grafici di progetto dedotti in base al tipo di selettività prevista e alla esigenza di continuità di servizio.

Il quadro generale sarà realizzato con forma di segregazione 4b al fine di rendere più agevole e sicura la manutenzione e l'intervento nei diversi vani dello scomparto.

L'accesso al quadro sarà assicurato nella parte posteriore e gli interruttori di grossa taglia, al di sopra dei 400A di taratura saranno del tipo estraibile, motorizzati, con contatti indicanti lo scatto dello stesso e relè del tipo elettronico.

Sui due arrivi saranno previsti dispositivi di misurazione delle grandezze elettriche, quali tensione e corrente. L'inserzione del trasformatore di riserva sarà manuale e previsto periodicamente da personale autorizzato.

Il quadro sarà formato da due sezioni di alimentazione dei circuiti di distribuzione quali:

- ✓ *Alimentazione Normale: direttamente dalla rete di distribuzione pubblica*
- ✓ *Alimentazione Privilegiata: da Gruppo Elettrogeno in caso di mancanza della rete.*



Relazione tecnica impianti

- ✓ *Alimentazione in Continuità: da gruppo di continuità statico.*

Sul quadro sarà presente dunque uno scambio rete-gruppo, realizzato con interruttori del tipo Aperti, estraibili, interbloccati meccanicamente tra di loro, di portata 4x1250 A.

Il quadro dovrà essere dimensionato per far fronte all'eventualità di esercizio esclusivamente con una sola macchina funzionante, e quindi per correnti di breve durata non inferiori a 50 kA per 1 sec.

Il potere d'interruzione nominale degli interruttori dovrà essere adeguato al valore efficace delle sovracorrenti presunte a seguito di cortocircuito trifase franco sulle sbarre del quadro generale di bassa tensione.

2.8 QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE

I quadri di distribuzione saranno realizzati in conformità alla Norma internazionale EN 60439-1 e alla Norma Italiana CEI 17-13/1.

La conformazione dei quadri di distribuzione sarà quella risultante dagli schemi grafici di progetto dedotti in base al tipo di selettività prevista e alla esigenza di continuità di servizio.

I quadri saranno formati da una due o tre sezioni di alimentazione dei circuiti di distribuzione quali:

- ✓ Alimentazione in Normale (da Rete Pubblica)
- ✓ Alimentazione in Privilegiata (da Gruppo Elettrogeno)
- ✓ Alimentazione in Continuità Assoluta (da UPS)

Ad esclusione dei quadri generali di settore, sugli arrivi dei quadri di distribuzione e di piano saranno previste delle spie luminose protette da fusibili estraibili, onde verificare a colpo d'occhio la presenza di tensione sul quadro elettrico.

I quadri saranno protetti dai fenomeni distruttivi dovuti all'insorgere di intense correnti di cortocircuito. I quadri in questione non saranno dotati di interruttore automatico generale, in quanto la protezione delle sbarre principali sarà comunque garantita dal dispositivo a monte di ogni quadro (magnetotermico), e ogni circuito di uscita risulterà composto da dispositivi di protezione ad intervento istantaneo (magnetotermici e/o magnetotermici differenziali). Per tale motivo saranno predisposti sezionatori in arrivo sulle sezioni di alimentazione.

I locali che ospitano i quadri saranno ermetici contro le infiltrazioni d'acqua e l'umidità. L'accesso sarà consentito al solo personale addetto. I quadri saranno dotati di porta trasparente con serratura a chiave, con grado di protezione adeguato al luogo di installazione.

I quadri di distribuzione saranno progettati con una carpenteria con accesso anteriore.

I quadri saranno verificati termicamente secondo la Norma CEI 17-43.

La zona connessione di potenza sarà realizzata tramite cella (di larghezza 200mm) posizionata al fianco, con accesso anteriore al quadro, sviluppata per tutta l'altezza. All'interno della cella



Relazione tecnica impianti

saranno presenti tutti i morsetti e/o attacchi necessari per il collegamento dei cavi di potenza in entrata e uscita, opportunamente protetti da schermi per consentire l'allacciamento delle singole utenze con quelle adiacenti in tensione.

2.9 DISTRIBUZIONE PRIMARIA

I circuiti di potenza di collegamento tra il quadro generale di bassa tensione e i quadri di distribuzione dislocati nel complesso saranno trifase con neutro distribuito e conduttore di terra. In particolare saranno utilizzati cavi della seguente tipologia:

- ✓ Cavi Unipolari/Multipolari flessibili con guaina di protezione in PVC, isolamento in gomma G7, tensione di isolamento 0,6/1 kV. I cavi sono del tipo non propaganti la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2), a bassissima emissione di gas tossi e corrosivi (CEI 20-38), rispondenti alle Norme CEI 20-13, simbolo di designazione FG16(O)M16 0.6/1 kV.
- ✓ Cavi Unipolari/Multipolari flessibili con guaina di protezione in PVC, isolamento in gomma G7, tensione di isolamento 0,6/1 kV. I cavi sono del tipo non propaganti la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2), a bassissima emissione di gas tossi e corrosivi (CEI 20-38), resistenti al fuoco (CEI 20-45) rispondenti alle Norme CEI 20-13, simbolo di designazione FG18(O)M18 0.6/1 kV

Le sezioni dei cavi saranno dimensionate per sopperire al carico di potenza Attiva prevista per l'intera area, stimata tramite un'analisi progettuale delle potenze installate in campo, e per garantire un adeguato coordinamento con i dispositivi di protezione secondo le CEI 64-8.

Tutti i circuiti inerenti alla distribuzione principale non saranno dotati di protezione differenziale per le correnti di guasto a terra; per rendere il dimensionamento conforme alle indicazioni riportate nelle Norme CEI 64-8/7 per gli impianti a maggior rischio in caso d'incendio, i conduttori saranno posati in canale metallico.

Il numero dei cavi posati nel canale metallico sarà tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali.

La passerella metallica sarà collegata al conduttore di protezione in almeno due punti secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Le protezioni delle linee saranno realizzate con interruttori ad intervento automatico dotato di protezione magnetica istantanea contro le sovracorrenti di cortocircuito, termica ritardata (a tempo dipendente), contro le sovracorrenti dovute a sovraccarichi. Tali interruttori saranno installati nel Power Center della cabina di trasformazione MT/BT.

Le correnti nominali dei dispositivi di protezione saranno tali da garantire il perfetto coordinamento con i cavi da proteggere, secondo quanto riportato nelle Norme CEI 64-8.



Relazione tecnica impianti

Il potere d'interruzione nominale degli interruttori dovrà essere adeguato al valore efficace delle sovracorrenti presunte a seguito di cortocircuito trifase franco sulle sbarre del quadro dove verranno installati gli stessi interruttori.

2.10 DISTRIBUZIONE TERMINALI

I circuiti di distribuzione Luce e FM saranno monofase/trifase con conduttore di terra, sia per il tratto dorsale che per le singole derivazioni terminali all'utenza finale. La scelta del tipo di cavi da utilizzare per i circuiti di alimentazione, sarà funzione sia del livello di isolamento da garantire in tutte le condizioni di posa, sia del comportamento al fuoco. In base a queste considerazioni, per la distribuzione montante saranno utilizzati cavi di energia con le seguenti caratteristiche:

CIRCUITI DORSALI:

- ✓ Cavi Unipolari/Multipolari flessibili con guaina di protezione in PVC, isolamento in gomma G7, tensione di isolamento 0,6/1 kV. I cavi sono del tipo non propaganti la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2), a bassissima emissione di gas tossi e corrosivi (CEI 20-38), rispondenti alle Norme CEI 20-13, simbolo di designazione FG16(O)M16 0.6/1 kV.

CIRCUITI TERMINALI:

- ✓ Cavi unipolari senza guaina, isolamento in PVC, tensione di isolamento pari a 450/750 V. I cavi sono del tipo non propaganti la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2) a bassissima emissione di gas tossi e corrosivi (CEI 20-38), rispondenti alle Norme CEI 20-20, con sigla di designazione FG17;

Le sezioni dei cavi saranno dimensionate per sopperire al carico di potenza Attiva prevista per il circuito di competenza, stimata tramite un'analisi progettuale delle potenze installate in campo, e per garantire un adeguato coordinamento con i dispositivi di protezione secondo le CEI 64-8.

Le linee di alimentazione saranno così composte:

CIRCUITI DORSALI:

- ✓ FM 3P+N: cavo FG16OM16 4x6 mmq +T
- ✓ FM 2P: cavo FG16OM16 2x4 mmq +T
- ✓ Luce Hangar: cavo FG16OM16 4x10 mmq +T
- ✓ Luce 2P: cavo FG16OM16 2x2.5mmq+T

CIRCUITI TERMINALI:



Relazione tecnica impianti

- ✓ FM 3P+N: conduttore FG17 2x1x4 mmq +T
- ✓ FM 2P: conduttore FG17 2x1x2.5 mmq +T
- ✓ Luce Hangar: conduttore FG17 4x1x2.5 mmq +T
- ✓ Luce 2P: conduttore FG17 2x1x1.5 mmq +T

Il numero dei cavi posati nel canale metallico sarà tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali.

La passerella metallica sarà collegata al conduttore di protezione in almeno due punti secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Le tubazioni protettive incassate saranno di corrugato per i percorsi sotto intonaco, in PVC serie pesante per gli attraversamenti a vista.

Il numero dei cavi posati nelle tubazioni sarà tale da consentire un'occupazione non superiore al 70% della sezione utile dei tubi stessi.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali; a ogni deviazione secondaria della linea principale e in ogni locale servito, la tubazione sarà interrotta con cassette di derivazione in PVC da esterno installate a vista, complete di passacavi al fine di realizzare una distribuzione stagna, grado di protezione IP55.

Le giunzioni dei conduttori saranno eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette saranno costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

La protezione delle linee sarà garantita da interruttori ad intervento automatico dotati di protezione magnetica istantanea contro le sovracorrenti di cortocircuito, termica ritardata (a tempo dipendente), contro le sovracorrenti dovute a sovraccarichi e differenziale per i guasti a terra.

La corrente nominale dei dispositivi di protezione sarà tale da garantire il perfetto coordinamento con i cavi da proteggere, secondo quanto riportato nelle Norme CEI 64-8.

In base a tale considerazione saranno utilizzati interruttori con le seguenti correnti nominali:

- ✓ Circuiti luce Hangar: 4x20 A Idn = 0,03 A
- ✓ Circuiti Luce 2P: 2x10 A Idn = 0,03 A
- ✓ Circuiti FM 3P+N: 4x25 A Idn = 0,03 A
- ✓ Circuiti FM 2P: 2x16 A Idn = 0,03 A

Il potere d'interruzione nominale dell'interruttori dovrà essere adeguato al valore efficace delle sovracorrenti presunte a seguito di cortocircuito trifase franco sulle sbarre del quadro dove verranno installati gli stessi interruttori.



2.11 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA

L'illuminazione di emergenza sarà destinata a funzionare quando l'illuminazione ordinaria viene a mancare; questa comprenderà:

- ✓ Illuminazione di Riserva
- ✓ Illuminazione di Sicurezza

L'illuminazione di sicurezza entrerà automaticamente in funzione ogni qualvolta manca l'alimentazione ordinaria.

2.11.1 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI RISERVA

L'illuminazione di riserva permetterà la continuazione delle attività all'interno delle aree interessate anche al venire meno dell'illuminazione ordinaria, senza alcun riferimento alla sicurezza delle persone.

Questa sarà garantita alimentando parte degli apparecchi utilizzati per l'illuminazione ordinaria direttamente dalla sezione in preferenziale, sotto Gruppo Elettrogeno.

2.11.2 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto d'illuminazione di sicurezza sarà destinato a garantire la sicurezza delle persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria; questo tipo di impianto avrà le seguenti funzioni:

- ✓ Illuminazione di sicurezza delle vie di esodo
- ✓ Illuminazione di sicurezza aree con attività ad alto rischio

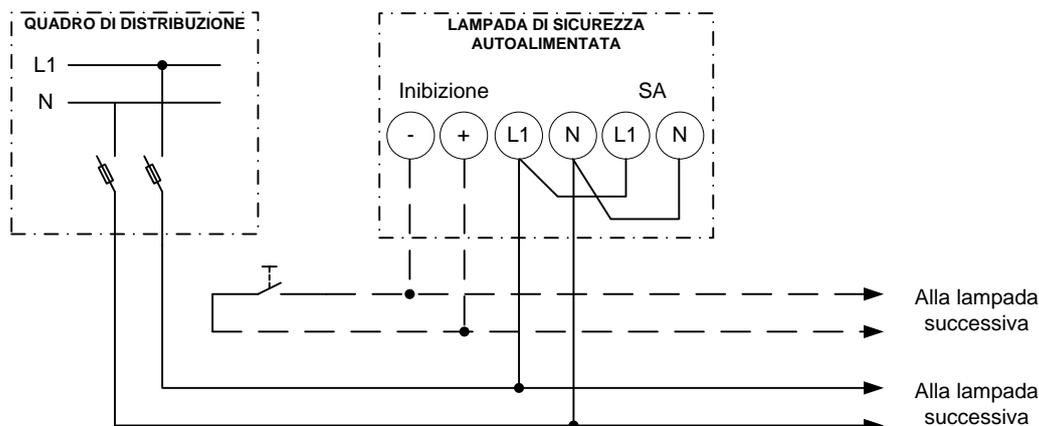
L'autonomia dell'impianto di illuminazione di sicurezza sarà di 60'.

Il funzionamento di queste lampade sarà del tipo permanente. Le lampade saranno sempre accese sia nel funzionamento normale dell'impianto, sia in mancanza della rete primaria.

I circuiti di alimentazione saranno derivati dalla sezione in Preferenziale (GE), in modo da aumentare notevolmente la loro autonomia; gli apparecchi illuminanti saranno accesi per tutta l'autonomia del Gruppo elettrogeno e delle batterie del Kit mininverter.

Questo tipo di funzionamento sarà realizzato alimentando le lampade con un circuito dedicato (non saranno utilizzati particolari sistemi di protezione), secondo lo schema di collegamento riportato di seguito:

Relazione tecnica impianti

**2.11.2.1 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA DELLE VIE DI ESODO**

L'illuminazione delle vie di esodo avrà lo scopo di segnalare le vie di esodo in caso di emergenza in modo da garantire la corretta e facile identificazione delle vie di fuga fino ad un luogo protetto.

L'impianto sarà realizzato con apparecchi autoalimentati, dotati di batterie al Ni-Cd e pittogrammi indicanti le vie di fuga.

Gli apparecchi di illuminazione dedicati a questo scopo saranno installati lungo i corridoi ed in prossimità delle porte di uscita.

2.11.2.2 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA AREE CON ATTIVITÀ AD ALTO RISCHIO.

Questo tipo di illuminazione sarà predisposta nelle aree di lavoro dove l'attività svolta potrebbe diventare pericolosa in caso di improvvisa mancanza dell'illuminazione ordinaria e a consentire procedure di arresto adeguate alla sicurezza degli operatori o degli occupanti del locale.

L'impianto sarà realizzato con apparecchi autoalimentati, dotati di batterie al Ni-Cd.

2.12 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**2.12.1 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PRINCIPALE**

L'illuminazione principale dell'edificio sarà articolata prevalentemente nei seguenti impianti specifici:

1. Illuminazione uffici e corridoi: a mezzo di apparecchio illuminate da incasso con corpo in lamiera di acciaio, vetro di sicurezza, dotate di diodi luminosi, in numero tale da rispettare i livelli di illuminamento richiesti.



Relazione tecnica impianti

2. illuminazione Hangar: a mezzo di apparecchio illuminate a sospensione con corpo in lamiera di acciaio dotate di diodi luminosi (LED), in numero tale da rispettare i livelli di illuminamento richiesto.
3. illuminazione Locali Tecnici: a mezzo di apparecchio illuminante a plafone, corpo in policarbonato, diffusore in policarbonato trasparente prismaticizzato, riflettore in acciaio laminato, grado di protezione IP55, dotata di lampade a Led (vedere specifica all'interno degli elaborati grafici), in numero tale da rispettare i livelli di illuminamento richiesto.

2.12.2 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PERIMETRALE

L'appendice all'Hangar sarà illuminata perimetralmente con corpi illuminanti per esterno, montati a parete.

Il corpo del punto luce sarà di telaio, in alluminio pressofuso, riflettore in alluminio martellato, brillantato, diffusore in vetro temperato, riflettore stampato prismaticizzato antiabbagliamento.

Il corpo illuminante garantirà una illuminazione sia verso il basso che sulla facciata dell'edificio.

2.13 PRESE DI ENERGIA

2.13.1 POSTAZIONE DI LAVORO

Le postazioni di lavoro saranno presenti negli uffici a mezzo di torretta a scomparsa, in quantità tale da garantire mediamente n° 1 postazione ogni 10 mq. Queste saranno costituite da:

Sezione Preferenziale:

n° 1 Presa Unel 2x10/16A+T + n° 2 Presa Bipasso 2x10/16A+T

Sezione Continuità:

n° 2 Presa Unel 2x10/16A+T + n° 2 Presa Bipasso 2x10/16A+T

Sezione Dati e Telefonico:

4 prese RJ45 categoria 6 per cavi UTP

2.13.2 PRESE DI SERVIZIO

In ogni ufficio, nei corridoi, nei magazzini, negli archivi, nei locali tecnici, nei WC saranno previste prese di energia tipo Bipasso 2x10/16 A+T.

Sia nella zona Hangar che nella zona Officine saranno previste prese di energia per grosse utenze monofase e trifase, realizzate con le apparecchiature indicate negli elaborati di progetto, con grado di protezione adeguato al luogo di installazione.



Relazione tecnica impianti

2.13.3 PRESE HANGAR 400HZ

L'hangar sarà dotato di gruppi presa specifici per l'alimentazione dei velivoli. Nello specifico saranno previste:

n° 3 gruppi presa composti di:

- n° 1 Presa multicontatto interbloccata con sezionatore integrato, 3P+N+T da 250A - 115/200V - 400Hz + 2 contatti ausiliari
- n° 1 presa CEE interbloccata con fusibile, 2P 16A - 230V - 50Hz
- n° 1 presa CEE interbloccata con fusibile 2P da 16 A - 24 Vca - 50Hz

installate in pozzetto in acciaio saldato con uno sportello in acciaio colato.

n° 2 gruppi presa composti di:

- n° 2 Prese multicontatto interbloccata con sezionatore integrato, 3P+N+T da 250A - 115/200V - 400Hz + 2 contatti ausiliari
- n° 2 presa CEE interbloccata con fusibile, 2P 16A - 230V - 50Hz
- n° 2 presa CEE interbloccata con fusibile 2P da 16 A - 24 Vca - 50Hz

installate in pozzetto in acciaio saldato con due sportelli in acciaio colato e chiuso ispezionabile.

n° 4 gruppi presa composti di:

- n° 1 Presa multicontatto interbloccata con sezionatore integrato, 3P+N+T da 250A - 115/200V - 400Hz + 2 contatti ausiliari
- n° 1 presa CEE interbloccata con fusibile, 2P 16A - 230V-50Hz
- n° 1 presa CEE interbloccata con fusibile 2P da 16 A - 24 Vca - 50Hz

installate a parete in centralino IP65.

2.13.4 IMPIANTO DI TERRA

All'interno del volume dell'intervento verrà installato un sistema di messa a terra delle masse B.T. di tipo TN-S. Nel rispetto della normativa vigente quindi verrà realizzato un unico impianto di terra, costituito dalle seguenti parti e componenti:

- ✓ Anello di terra realizzato con corda di rame nudo direttamente interrata ad una quota pari almeno a -0,50mt dal piano di calpestio, integrato da picchetti verticali in appositi pozzetti;
- ✓ Nodo di terra di collegato al sistema disperdente posizionato all'interno della cabina di trasformazione MT/BT;

Relazione tecnica impianti

- ✓ Collegamento di punti dell'armatura delle travi di fondazione e dei pilastri alla corda di rame nudo, a mezzo di morsetti a compressione e pezzi di corda di rame nudo, nei punti indicati nella allegata planimetria;
- ✓ Conduttori equipotenziali costituiti dal conduttore GV delle formazioni di cavo che alimentano i vari quadri elettrici presenti;
- ✓ Salvo diversamente indicato, conduttori di rame nudo, delle sezioni indicate negli elaborati grafici di progetto, per il collegamento di particolari punti di messa a terra (prese di terra aerei).

In generale, comunque, l'impianto di terra verrà realizzato conformemente a quanto indicato nella relativa tavola progettuale.

2.13.5 IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Verrà eseguito un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, a protezione dell'intero hangar. Verrà realizzato a mezzo di bandella di acciaio 30x3mm posto sulla superficie del tetto dell'hangar, formando una maglia avente larghezza 20 metri. La bandella di acciaio è appoggiata sul solaio di copertura a mezzo di appositi distanziatori. In corrispondenza dei punti indicati nella allegata planimetria, sono state realizzate delle calate verticali. Le calate sono protette meccanicamente fino a 3 metri dal piano di calpestio a mezzo di canaletta in VTR. Le calate sono connesse all'impianto di terra a mezzo di morsetto a compressione.

2.14 SICUREZZA DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici industriali e non, vengono concepiti e progettati nel rispetto della sicurezza e dell'incolumità delle persone, garantita tramite misure intese a proteggere ed evitare il contatto con parti attive a tensioni diverse.

Tali contatti vengono classificati come DIRETTI e INDIRETTI; i primi si manifestano qualora si toccassero parti attive; i secondi con masse accidentalmente in tensione per un guasto, o cedimento dell'isolamento.

2.14.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

In questo caso le norme CEI 64-8 prevedono le seguenti misure di protezione:

- ✓ *Protezione totale* mediante l'isolamento delle parti attive (l'isolamento può essere rimosso solo tramite distruzione);
- ✓ *Protezione parziale* mediante involucri, barriere, distanziatori (tali predisposizioni di sicurezza possono essere rimosse o eluse solo con l'uso di un attrezzo)



Relazione tecnica impianti

- ✓ *Protezione addizionale* mediante interruttori differenziali (ID < 30 mA): quest'ultimo, pur permettendo di eliminare gran parte dei rischi dovuti a contatti diretti, non è riconosciuta come protezione completa non essendo in grado di evitare gli incidenti, per altro molto rari, provocati dal contatto simultaneo con due parti attive che si trovano a potenziale diverso.

2.14.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti consiste nell'evitare che il contatto accidentale con parti in tensione, causa cedimento dell'isolamento principale, possa provocare effetti fisiologici dannosi.

Le misure di protezione possono essere:

- ✓ *Senza Interruzione Automatica Dell'alimentazione*: adozione di componenti con doppio isolamento (classe II), o con alimentazione con separazione elettrica (tramite trasformatore d'isolamento).
- ✓ *Con Interruzione Automatica Dell'alimentazione*: è prevista la "messa a terra dell'impianto coordinata con l'intervento entro un tempo definito di dispositivi di protezione.

2.14.3 IMPIANTO DI DISPERSIONE A TERRA

Tra i possibili sistemi di protezione dai contatti indiretti, si riconosce come fondamentale la messa a terra delle parti metalliche accessibili, coordinata con opportuni dispositivi idonei ad interrompere l'alimentazione, entro un tempo definito, in caso di guasto pericoloso (protezione con interruzione automatica dell'alimentazione).

La scelta e il dimensionamento dei dispersori sarà idonea alle seguenti caratteristiche:

- ✓ Comportamento termico
- ✓ Resistenza meccanica ed alla corrosione:

Il tempo di eliminazione delle correnti di guasto a terra nella rete a media tensione sarà sicuramente inferiore a 1s e dunque gli elementi costituenti l'impianto di dispersione saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche dovute alla possibile sovracorrente di cortocircuito per guasto monofase a terra.

L'impianto di terra sarà costituito dal complesso di dispersori propri e di fatto, conduttore di terra e di protezione, giunzioni varie, che assicurano la continuità elettrica, garantendo alla corrente di guasto una via a bassa resistenza.

Nella struttura in oggetto sarà previsto un impianto di messa a terra composto da dispersore orizzontale, quale corda di rame nudo da 50mmq, direttamente interrato lungo tutto il

Relazione tecnica impianti

perimetro dell'edificio al piano terra, ad una profondità minima di 0,8 m, creando un anello di dispersione intorno all'edificio.

L'impianto di dispersione orizzontale sarà incrementato con dispersori verticali (picchetti), interrati nei corrispettivi pozzetti ispezionabili.

I dispersori verticali saranno interconnessi tra di loro attraverso il dispersore orizzontale.

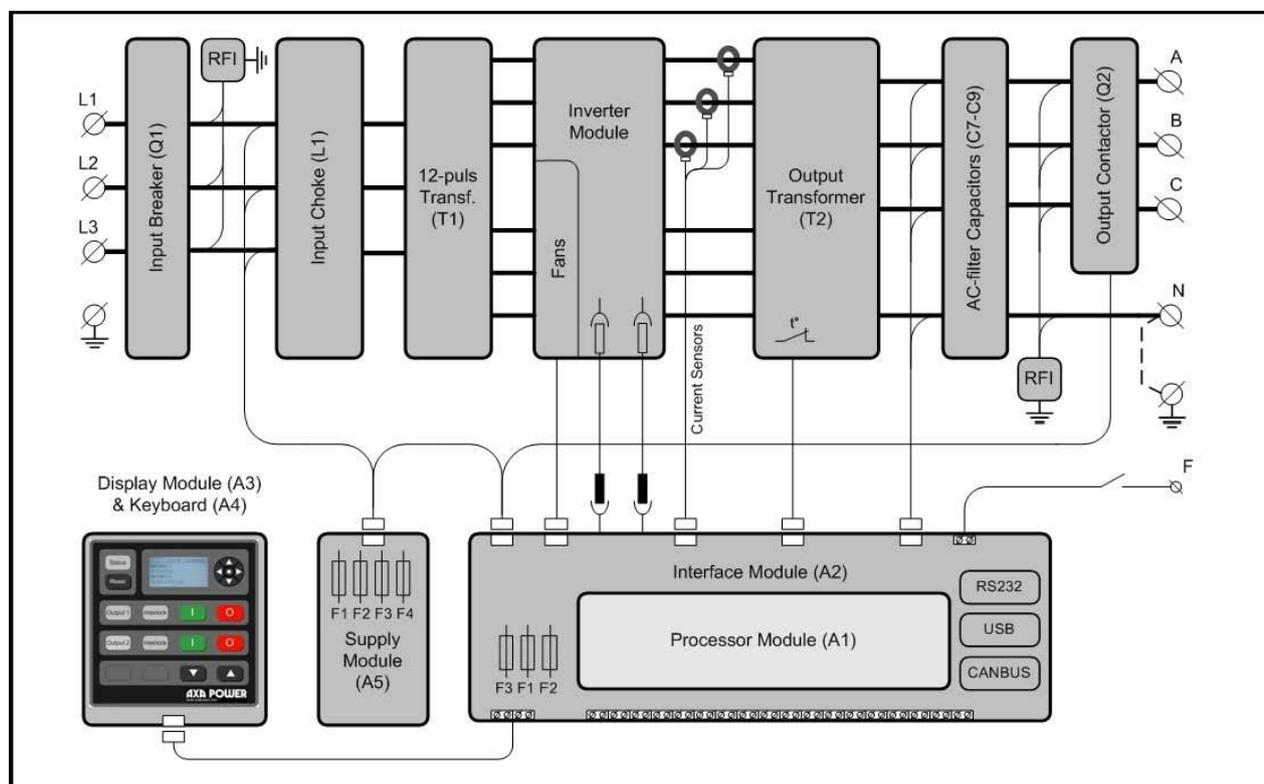
All'interno della cabina elettrica di trasformazione sarà realizzato un efficace impianto equipotenziale costituito come già descritto al paragrafo precedente.

L'impianto equipotenziale di cabina sarà interconnesso all'impianto di dispersione tramite corda di rame nudo (di sezione uguale alla corda utilizzata per la dispersione) che connette il collettore principale di terra al pozzetto di terra più vicino.

2.15 CONVERTITORE DI FREQUENZA 400 HZ

2.15.1 DESCRIZIONE GENERALE

La figura sottostante mostra il principio di funzionamento del convertitore di frequenza. La tensione di rete a 50/60 Hz sarà convertita in una tensione di erogazione a isolamento galvanico trifase, 400 Hz. La descrizione funzionale di ciascun componente sarà riportata nelle sezioni che seguono.



Interruttore di ingresso (Q1):



Relazione tecnica impianti

L'interruttore di ingresso scollegherà completamente l'alimentazione elettrica dal convertitore di frequenza. Quando è attivato, il convertitore di frequenza si porterà in modalità stand-by.

Interferenze da Radio Frequenza RFI (Radio Frequency Interference) (Ingresso):

Il filtro ridurrà le emissioni nella rete a un livello tale da non essere di disturbo alle apparecchiature vicine. Inoltre, il filtro impedirà che i transistori di tensione raggiungano componenti vitali interni al convertitore di frequenza.

Input choke & Trasformatore a 12 impulsi (L1 / T1):

La combinazione del input choke, del trasformatore a 12 impulsi e del raddrizzatore posto sul modulo inverter, assicurerà una corrente di linea quasi sinusoidale e un fattore di potenza ~ 1 . Questo significherà una minor sollecitazione sulla rete di alimentazione principale e sui trasformatori di distribuzione.

Modulo Inverter:

Oltre a un raddrizzatore e a condensatori di filtro C.C., il modulo contiene un inverter trifase che genererà un sistema di tensione a 400 Hz con un contenuto di armoniche ridottissimo e con controllo di fase individuale.

Trasformatore di uscita (T2):

Il trasformatore di uscita assicurerà la separazione galvanica tra ingresso e uscita. Il macchinario trasformerà, inoltre, le tensioni provenienti dal modulo inverter nella tensione richiesta dall'aeromobile (3 x 200/115 V). Il filter choke per il filtro C.A. in uscita sarà parte integrante del trasformatore.

Condensatori di filtro C.A. (C7-C9):

Il contenuto di armoniche della tensione dell'inverter sarà ulteriormente ridotto grazie al filtro C.A., che indurrà una distorsione di tensione totale inferiore al 2%. Oltre al filter choke (integrato nel trasformatore) e ai condensatori C.A., il convertitore di frequenza sarà dotato di un filtro sulle interferenze da radiofrequenza che riduce le emissioni in alta frequenza del convertitore.

Contattore(i) di uscita:

Il convertitore di frequenza sarà dotato di un contattore di uscita su ciascuna uscita. Il contattore si attiverà all'avviamento dell'uscita corrispondente e si disattiverà premendo il



Relazione tecnica impianti

pulsante di arresto. Se non è rilevata alcuna tensione di interblocco, di ritorno dall'aeromobile al convertitore di frequenza entro 1 secondo, il contattore si disattiverà.

Modulo interfaccia (A2):

Questo modulo fungerà da interfaccia tra il modulo processore e il resto del convertitore di frequenza. Il modulo di interfaccia includerà le funzioni seguenti:

- ✓ Interfaccia col modulo display (es. collegamento RS485, 24 VCC ed EPO).
- ✓ Protezione con fusibile del modulo display (F3).
- ✓ Trasformatori di misura per il controllo della tensione di rete.
- ✓ Trasformatori di misura per il controllo della tensione a 400 Hz erogata.
- ✓ Interfaccia per gate drive posti sul modulo inverter.
- ✓ Interfaccia per i sensori di corrente posti sul modulo inverter.
- ✓ Relè di controllo delle ventole di raffreddamento sul modulo inverter.
- ✓ Relè di controllo del/i contattore/i di erogazione.
- ✓ Ingresso per i sensori di temperatura.
- ✓ Fusibile di protezione della tensione C.C. 24 V per funzioni di controllo (F1-F2).
- ✓ Ingressi/Uscite per comando remoto (Avviamento, Arresto ecc.).
- ✓ Interfaccia protetta per i segnali di interblocco.
- ✓ Interfaccia per protezione individuale da sovraccarico.
- ✓ Controllo della tensione di neutro.
- ✓ Controllo della rottura del conduttore neutro.
- ✓ Interfaccia per RS232
- ✓ Interfaccia per USB (in fase di studio)
- ✓ Interfaccia per CANBUS (in fase di studio)

Modulo di alimentazione (A5):

Oltre a generare una tensione di controllo a 24 Vcc., il modulo includerà fusibili di protezione da cortocircuito sulla C.A. (F1-F3), MOV (varistori) per la protezione dai transitori di rete e un fusibile a 10 A (F4) per la protezione da sovraccarico C.C.

Modulo Processore (A1):

Il modulo processore sarà basato su un micro-comando e su un processore di segnale digitale (DSP Digital Signal Processor). Insieme, tali componenti regoleranno, controlleranno e diagnosticheranno eventuali guasti esterni ed interni. Quando il convertitore di frequenza verrà collegato all'alimentazione di rete, e sempre durante il normale funzionamento, il modulo processore effettuerà un programma di auto-verifica che controlla tutte le funzioni interne del



Relazione tecnica impianti

convertitore. In caso di rilevamento di errore interno o esterno, il display mostrerà la natura dell'errore. Tutti i valori parametrici istantanei allo spegnimento verranno memorizzati nella memoria del convertitore.

Modulo Display & Tastiera (A3 / A4):

Il modulo display è l'interfaccia di utilizzo quotidiano. Grazie alla comunicazione via RS485, sarà possibile posizionare il modulo display alla distanza massima di 1 km dal convertitore di frequenza.

2.15.2INGRESSO DA RETE

Per la salvaguardia dell'incolumità degli operatori, il convertitore di frequenza sarà sempre protetto con la messa a terra del morsetto di terra (PE)

Il collegamento in ingresso dalla rete sarà sempre protetto da fusibile dedicato.

Poiché una corretta sequenza di fase è importante per il buon funzionamento del convertitore di frequenza, l'unità sarà dotata di un sistema di rilevamento automatico della corretta sequenza di fase. Il rilevamento si avvierà automaticamente all'inserimento dell'alimentazione da rete. Se la sequenza di fase è errata, ne comparirà segnalazione sul display e viene corretto invertendo due fasi.

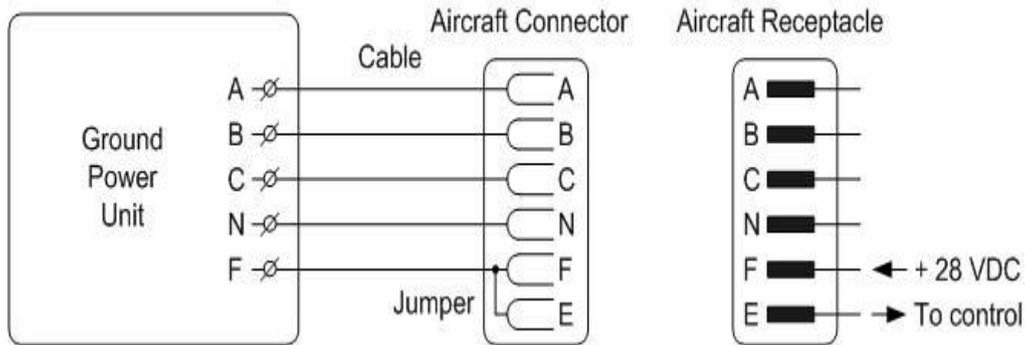
2.15.3USCITA 400 HZ

Al momento della consegna, il neutro 400 Hz sarà collegato al morsetto del conduttore di protezione (PE). Se le normative locali richiedono un'uscita flottante, il filo di collegamento giallo/verde deve essere rimosso.

2.15.4INTERBLOCCO 400 HZ

Il sistema di sicurezza di interblocco assicurerà che il contattore di uscita rimanga impegnato fino a che il connettore aeromobile rimanga inserito nella presa dell'aeromobile. L'aeromobile ritorna al morsetto F una tensione 28 V c.c. rispetto al neutro.

Relazione tecnica impianti

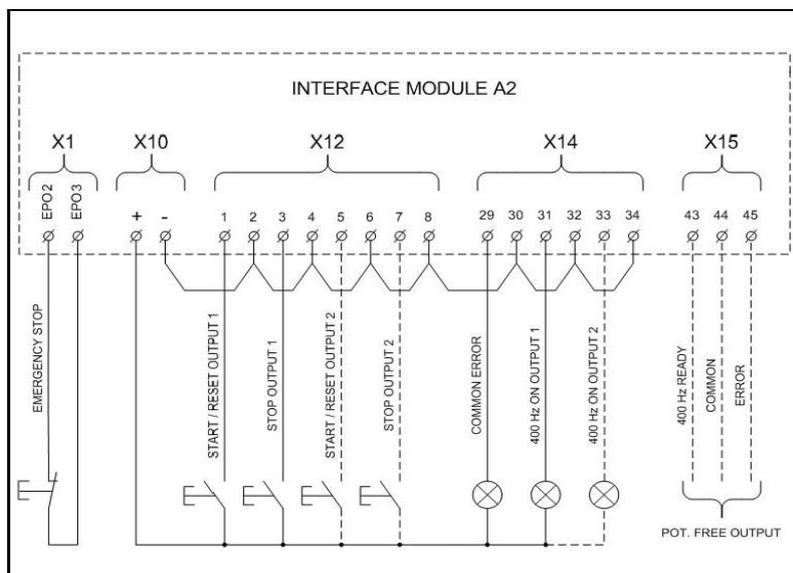


Per ragioni di ispezione, manutenzione e verifica, il sistema di interblocco può essere bypassato con un comando da display. Per assicurare la salvaguardia dell'incolumità personale, il convertitore di frequenza ritornerà automaticamente alla modalità iniziale di interblocco, dopo aver ricevuto la tensione a 28 V C.C. al morsetto F, ad esempio quando il convertitore è collegato a un aeromobile.

2.15.5 INTERFACCI DI CONTROLLO

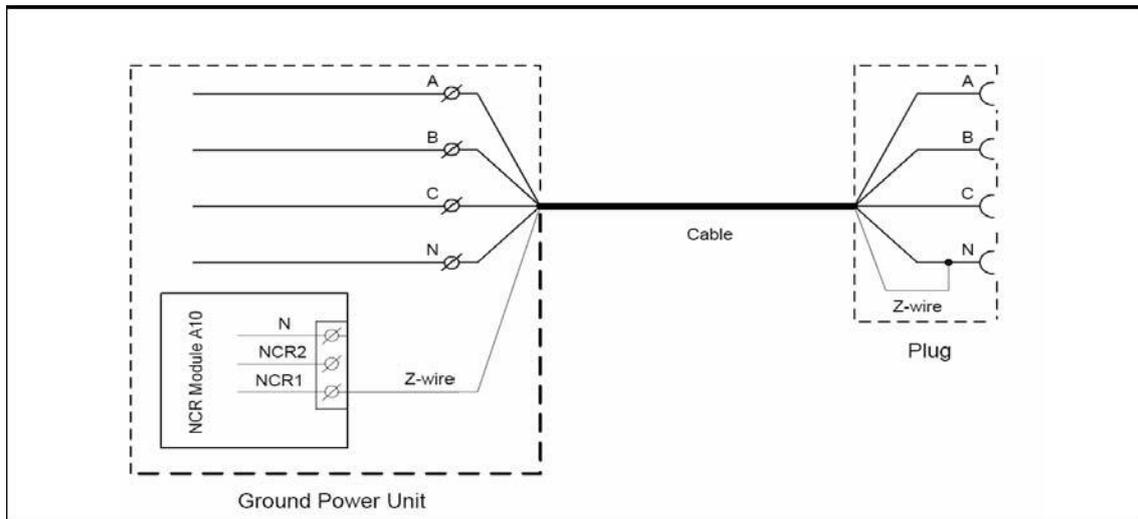
Grazie ai morsetti di Ingressi/Uscite remoti sarà possibile interfacciarsi con:

- ✓ Arresto di emergenza esterno
- ✓ Avviamento/Arresto e Indicazione esterni
- ✓ Attrezzature che richiedano segnali di ingresso a potenziale zero
- ✓ Interruttore di inserimento al 90 % nel connettore aeromobile
- ✓ Lettore a chiave, pontile, raccogli cavo per mezzo dell'abilitazione del convertitore di frequenza
- ✓ Interruzione del conduttore neutro



2.15.6 CONTROLLO INTERRUZIONE DEL CONDUTTORE DI NEUTRO

Un conduttore di neutro interrotto in un cavo a 400 Hz combinato con un carico aeromobile sbilanciato può causare una tensione fase-neutro distruttiva in un aeromobile e tensioni pericolose tra il telaio dell'aeromobile e il suolo. Il convertitore sarà dotato di un modulo di Controllo Rottura del Neutro che assicurerà che l'interruzione di un conduttore neutro sia rilevata istantaneamente.

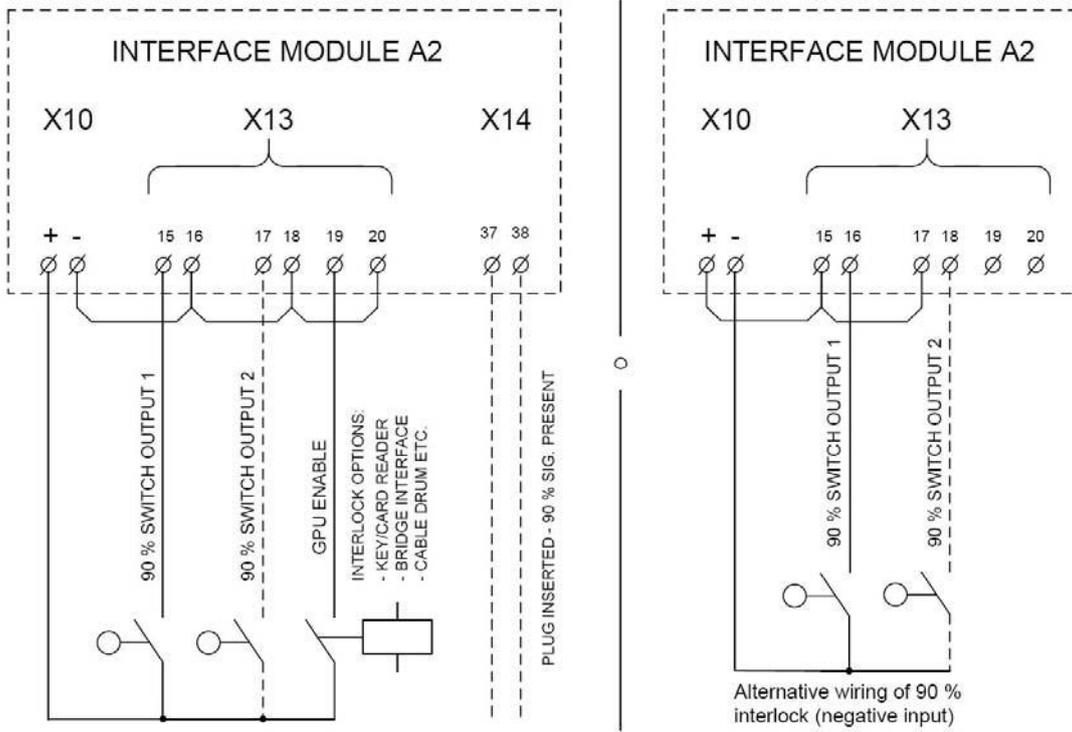


Una tensione sbilanciata alla spina aeromobile, causata da un conduttore di neutro interrotto, aggiungerebbe una tensione 400 Hz alla tensione di interblocco a 28 V C.C. misurata al convertitore. Se la tensione C.A. inserita supera 20 V C.A. circa, l'uscita è scollegata. Questo tipo di errore è riconosciuto come un difetto di interblocco dal convertitore di frequenza. Poiché una notevole tensione sbilanciata al connettore aeromobile causa uno scollegamento, questo tipo di controllo non proteggerà le attrezzature sensibili interne all'aeromobile. L'opzione NCR protegge il personale e l'aeromobile in caso di interruzione del conduttore di neutro.

2.15.7 INTERBLOCCO INSERIMENTO 90%

Questo dispositivo controllerà che l'interruttore 90% nel connettore 400 Hz sia attivato. Se l'interruttore 90% non è attivato, l'uscita rispettiva non sarà impegnata. L'opzione includerà anche un'uscita a potenziale zero che indica se il segnale 90% sia o non sia presente. Questa opzione è valida per convertitori di frequenza a una o due uscite.

Relazione tecnica impianti



3 IMPIANTI SPECIALI

3.1 IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDIO

3.1.1 NORME DI RIFERIMENTO

- UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio. Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali.
- UNI EN 54-1: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Introduzione.
- UNI EN 54-2: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Centrale di controllo e segnalazione.
- UNI EN 54-4: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Apparecchiatura di alimentazione.
- UNI EN 54-5: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori di calore. Rivelatori puntiformi con un elemento statico.
- UNI EN 54-5 FA 1-89: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio Rivelatori di calore. Rivelatori puntiformi con un elemento statico.
- UNI EN 54-6: Componenti di sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori di calore. Rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico.
- UNI EN 54-6 FA 1-89: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori di calore. Rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico.
- UNI EN 54-7: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori puntiformi di fumo. Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione.
- UNI EN 54-7 FA 1-89: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio Rivelatori puntiformi di fumo. Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione.
- UNI EN 54-8: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata.
- UNI EN 54-8 FA 1-89: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio Rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata.
- UNI EN 54-9: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio. Prove di sensibilità su focolari tipo.



3.1.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDIO

L'impianto di rivelazione incendio a servizio del citato edificio sarà del tipo ad indirizzamento singolo; questo sistema è in grado di identificare il sensore che ha dato origine all'arme. Infatti in caso di allarme oltre a provocare lo sbilanciamento in corrente della zona di appartenenza, il sensore per mezzo di una opportuna interfaccia alloggiata nella base dello stesso, trasmette alla centrale un codice che lo identifica in modo inequivocabile. Il codice viene impostato manualmente per mezzo di un banco di Dip switch posto sull'interfaccia.

L'impianto di rivelazione incendio di progetto farà capo ad una nuova centrale di allarme incendio che gestirà tutti gli elementi di campo costituiti nel complesso da:

- ✓ Rilevatori Ottici di fumo;
- ✓ Rivelatori Lineari di fumo a barriera
- ✓ Rivelatori a doppia tecnologia ottica-termica
- ✓ Pulsanti manuali di attivazione incendio;
- ✓ Pannelli Ottici/Acustici;
- ✓ Moduli d'uscita per il comando dei pannelli Ottico/Acustici;
- ✓ Moduli d'uscita per il comando delle Sirene;
- ✓ Moduli d'uscita per il comando degli elettromagneti;

Il sistema di rivelazione d'incendio sarà completato con un sistema di segnalazione manuale dell'incendio, costituito da punti di segnalazione manuale.

Tali punti saranno realizzati con appositi pulsanti ubicati in luoghi di facile accesso; l'attivazione non deve essere generata da urti accidentali, e quindi il pulsante sarà custodito da apposito vetro protettivo.

Gli spazi nascosti, quali controsoffitto e pavimenti sopraelevati, saranno sorvegliati direttamente con rivelatori di campo. Se i rivelatori non saranno direttamente visibili, sarà prevista una segnalazione luminosa in posizione visibile in modo che possa immediatamente essere individuato il punto da cui proviene l'eventuale allarme.

Ogni linea di rivelazione sarà gestita ad anello chiuso e dotata di opportuni dispositivi di isolamento in conformità alla UNI EN 54-2.

L'intero impianto di rivelazione sarà gestito con 4 linee di rivelazione asservite alle seguenti zone:

- ✓ Linea 1: Piano Terra;
- ✓ Linea 2: Piano Primo;
- ✓ Linea 3: Piano Secondo
- ✓ Linea 4: Hangar

La zona Hangar, essendo di dimensioni notevoli, sarà sorvegliata da rivelatori del tipo lineari.



Relazione tecnica impianti

La distribuzione sarà realizzata con tubi in PVC di adeguato diametro, serie pesante installati a vista nel controsoffitto.

3.1.3 ATTUAZIONI IN CASO D'INCENDIO

Un'accurata progettazione del sistema di rivelazione incendio non deve prescindere dal coordinamento con un'efficaci sistemi di attuazione, quali:

1. Circoscrivere l'evento incendio;
2. Segnalare la presenza di un incendio in ogni ambiente dell'edificio;
3. Evacuare l'edificio

In caso si verifichi un incendio, occorre fare in modo che lo stesso non possa propagarsi in tutto l'edificio prima che intervengano i soccorsi. Le azioni da intraprendere in questo caso sono le seguenti:

- ✓ Chiudere tutte le porte antincendio (REI) che possano isolare la zona in pericolo; a tal riguardo, tutte le porte saranno equipaggiati con contatti elettromagnetici, i quali, a seguito di consenso da parte della centrale, permetteranno la chiusura delle stesse.
- ✓ Bloccare l'impianto di condizionamento e di ventilazione; il riavviamento dei ventilatori non deve poter avvenire in modo automatico, bensì a fronte di un comando manuale da parte di un operatore addetto.
- ✓ Arrestare gli impianti di estrazione generali, quali ad esempio quelli dei WC.
- ✓ Attivare automaticamente un messaggio vocale di evacuazione tramite l'impianto di diffusione sonoro opportunamente progettato.
- ✓ Inviare automaticamente un messaggio di allarme a postazioni remoti di controllo e sicurezza, quali vigili del fuoco, tramite combinatore telefonico.

A seguito del riconoscimento di una situazione di allarme incendio, occorre far sì che tutte le persone all'interno dell'edificio possono essere informate dell'evento; questa condizione sarà ottenuta utilizzando avvisatori ottico-acustico, il cui suono sarà associato senza esitazione all'evento in questione e il cui numero sarà calcolato al fine di propagare il suono di in ogni luogo dell'edificio.

All'esterno dell'edificio il segnale di allarme incendio sarà udibile e visivo grazie all'installazione di sirene lampeggianti dislocate lungo la periferia dello stabile.

3.1.4 DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDIO

La dislocazione dei rivelatori ottici di fumo nelle aree da sorvegliare sarà concepita considerando una distanza massima coperta da ogni singolo rilevatore non superiore a 6,5m in



Relazione tecnica impianti

osservanza delle Norme UNI 9795; per quanto riguarda gli spazi nascosti il raggio di copertura dei rivelatori di fumo è stato impostato al massimo a 4,5 m.

Elementi di campo quali pannelli Ottico-Acustici, sirene, elettromagneti avranno bisogno di un'alimentazione supplementare a 24 Vcc.

I loop di rivelazione saranno realizzati con cavi (twistato o non, schermato o non a seconda delle certificazioni del costruttore dei sensori), a 2 conduttori, resistenti al fuoco 30 minuti secondo quanto previsto dalla EN50200, colore rosso, LSZH. Le sezioni adeguate alla lunghezza del loop sono riportate negli elaborati grafici.

In ogni caso la sezione minima dei conduttori di alimentazione dei componenti non sarà inferiore a 1,5 mm².

Il sistema di rivelazione sarà dotato di un'apparecchiatura di alimentazione costituita da due sorgenti di alimentazione in conformità alla UNI EN 54-4.

L'alimentazione primaria sarà essere derivata da una rete di distribuzione pubblica, l'alimentazione di riserva, invece, sarà costituita da una batteria di accumulatori elettrici oppure essere derivata da una rete elettrica di sicurezza indipendente da quella pubblica a cui è collegata la primaria.

L'intervento dell'alimentazione di riserva non sarà maggiore di 15 s.

L'alimentazione primaria del sistema, deve essere effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra di protezione.

L'alimentazione di riserva sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 72 h, nel caso di interruzione dell'alimentazione primaria. Tale tempo può essere abbassato (comunque a non meno di 24 h) nel caso in cui:

- ✓ Gli allarmi siano trasmessi ad una stazione ricevitrice;
- ✓ Sia in atto un contratto di assistenza e manutenzione, oppure esista una organizzazione interna adeguata.

L'alimentazione di riserva assicurerà in ogni caso anche il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno e ausiliari per almeno 30 min, a partire dalla emissione degli allarmi.

La centralina di allarme Incendio sarà alimentata dalla sezione sotto UPS.

3.2 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA PER L'EMERGENZA

3.2.1 NORME DI RIFERIMENTO

- CEI EN EN 60849: Regolamentazione dei sistemi di amplificazione ad uso emergenza;
- CEI EN EN 60065: Apparecchi audio, video ed apparecchi elettronici similari;

3.2.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA

Sarà prevista la realizzazione di un impianto di diffusione sonora, composto essenzialmente da:

- ✓ Centrale operativa
- ✓ Diffusori di campo

L'impianto sarà integrato per funzionare anche come dispositivo di sicurezza, rendendo prioritaria la diffusione di messaggi di allarme nelle aree interessate rispetto alla diffusione sonora di base, in accordo alle prescrizioni della norma IEC 60489.

La centrale sarà programmata affinché si possa inviare il messaggio di evacuazione nelle zone di pericolo e, contemporaneamente, inviare anche il messaggio di allerta nelle zone limitrofe.

I diffusori acustici collocati in tutta l'area saranno suddivisi in gruppi, in modo da poter gestire l'audio di ogni zona a piacimento.

I diffusori nelle aree comuni avranno la funzione di emissione di messaggi di allarme in caso di pericolo.

I diffusori di ogni singola zona saranno cablati a Loop chiuso, riportando il segnale in centrale per effettuare la sorveglianza continua del circuito in accordo alla Norma IEC 60849.

Ogni amplificatore sarà controllato con diagnosi continua della funzionalità tramite apposita scheda di controllo.

Sarà predisposta una scheda per la gestione e l'inserzione automatica di un amplificatore di riserva; la scheda gestirà un numero massimo di amplificatori pari a 4 e dunque saranno necessarie tante schede collegate in cascata per consentire l'inserzione dell'amplificatore di riserva a sostituzione di qualunque amplificatore dell'impianto.

Il collegamento tra la centrale di diffusione sonora e rivelazione incendi sarà costantemente monitorato per prevedere eventuali guasti. Il sistema di rivelazione incendi, in particolare, sarà in grado di ricevere, una generica segnalazione di guasto da parte del sistema di diffusione sonora. Una volta che è stato attivato dal sistema di rivelazione incendio, il sistema di diffusione sonora continuerà a trasmettere messaggi anche se il collegamento fra i due sistemi viene a mancare a causa di un guasto.

Il sistema di diffusione sonora, essendo considerato a ragione un servizio di sicurezza, sarà alimentato direttamente da UPS con autonomia globale non inferiore a 30' in condizioni di emergenza.

In condizioni di non emergenza l'alimentazione del sistema di diffusione sonora sarà comunque garantito per almeno 24h, ma dato che l'alimentazione è direttamente da gruppo elettrogeno, il tempo può essere abbassato a 6 ore, autonomia garantita dai gruppi elettrogeni installati.

I livelli sonori raccomandati per i segnali di emergenza saranno i seguenti:



Relazione tecnica impianti

- ✓ Livello sonoro minimo: 65 dBA
- ✓ Livello sonoro minimo nelle aree in cui le persone dormono: 75 dBA
- ✓ Udibilità del livello sonoro superiore al rumore di fondo: da 6 a 20 dBA
- ✓ Livello sonoro massimo: 120 dBA

I cavi utilizzati per il cablaggio dell'impianto di diffusione sonora saranno del tipo EN 50200 PH30 colore viola sezione non inferiore a 1,5 mm².

3.3 RETE LAN

3.3.1 PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO

- CEI EN EN61935-1: Sistemi di cablaggio generico;
- EN50173: Cablaggio bilanciato per telecomunicazioni;
- CEI EN 50346: Tecnologia dell'informazione – Installazione e prove del cablaggio installato;
- CEI IEC 60793-1-49: Measurement method and test procedure – Differential mode delay;
- ISO/IEC International Standard 11801.2nd Information Technology – 1/1994 e successive;
- EIA/TIA 568-B 2.1: Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2002;
- EIA/TIA 569: Commercial Building Standard for Telecom. Pathways and Spaces;
- EIA/TIA 570: Residential and Light Commercial Building Telecom. Wiring Standard;
- EIA/TIA 607: Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecom.;
- EIA/TIA 606-A: Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure;
- IEEE802.3ab Gigabit Ethernet;
- IEEE802.3an-2006 10 Gigabit Ethernet;
- IEEE802.3af DTE Power via MDI (PoE);
- IEEE802.3aq 10GBASE-LRM, (Long Reach Multimode);

3.3.2 DESCRIZIONE DELLA RETE LAN

L'impianto telefonico e di trasmissione sarà concepito e realizzato secondo la tipologia a Ring con "Cablaggio Strutturato".



Relazione tecnica impianti

Gli impianti con una tipologia a "Ring" si basano su un cablaggio ad anello chiuso fra gli armadi di piano ed il centrostella. Il nodo centrale funziona da controllore e commutatore che smaltisce il traffico informatico.

Il sistema di cablaggio sarà suddiviso in sottosistemi base che possono essere così identificati:

- ✓ Centro stella d'edificio
- ✓ Cablaggio verticale
- ✓ Armadio di piano
- ✓ Cablaggio Orizzontale
- ✓ Area di lavoro.

3.3.3 AREA D'INGRESSO

Sarà lo spazio dedicato al cablaggio tra le linee esterne e gli apparati interni per connettere ed instradare in rete i segnali provenienti dall'area di lavoro.

3.3.4 CENTRO STELLA D'EDIFICIO

Il Centro Stella è il locale tecnico dove saranno concentrate le apparecchiature attive della rete LAN quali Server, Switches, Router e l'armadio di permutazione generale con pannelli in fibra ottica dove si attesteranno le dorsali verticali in fibra ottica.

Il locale dovrà presentare caratteristiche particolari quali assenza di disturbi climatici ed elettromagnetici (con un controllo dell'accesso al fine di garantire la sicurezza degli apparati contenuti).

L'armadio di permutazione, oltre che i pannelli per la permutazione sarà equipaggiato con:

- ✓ Blocco di alimentazione composto da 6 prese Unel 10/16 A +T con interruttore locale di protezione;
- ✓ Blocco di ventilazione a due ventole per la climatizzazione degli apparati attivi;
- ✓ Set di messa a terra equipotenziale, pannello per l'organizzazione orizzontale dei cordoni di permutazione;
- ✓ Gli stessi cordoni di permutazione provvisti di connettori in fibra ottica;
- ✓ Zoccolo per fissaggio a pavimento dell'armadio;
- ✓ Montante in acciaio forato per dadi a gabbia dedico all'installazione dei rack di permutazione;
- ✓ Dati e viti per rendere il cablaggio finito;
- ✓ Pannelli ciechi per coprire le modularità vuote.

3.3.5 CABLAGGIO VERTICALE

Per cablaggio verticale si intende il percorso dei cavi che porta tutti i segnali dal centrostella di edificio agli armadi di piano.

Per le montanti d'edificio in oggetto saranno previsti cavi in fibra ottica multimodale atti a soddisfare i requisiti tecnici richiesti dall'impianto, tenendo particolarmente presente la larghezza di banda e le future espansioni della rete. Per tali motivi il cavo utilizzato sarà dotato di 4 fibre 62.5/125.

I cavi di comunicazione saranno installati nelle stesse canalizzazioni dedicate all'impianto di energia, utilizzando opportuni setti separatori.

Lo standard utilizzato sarà dunque il 10GBASE-LRM, che sopperisce alle esigenze di collegamenti superiori a 100 m.

La Rete Ethernet 802.3aq 10GBase-LRM ha le seguenti caratteristiche:

- ✓ La velocità trasmissiva è di 10 Gb/s;
- ✓ Opera su un segmento in fibra ottica che può avere una lunghezza massima di 220 m per l'interfaccia 10GBASE-LRM su fibre multimodo 62.5/125;
- ✓ Utilizza per la connessione due fibre ottiche; una fibra per la trasmissione ed una per la ricezione;
- ✓ Prevede una connessione punto – punto tra due concentratori.

3.3.6 ARMADIO DI PIANO

Ogni piano sarà gestito localmente da due armadi di permutazione, al fine di garantire le connessioni di tutti i punti richiesti, nel rispetto delle distanze massime consentite dalle normative (90m).

Ogni armadio conterrà gli apparati attivi, le terminazioni dei cavi e raggruppa tutti i componenti per la gestione delle permutazioni.

La struttura metallica dedicati al contenimento delle apparecchiature sarà a parete con modularità variabile in funzione delle utenze gestite.

Essi inoltre saranno equipaggiati con:

- Blocco di alimentazione composto da 6 prese Unel 10/16 A +T con interruttore locale di protezione;
- Set di messa a terra equipotenziale, pannello per l'organizzazione orizzontale dei cordoni di permutazione;
- Cordoni di permutazione provvisti di connettori RJ45;
- Unità rack reggicavo



Relazione tecnica impianti

- Montante in acciaio forato per dadi a gabbia dedico all'installazione dei rack di permutazione;
- Dati e viti per rendere il cablaggio finito;
- Pannelli ciechi per coprire le modularità vuote.

3.3.7 CABLAGGIO ORIZZONTALE

Il cablaggio orizzontale sarà costituito dai cavi che realizzano il collegamento tra l'armadio di permutazione di reparto e il posto di lavoro e i cordoni di permutazione. Nel cablaggio orizzontale si distinguono due tratte denominate Basik Link e Channel:

il Basik Link è il tratto di conduttore che collega le prese di uscita dell'armadio di piano alle prese del Postazione di Lavoro.; la sua lunghezza massima è pari a 90 m

il Channel è costituito dal Basik Link più le patch cords che collegano, lato armadio di piano, le prese di uscita con quelle di ingresso e, lato Postazione di Lavoro, le prese terminali con gli utilizzatori fonia e dati; la lunghezza massima del Channel è fissata in 100 m. Il cablaggio orizzontale è rappresentato da tutte le apparecchiature atte a collegare l'utente finale all'armadio di piano. Esso include il cavo orizzontale, la presa telematica, la terminazione dei cavi e l'interconnessione o permutazione.

Il sistema di comunicazione orizzontale sarà del tipo 1000BASE-T relativo all'uso di cavi a coppia ritorta anziché coassiale, e prevede una topologia a stella per la rete LAN, realizzata utilizzando una unità centrale (HUB/SWITCH) da cui si dipartono i cavi di comunicazione, ognuno che collega un unico nodo. In tal modo si possono raggiungere velocità di trasmissione elevate (1000 Mbps).

La Rete Ethernet 802.3 1000Base-T ha le seguenti caratteristiche:

- ✓ Cablaggio stellato;
- ✓ Utilizzo di 4 coppie del cavo LAN;
- ✓ Tratte lunghe al massimo 100 m comprensive di Patch-cord;
- ✓ Uso di concentratori attivi per l'interconnessione tra i cavi e quindi tra i computers.

Gli apparati attivi (Hub / Switch) saranno compatibili anche con lo standard 100BASE-TX (Fast Ethernet).

Il cablaggio orizzontale sarà dunque composto da cavi Twistati non schermati tipo UTP categoria 6, 4 coppie e presa telematica RJ45.



3.3.8 AREA DI LAVORO

Comprende gli elementi che si trovano fra la presa utente e l'apparecchiatura terminale. Ne fanno quindi parte il terminale dati (PC, Stampante, ecc...), il cavetto di collegamento ed eventuali adattatori.

Le postazioni di lavoro saranno dotate di n° 4 prese RJ45 per la trasmissione e per l'impianto telefonico.

Tutti i telefoni saranno digitali, e all'interno della control room sarà installata una postazione telefonica centrale con tastiera multifunzione per la gestione e lo smistamento delle chiamate organizzate dal router dedicato alla centrale telefonica.

3.4 IMPIANTO MONITORI

I Monitori dell'impianto antincendio saranno gestiti localmente da quadri per l'alimentazione elettriche e per il controllo ed il comando delle apparecchiature di spegnimento.

Per garantire quest'ultima funzione, i quadri monitori saranno collegati tra di loro e con il quadro principale (quadro Leggio sito nella Job Control) attraverso cavo in fibra ottica a 8 fibre in configurazione "Ring".

3.5 IMPIANTO TV TERRESTRE E SATELLITARE

L'impianto Tv terrestre e satellitare sarà realizzato con due antenne L.B. VHF e L.B. UHF ed antenna Parabolica.

I segnali proveniente dalle antenne della TV terrestre saranno miscelati e amplificati a mezzo di amplificatore multibanda a 2 ingressi, uno per la banda 3a (VHF), uno per le bande 4a / 5a (UHF). Il segnale modulato e amplificato sarà convogliato con quello dell'impianto satellitare attraverso un commutatore satellitare radiale (multiswitch) a 5 ingressi ed almeno 4 uscite.

La distribuzione dorsale sarà realizzata con cavo coassiale di diametro 6.8mm, guaina in PVC. Dal commutatore satellitare radiale si collegheranno direttamente le quattro prese TV dislocate nel centro assistenza.



4 IMPIANTO IDROSANITARIO

L'impianto idrico a servizio dell'hangar e dell'appendice sarà alimentato dalla esistente rete aeroportuale e sarà essenzialmente costituito da una colonna montante principale, in acciaio zincato, idoneamente coibentata, ospitata all'interno del cavedio n. 2 unitamente alle tubazioni dell'acqua calda sanitaria ed a quella di ricircolo; queste ultime tubazioni faranno capo all'impianto di produzione dell'acqua sanitaria ospitato nel locale centrale termica.

Dalla citata colonna principale si dipartiranno gli "stacchi" a servizio dei piani primo e secondo che alimenteranno le varie utenze.

Le tubazioni saranno ospitate nel vano tecnico delimitato dal solaio ed il controsoffitto.

Nella progettazione dell'impianto idrico si sono seguite le prescrizioni della normativa UNI 9182 e della qualificata letteratura tecnica, adottando i seguenti criteri e dati:

La velocità massima nelle tubazioni, stata contenuta al di sotto dei seguenti valori, previsti dalle vigenti Norme UNI 9182:

✓ diam. 1/2"	0,70 m/s
✓ diam. 3/4"	0,90 m/s
✓ diam. 1 "	1,20 m/s
✓ diam. 1" 1/4	1,50 m/s
✓ diam. 1" 1/2	1,70 m/s
✓ diam. 2"	2,0 m/s
✓ diam. 2" 1/2	2,3 m/s
✓ diam. 3"	2,4 m/s

L'acqua calda sanitaria sarà prodotta mediante un impianto solare, costituito, essenzialmente, dalla superficie captante di n. 15 pannelli, da n. 1 scambiatore ad accumulo, della capacità unitaria di 2.500 litri, dotati anche di un secondo scambiatore di calore alimentato dai fluidi caldi prodotti da un generatore termico, alimentato a gas metano, della potenza di 35kW.

Tutte le tubazioni saranno coibentate con guaine elastomeriche in gomma sintetica dei seguenti spessori:

✓ acqua fredda:	spess. 11 mm;
✓ acqua calda e ricircolo:	spess. 19 mm fino al DN 32;
	spess. 25 mm per diametri maggiori.

Le portate nominale minime delle utenze adottate sono state poste pari a:

Relazione tecnica impianti

Apparecchio	Portata fredda [l/s]	Portata calda [l/s]	Pressione a monte [kPa]
lavabo	0,1	0,1	50
bidet	0,1	0,1	50
vaso a cassetta	0,1	-	50
doccia	0,15	0,15	50
orinatoio	0,1	-	50

L'acqua sanitaria verrà trattata mediante un addolcitore e, riscaldata ed accumulata nel bollitore e, quindi, inviata alle utenze alla temperatura di $48^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$; tale temperatura sarà assicurata dal sistema di termoregolazione costituito da un regolatore elettronico, da una valvola motorizzata a 3 vie e da una sonda di temperatura.

Il circuito di ricircolo, che si svilupperà parallelamente alla rete di distribuzione dell'acqua calda sanitaria, sarà costituito da tubazioni in acciaio zincato idoneamente coibentate e sarà dotato di un'elettrocircolatore gemellare che consentiranno all'utenza di disporre, con rapidità, della necessaria acqua calda richiesta.

L'impianto di adduzione dell'acqua potabile (AFS) ed acqua calda sanitaria (ACS), sarà utilizzato da tutti gli apparecchi presenti nella struttura:

	APPARECCHI UTILIZZATORI					
PIANO	W.C.	ORINATOIO	BIDET	LAVABO	DOCCIA	LAVAOCCHI
T	6	6	3	10	7	4
1	7	6	4	12	7	
2	7	6	4	11	8	

Le norme di riferimento per la progettazione degli impianti per acque destinate a consumo umano sono la norma UNI EN 806 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano" e la UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione".

L'impianto idrico sia per l'acqua fredda che per l'acqua calda sanitaria, è stato dimensionato per garantire la distribuzione dell'acqua fredda e calda sanitaria in tutti gli ambienti.

Relazione tecnica impianti

La rete esterna di distribuzione è stata dimensionata in modo da garantire la corretta portata e pressione in tutti i punti della rete.

Al fine di non avere getti di acqua troppo elevati e difficoltà di chiusura delle valvole a galleggiante, all'inizio di ogni stacco è stata prevista una valvola di massima pressione tarata di 1 bar.

Il fabbisogno di ACS dell'intera struttura è stato calcolato a partire dalla definizione degli apparecchi utilizzatori presenti e dalla stima del consumo medio giornaliero di strutture con destinazione d'uso simile.

La definizione delle portate di esercizio delle reti di acqua calda e acqua fredda sanitaria è stata effettuata utilizzando il metodo delle unità di carico per le utenze degli edifici a uso pubblico e collettivo così come suggerito dalla UNI 9182:

UNITÀ DI CARICO				
APPARECCHI SINGOLI	ALIMENTAZIONE	ACQUA FREDDA	ACQUA CALDA	ACQUA TOTALE
W.C.	Cassetta	5,0	-	5,0
Orinatoio	Rubinetto a vela	0,75	-	0,75
Bidet	Gruppo miscelatore	1,5	1,5	2,0
Lavabo	Gruppo miscelatore	1,5	1,5	2,0
Doccia	Gruppo miscelatore	3,0	3,0	4,0
Lavaocchi	Solo acqua fredda	3,0	-	3,0

Il fabbisogno totale di ACS risulta pari a 2.000 l/giorno.

La produzione di ACS è demandata al campo solate termico e a una caldaia a condensazione che riscaldano l'acqua accumulata all'interno di n° 1 bollitore da 2.500 l, doppio serpentino.

La caldaia fornisce una potenzialità complessiva di 35 kW utile a coprire non solo i fabbisogni termici per la produzione di ACS ma anche una quota parte necessaria per il circuito radiatori presente nella struttura.

La distribuzione idrica nella struttura avviene all'interno di due montanti distinte situate in due zone opposte. La distribuzione secondaria su ogni piano avviene all'interno dei massetti leggeri nei corridoi. La tubazione per i circuiti di acqua fredda e calda sanitaria è prevista in acciaio Uni 10255.



Relazione tecnica impianti

L'impianto di distribuzione di acqua calda sanitaria è dotato, per ciascuna colonna, di un sistema di ricircolo standard in grado di contenere, grazie al corretto dimensionamento e bilanciamento, un salto termico tra linea di mandata e ritorno di 2 °C.

Tutte queste caratteristiche insieme a regolatori termostatici elettronici per il controllo della disinfezione termica installato sul bollitore consentono di ridurre al minimo la probabilità di sviluppo del batterio della legionella.

5 IMPIANTO DI SCARICO DELLE ACQUE

Nella progettazione dell'impianto di scarico delle acque usate si sono seguite le prescrizioni della norma UNI EN 12056.

L'impianto di scarico delle acque usate sarà realizzato con l'impiego di tubazioni e pezzi speciali in PEAD; le colonne di scarico e di ventilazione saranno ospitate all'interno dei cavedi n. 1 e n. 2, mentre la rete orizzontale sarà ospitata all'interno dello spessore dei vari solai.

Le colonne di scarico e quelle della ventilazione primaria saranno costituite da tubazioni del DN160, mentre quelle della ventilazione secondaria saranno del DN90.

I vari apparecchi sanitari saranno collegati alla rete di scarico mediante tubazioni dei seguenti diametri:

- ✓ lavabo DN 50
- ✓ orinatoio DN 50
- ✓ doccia DN 50
- ✓ vaso DN 110
- ✓ lavaocchi DN 50

La rete di scarico delle acque reflue, ove saranno convogliate anche le acque dei locali tecnologici, ha termine nell'impianto di sollevamento. Sono previste due elettropompe, una normalmente di riserva. Il loro funzionamento è gestito da un quadro elettrico a cui pervengono i segnali di due galleggianti: di minima e di massima. Qualora la portata dell'acqua in arrivo superi la portata di progetto (10,0 l/s) interviene la elettropompa di riserva.

In considerazione delle modalità indicate dalla committenza per lo scarico finale delle acque nere (canale a cielo aperto), ed in considerazione delle prescrizioni derivanti dal DLgs 152/2006 e ss.mm.ii. di cui alla parte terza, è stata prevista l'installazione di una vasca per il trattamento primario delle acque prima dell'immissione nel canale.

La rete di scarico delle acque di lavaggio dell'hangar sarà realizzata mediante tubazioni corrugati in polietilene, interrate che confluiranno in n. 2 disoleatori di tipo statico prima di connettersi con il complesso di accumulo e sollevamento delle acque meteoriche.

6 IMPIANTO DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE

L'impianto di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche dell'intera area interessata dall'intervento, la cui superficie è di circa 36.000 m², è rappresentato nelle tavole relative.

Per il calcolo delle tubazioni si è assunta come ipotesi dell'indice di piovosità il valore di 180 mm/h-m².

6.1 SMALTIMENTO DELLE ACQUE RACCOLTE NELLE COPERTURE DELLE APPENDICI.

Le appendici presentano una superficie delle coperture pari a circa 2.000 m². Moltiplicando questo valore per l'indice di piovosità, riportato in l/s-m² (0,05) si ottiene la portata da smaltire: $2.000 \times 0,05 = 100,0$ l/s. Si è prevista una condotta, in PVC rigido del diametro DN 400, che con una pendenza dell'1%, ed un grado di riempimento del 60% è in grado di smaltire circa 120 l/s. I discendenti, alloggiati all'interno dei pilastri, in PVC rigido DN 150, raccolgono le acque meteoriche di una superficie orizzontale non superiore a 80 m².

Con queste acque viene alimentata la vasca di accumulo a servizio dell'impianto di irrigazione. L'eventuale portata in esubero viene convogliata (diametro DN 400) nella stazione di sollevamento.

6.2 SMALTIMENTO DELLE ACQUE RACCOLTE NELLA COPERTURA DELL'HANGAR.

La copertura dell'hangar presenta una superficie pari a circa 10.000 m². La raccolta delle acque avviene mediante numero otto discendenti posti sui lati lunghi del manufatto. Il loro diametro è DN 500. la tubazione prevista è in acciaio zincato. A piè di colonna è da installare un tubo, anche esso di acciaio zincato, DN 3", con l'estremità superiore aperta. L'altezza è di circa 1 metro. La presenza di questo tubo attenua l'impatto dell'acqua con il gomito del pluviale.

Il colmo è previsto sulla mezzera della copertura. Pertanto la superficie che viene servita dai quattro pluviali posti a NW e di circa 5.000 m². Stessa situazione si presenta per i pluviali posti a SE.

Moltiplicando questo valore per l'indice di piovosità, riportato in l/s-m² (0,05) si ottiene la portata da smaltire: $5.000 \times 0,05 = 250,0$ l/s. Si è prevista una condotta, in polipropilene ad alto modulo elastico a doppia parete, del diametro DN 800, che con una pendenza dello 0,25%, ed un grado di riempimento del 60% è in grado di smaltire circa 260,0 l/s.

Il collettore lato SE convoglia le acque nella vasca di accumulo a servizio dell'innaffiamento. L'altro in un pozzetto dove avviene l'unione con le acque di raccolta di una parte del piazzale.

6.3 SMALTIMENTO DELLE ACQUE RACCOLTE NEI PIAZZALI.

I due piazzali di SE e NW presentano una superficie complessiva di circa 25.000 m².

La raccolta delle acque piovane avviene in sistemi di drenaggio lineare in cemento armato, tali da poter sostituire completamente le tubazioni e permettere una ispezione totale del collettore. Tale sistema di drenaggio è detto a cabaletta. Il canale deve essere in c.a.v. per consentire alla stessa di essere autoportante e di sopperire alle spinte trasversali della pavimentazione e alla compressione; di avere un grigliato di copertura in ghisa imbullonato in classe F 900 per consentire il passaggio degli aeromobili come citato dalle UNI EN 124 e più dettagliatamente dalle UNI-EN1433.

La lunghezza dei manufatti prefabbricati avranno lunghezze variabili da 2.000 a 5.000 mm con altezze da 700 a 1.000 mm e pareti di spessore non inferiore a 120 mm dovranno avere certificazione dello stabilimento di produzione in conformità alle normative citate.

Tali canali cingeranno la zona d'intervento in modo da evitare totalmente che le acque di scolo invadano zone non interessate.

Gli elementi avranno delle sezioni ed altezza diverse per consentire uno smaltimento omogeneo e precauzionale, visto che funzionano anche da invaso cautelativo.

A valle del canale di raccolta e prima dell'immissione nella stazione di pompaggio si installeranno due impianti per il trattamento delle acque di prima pioggia dimensionati secondo norme idrologiche locali e conformi alle direttive del D.L. 152/99. Gli impianti, ognuno per zona, accoglieranno anche parte del refluo di lavaggio delle pavimentazioni dell'hangar. Ciò è possibile in quanto l'afflusso di acque reflue dall'hangar è notevolmente inferiore al potenziale di trattamento dell'impianto per il trattamento delle acque di prima pioggia, che comunque ha gli stessi organi di separazione di un disoleatore dedicato a specifica operazione.

Tali impianti saranno di natura gravimetrica ed avranno una sezione per la sedimentazione per i solidi sedimentabili, ed una sezione per il trattamento degli idrocarburi con filtro a coalescenza.

I collegamenti idraulici fra le canalette, gli impianti di trattamento, e la stazione di sollevamento avvengono con tubi in polipropilene ad alto modulo elastico a doppia parete, del diametro DN 1200, che con una pendenza dello 0,20% e un grado di riempimento del 70%, sono in grado di portare circa 1.000 l/s.

I tubi che collegano le due stazioni di sollevamento fra loro hanno un diametro di 1.641 mm. Sono in polietilene ad alta densità del tipo spiralato. Con una pendenza dello 0,2 % ed un grado di riempimento del 65 % hanno una portata pari a 1.800 l/s.



Relazione tecnica impianti

La stazione di sollevamento ospita numero sei elettropompe singole ciascuna della portata di 300 l/s. Una elettropompa costituisce riserva. Le elettropompe sollevano l'acqua in una zona di calma realizzata in calcestruzzo. Nella tubazione di uscita è prevista una valvola di taratura per regolare la portata dell'elettropompa. Nella tubazione che per gravità convoglia l'acqua al canale di raccolta è da installare una valvola antiriflusso.

Nella zona di calma è da prevedere un canale completo di saracinesca che in emergenza disperde l'acqua nella zona a verde.

7 IMPIANTO ANTINCENDIO

La struttura nel suo complesso sarà servita da due impianti di spegnimento incendi: il primo ad acqua sarà a servizio degli uffici, delle officine e dell'hangar; il secondo ad acqua con miscela di schiuma sarà a servizio dell'hangar, limitatamente agli aerei ospitati.

Di seguito viene descritto l'impianto di spegnimento ad acqua sebbene la realizzazione di quanto previsto nell'hangar è demandato ad altro progetto.

7.1 L'IMPIANTO DI SPEGNIMENTO AD ACQUA

L'impianto di spegnimento ad acqua è stato progettato in conformità delle prescrizioni di cui alle norme UNI 10779-2014 relative alle reti di idranti.

Più precisamente, si sono applicati i seguenti criteri fondamentali:

- gli idranti, tutti UNI 45 e dotati di manichetta conforme alla UNI EN 14540 con raccordi tipo pesante a Norma UNI 804 e legatura a Norma UNI 7422 con manicotti copri legatura, sono stati posizionati in modo che la distanza geometrica massima (segmento rettilineo che connette due punti) dall'idrante ed ogni punto dell'area protetta dovrà essere 20 m;
- idranti UNI 70 per la protezione esterna dotati di manichette conformi alla Norma UNI 9487 con raccordi tipo pesante a Norma UNI 804 e legatura a Norma UNI 7422 con manicotti copri legatura;
- l'impianto è stato dimensionato per rispondere ai requisiti richiesti al livello 2 di pericolosità secondo la UNI 10779:
 - 3 idranti UNI 45 contemporanei con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2MPa, oppure;
 - 4 idranti UNI 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3MPa
- sono stati previsti n. 2 attacchi autopompa VVF ubicati in posizione visibile e facilmente raggiungibile;
- l'alimentazione idrica sarà di tipo singolo superiore con caratteristica garantirà la portata e la pressione occorrente grazie alla presenza di:
 - un gruppo di pressurizzazione costituito da elettropompa e motopompa ciascuna in grado di garantire singolarmente la richiesta idrica dell'impianto;
 - n. 5 serbatoi di accumulo della capacità unitaria di 15 mc con rinalzo attraverso la rete idrica, realizzati con lamiera di acciaio protetta esternamente con vernici epossidiche ed internamente con vernici resine epossidiche.

Gli elementi di dettaglio del progetto dell'impianto idranti saranno riportati nella relazione di calcolo.



Relazione tecnica impianti

funzionare i monitori con movimento automatico oscillante in un campo prefissato, oppure da operatore remoto mediante i joy-stick sulla consolle di comando in Sala Controllo.

Per il funzionamento automatico oscillante in un campo prefissato, i monitori sono equipaggiati con potenziometri per la trasmissione remota della posizione orizzontale del monitor e motore elettrico per la rotazione in esecuzione rinforzata (per l'oscillazione continua) montati sugli attuatori elettrici.

Le specifiche tecniche e i calcoli per il dimensionamento sono riportati nella relazione di calcolo.



8 IMPIANTO DI PRODUZIONE ARIA COMPRESSA

8.1 GENERALITÀ.

L'impianto ad aria compressa alimenterà le postazioni dell'hangar e delle appendici. Nell'aviorimessa sono previste n° 20 punti di prelievo; nelle appendici n° 30. la portata minima all'utensile è di 15 l/s, con una pressione di 10 bar. Per l'alimentazione delle singole utenze verranno realizzati due anelli, in acciaio zincato. Il primo sarà a servizio dell'hangar, il secondo delle appendici.

8.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto previsto è di tipo centralizzato. Verrà alimentato da due unità di compressione. Ogni unità sarà dotata di compressore rotativo a vite. I due compressori avranno gli essiccatori incorporati. Uno dei due compressori presenterà una velocità di rotazione variabile. Avrà incluso, quindi, un convertitore che gli consentirà di variare la propria portata d'aria da un valore minimo (38,0 l/s) ad un valore massimo (284,5 l/s). sarà di conseguenza variabile pure l'assorbimento elettrico che passerà da 25,1 kW (velocità minima) a 120,1 kW (velocità massima). Il secondo compressore, sarà privo di inverter e il suo motore lavorerà con un numero di giri fisso, fisse saranno pure la portata d'aria (235,1 l/s) e la potenza elettrica assorbita durante il suo funzionamento (90kW). Altri elementi circuitali saranno i filtri, in numero di due per ciascun compressore, il separatore olio/acqua, e il serbatoio di accumulo dell'aria compressa (capacità 5.000 litri). Attraverso il primo filtro (secondo il moto dell'aria) ed il disoleatore verrà operata una protezione generica, ovvero verranno eliminati particelle fino a 1 micron e nebbie di acqua e olio fino a 0,1 ppm. Attraverso il secondo filtro verrà operata un'alta protezione: verranno eliminati particelle fino a 0,1 micron e nebbie di acqua e olio fino a 0,01 ppm.

I circuiti di distribuzione, come evidenziato negli elaborati grafici TAVV. 40 e 41, sarà costituito da tubazioni in acciaio zincato a diametro costante, partente dalla centrale di produzione e sviluppantesi ad anello all'interno dell'hangar e del corridoio delle appendici. Le tubazioni avranno una pendenza non inferiore all'1,0%

Da tale circuito verranno alimentate le diramazioni secondarie ed i vari punti presa.

Lungo il circuito in corrispondenza dei cambiamenti di pendenza è prevista l'installazione di idonei scaricatori di condensa automatici del Ø 3"¼ aventi una capacità di scarico, per una pressione differenziale di 10 bar, superiore a 0,05 l/s.

Tali scaricatori protetti a monte da un filtro ad "Y", saranno intercettabili mediante valvole a sfera.

Ciascun punto presa sarà dotato di:



Relazione tecnica impianti

- valvola a sfera di intercettazione
- riduttore di pressione campo di funzionamento da 0 a 12 bar;
- filtro ad "Y"
- n. 1 manometri
- coppia di connessioni: la prima con attacco rapido; la seconda con attacco a baionetta

8.3 CRITERI DI PROGETTAZIONE.

Nella progettazione dei circuiti di distribuzione dell'aria compressa si sono seguite le prescrizioni le norme tecniche usualmente utilizzate.

Il dimensionamento degli anelli di distribuzione e delle principali diramazioni è stato effettuato utilizzando la formula sotto riportata per il calcolo della caduta di pressione nelle tubazioni, e sulla base dei seguenti parametri:

- pressione erogazione 11.00 bar
- caduta pressione unitaria per attrito 0,0025 bar/m
- pressione utilizzo alle utenze 10,0 bar
- portata 750 l/s
- contemporaneità: 1
- velocità massima nelle tubazioni: 8,0 m/s
- $D_p = (450 \times Q^{1,85}) / P \times DN^5 \times 10.000$

Ove:

- DP perdita di carico mm.c.a.
- Q portata NI/s

AEROPORTO DI PISA - AERONAUTICA MILITARE													
CALCOLO TUBAZIONI ARIA COMPRESSA ALLA PRESSIONE DI 10 bar													
TRONCO	DN		PORTATA			Leff	Leq	Ltot	V	Dp	Dp totali	Dp progressiva	
	Inch	mm	Nm ³ /h	NI/s	m ³ /h	m	m	m	m/s	mmca/m	mmca	mmca	bar
collettore	4"	106,3	2700	750,0	252,81	10	20,00	30,00	7,91	6,26	188	188	0,02
stacco hangar	3"	82,5	1080	300,0	101,12	30	10,00	40,00	5,25	4,08	163	351	0,04
anello hangar	3"	82,5	1080	300,0	101,12	400	15,00	415,00	5,25	4,08	1694	2045	0,20
alim. 3 presa	1"1/2	42,5	162	45,0	15,17	25	10,00	35,00	2,97	3,37	118	2163	0,22
alim.1 presa	1"	27,9	108	30,0	10,11	25	10,00	35,00	4,59	13,04	456	2619	0,26
stac.append.	3"	82,5	1620	450,0	151,69	20	10,00	30,00	7,88	8,64	259	2879	0,29
anel. appen.	3"	82,5	1620	450,0	151,69	80	15,00	95,00	7,88	8,64	821	3700	0,37
alim. 2 prese	1"1/4	36,6	216	60,0	20,22	15	10,00	25,00	5,34	12,10	302	4002	0,40

8.4 L'IMPIANTO DI VENTILAZIONE

Verrà realizzato un impianto di estrazione forzata dell'aria necessario a contenere le temperature all'interno dei range operativi delle macchine e della salubrità dei luoghi di lavoro. Quindi il raffreddamento delle apparecchiature per la compressione ed essiccazione dell'aria sarà assicurato mediante la circolazione forzata di aria esterna.

A tale scopo dovrà realizzarsi un impianto di estrazione costituito da:

- estrazione d'aria cassonato posto all'interno della centrale avente le seguenti caratteristiche:
- portata 5.500m³/h
- prevalenza 100Pa
- canali d'aria in acciaio zincato;



Relazione tecnica impianti

- griglia di immissione per una superficie totale netta 1,50 m² (da installare sulla parte inferiore della porta di accesso)
- griglie di ripresa da installare direttamente sul canale.

La regolazione della temperatura ambiente avverrà per azione di un termostato direttamente sullo stato del ventilatore.



9 L'IMPIANTO DI INNAFFIAMENTO

Le aree a verde verranno innaffiate mediante un sistema di irrigatori. Ciascuno avrà un raggio di azione di circa 25 m e verrà alimentato da una rete ad anelli. Nel circuito idraulico sono previste elettrovalvole comandate da programmatore. Gli innaffiatori saranno di tipo dinamico e avranno una pressione di esercizio pari a 5 bar. Il dimensionamento è stato effettuato garantendo un fattore di sovrapposizione pari al 50%. Il progetto delle prestazioni idrauliche è stato fatto considerando un fattore di irrigazione pari a 5 litri per ogni metro quadrato al giorno. In base a questi dati risulta essere necessaria una pompa da 400 l/min e 6,5 bar (per attivazione di una sola elettrovalvola per volta). Ogni elettrovalvola dovrà essere attivata per un periodo pari a 25 minuti.

È prevista una vasca da 300 m³. la vasca avrà due fonti di alimentazione: le acque piovane delle coperture delle appendici, e durante la stagione estiva: l'acqua industriale. Questa ultima alimentazione avrà origine dal collettore posto nella centrale di pompaggio.

10 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

10.1 I DATI DI PROGETTO

10.1.1 LE CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTERNE

L'impianto di climatizzazione consentirà il raggiungimento e la conservazione delle condizioni termoigrometriche interne, specificate per le per le varie zone termiche, anche al verificarsi delle seguenti condizioni esterne, assunte come dati di progetto:

- estate: temperatura 35 °C bs U.R. 55%
- inverno: temperatura 0 °C bs U.R. 90%

10.1.2 LE CONDIZIONI TERMOIGROMTRICHE INTERNE:

zona hangar:

- inverno: temperatura 17 °C ± 2 °C U.R. N.C.
- estate: temperatura N.C. U.R. N.C.

zone officine:

- estate: temperatura 26 °C ± 2 °C U.R. 55% ± 10 °C
- inverno: temperatura 18 °C ± 2 °C U.R. 55% ± 10 °C

zone uffici:

- estate: temperatura 25 °C ± 1 °C U.R. 50% ± 10 °C
- inverno: temperatura 20 °C ± 1 °C U.R. 50% ± 10 °C

zone spogliatoi:

- estate: temperatura 26 °C ± 1 °C U.R. 55% ± 10 °C
- inverno: temperatura 22 °C ± 1 °C U.R. 50% ± 10 °C

zone servizi igienici:

- inverno: temperatura 20 °C ± 1 °C U.R. N.C.
- estate: temperatura N.C. U.R. N.C.

zone a funzionamento H24:

- estate: temperatura 25 °C ± 1 °C U.R. 50% ± 10 °C
- inverno: temperatura 20 °C ± 1 °C U.R. 50% ± 10 °C

10.1.3I RICAMBI ORARI

I valori sotto riportati sono riferiti ad una altezza convenzionale di 3,00 m.

- uffici: 40 m³/h a persona
- officine: 6,0 vol/ora
- zone H24: 10,0 vol/ora



Relazione tecnica impianti

- hangar: 0,3 vol/ora

10.1.4 LE IPOTESI PER I CALCOLI ESTIVI

- illuminazione: 20 W/m²
- computer: 250 W/cad
- persone: come da disegni architettonici
- fattore attenuazione solare: 0,55
- sensibile persona: 65 W

10.2 APPENDICI**10.2.1 LA CENTRALE TERMICA**

L'acqua calda tecnica per gli impianti di climatizzazione invernale sarà prodotta mediante n. 2 pompe di calore della potenza unitaria nominale di 161 kW (A 7°C –W 40-45°C), del tipo raffreddato ad aria ed ospitate sulla copertura. Sono previsti gruppi del tipo silenziato. Le due pompe di calore dovranno soddisfare il fabbisogno termico richiesto da due UTA e dal circuito di fan coil dedicati alla climatizzazione degli uffici, da una UTA per la zona delle officine e una UTA per la zona H24.

A completare il sistema è prevista una caldaia della potenzialità di 35 kW che servirà unicamente il circuito di riscaldamento a radiatori previsto nei bagni.

Dai calcoli sono risultati, per la climatizzazione invernale, le seguenti le seguenti richieste energetiche

- Dispersioni del manufatto adibito ad uffici: 61,7 kW
- Trattamento aria primaria nella UTA da 2.500 m³/h: 28,05 kW
- Trattamento aria primaria nella UTA da 3.500 m³/h: 35,78 kW
- Trattamento tutt'aria esterna nella UTA da 6.500 m³/h: 71,65 kW
- Trattamento tutt'aria esterna nella UTA da 1.600 m³/h: 17,65 kW

La richiesta totale è pari a 215,00 kW mentre la potenza installata è prevista di 320 kW.

La distribuzione dell'acqua calda avviene secondo lo schema denominato primario – secondario. Il primario sarà costituito dal serbatoio inerziale e dai due gruppi frigoriferi che alimentano quest'ultimo in parallelo. Ogni circuito secondario spillerà mediante un gruppo di elettropompe ad esso dedicato la portata occorrente.

Per la circolazione dell'acqua refrigerata nel circuito primario gruppo-collettore, è previsto un gruppo gemellare, per ogni macchina, di opportuna portata e prevalenza di cui una elettropompa costituirà riserva.

Ciascuna elettropompa avrà le seguenti caratteristiche:

- portata: 27,9 m³/h

Relazione tecnica impianti

- prevalenza: 5,2 mca
- tipo: gemellare

Il serbatoio inerziale ha una capacità di 2.000 litri. È previsto con quattro attacchi flangiati del DN 150. Ad essi sono collegati quattro sub-collettori, DN 150, da cui hanno origine i circuiti primari e secondari. Sono previste lato secondario predisposizioni DN 100 per l'allaccio di future utenze che abbiano una richiesta limitata di energia termica (70 kW).

Al fine di avere in ogni circuito, sia primario che secondario, la portata di progetto, su ciascun ritorno è prevista una valvola regolatrice di portata, con attacchi piezometrici.

La temperatura dell'acqua in mandata alla batteria calda dei ventilconvettori e ai radiatori viene preparata mediante un sistema composto da:

- valvola a tre vie servocomandata, posta a monte della elettropompa;
- sonda ad immersione posta sulla tubazione di mandata;
- regolatore di temperatura.

L'aumento di volume dell'acqua viene assorbita in un vaso chiuso da una membrana. La precarica è effettuata con azoto, con capacità del vaso pari a 500 litri. Il riempimento del circuito idraulico avviene attraverso un riduttore di pressione a monte del quale è da installare un disconnettere idraulico. L'acqua immessa è trattata con sostanze filmanti.

La rete di distribuzione (orizzontale e verticale) dell'acqua calda sarà costituita da tubazioni in acciaio nero dimensionata per velocità in genere inferiori a 1,5 m/s e per perdite di carico continue inferiori in genere a 200 Pa/m.

Tutti i punti della rete, che possono rappresentare zone di ristagno dell'aria, saranno protetti con separatore d'aria in ghisa idraulica, combinato con valvola automatica di sfogo d'aria a galleggiante.

Tutte le tubazioni verranno contraddistinte da apposite targhette che indicheranno il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato, e la sua direzione di flusso.

La temperatura dell'acqua calda immessa nel circuito primario dalle pompe di calore sarà pari a 45°C ed il salto termico sarà pari a 5°C.

La temperatura dell'acqua calda immessa nel circuito primario dalla caldaia sarà pari a 70°C ed il salto termico sarà pari a 15°C.

I prodotti della combustione saranno convogliati in una canna fumaria realizzata con elementi modulari a sezione circolare re, spessore 4 mm, con doppia parete in acciaio inox ed interposta coibentazione. costituita da lana minerale avente densità di 260 kg/m³ e spessore 25 mm. Il diametro dello scarico fumi avrà una sezione netta di passaggio di 80 mm

Relazione tecnica impianti

10.2.2 LA CENTRALE FRIGORIFERA

L'acqua refrigerata sarà prodotta dalle 2 pompe di calore, condensate ad aria, della potenza unitaria resa di 154 kW (A35 °C- W 7-12°C). Sono previsti gruppi del tipo silenzioso. Le due pompe di calore dovranno soddisfare il fabbisogno frigorifero richiesto da due UTA e dal circuito di fan coil dedicati alla climatizzazione degli uffici, da una UTA per la zona delle officine e una UTA per la zona H24.

A completamento del sistema è previsto un gruppo frigorifero da 14 kW anch'esso in copertura che dovrà alimentare una rete fan coil dedicata ai locali tecnici.

Dai calcoli sono risultati, per la climatizzazione estiva, le seguenti le seguenti richieste energetiche:

- Abbattimento carichi endogeni ed esogeni zona uffici: 68,0 kW
- Trattamento aria primaria nella UTA da 2.500 m³/h: 44,95 kW
- Trattamento aria primaria nella UTA da 3.500 m³/h: 57,67 kW
- Trattamento tutt'aria esterna nella UTA da 6.500 m³/h: 96,91 kW
- Trattamento tutt'aria esterna nella UTA da 1.600 m³/h: 22,44 kW
- Abbattimento carichi endogeni ed esogeni zona H24: 12,0 kW

La richiesta totale è pari a 302 kW mentre la potenza installata è prevista di 322 kW.

La distribuzione dell'acqua refrigerata avviene secondo lo schema denominato primario - secondario. Il primario sarà costituito dal serbatoio inerziale e dai due gruppi frigoriferi che alimentano quest'ultimo in parallelo. Ogni circuito secondario spillerà mediante un gruppo di elettropompe ad esso dedicato la portata occorrente.

Per la circolazione dell'acqua refrigerata nel circuito primario gruppo-collettore, è previsto un gruppo gemellare, per ogni macchina, di opportuna portata e prevalenza di cui una elettropompa costituirà riserva.

Ciascuna elettropompa avrà le seguenti caratteristiche:

- portata: 27,9 m³/h
- prevalenza: 5,2 mca
- tipo: gemellare

Il serbatoio inerziale ha una capacità di 2.000 litri. È previsto con quattro attacchi flangiati del DN 150. Ad essi sono collegati quattro sub-collettori, DN 150, da cui hanno origine i circuiti primari e secondari. Sono previste lato secondario predisposizioni DN 100.

Al fine di avere in ogni circuito, sia primario che secondario, la portata di progetto, su ciascun ritorno è prevista una valvola regolatrice di portata, con attacchi piezometrici.

La temperatura dell'acqua in mandata alla batteria di raffreddamento dei ventilconvettori viene preparata mediante un sistema composto da:

- valvola a tre vie servocomandata, posta a monte della elettropompa;

Relazione tecnica impianti

- sonda ad immersione posta sulla tubazione di mandata;
- regolatore di temperatura.

La variazione di volume dell'acqua viene assorbita nel medesimo vaso già descritto nella sezione relativa al riscaldamento ambienti e consiste in un vaso di espansione del volume di 500 litri con valvola di sicurezza.

La rete di distribuzione (orizzontale e verticale) dell'acqua calda sarà costituita da tubazioni in acciaio nero dimensionata per velocità in genere inferiori a 1,5 m/s e per perdite di carico continue inferiori in genere a 200 Pa/m.

Tutti i punti della rete, che possono rappresentare zone di ristagno dell'aria, saranno protetti con separatore d'aria in ghisa idraulica, combinato con valvola automatica di sfogo d'aria a galleggiante.

Tutte le tubazioni verranno contraddistinte da apposite targhette che indicheranno il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato, e la sua direzione di flusso.

La temperatura dell'acqua refrigerata immessa nel circuito primario sarà pari a 7°C ed il salto termico sarà pari a 5°C.

Tutti i gruppi frigoriferi sono ubicati sul solaio di copertura delle appendici.

La zona termica H24 sarà dotata anche di un gruppo frigorifero, a ciclo reversibile, che provvederà alla produzione del fluido freddo che alimenterà i fan-coil dei tre locali tecnici.

10.2.3UFFICI AL PIANO SECONDO-SERVIZI DEL PIANO TERRA

La climatizzazione, del tipo a ciclo estivo-invernale, sarà effettuata mediante un impianto ad aria primaria e fancoils, capace di assicurare le condizioni interne richieste.

A fronte di un affollamento pari a 65 persone, l'aria primaria, trattata mediante una UTA dedicata, sarà pari 3.500 m³/h dei quali 2.500 m³/h per il piano secondo e circa 1.000 m³/h per il piano terra, pari a circa 2,0 volumi ambiente. La temperatura dell'aria calda immessa in ambiente sarà di 22°C mentre la temperatura dell'aria refrigerata sarà pari a 25°C.

Al fine di recuperare l'energia termica contenuta nell'aria di espulsione, sia l'unità di trattamento dell'aria che la cassa ventilante di espulsione saranno dotate di batterie di recupero. Il circuito di recupero, del tipo aria-acqua, sarà composto da una elettropompa, un sistema di espansione a vaso chiuso e un gruppo di riempimento automatico.

La rete di canali è prevista rettangolare dall'unità fino ai plenum di distribuzione correnti nei controsoffitti dei corridoi. Su ciascun stacco dal collettore distributore saranno da installare limitatori di portata muniti di silenziatori.

I ventilconvettori saranno, del tipo a due tubi, sia da incasso entro controsoffitto, dotati di motore potenziato e dei plenum di mandata e di ripresa, che a pavimento nei corridoi. Il fan-coil nel controsoffitto tratterà aria di ricircolo, che verrà inviata, attraverso un canale

Relazione tecnica impianti

rettangolare, coibentato, nel plenum del diffusore. Sullo stesso plenum verrà convogliata l'aria primaria. La miscela aria di ricircolo trattata dal fan-coil/aria primaria verrà immessa in ambiente mediante un diffusore ad effetto elicoidale, ad alta induzione. Per migliorare la diffusione dell'aria in ambiente, il plenum sarà provvisto di griglia forellinata (equalizzatore).

La ripresa dell'aria dall'ambiente avverrà dal basso, mediante apposite griglie montate su canali verticali connessi con il citato plenum di ripresa.

La rete idronica, composta di due tubi, che alimenta la batteria dei fan-coil, al piano avrà origine dalle colonne montati e si svilupperà nei controsoffitti dei corridoi. È prevista in acciaio nero. Dello stesso materiale sono da realizzare gli stacchi per l'alimentazione delle batterie di scambio termico. Le tubazioni andranno rivestite con guaina flessibile a cellule chiuse. Gli spessori saranno quelli di legge. La rete di drenaggio sarà da realizzare in polietilene ad alta densità.

L'aria primaria provvederà a soddisfare le esigenze di ricambio igienico negli ambienti, a bilanciarne il carico latente ed a mantenere in leggera sovrappressione i locali.

I fancoils provvederanno, invece, a bilanciare i restanti carichi sensibili. La regolazione della temperatura ambiente avviene mediante l'azione di una sonda che invia il segnale al regolatore che gestisce i servocomandi delle due valvole a tre vie.

I locali servizi igienici saranno riscaldati mediante radiatori in alluminio, dotati di valvole termostatiche; in essi l'impianto di estrazione assicurerà un ricambio igienico mai inferiore a n. 8 volumi ambiente/ora.

Si riportano i valori delle potenze dei terminali installati previsti nella zona:

TERMINALE	N°	POTENZA RISCALDAMENTO [kW]	POTENZA RAFFREDDAMENTO [kW]
FC-01 - controsoffitto	30	1,73	1,24
FC-01 - a pavimento	9	1,73	1,24
FC-02- controsoffitto	3	2,04	1,52
FC-03- controsoffitto	1	2,68	2,03
Rad-01	10	0,2	-
Rad-02	7	0,5	-

10.2.4UFFICI AL PIANO PRIMO

La climatizzazione, del tipo a ciclo estivo-invernale, sarà effettuata mediante un impianto ad aria primaria e fancoils, capace di assicurare le condizioni interne richieste.

Relazione tecnica impianti

A fronte di un affollamento pari a 65 si è previsto di immettere in ambiente una portata di aria esterna, idoneamente trattata in una UTA dedicata, di 2.500 m³/h, pari a circa 2,0 volumi ambiente. La temperatura dell'aria calda immessa in ambiente sarà di 22°C mentre la temperatura dell'aria refrigerata sarà pari a 25°C.

La rete di distribuzione e i terminali sono stati dimensionati seguendo le stesse prescrizioni e sono previsti analoghi e sovrapponibili a quelli progettati per il piano secondo.

Si riportano i valori delle potenze dei terminali installati previsti nella zona:

TERMINALE	N°	POTENZA RISCALDAMENTO [kW]	POTENZA RAFFREDDAMENTO [kW]
FC-01 - controsoffitto	30	1,73	1,24
FC-01 - a pavimento	9	1,73	1,24
Rad-01	6	0,2	-
Rad-02	5	0,5	-

10.2.5 APPENDICE OFFICINE PIANO TERRA

La climatizzazione, del tipo a ciclo estivo-invernale, sarà effettuata mediante un impianto a tutt'aria esterna.

A fronte di un affollamento pari a 30 persone si è previsto di immettere in ambiente una portata di aria esterna, idoneamente trattata da una UTA dedicata, di 6.500 m³/h in grado di soddisfare sia i ricambi d'aria previsti dalle norme vigenti che le richieste energetiche della zona. La temperatura dell'aria calda immessa in ambiente sarà di 28°C mentre la temperatura dell'aria refrigerata sarà pari a 15°C.

Mediante canali vengono alimentate le bocchette di immissione dell'aria nei diversi locali. Le bocchette previste sono di forma rettangolare e a doppia fila di alette singolarmente regolabili. La ripresa avverrà dal basso.

Al fine di recuperare l'energia termica contenuta nell'aria di espulsione, sia l'unità di trattamento dell'aria che la cassa ventilante di espulsione saranno dotate di batterie di recupero. Il circuito di recupero, del tipo aria-acqua, sarà composto da una elettropompa, un sistema di espansione a vaso chiuso e un gruppo di riempimento automatico.

10.2.6 SALE AD ORARIO H24

In tali locali, ubicati al piano terra delle appendici, la climatizzazione sarà del tipo a ciclo estivo-invernale ed avverrà mediante un impianto autonomo a tutt'aria.

L'aria esterna, trattata mediante una UTA dedicata, sarà pari a 1.600 m³/h e sarà immessa in ambiente mediante diffusori ad effetto elicoidale, ad alta induzione.

Relazione tecnica impianti

L'aria trattata fuoriuscirà dalla unità a una temperatura di circa 15 °C in estate e 25 °C in inverno. La regolazione della temperatura ambiente avverrà per azione di un regolatore sulla valvola miscelatrice posta sul circuito dell'acqua calda della batteria di post riscaldamento.

La ripresa dell'aria, dal basso, verrà controllata da una seconda cassetta regolatrice di portata.

Ai fini del recupero dell'energia contenuta nell'aria di espulsione si prevedono batterie di recupero sia sull'unità di tratta memento che sull'estrattore.

A fronte di un affollamento pari a 8 persone si è previsto di immettere in ambiente una portata di aria esterna, idoneamente trattata, di 1.600 m³/h, pari a circa 10 volumi ambiente.

Si riportano i valori delle potenze dei terminali previsti nella zona:

TERMINALE	N°	POTENZA RISCALDAMENTO [kW]	POTENZA RAFFREDDAMENTO [kW]
FC-04 - a pavimento	3	-	3,51

10.3 HANGAR

10.3.1 LE ZONE TERMICHE

La climatizzazione, a solo ciclo invernale, sarà effettuata mediante un impianto di riscaldamento a nastri radianti, unitamente ad un impianto di termoventilazione che garantirà il prescritto "ricambio igienico".

L'impianto, nel periodo invernale, assicurerà una temperatura in ambiente pari a 17 °C ± 2 °C.

A fronte di un affollamento pari a 40 persone si è previsto di immettere in ambiente una portata di aria esterna, idoneamente trattata, di 70.000 mc/h, pari a circa 0,3 volumi ambiente, considerando un'altezza di 22, 0 m.

L'architettura impiantistica consente di suddividere l'hangar in quattro zone termiche.

L'aria esterna immessa per il ricambio igienico sarà trattata mediante n. 4 UTA a cui faranno capo altrettanti circuiti; essa sarà immessa dall'alto, mediante diffusori circolari ad effetto vorticoso DN 250. I quattro canali distributori avranno forma circolare. Gli stacchi che alimentano i diffusori saranno anche essi circolari. Negli stacchi oltre ai diffusori sono presenti limitatori di portata e silenziatori.

L'aria immessa sarà, quindi, estratta (dal basso nella misura del 65% e per la restante parte dall'alto) mediante n. 4 casse ventilanti dotate di batteria per recupero di calore. I motori azionanti i ventilatori delle UTA e delle casse ventilanti saranno tutti pilotati da convertitori di frequenza.



Relazione tecnica impianti

Allo stesso modo è stato previsto un numero di nastri radianti adeguati a garantire il soddisfacimento del fabbisogno termico della struttura sia quando in pieno utilizzo sia quando si utilizzano singolarmente le baie.

10.3.2LA CENTRALE TERMICA

L'acqua calda per gli impianti di climatizzazione invernale sarà prodotta mediante n. 2 generatori termici della potenza unitaria nominale di 400 kW, del tipo a condensazione, alimentati a gas metano ed ospitati entro la centrale termica delle appendici.). a completamento della centrale termica sono previsti 8 bruciatori indipendenti a servizio di un sistema di nastri radianti.

Dai calcoli sono risultati, per la climatizzazione invernale, le seguenti le seguenti richieste energetiche:

- Dispersioni del manufatto adibito ad hangar e appendici: 900,0 kW
- Trattamento aria primaria nelle quattro UTA da 17.500: 700,0 kW

La richiesta totale è pari a 1,6 MW.

Ai fini del riscaldamento, l'hangar è suddiviso in quattro zone. Ciascuna zona ha una estensione pari a quella occupata da un aeromobile. Questa scelta impiantistica consente il funzionamento di una singola zona, e l'esclusione delle altre.

La distribuzione dell'acqua calda avviene secondo lo schema denominato primario - secondario. Il primario sarà costituito dal collettore e dalle due caldaie che alimentano quest'ultimo in parallelo. Ogni circuito secondario spillerà mediante un gruppo di elettropompe ad esso dedicato la portata occorrente che alimenterà le batterie di riscaldamento e post riscaldamento di quattro UTA ad aria primaria.

Per la circolazione dell'acqua calda in ogni circuito primario caldaia-collettore, è previsto un gruppo gemellare di opportuna portata e prevalenza di cui una elettropompa costituirà riserva.

Ciascuna elettropompa avrà le seguenti caratteristiche:

- portata: 20,0 mc/h
- prevalenza: 50 kPa
- tipo: gemellare

Il collettore distributore del diametro DN 500, a forma cilindrica con fondi bombati stampati, dotato di attacchi per termometri e di rubinetti a maschio in bronzo per lo scarico. Sul collettore è prevista una predisposizione DN 80 per l'allaccio di future utenze che abbiano una richiesta limitata di energia termica (circa 300 - 400kW).

Al fine di avere in ogni circuito, sia primario che secondario, la portata di progetto, su ciascun ritorno è prevista una valvola regolatrice di portata, con attacchi piezometrici.

Relazione tecnica impianti

L'aumento di volume dell'acqua viene assorbita in un vaso chiuso da una membrana. La precarica è effettuata con azoto con capacità di 500 litri. Il riempimento del circuito idraulico avviene attraverso un riduttore di pressione a monte del quale è da installare un disconnettere idraulico. L'acqua immessa è trattata con sostanze filmanti.

La rete di distribuzione (orizzontale) dell'acqua calda sarà costituita da tubazioni in acciaio nero dimensionata per velocità in genere inferiori a 1,5 m/s e per perdite di carico continue inferiori in genere a 200 Pa/m.

Tutti i punti della rete, che possono rappresentare zone di ristagno dell'aria, saranno protetti con separatore d'aria in ghisa idraulica, combinato con valvola automatica di sfogo d'aria a galleggiante.

Tutte le tubazioni verranno contraddistinte da apposite targhette che indicheranno il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato, e la sua direzione di flusso.

Le caldaie possono alimentare in caso di necessità, mediante valvole a tre vie, a funzionamento on-off, le batterie di post riscaldamento delle zone uffici, officine e H24.

La temperatura dell'acqua calda immessa nel circuito primario sarà pari a 60°C ed il salto termico sarà pari a 10°C.

I prodotti della combustione delle caldaie saranno convogliati in canne fumarie.

Ciascuna canna fumaria sarà realizzata con elementi modulari a sezione circolare, spessore 4 mm, con doppia parete in acciaio inox ed interposta coibentazione. costituita da lana minerale avente densità di 260 kg/m³ e spessore 25 mm.

Completeranno la canna fumaria i componenti di legge:

- sportello di ispezione a doppia parete;
- pirometro a spirale bimetallica da camino;
- placca per il prelievo dei fumi;
- cappello a fungo antipioggia.

I diametri interni sono rispettivamente di DN 300.

Otto sistemi di bruciatori situati in copertura completeranno il sistema di produzione alimentando altrettanti nastri radianti. I nastri radianti, articolati in più circuiti, saranno costituiti da un telaio in acciaio zincato contenente due tubi paralleli in acciaio alluminato, trattati con vernice ultrared, che costituiscono il corpo radiante e riscaldante dell'impianto. I tubi, con diametro di 300 mm, sono racchiusi superiormente e ai due lati da pannelli isolanti di grosso spessore: solo la parte inferiore dei tubi non è isolata e rappresenta la parte radiante del sistema.

La temperatura di esercizio del fluido termovettore è fissata a 200°C e la potenza viene gestita da valvole modulanti e dalla regolazione dell'aria comburente attraverso serranda camino motorizzata in modo da ridurre al minimo le perdite a camino, il tutto può essere gestito sia a



Relazione tecnica impianti

bordo macchina, sia tramite supervisore a PC. La modulazione continua sia dell'aria che del gas garantisce sempre il mantenimento del corretto rapporto aria-gas e quindi elevati rendimenti di combustione a tutti i regimi di funzionamento.

Parte dei fumi viene evacuata attraverso il camino, la restante parte viene immessa nuovamente nel circuito radiante ottenendo in questo modo un parziale recupero energetico.

Sono da previsti organi di schermatura termica nei punti di interferenza con il carroponete.

L'unità di produzione del calore è installata all'esterno dei locali, sulla copertura, separata da essa mediante lastra di protezione REI 120. L'elettroventilatore di cui è dotato il sistema crea nei tubi radianti una depressione forzata; tale depressione non permette che il fluido termovettore possa essere immesso nell'ambiente in cui è installato il Nastro Radiante.

Per ogni baia è stata ipotizzata l'installazione di 2 nastri radianti con le seguenti caratteristiche tecniche:

- bruciatore 150 kW
- temperatura corpo emittente 200°C,
- due tubi Φ 300,
- lunghezza 70 m lineari,
- altezza d'installazione 17m.
- emissività 2.13kW/m

10.3.31 CIRCUITI IDRAULICI

Si è adottato lo schema definito "primario-secondario" per i circuiti dell'acqua calda.

L'adozione di tale schema idraulico consentirà, di fatto, la separazione del flusso dei fluidi "primari" da quello dei flussi secondari (spillamenti) rendendo i primi pressoché indipendenti dalla entità dei secondi.

Nel circuito primario (costituito dai gruppi termici - collettore - gruppi termici) la circolazione sarà attivata da un gruppo di elettropompe gemellari (uno per ciascun generatore termico).

Dal citato collettore si dipartiranno i sottoindicati circuiti di spillamento:

- batteria calde della UTA 04/06 zona termica hangar - 2 elettropompe di spillamento di tipo singole in esecuzione parallela con le seguenti caratteristiche: portata = 26,0 m³/h, prevalenza = 100kPa
- batteria calde della UTA 05/07 zona termica hangar - 2 elettropompe di tipo singole in esecuzione parallela con le seguenti caratteristiche: portata = 26,0 m³/h, prevalenza = 100kPa



Relazione tecnica impianti

- backup batterie post riscaldamento delle n. 1 UTA 01/02 zona uffici - 2 elettropompe di tipo singole in esecuzione parallela con le seguenti caratteristiche: portata = 3,8 m³/h, prevalenza = 60 kPa
- backup batterie post riscaldamento delle n. 1 UTA 03 zona officine - 2 elettropompe di tipo singole in esecuzione parallela con le seguenti caratteristiche: portata = 3,5 m³/h, prevalenza = 80 kPa
- backup batterie post riscaldamento delle n. 1 UTA 08 zona H24 - 2 elettropompe di tipo singole in esecuzione parallela con le seguenti caratteristiche: portata = 1,5 m³/h, prevalenza = 60 kPa

Il sistema di regolazione a servizio di ciascuna delle batterie dell'acqua calda delle varie UTA è costituito da un regolatore elettronico, valvola a tre vie motorizzata con funzioni deviatrice sonde di temperatura.

Tutti i circuiti di spillamento saranno intercettabili mediante saracinesche in ghisa a corpo piatto o valvole a farfalla e, con apposite valvole di taratura poste sulle tubazioni di ritorno, potranno essere effettuate le occorrenti operazioni di equilibratura idraulica dei circuiti.

Le tubazioni principali di distribuzione saranno ubicate al piano di copertura della appendice ed all'interno di appositi cavedi e, quindi, alimenteranno le diramazioni periferiche.

Le tubazioni saranno in acciaio UNI 8863 serie leggera assiemate mediante giunzioni saldate.

La velocità dell'acqua nei vari circuiti sarà variabile e, più precisamente, assumerà valori decrescenti man mano che ci allontana dall'origine dei circuiti, in ossequio alla norma tecnica che consente velocità maggiori in presenza di sezioni maggiori nelle tubazioni. Per tutti i circuiti la perdita di carico unitaria risulterà sempre inferiore a 200 Pa/m.

Ciascun circuito sarà dotato di un gruppo di elettropompe di tipo gemellare che, pur con ingombri limitati, consentono di disporre di una riserva totale nel funzionamento.

Le elettropompe saranno del tipo a curva fissa, con motore IP 54 a 4 poli.

Tutti i gruppi pompe sono stati dotati di giunto flessibile in neoprene al fine di eliminare la trasmissione all'impianto di eventuali vibrazioni e sono equipaggiati con un gruppo monometrico che consentirà la verifica delle pressioni a monte ed a valle dell'apparecchiatura.

10.3.4LA RETE AEREA E LE UTA

L'aria da immettere negli ambienti sarà trattata da n. 4 UTA delle quali:

- n. 2, a servizio dell'ala N-E dell'hangar, saranno ubicate su appositi basamenti, alla quota di + 150 mm dal piano di campagna;
- n. 2, poggianti su idonei basamenti antivibranti, saranno collocati sui solai di copertura delle appendici.

Relazione tecnica impianti

Dalle citate UTA si dipartiranno i canali dell'aria che alimenteranno le varie unità terminali all'interno dei vari ambienti.

L'aria immessa sarà, quindi, estratta mediante apposite casse ventilanti (una per ciascuna UTA) dotate di batteria per recupero di calore che, per il tramite di un circuito idraulico dedicato, trasferiranno parte dell'energia posseduta dall'aria alla analoga batteria facente parte della rispettiva UTA.

I motori azionanti i ventilatori delle UTA e delle casse ventilanti saranno tutti pilotati mediante convertitori di frequenza.

Gli impianti saranno tutti del tipo monocanale, a portata costante, garantita mediante "cassette" regolatrici di portata, tutte dotate di silenziatore.

Le caratteristiche principali dei vari circuiti aeraulici sono i seguenti:

- hangar: a bassa velocità, circa 6,5 m/s, con canali circolari spiralizzati in lamiera di acciaio zincata; tali canali alimenteranno i singoli i diffusori a lancio profondo verticale, posti alla quota di circa + 19 m dalla quota del calpestio. Ciascuno di tali speciali diffusori sarà dotato di un regolatore volumetrico capace di una regolazione volumetrica costante fino ad una pressione differenziale di 1000 Pa con scostamenti dalla portata nominale pari a $\pm 5\%$.

10.3.5LE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DELL'IMPIANTO

Le principali apparecchiature e componenti costituenti l'impianto di climatizzazione sono le seguenti:

- n. 2 gruppi termici della potenza resa di 400 kW, a condensazione, alimentati a gas metano, ad alto rendimento e a basse emissioni inquinanti;
- n. 8 bruciatori modulante conforme alla direttiva gas 90/396 CEE funzionante in depressione con ricircolo alimentanti altrettanti nastri radianti
- n. 4 UTA a servizio dell'hangar aventi una portata unitaria di 17.500 mc/h, ciascuna dotata della sezione di filtrazione, batterie di recupero, di preriscaldamento, sezione di umidificazione ad acqua a perdere, batteria di post riscaldamento, sezione ventilante di mandata e silenziatore. Il funzionamento di tale UTA sarà connesso a quello di n. 1 cassa ventilante di estrazione dell'aria, dotata di silenziatore, batteria di recupero aria-acqua e ventilatore. I motori dei ventilatori di mandata e di ripresa sono pilotati da convertitori di frequenza;
- elettropompe gemellari ad asse verticale, 4 poli, certificate per temperatura d'impiego - 10°C +140° C, PN 16, grado di protezione elettrica IP 54;
- diffusori ad ugello per lanci verticali profondi, ad alto effetto induttivo;
- diffusori anemostatici del tipo ad alta induzione, con effetto elicoidale;

Relazione tecnica impianti

- griglie di transito in alluminio anodizzato con alette con profilo antiluce ad "y", dotate di telaio e cornice con guarnizione a tenuta;
- valvola di ventilazione a portata regolabile in polipropilene bianco antistatico;
- canalizzazioni di mandata, ripresa, espulsione e presa dell'aria esterna in lamiera d'acciaio zincata, realizzati secondo norme uni 10381 classe di tenuta "A";
- serrande di regolazione, ad alette tamburate a profilo alare in alluminio estruso, tenuta laterale con lamelle in acciaio inox AISI 301 e con guarnizione longitudinale;
- serrande tagliafuoco REI 90 certificate vf, completa di disgiuntore termico, leva di riarmo manuale, blocco meccanico e microinterruttore;
- tubazioni uni 8863 serie media ed uni 7287 per i diametri superiori al DN 100, in acciaio nero/zincato per il collegamento e l'alimentazione idrica delle varie apparecchiature;
- valvole d'intercettazione del tipo a sfera a passaggio integrale per diametri fino al DN 30 e valvole a farfalla tipo lug in ghisa per i diametri superiori;
- coibentazioni delle canalizzazioni dell'aria di mandata e di ripresa interne all'edificio con lastre di in polietilene espanso a cellule chiuse, classe 1 di reazione al fuoco, spessore di 11 mm;
- coibentazioni delle canalizzazioni dell'aria di mandata e di ripresa esterne all'edificio con materassini di lana di vetro fissato su foglio di alluminio retinato, spessore 50 mm, protetti esternamente con lamierino di alluminio preformato;
- coibentazioni dei tubi e del valvolame dell'acqua calda/refrigerata con coppelle di lana di vetro massa volumica 80 kg/mc, barriera al vapore con emulsioni bituminose e protezione con preformati in lamierino di alluminio (tubazioni nelle centrali tecnologiche ed esterne all'edificio) e con lastre e preformati di PVC quelle interne all'edificio. Lo spessore delle coppelle sarà pari a 30 mm per tubi fino al DN 40 e di 50 mm per diametri superiori o per tubi collocati all'esterno;
- coibentazioni dei tubi e del valvolame dei circuiti di alimentazione idrica con guaine o lastre di polietilene espanso spessore di 11 mm rivestiti con preformati in lamierino di alluminio.

10.4 LA CONTABILIZZAZIONE ENERGETICA

Il progetto prevede la contabilizzazione delle energie termiche e frigorifere necessarie per la climatizzazione dei piani primo e secondo. Tale soluzione è stata adottata nell'ottica di una gestione separata dei due piani.

I contabilizzatori sono previsti nei seguenti circuiti:

- Circuito alimentazione batterie di raffreddamento dei fan-coils: nello stacco di piano;
- Circuito alimentazione batterie di riscaldamento dei fan-coils: nello stacco di piano;
- Circuito alimentazione batterie di raffreddamento e deumidificazione dell'unità di trattamento dell'aria a servizio del piano secondo: nello stacco dalla rete di distribuzione;
- Circuito alimentazione batterie di raffreddamento e deumidificazione dell'unità di trattamento dell'aria a servizio del piano primo: nello stacco dalla rete di distribuzione;
- Circuito alimentazione batterie di pre e post riscaldamento dell'unità di trattamento dell'aria a servizio del piano secondo: nello stacco dalla rete di distribuzione;
- Circuito alimentazione batterie di pre e post riscaldamento dell'unità di trattamento dell'aria a servizio del piano primo: nello stacco dalla rete di distribuzione;
- Circuito distribuzione dell'acqua calda sanitaria ai servizi del piano secondo: nello stacco di piano;
- Circuito distribuzione dell'acqua calda sanitaria ai servizi del piano primo: nello stacco di piano.

Le relazioni tecniche di dettaglio sono riportate nella relativa relazione di calcolo.