

Regione Lombardia
Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità



CODICE
COMMESSA

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D.P.R.
207/10

PROGRESSIVO
ELABORATO

CATEGORIA
OPERA

NUMERO
OPERA

REVISIONE

SCALA

L 5 8

D

b

0 1 3

I M

- -

R 0

SARONNO CITY HUB

Progetto Definitivo

RELAZIONE TECNICA
Impianti Elettrici e Speciali

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3				
	2				
	1				
	0	Luglio 2023	prima emissione		

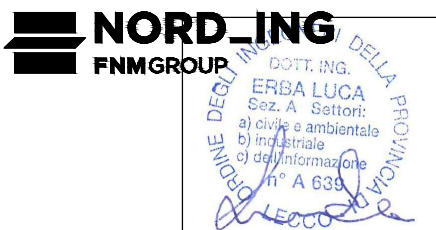
NORD_ING

NORD_ING Srl
IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Luca Erba

FERROVIENORD

FERROVIENORD S.p.A.
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA
IL DIRETTORE
Ing. Andrea Lucia Passarelli

Progettista



Collaborazione

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

INDICE

1. GENERALITA'	4
2. SUDDIVISIONE DEGLI IMPIANTI E DEGLI INTERVENTI	5
2.1. Impianti elettrici	5
2.2. Impianti IRAI	6
2.3. Impianti controllo accessi	6
2.4. Impianto TVCC	6
2.5. Rete dati WiFi	6
3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	7
4. METODOLOGIA DI CALCOLO E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	8
4.1. Metodologia di verifica	8
4.2. Formule di calcolo e verifica utilizzate dal programma	11
4.3. Dati relativi alla linea	12
4.4. Dati relativi alla protezione (letti da archivio apparecchiature)	13
5. DATI TECNICI GENERALI	25
5.1. Potenzialità elettriche degli impianti	25
5.2. Condizioni ambientali (secondo IEC 364)	26
5.3. Caratteristiche degli ambienti d'installazione	27
5.4. Protezione meccanica degli impianti nei confronti dei contatti diretti	27
6. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	28
6.1. Impianti elettrici	28
6.1. Quadri elettrici di Media tensione	28
6.2. Specifiche tecniche materiali per Quadri elettrici di Media Tensione	30
6.3. Trasformatori	42
6.4. Power center	45
6.5. Quadri elettrici di bassa tensione	54
6.6. Linee di distribuzione principale	61
6.7. Distribuzione secondaria	62
6.1. Caratteristiche di reazione al fuoco dei cavi	63
6.2. Impianto di illuminazione normale e di sicurezza	66
6.3. Derivazioni	69
6.4. Vie cavo, tubazioni e canalizzazioni	70
6.5. Sistema BMS	74
6.6. Impianto prese e fancoil	75
6.7. Impianto di terra	75
7. GRUPPO DI CONTINUITA'	77
8. GRUPPO ELETTROGENO	78
8.1. Specifiche tecniche del gruppo elettrogeno	78
9. IMPIANTI ELETTRICI PER MECCANICI	82
10. IMPIANTO TRASMISSIONE DATI	83
10.1. Descrizione sintetica dell'edificio	83
10.2. Normative di riferimento	83
10.3. Descrizione dell'architettura del cablaggio strutturato	85
10.4. Distribuzione del cablaggio strutturato	85
10.5. Distribuzione in fibra	86
10.6. Postazioni	86
10.7. Allestimento armadi rack	87
10.8. Completamento delle vie cavi	87
10.9. Attività accessorie - prove e verifiche del cablaggio	88
10.10. Attività accessorie - etichettatura	89
10.11. Attività accessorie - permutazioni e colori	90
11. ADEMPIMENTI DI FINE LAVORI	91
11.1. Documentazione	91

11.2.	Redazione dei disegni AS BUILT	91
12.	IMPIANTO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDIO	93
12.1.	Norme di riferimento	93
12.2.	Componenti del sistema	93
12.3.	Estensione della sorveglianza	94
12.4.	cablaggio	94
12.5.	Criteri di installazione	94
12.6.	Sistema Interattivo di Rilevazione Fumi	96
12.7.	Ulteriori caratteristiche	99
12.8.	Specifiche tecniche impianto EVAC	102
12.9.	Introduzione	103
12.10.	Tipologia e Priorità dei messaggi.	104
12.11.	Prescrizioni funzionali del sistema	105
12.12.	Procedure di manutenzione dell'impianto	106
12.13.	Dettagli tecnici prodotti	107
13.	SPECIFICHE TECNICHE RIGUARDANTI I MATERIALI	109
13.1.	Custodia porta apparecchi da esterno e cassette di derivazione	109
13.2.	Apparecchi di comando e prese	109
13.3.	Tubazioni	110
13.4.	Tubo acciaio zincato leggero	110
13.5.	Passerella/canalina portacavi in lamiera di acciaio zincato	110
13.6.	Allacciamento di motore asincrono, cassetta in fusione di lega leggera – Interruzione dell'alimentazione	111
13.7.	Allacciamento di motore asincrono, cassetta in fusione di lega leggera – Apertura del circuito di alimentazione	111
13.8.	Allacciamento di motore asincrono a doppia velocità e 1 senso di rotazione, cassetta in fusione di lega leggera	111
13.9.	Allacciamenti di potenza a quadro di macchina	111
13.10.	Allacciamenti ausiliari di macchina	112
13.11.	Barra collettore generale di terra	112
13.12.	Pozzetto per impianti di ispezione	112
13.13.	Piatto di rame	113
13.14.	Apparecchi di illuminazione piano interrato e locali tecnici	113
13.15.	Identificazione dei circuiti, diciture e targhette	113
13.16.	Barre collettrici	115
13.17.	Derivazioni	115
13.18.	Barra di terra	115
14.	ELABORATI TECNICI	116
14.1.	Disegni costruttivi di montaggio, cataloghi e documentazione tecnica	117
15.	NORME TECNICHE DI COLLAUDO	122
15.1.	Verifiche e prove preliminari	122
16.	GARANZIE	124

1. GENERALITA'

Il presente disciplinare, unitamente ai disegni di progetto, ha per oggetto la realizzazione degli impianti elettrici e speciali (impianti elettrici, impianto IRAI, controllo accessi, TVCC, rete dati fonia) degli edifici ad uso uffici e magazzini dell'insediamento denominato Saronno City Hub.

Il complesso, di nuova costruzione, è costituito da n° 2 corpi di fabbrica, denominati:

- edificio 1, costituito da un piano interrato, ad uso autorimessa e locali tecnici, da 4 piani fuori terra, unitamente ad una copertura piana ad uso impianti;
- edificio 2 e 3, costituiti da un piano terra ad uso magazzini, locali tecnici e spogliatoi, da 2 piani fuori terra ad uso uffici, laboratori, magazzini e studi medici, unitamente ad una copertura piana ad uso impianti;

Gli impianti oggetto della presente relazione e di cui verrà dotato il complesso, possono essere così riassunti:

- impianto elettrico illuminazione normale e sicurezza;
- impianto elettrico distribuzione F.M.;
- impianto elettrico a servizio degli impianti meccanici;
- impianto rivelazione fumi;
- impianto diffusione sonora per evacuazione di emergenza;
- impianto trasmissione rete dati WiFi;
- impianto controllo accessi;
- impianto TVCC;
- impianto fotovoltaico.

I materiali e le modalità esecutive corrisponderanno, oltre al presente capitolato, a quanto previsto dalle vigenti norme UNI, CEI, UNEL, UNICIG, ISPEL, nonché dai regolamenti locali di igiene e edilizia e delle norme antincendio.

I materiali ed apparecchiature impiegati, il dimensionamento e le modalità esecutive degli impianti saranno strettamente conformi a quanto disposto dalle vigenti leggi e normative.

Tutte le opere di installazione dovranno essere conformi al Decreto 22/01/08 n°37.

Si evidenzia l'importanza degli aspetti legati al controllo del rumore degli impianti.

I limiti massimi di rumorosità, da rispettare con tutti gli impianti funzionanti alle condizioni nominali, saranno in accordo con la normativa vigente.

In particolare, all'esterno ed all'interno dell'edificio dovranno essere rispettati i limiti prescritti in:

- DPCM 14/11/97: "Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore"
- DPCM 5/12/97: "Determinazione dei Requisiti Acustici passivi degli Edifici"
- Dlgs n° 195 del 10 aprile 2006

Il rispetto dei limiti di rumore imposti dalla legislazione vigente è condizione assolutamente necessaria per il buon esito dei collaudi finali.

Nelle aree esterne dovranno essere rispettati tutti i limiti imposti dalla legge regionale n° e successivi aggiornamenti ed integrazioni per il rispetto dei limiti relativi all'inquinamento luminoso. Il rispetto di quanto suddetto è condizione assolutamente necessaria per il buon esito dei collaudi finali.

2. SUDDIVISIONE DEGLI IMPIANTI E DEGLI INTERVENTI

2.1. Impianti elettrici

L'impianto elettrico sarà realizzato a partire da una fornitura di media tensione comune a tutti gli edifici e derivata a partire dal punto di consegna situato in corrispondenza di un edificio terzo rispetto a quelli oggetto del presente lavoro. Al punto di consegna la linea di media tensione sarà derivata mediante opportuno interruttore di media tensione conforme alla norma CEI 0-16 e dotato di tutte le protezioni necessarie (50, 50N, 51,51N).

Dal punto di consegna la linea elettrica di media tensione si distribuirà attestandosi al quadro elettrico di media tensione della cabina di trasformazione in cui saranno alloggiati gli interruttori a protezione dei trasformatori MT/bt da cui sarà derivato tutto l'impianto elettrico a servizio degli edifici.

I trasformatori saranno eserciti singolarmente attestandosi su due semisbarre del power center unite da opportuno congiuntore tale da consentire l'alimentazione di tutto l'impianto a partire da un solo trasformatore, pertanto i due trasformatori saranno ridondanti del 100% in modo di garantire l'alimentazione di tutto l'impianto anche in caso di guasto di una delle due macchine.

A partire dal power center sarà distribuita la distribuzione principale elettrica verso i quadri secondari degli edifici e verso i carichi principali (UPS, CED, pompe di calore, centrale antincendio, ecc.). La distribuzione principale avverrà prevalentemente mediante passerelle di lamiera zincata, a filo o a scaletta a seconda della zona di posa ed in parte in cavidotto, in cui saranno posate le linee elettriche di alimentazione.

Raggiunti i quadri elettrici secondari, dagli stessi saranno derivate le linee di alimentazione degli impianti di F.M. e di illuminazione, distribuiti in passerella all'interno dei controsoffitti o sotto pavimento sopraelevato fino alle singole utenze raggiunte mediante opportune tubazioni.

Sia la distribuzione della F.M. sia dell'illuminazione sarà realizzata in modo modulare per rendere fruibile l'edificio nelle sue parti senza un vincolo specifico di layout.

L'impianto di illuminazione sarà generalmente realizzato per garantire i livelli di illuminamento adeguati alle funzioni svolte nell'area ed in modo di consentire il compito visivo degli operatori nel rispetto delle normative vigenti.

L'impianto di distribuzione di F.M. sarà realizzato mediante l'utilizzo di torrette a pavimento a scomparsa dove presente il pavimento sopraelevato o a parete in esecuzione a vista o incassata a seconda delle caratteristiche dell'ambiente.

L'impianto di dispersione di terra sarà realizzato direttamente interrato nelle immediate vicinanze del perimetro dell'edificio e collegato alle armature delle fondazioni. All'impianto di terra sarà collegato un collettore nella cabina di trasformazione da cui derivare i collegamenti equipotenziali ed i conduttori di protezione delle linee elettriche.

Alle utenze che necessitano di continuità di funzionamento sarà distribuita energia a partire da UPS mediante opportuna distribuzione secondaria fino alle utenze stesse.

L'impianto elettrico sarà dotato di opportuni scaricatori di sovratensione tali da proteggere l'impianto stesso da possibili sovratensioni di natura atmosferica o provenienti dalla rete.

La gestione degli impianti di illuminazione e di climatizzazione sarà realizzata mediante sistema di domotica con componenti KNX facenti parte del sistema BMS degli edifici.

In corrispondenza delle coperture degli edifici sarà realizzato un impianto fotovoltaico con potenza di picco minima coerente con quanto previsto dal DLGS n°28/2011 sulle rinnovabili, realizzato con pannelli in silicio monocristallino ad alta efficienza.

2.2. Impianti IRAI

Gli edifici saranno protetti mediante sistema di rivelazione fumi del tipo analogico indirizzabile con adeguato numero di loop, realizzato in modo di proteggere gli ambienti mediante rivelatori ottici di fumi puntuali (ove necessario sostituiti da rivelatori termici o termovelocimetrici a seconda del tipo di ambiente in cui sono installati) e pulsanti manuali di allarme incendio. Tutte le parti nascoste (controsoffitti e pavimenti sopraelevati) saranno protette mediante sistemi ad aspirazione. Tutto il sistema sarà composto da componenti certificati EN54 e sarà realizzato in modo conforme a quanto previsto dalla norma UNI 9795.

Il sistema di rivelazione fumi sarà anche completo di elementi per la segnalazione dell'allarme incendio quali sirene e pannelli ottico acustici del tipo per posa su loop.

La segnalazione d'allarme sarà opportunamente integrata da sistema di diffusione di evacuazione realizzato mediante componenti certificati EN54, dimensionato e distribuito in modo di garantire la diffusione di messaggi intelligibili come previsto dalle normative vigenti.

2.3. Impianti controllo accessi

L'impianto prevederà la predisposizione di un sistema di controllo accessi in corrispondenza dei varchi più sensibili in modo di gestire i flussi di personale all'interno degli edifici stessi.

Dove necessario le predisposizioni saranno integrate con la posa di lettori badge per la gestione dell'accesso opportunamente interfacciati sul sistema BMS.

2.4. Impianto TVCC

Gli edifici saranno controllati per le parti esterne e per le parti sensibili mediante sistema TVCC composto da telecamere fisse o tipo DOME con tecnologia POE posizionate sull'edificio e dove necessario su opportuni pali esterni.

2.5. Rete dati WiFi

Gli edifici saranno dotati di rete dati derivata a partire dal CED, realizzata con cablaggio strutturato passivo in categoria 6 con cavi tipo UTP. Generalmente le postazioni di lavoro saranno tutte servite in modo WiFi mediante opportuni access point opportunamente distribuiti a copertura dell'area.

3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Gli impianti che costituiscono l'oggetto della presente relazione tecnica saranno realizzati secondo le prescrizioni tecniche generali e particolari qui di seguito specificate, salvo l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica ed il fedele e costante rispetto delle buone regole di installazione ed in particolare delle Leggi e delle Norme vigenti in materia.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti e le lavorazioni necessarie per fornirle in opera, saranno corrispondenti alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare conformi:

- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- DM 37/2008 del 22.01.2008 regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13 lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Legge n° 186 del 1.3.1968 sull'esecuzione degli impianti elettrici
- D.M. 8.03.85 indicante le direttive sulle misure essenziali di prevenzione incendi
- D.M. 1.02.86 sulle norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle autorimesse
- Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)
- UNI 9795 - Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
- Prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica competente della zona
- Prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco
- Normative e raccomandazioni dell'U.S.S.L.
- Prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali

Prescrizioni UTIF e le Norme riguardanti la contabilizzazione dell'energia elettrica

Prescrizioni dell'Ispettorato del Lavoro

- Norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata ed applicabile agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti.

4. METODOLOGIA DI CALCOLO E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

4.1. Metodologia di verifica

Protezione contro i sovraccarichi (Norma CEI 64.8/4 - 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove	I_b	=	Corrente di impiego del circuito
	I_n	=	Corrente nominale del dispositivo di protezione
	I_z	=	Portata in regime permanente della conduttura
	I_f	=	Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

Protezione contro i Corto Circuiti (Norma CEI 64.8/4 - 434.3)

$$I_{cc} \text{Max} \leq P.d.i.$$

$$I^2t \leq K^2 S^2$$

dove	$I_{cc} \text{Max}$	=	Corrente di corto circuito massima
	P.d.i.	=	Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
	I^2t	=	Integrale di Joule della corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
	K	=	Coefficiente della conduttura utilizzata 115 per cavi isolati in PVC 135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica 143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato
	S	=	Sezione della conduttura

Protezione contro i Contatti indiretti (Norma CEI 64.8/4 - 413.1.3.3 / 413.1.4.2 / 413.1.5.3 / 413.1.5.5 / 413.1.5.6)

per sistemi TT

Se è soddisfatta la condizione:

$$R_A \times I_a \leq 50$$

dove	R_A	=	è la somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione in ohm
	I_a	=	è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione, in ampere

per sistemi TN

Se è soddisfatta la condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove	U_0	=	Tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra, in Volt
------	-------	---	--

Z_s	=	Impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo e di protezione tra punto di guasto e la sorgente
I_a	=	Valore in ampere, della corrente di intervento in 5 sec. o secondo le tabelle CEI 64.8/4 - 41A e/o 48A del dispositivo di protezione

per sistemi IT

Se è soddisfatta la condizione:

$$R_T \times I_d \leq 50$$

dove	R_T	=	è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse, in ohm;
	I_d	=	è la corrente di guasto nel caso di primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di fase ed una massa, in ampere. Il valore di I_d tiene conto delle correnti di dispersione verso terra e dell'impedenza totale di messa a terra dell'impianto;

non è necessario interrompere il circuito in caso di singolo guasto a terra.

Una volta manifestatosi un primo guasto, le condizioni di interruzione dell'alimentazione nel caso di un secondo guasto sono:

quando le masse sono messe a terra per gruppi od individualmente, le condizioni sono date nell'art. 413.1.4 Norma CEI 64.8/4 come per i sistemi TT

quando le masse sono interconnesse collettivamente da un conduttore di protezione, si applicano le prescrizioni relative al sistema TN ed in particolare:

$$Z_s \leq \frac{U}{2 \cdot I_a} \quad \text{quando il neutro non è distribuito}$$

$$Z'_s \leq \frac{U_0}{2 \cdot I_a} \quad \text{quando il neutro è distribuito}$$

dove	U_0	=	è la tensione nominale in c.a., valore efficace, tra fase e neutro
	U	=	è la tensione nominale in c.a., valore efficace, tra fase e fase
	Z_s	=	è l'impedenza dell'anello di guasto costituito dal conduttore di fase e dal conduttore di protezione del circuito
	Z'_s	=	è l'impedenza del circuito di guasto costituito dal conduttore di neutro e dal conduttore di protezione del circuito
	I_a	=	è la corrente che interrompe il circuito entro il tempo specificato dalle tabelle CEI 64.8/4 – 41B e/o 48A, od entro 5 s per tutti gli altri circuiti, quando questo tempo è permesso

Energia specifica passante

$$I^2t \leq K^2S^2$$

dove	I^2t	=	valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I^2t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito
	K^2S^2	=	Energia specifica passante sopportata dalla conduttura
dove	K	=	coefficiente del tipo di cavo (115,135,143)

S = sezione della conduttura

Caduta di tensione

$$\Delta V = K \times I_b \times L \times (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

dove I_b = corrente di impiego I_b o corrente di taratura I_n espressa in A

R_l = resistenza (alla T_R) della linea in Ω/km

X_l = reattanza della linea in Ω/km

K = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

L = lunghezza della linea

Temperatura a regime del conduttore

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

dove T_R = è la temperatura a regime espressa in $^{\circ}\text{C}$

T_Z = è la temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in $^{\circ}\text{C}$

T_A = è la temperatura ambiente espressa in $^{\circ}\text{C}$

n = è il rapporto tra la corrente d'impiego I_b e la portata I_z del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata dall'utente (Unel 35024/70, IEC 364-5-523, CEI - Unel 35024/1)

Lunghezza max protetta per guasto a terra

$$I_{cc} \text{ min a fondo linea} > I_{int}$$

dove $I_{cc} \text{ min}$ = corrente di corto circuito minima tra fase e protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze di protezione a monte del tratto in esame.

I_{int} = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalle tabelle CEI 64.8/4 - 41A, 41B e 48A . (valore rilevato dalla curva I^2t della protezione) o, infine, il valore di intervento differenziale.

Lunghezza max

Lunghezza massima determinata oltre che dalla lunghezza massima per guasto a terra, anche dalla corrente di corto circuito a fondo linea (se richiesta la verifica) e dalla caduta di tensione a fondo linea.

Calcolo della potenza del gruppo di rifasamento

Il calcolo della potenza reattiva del gruppo di rifasamento fatto in automatico dal programma, tramite l'apposito pulsante **Rifasamento**, viene eseguito utilizzando la formula:

$$Q_c = P * (tg \varphi_i - tg \varphi_f)$$

dove Q_c = è la potenza reattiva della batteria di rifasamento.

P = è la potenza attiva assorbita dall'impianto da rifasare.

$tg \varphi_i$ = è la tangente dello sfasamento di partenza da recuperare.

$tg \varphi_f$ = è la tangente dello sfasamento a cui si vuole arrivare.

4.2. Formule di calcolo e verifica utilizzate dal programma

Correnti di cortocircuito

$$I_{cc} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

dove per I_{cc} trifase:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per I_{cc} fase-fase:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = 2$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per I_{cc} fase-neutro:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

per I_{cc} fase-protezione:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$$

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda della corrente di cortocircuito calcolata. I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 1

	I_{ccMAX}	I_{ccmin}
C	1	0.95
R	$R_{20^{\circ}C}$	$R = \left[1 + 0.004 \frac{1}{^{\circ}C} (\theta_e - 20^{\circ}C) \right] R_{20^{\circ}C}$ (Norma CEI 11.28 Pag. 11 formula (7))

dove la $R_{20^{\circ}C}$ è la resistenza del cavo a 20 °C e θ_e è la temperatura impostata dall'utente nella impostazione dei parametri per il calcolo.

Il valore della $R_{20^{\circ}C}$ viene riportato nella tabella "Resistenze e Reattanze" riportata di seguito.

4.3. Dati relativi alla linea

sigla = identificativo alfanumerico introdotto nello schema

sezione = formazione e sezione della conduttura

es.: 4X50+PE16 per cavo di neutro = cavo di fase

es.: 2Fj+1Nh+PEg per cavo di neutro diverso dal cavo di fase o con cavi fase (F), neutro (N), protezione (PE) in parallelo (1F, 2F, 3F ecc.).

(la lettera minuscola indica la sezione ed è riportata di seguito nelle tabelle)

lunghezza = lunghezza della conduttura

Secondo Tabelle UNEL 35024/70

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi (es.115/01-01/30/1)

Tipo isolante (115 = PVC, 135 = Gomma G2, 143 = EPR)

Colonne portate/modo (vedere tabella nella pagina successiva)

Temperatura di esercizio

Coefficiente correttivo di portata

Secondo Rapporto CENELEC RO 64-001 1991

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi es.115/A2__2/30/1

Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR)

Rif. metodo d'installazione _Rif. tipo di posa secondo CEI 64-8 (vedere tabelle dei paragrafi 4.2.2 e 4.2.3)

Temperatura di esercizio

Coefficiente correttivo di portata

Secondo Tabelle UNEL 35024/1

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi es.115/1U__2/30/1

Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR)

Rif. metodo d'installazione _Rif. tipo di posa secondo CEI 64-8

Temperatura di esercizio

Coefficiente correttivo di portata

4.4. Dati relativi alla protezione (letti da archivio apparecchiature)

tipo e curva	=	Stringa di testo del tipo di apparecchiatura
numero dei poli	=	Poli dell'apparecchiatura
corrente nominale (In)	=	Corrente di taratura della protezione
potere di interruzione (P.d.I.)	=	Potere di interruzione della apparecchiatura
corrente differenziale (Id)	=	Corrente differenziale della protezione
corrente di intervento	=	Corrente di intervento della protezione

Parametri elettrici

$I^2t \leq K^2 S^2$ (valori calcolati o letti sull'archivio apparecchiature)

Icc max a fondo linea	=	Corrente di corto circuito massima a fine linea
Igt fase/protezione a fondo linea	=	Corrente di corto circuito minima a fondo linea
I²t inizio linea	=	Energia specifica passante massima ad inizio linea
I²t fondo linea	=	Energia specifica passante massima a fondo linea
K²S²	=	Energia specifica passante sopportata dalla conduttura
Ib	=	Corrente nominale del carico
In	=	Corrente di taratura della protezione
Iz	=	Portata della conduttura
If	=	Corrente di funzionamento della protezione
Caduta di Tensione con Ib	=	Caduta di tensione con la corrente del carico
Caduta di Tensione con In	=	Caduta di tensione con la corrente di taratura
Lunghezza max protetta per g.t.	=	Lunghezza massima della conduttura per avere un valore di corto circuito tra fase e protezione tale da garantire l'apertura automatica dell'organo di protezione entro i 5 secondi, o secondo la tabella CEI 64.8/4 - 41A
Lunghezza max	=	Lunghezza massima della conduttura per avere un valore di corto circuito tra fase e protezione tale da garantire l'apertura automatica dell'organo di protezione entro i 5 secondi, o secondo la tabella CEI 64.8/4 - 41A, per avere un corto circuito Trifase

/ Fase - Fase / Fase - Neutro superiore alla corrente di intervento della protezione (se richiesta la verifica), per avere una caduta di tensione inferiore al valore massimo impostato.

Dati relativi ai cavi secondo le tabelle CEI UNEL 35024/1 e 35026/1

Tabella 2 - Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma CEI UNEL 35024/1

Le tabelle seguenti riportano la corrispondenza esistente tra le tipologie di posa della norma CEI 64-8 tabella 52 C e le tabelle di portata dei cavi della norma UNEL 35024/1. Le tabelle sono caratterizzate da tre colonne. Il contenuto delle colonne è il seguente:

Tipo posa: riferimento numerico della posa secondo la Tabella 52C.

Descrizione: descrizione della posa secondo la Tabella 52C della norma CEI 64-8/5.

Metodo di installazione: è la tipologia di posa prevista dalla norma UNEL 35024/1 in corrispondenza della quale è possibile ricavare la portata del cavo. Il metodo viene indicato con il riferimento della tabella delle portate e un numero progressivo. Il numero progressivo rappresenta la posizione della metodologia di posa prevista nella tabella.

UNIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	1U
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	2U
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	2U
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	2U
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4U
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	4U
13	con o senza armatura su passerelle perforate	5U
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	5U
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	5U, 6U, 7U
15	con o senza armatura fissati da collari	5U, 6U, 7U
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	5U, 6U, 7U
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	5U
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	3U
21	con guaina in cavità di strutture	4U
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	2U
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	2U
24	senza guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	2U
24A	con guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	4U
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	2U
32	con guaina in canali verticali su pareti	2U
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	2U
34	senza guaina in canali sospesi	2U
34A	con guaina in canali sospesi	
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali o verticali	2U
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	2U
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	4U
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	1U

	UNIPOLARI	
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	4U
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	4U
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	
62	con guaina interrati senza protezione meccanica	
63	con guaina interrati con protezione meccanica	
71	senza guaina in elementi scanalati	1U
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	2U
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	1U
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	1U

Tabella 3 - Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma CEI UNEL 35024/1

	MULTIPOLARI	
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
2	in tubi circolari entro muri isolanti	1M
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	2M
4A	in tubi non circolari su pareti	2M
5A	in tubi annegati nella muratura	2M
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4M
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	4M
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	
13	con o senza armatura su passerelle perforate	3M
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	3M
15	con o senza armatura fissati da collari	3M
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	3M
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	3M
21	in cavità di strutture	2M
22A	in tubi in cavità di strutture	2M
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	2M
31	in canali orizzontali su pareti	2M
32	in canali verticali su pareti	2M
33A	in canali incassati nel pavimento	2M
34A	in canali sospesi	2M
43	in cunicoli aperti o ventilati	2M
51	entro pareti termicamente isolanti	1M
52	in muratura senza protezione meccanica	4M
53	in muratura con protezione meccanica	4M
61	in tubi o cunicoli interrati	
62	interrati senza protezione meccanica	
63	interrati con protezione meccanica	
73	posati in stipiti di porte	1M
74	posati in stipiti di finestre	1M
81	immersi in acqua	

Tabella 4 - Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi unipolari con o senza guaina relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri.

Cavi unipolari con o senza guaina																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1U	PVC	2	-	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	-	-	-	-
		3	-	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	-	-	-	-
	EPR	2	-	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	-	-	-	-
		3	-	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	-	-	-	-
2U	PVC	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
		3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	-	-	-	-
	EPR	2	17	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	-	-	-	-
		3	15	20	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	-	-	-	-
3U	PVC	2	-	19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	-	-	-	-
		3	-	15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
	EPR	2	-	24	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	20	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293	-	-	-	-	-	-	-	-
4U	PVC	3	-	19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485	561	656	749	855
	EPR	3	-	24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703	823	946	1088
5U	PVC	2	-	22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546	629	754	868	1005
		3	-	19,5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507	587	689	789	905
	EPR	2	-	27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	437	504	575	679	783	940	1083	1254
		3	-	24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634	736	868	998	1151
6U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
		3	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
		3	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
7U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
		3	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362
		3	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362

Tabella 5 - Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi multipolari relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri.

Cavi multipolari																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1M	PVC	2	-	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	334	-	-	-
		3	-	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	298	-	-	-
	EPR	2	-	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	442	-	-	-
		3	-	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	396	-	-	-
2M	PVC	2	13,5	16,5	23	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344	394	-	-	-
		3	12	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	179	206	225	255	297	339	-	-	-
	EPR	2	17	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459	532	-	-	-
		3	15	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398	455	-	-	-
3M	PVC	2	15	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	593	-	-	-
		3	13,6	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497	-	-	-
	EPR	2	19	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	741	-	-	-
		3	17	23	32	42	54	75	100	127	158	190	246	298	346	399	456	538	621	-	-	-
4M	PVC	2	15	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530	-	-	-
		3	13,5	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464	-	-	-
	EPR	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693	-	-	-
		3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576	-	-	-

Tabella 6 - Tabella dei coefficienti di temperatura (K1) relativa alle pose in aria libera secondo la tabella CEI Unel 35024/1

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C, per le pose in aria libera.

La portata in tal caso è data da: $I_T = I_{30^\circ} \cdot K$

dove I_T = è la portata del cavo alla temperatura considerata

I_{30° = è la portata del cavo alla temperatura di 30°C

K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata.

Temperatura	PVC	EPR
10	1,22	1,15
15	1.17	1.12
20	1.12	1.08
25	1.06	1.04

Temperatura	PVC	EPR
30	1.00	1.00
35	0.94	0.96
40	0.87	0.91
45	0.79	0.87
50	0.71	0.82
55	0.61	0.76
60	0.50	0.71
65	-	0.65
70	-	0.58
75	-	0.50
80	-	0.41

Tabella 7 - Tabella dei coefficienti di correzione per temperature di posa (K1) relative ai cavi interrati secondo la tabella UNEL 35026/1

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 20°C, per le pose interrate.

La portata in tal caso è data da: $I_T = I_{20^\circ} \cdot K$

dove I_T = è la portata del cavo alla temperatura considerata
 I_{20° = è la portata del cavo alla temperatura di 20°C
 K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata

Temperatura	PVC	EPR
10	1,10	1,07
15	1.05	1.04
20	1.00	1.00
25	0.95	0.96
30	0.89	0.93
35	0.84	0.89
40	0.77	0.85
45	0.71	0.80
50	0.63	0.76
55	0.55	0.71
60	0,45	0,65
65	-	0,60
70	-	0,53
75	-	0,46
80	-	0,38

Tabella 8 - Colori distintivi dei conduttori (CEI 64-8/5 Art. 524.1)

Blu chiaro	Riservato al Neutro
Giallo - Verde	Riservato esclusivamente ai conduttori di terra , di protezione di collegamenti equipotenziati . I conduttori usati congiuntamente come neutro e conduttore di protezione (PEN), quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti: Giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu chiaro alle estremità; Blu chiaro su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità.
Marrone, Nero, Grigio	Consigliati per i conduttori di Fase .

Tabella 9 - Sezioni minime dei conduttori (CEI 64-8/5 Art. 514)

0,5 mm ²	Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando. Se questi circuiti sono elettronici è ammessa anche la sezione di 0,1 mm² .
0,75 mm ²	Conduttore mobile con cavi flessibili (con e senza guaina).
1,5 mm ²	Circuiti di potenza.

Tabella 10 - Sigle di designazione dei cavi (CEI 20-27 e CENELEC HD 361)

Caratteristiche		
Riferim. Normativi	Norma armonizzata..... <i>H</i> Tipo nazionale autorizzato..... <i>A</i> Tipo nazionale..... <i>N</i>	A
Tensione nominale	300/300 V..... 03 300/500 V..... 05 450/750 V..... 07 0,6/1 kV..... 1	
Isolante	PVC..... <i>V</i> Gomma naturale e/o sintetica..... <i>R</i> Gomma siliconica..... <i>S</i> Gomma etilenpropilenica..... <i>B</i> Gomma Butilica..... <i>B3</i> Polietilene..... <i>E</i> Polietilene reticolato..... <i>X</i>	
Guaina (eventualmente)	PVC..... <i>V</i> Gomma naturale e/o sintetica..... <i>R</i> Policloroprene..... <i>N</i> Treccia di fibra di vetro..... <i>J</i> Treccia Tessile..... <i>T</i>	B

Particolari costruttivi (eventuali)	Cavo piatto, anime divisibili..... <i>H</i> Cavo piatto, anime non divisibili..... <i>H2</i> Cavo rotondo (nessun simbolo)	
Conduttore	A filo unico rigido..... <i>U</i> A corda rigida..... <i>R</i> A corda flessibile per posa fissa..... <i>K</i> A corda flessibile per posa mobile... <i>F</i> A corda flessibilissima..... <i>H</i>	
Numero di anime.....		C
Senza conduttore di protezione..... <i>X</i>		
Con conduttore di protezione..... <i>G</i>		
Sezione del conduttore.....		

Tabella 12 - Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa dei cavi unipolari secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Il metodo di installazione permette di stabilire la portata del cavo utilizzato per la conduzione dell'energia.

	UNIPOLARI	
Tipo di posa	Descrizione	Metodo di installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	A
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	B
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	B
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	A
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	E
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	F
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	G
21	con guaina in cavità di strutture	B2
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	B2
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	B2
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	B2
24	senza guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	B2
24A	con guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	B2
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	B2
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	B
32	con guaina in canali verticali su pareti	B2
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	B
34	senza guaina in canali sospesi	B
34A	con guaina in canali sospesi	B2
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali o verticali	B2
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	B
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	B

	UNIPOLARI	
Tipo di posa	Descrizione	Metodo di installazione
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	A
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	C
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	C
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	D
62	con guaina interrati senza protezione meccanica	D
63	con guaina interrati con protezione meccanica	D
71	senza guaina in elementi scanalati	A
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	B
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	A
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	A

Tabella 13 - Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa dei cavi multipolari secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Il metodo di installazione permette di stabilire la portata del cavo utilizzato per la conduzione dell'energia.

	MULTIPOLARI	
Tipo di posa	Descrizione	Metodo di installazione
2	in tubi circolari entro muri isolanti	A2
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	B2
4A	in tubi non circolari su pareti	B2
5A	in tubi annegati nella muratura	A2
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	E
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
21	in cavità di strutture	B2
22A	in tubi in cavità di strutture	B2
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	B2
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	B2
31	in canali orizzontali su pareti	B
32	in canali verticali su pareti	B2
33A	in canali incassati nel pavimento	B2
34A	in canali sospesi	B2
43	in cunicoli aperti o ventilati	B
51	entro pareti termicamente isolanti	A
52	in muratura senza protezione meccanica	C
53	in muratura con protezione meccanica	C
61	in tubi o cunicoli interrati	D
62	interrati senza protezione meccanica	D
63	interrati con protezione meccanica	D
73	posati in stipiti di porte	A
74	posati in stipiti di finestre	A
81	immersi in acqua	A

Dati relativi ai cavi secondo le tabelle CEI UNEL 35024/70
Tabella 14 - Tabella riepilogativa di tipo, posa e portata dei conduttori della tabella UNEL 35024/70 (a 30°C)

tipo di cavo	01	02	03	04	05	06	07
tipo di conduttore	multipolari	unipolari	unipolari non distanziati		multipolari distanziati	unipolari distanziati	
		con o senza guaina	senza guaina	con guaina		senza guaina	con guaina
modo di posa	entro tubi o sotto modanature		su passerelle	su passerelle a parete su fune portante	su passerelle a parete	su passerella	su passerella su isolatori
Portata ↓	Protezione conduttori: PVC o Gomma G ↓ numero di conduttori						
01	4						
02		3	4		4		
03	4		2	3	4	3	
04		3	4	2	3	4	2
05			2	3	4	2	3
06				2	3		2
07					2		
08							2-3-4
Protezione conduttori: Gomma G2 o Gomma G5 o EPR							
	01	02	03	04	05	06	07
SEZIONE ↓	PORTATE ↓						
A	1	10,5	12	13,5	15	17	19
B	1,5	14	15,5	17,5	19,5	22	24
C	2,5	19	21	24	26	30	33
D	4	25	28	32	35	40	45
E	6	32	36	41	46	52	58
F	10	44	50	57	63	71	80
G	16	59	68	76	85	96	107
H	25	75	89	101	112	127	142
I	35	97	111	125	138	157	175
J	50	-	134	151	168	190	212
K	70	-	171	192	213	242	270
L	95	-	207	232	258	293	327
M	120	-	239	269	299	339	379
N	150	-	275	309	344	390	435
O	185	-	314	353	392	444	496
P	240	-	369	415	461	522	584

Tabella 15 - Tabella delle resistenze e delle reattanze dei cavi elettrici secondo la tabella UNEL 35023-70 (a 20°C)

Sezione mm ²	Cavi unipolari		Cavi Multipolari	
	R ₂₀ °C	X	R ₂₀ °C	X
	mΩ/m	mΩ/m	mΩ/m	mΩ/m
1	17,82	0,176	18,14	0,125
1,5	11,93	0,168	12,17	0,118
2,5	7,18	0,155	7,32	0,109
4	4,49	0,143	4,58	0,101
6	2,99	0,135	3,04	0,0955
10	1,80	0,119	1,83	0,0861
16	1,137	0,112	1,15	0,0817
25	0,717	0,106	0,731	0,0813
35	0,517	0,101	0,527	0,0783
50	0,381	0,101	0,389	0,0779
70	0,264	0,0965	0,269	0,0751
95	0,190	0,0975	0,194	0,0762
120	0,152	0,0939	0,154	0,0740
150	0,123	0,0928	0,126	0,0745
185	0,0992	0,0908	0,100	0,0742
240	0,0760	0,0902	0,0779	0,0752
300	0,0614	0,0895	0,0629	0,0750
400	0,0489	0,0876	0,0504	0,0742
500	0,0400	0,0867	0,0413	0,0744
630	0,0324	0,0865	0,0336	0,0749

N.B.: Le resistenze e le reattanze per i cavi multipolari sono utilizzate per l'eventuale cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione.

Il cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione è possibile inserirlo nei dati di ingresso del quadro generale, però è possibile gestirlo in maniera più efficace creando un quadro fittizio in cui viene identificato solo il collegamento.

Tabella 16 - Tabella dei coefficienti di temperatura (K1) relativa alla tabella Unel 35024/70

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C.

La portata in tal caso è data da: $I_T = I_{30^\circ} \cdot K$

dove I_T = è la portata del cavo alla temperatura considerata

I_{30° = è la portata del cavo alla temperatura di 30°C

K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata

Temperatura	PVC	Gomma (G2)	EPR
15	1.17	1.22	1.13
20	1.12	1.15	1.09

25	1.06	1.06	1.04
30	1.00	1.00	1.00
35	0.94	0.91	0.95
40	0.87	0.82	0.90
45	0.79	0.71	0.85
50	0.71	0.58	0.80

5. DATI TECNICI GENERALI

L'energia prima della trasformazione avrà le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale (primaria): 15 kV Da confermare da parte dell'ente fornitore
- sistema: IT / trifase, stato del neutro: (da verificare)
- corrente convenzionale di guasto verso terra: da comunicare a cura dell'ente fornitore
- tempo di eliminazione del guasto a terra: da comunicare a cura dell'ente fornitore
- frequenza nominale: 50 Hz
- potenza di corto circuito: da comunicare a cura dell'ente fornitore

N.B. Lo stato del neutro è da verificare con l'Ente erogatore del servizio al momento della fornitura.

L'energia dopo la trasformazione avrà le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale (secondaria): 400/230 V
- sistema: TN / trifase + neutro
- stato del neutro: connesso rigidamente a terra
- tensione ausiliari: 230 V - 24 V

5.1. Potenzialità elettriche degli impianti

All'interno degli schemi elettrici di progetto sono riportati i dati di potenza delle apparecchiature tecnologiche considerate (di cui lo sviluppo del progetto costruttivo meccanico darà l'effettiva consistenza a seguito della scelta delle apparecchiature in funzione della vendor list) e le potenze contemporanee relative agli impianti di illuminazione e F.M. distribuiti.

DIMENSIONAMENTO LINEE CARATTERISTICHE DELLE UTENZE

Tutte le linee elettriche saranno dimensionate mediante la tipologia di calcolo precedentemente esposta.

La sezione dei conduttori dovrà essere tale da non superare i limiti di caduta di tensione complessivi previsti dalle norme CEI attualmente vigenti:

c.d.t. massima circuiti luce 4 %

c.d.t. massima circuiti FM 4 %

ILLUMINAMENTO MEDIO DEGLI AMBIENTI

Illuminamento medio negli ambienti considerati con colori standard:

- aree uso ufficio o assimilabili: **500 lux**
- bar: **400 lux**
- zone di circolazione, corridoi, sale attesa: **100 lux**
- locali tecnici, centrali tecnologiche, bagni, toilette: **200 lux**
- aree esterne: **20 lux**
- aree parcheggio: **75 lux**

5.2. Condizioni ambientali (secondo IEC 364)

Temperatura ambiente	-5°C + 40°C
Umidità relativa	5% ÷ 95%
Altitudine	< 2000 m
Presenza acqua	possibilità di getti d'acqua in tutte le direzioni nei locali servizi, reparti lavorazione
Corpi solidi esterni	≥ 1 mm
Corpi solidi esterni	deposito di polvere tra 10 e 35 mg/m² al giorno
Sostanze inquinanti corrosive	Trascurabile
Urti	media severità
Vibrazioni	bassa severità
Presenza flora/muffe	pericolo relativo

5.3. Caratteristiche degli ambienti d'installazione

Principalmente gli ambienti in cui saranno installati gli impianti sono classificati nel seguente modo:

– locali deposito, reparti di lavorazione:	luoghi a maggior rischio in caso di incendio (CEI 64.8 - 753.03.2 e 753.03.04) dove si svolgono attività elencate nel D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151; grado di protezione impianti \geq IP4X (escluse condutture, prese/spine). Condutture in binari elettrificati con IP \geq 4X
– locali tecnici:	luoghi ordinari soggetti ad influenze esterne (grado di protezione \geq IP4X-IP44);
– autorimessa interrata:	luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (essendo rispettate tutte le condizioni dell'appendice CEI 31-35;V GE1.1, e richiesto il CPI); impianti da eseguirsi come indicato in CEI 64-8 art.751.04.5. Grado di protez. Impianti \geq IP4X
– locali ad uso ufficio	luoghi ordinari. Gradi di protezione impianti \geq IPXXB - IPXXD;
– bagni/docce/locali ad uso servizi e spogliatoi	luoghi a maggior rischio per contatti indiretti – secondo CEI 64-8 701; gradi da IP41/IP44 a IP55 in caso di getti di acqua con manichetta per pulizia

5.4. Protezione meccanica degli impianti nei confronti dei contatti diretti

Gli impianti in oggetto dovranno garantire la massima sicurezza contro i pericoli derivanti da contatti con parti in tensione (contatti diretti).

Per tale motivo nell'esecuzione degli impianti saranno presi provvedimenti di protezione totale, utilizzando involucri con gradi di protezione non inferiore ad IPXXD per le parti orizzontali a portata di mano, e non inferiore ad IPXXB per quelle fuori dalla portata di mano.

Nei servizi igienici il grado di protezione degli involucri rispetto ai liquidi sarà IPX4 nelle zone 1 e 2 ed IPX1 per la zona 3. In caso di pulizia con getti d'acqua il grado di protezione sarà non inferiore a IPX5.

Nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio i circuiti terminali, singoli e raggruppati, il grado di protezione sarà IP4X.

Saranno adottate delle protezioni aggiuntive contro i contatti diretti mediante l'uso di interruttori differenziali a protezione degli utilizzatori finali.

6. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

6.1. Impianti elettrici

Di seguito saranno riportate tutte le descrizioni dei lavori elettrici da eseguire e delle apparecchiature ed impianti fornite e posare in opera.

6.1. Quadri elettrici di Media tensione

Quadro di Ricezione della Media Tensione (vedi schemi allegati), costituito essenzialmente dalla sezione di arrivo cavo e dal DISPOSITIVO GENERALE costituito da un sezionatore tripolare, una sezione con interruttore di protezione in SF6 con relè di protezione contro i sovraccarichi ed il corto circuito (51.s1 e 51.s2) ed una (vedi paragrafo relativo al relè di protezione) protezione omopolare di terra (51N) per la linea 3(1x95 mm²) in partenza verso la Cabina di Trasformazione, oltre alla protezione di minima tensione (< 27).

I locali consegna / misure / ricezione, anche se inseriti in un impianto di 'terra globale', saranno dotati di un unico impianto di terra costituito come minimo da un anello equipotenziale con 4 dispersori posti ai vertici dei locali. Nel locale consegna sarà previsto un apposito bullone a morsetto per il collegamento delle apparecchiature E-DISTRIBUZIONE, mentre nel locale ricezione verrà installata una barra collettore di terra a cui farà capo l'anello sopra descritto e le masse delle apparecchiature.

I dati del distributore di riferimento sono:

- Tensione di consegna: 15 KV
- Potere di interruzione nel punto di consegna: 16 kA
- Tensione di esercizio in BT: 400/230 V
- Frequenza: 50 Hz.
- Tensione circuiti ausiliari quadri/impianti: 220/110/24 c.a. 24 v.cc.
- Corrente di guasto lato MT: da confermare con ente erogatore
- Tempo d'intervento delle protezioni ente erogatore: da confermare da ente erogatore

Resta inteso che tali dati dovranno essere verificati nuovamente dalla ditta Appaltatrice in sede di realizzazione delle opere, con i tecnici dell'azienda erogatrice dell'energia elettrica.

- Il cavo di media tensione (M.T.) si attesterà al quadro QGMT, composto da:

- SCOMPARTO arrivo partenza completo di:
 - Oblo ispezione contatti principali sul sezionatore
 - Sezionatore di LINEA/TERRA rotativo sottocarico in esafloruro 24KV- 630A, tenuta di arco interno su tutti i lati, 16KA, comando a passaggio di punto morto tipo CIT manuale completo di: - contatti ausiliari (1NA+1NA+1CO) - blocco a chiave su SEZ. LINEA libera in posizione di aperto - blocco a chiave su SEZ. TERRA libera in posizione di aperto - blocco a chiave su SEZ.TERRA libera in posizione di chiuso Derivatori capacitivi e lampade di presenza tensione conformi alla tensione di esercizio.
 - Canalina superiore bassa tensione per morsettiere e passaggio cavi BT Toroide omopolare chiuso tipo CSH160mm conforme CEI0-16, blocchi meccanici come da schema unifilare
 - Resistenza anticondensa regolata da termostato e protetta da interruttore magnetotermico.
 - Portelle frontali interbloccate a sezionatore di linea chiuso, chiusure di fondo dello scomparto;

- SCOMPARTO interruttore generale omologato CEI0-16 completo di:
 Oblo ispezione contatti principali sul sezionatore
 Sezionatore di LINEA/TERRA rotativo in esafloruro 24KV- 630A -16KA a manovra dipendente completo di:
 - contatti ausiliari (1NA+1NA+1CO) - blocco a chiave su SEZ. LINEA libera in posizione di aperto - blocco a chiave su SEZ. LINEA libera in posizione di chiuso - blocco a chiave su SEZ. TERRA libera in posizione di aperto - blocco a chiave su SEZ. TERRA libera in posizione di chiuso. Derivatori capacitivi e lampade di presenza tensione conformi alla tensione di esercizio Interruttore tripolare in esafloruro in esecuzione sbullonabile, 24kV – 630A - 16kA comando manuale completo di: - 3 trasformatori di corrente per protezione IN=300/5A Ith=125I per 1 sec, prestazioni 2.5VA 5P30 – 7.5VA 5P10 – cl. 1 - sganciatore semplice di apertura - sganciatore di apertura a minima tensione - sganciatore di chiusura e relè antirichiusura per comando manuale - contatti ausiliari (2NA+2NA+1CO) - blocco a chiave libera in posizione aperto, anellata con sezionatore in chiuso - Protezione elettronica a microprocessore omologata CEI0-16 per interfacciamento con TA atta a garantire le protezioni richieste dalla norma 50/51 – 50N/51N completa di visore e schede ausiliaria Vano ausiliari bassa tensione segregato ed accessibile frontalmente con quadro in tensione completo di:
 - manipolatore per comando apertura – chiusura interruttore
 - spie luminose multiled per indicazione dello stato dell'interruttore (aperto-chiuso-scattato)
 - interruttore magnetotermico per protezioni circuiti ausiliari
 - morsettiere per riporto comandi e allarmi di tipo atto all'installazione delle protezioni e dei componenti

Resistenza anticondensa regolata da termostato e protetta da interruttore magnetotermico - Blocchi meccanici come da schema unifilare - Portelle frontali interbloccate a sezionatore/interruttore chiuso - Chiusure di fondo dello scomparto.

Per quanto riguarda il QMT del locale cabina di trasformazione si avrà la seguente composizione:

- 1 cella di Misure con isolamento 24 kV, equipaggiata con sistema di sbarre in rame da 630A, interruttore di manovra-sezionatore con protezione a fusibili (QM) a 3 posizioni chiuso completo di sganciatori e sezionatore di messa a terra a valle dei fusibili con potere di chiusura pieno carico dell'impianto, TA e TV certificati CEI 0-16, divisori capacitivi, tenuta di arco interno su tutti i lati, 16KA per 1sec, grado di protezione (secondo CEI-EN 60529) IP2XC sull'involucro esterno, schema elettrico serigrafato su fronte cella e oblò d'ispezione;
- 2 celle alimentazione trasformatori, isolamento 24 kV equipaggiate ciascuna con SCOMPARTO interruttore completo di:
 Oblo ispezione contatti principali sul sezionatore
 Sezionatore di LINEA/TERRA rotativo in esafloruro 24KV- 630A -16KA a manovra dipendente completo di:
 - contatti ausiliari (1NA+1NA+1CO) - blocco a chiave su SEZ. LINEA libera in posizione di aperto - blocco a chiave su SEZ. LINEA libera in posizione di chiuso - blocco a chiave su SEZ. TERRA libera in posizione di aperto - blocco a chiave su SEZ. TERRA libera in posizione di chiuso. Derivatori capacitivi e lampade di presenza tensione conformi alla tensione di esercizio Interruttore tripolare in esafloruro in esecuzione sbullonabile, 24kV – 630A - 16kA comando manuale completo di: - 3 trasformatori di corrente per protezione IN=300/5A Ith=125I per 1 sec, prestazioni 2.5VA 5P30 – 7.5VA 5P10 – cl. 1 - sganciatore semplice di apertura - sganciatore di apertura a minima tensione - sganciatore di chiusura e relè antirichiusura per comando manuale - contatti ausiliari (2NA+2NA+1CO) - blocco a chiave libera in posizione aperto, anellata con sezionatore

in chiuso - Protezione elettronica a microprocessore omologata CEI0-16 per interfacciamento con TA atta a garantire le protezioni richieste dalla norma 50/51 – 50N/51N completa di visore e schede ausiliaria Vano ausiliari bassa tensione segregato ed accessibile frontalmente con quadro in tensione completo di:

- manipolatore per comando apertura – chiusura interruttore
- spie luminose multiled per indicazione dello stato dell'interruttore (aperto-chiuso-scattato)
- interruttore magnetotermico per protezioni circuiti ausiliari

6.1.1. Specifiche tecniche materiali – relè di protezione MT

Il dispositivo dovrà garantire quanto richiesto dalle prescrizioni CEI 0-16. La conformità dovrà essere attestata da prove di tipo effettuate da un laboratorio accreditato e riconosciute da ente erogatore. Essendo la conformità applicabile all'abbinamento relè + trasformatori di corrente e di tensione, non è ammesso l'utilizzo di TA e TV di tipologie abbinabili al relè.

A seconda delle condizioni di alimentazione, il dispositivo avrà diverse caratteristiche:

1. linea MT<500mt e unica cabina di trasformazione dell'utente: soglia di massima corrente contro il sovraccarico con soglia a tempo dipendente (51), contro il sovraccarico con ritardo intenzionale (51) e contro il cortocircuito (50) e protezione di massima corrente omopolare di terra (51N)
2. linea MT>500mt o più' di una cabina utente: soglia di massima corrente contro il sovraccarico con soglia a tempo dipendente (51), contro il sovraccarico con ritardo intenzionale (51) e contro il cortocircuito (50) e protezione di massima corrente omopolare di terra (51N) e protezione direzionale di terra (67N)

Il controllo di massima corrente dovrà essere effettuato su almeno due fasi

Per i riduttori di tensione e corrente sono richieste le seguenti precisioni

Per le protezioni 51 equivale a 5P30 (precisione 5% e 30 volte I_n come valore di saturazione

per la protezione 51N equivale a 5P20 (precisione 5% e 20 volte I_n come valore di saturazione

Per la protezione 67N il TV avrà precisione del 6%

Campo di regolazione sovraccarico	30-600 A - 0,05-0,5 S
Campo di regolazione corto circuito	30-300 A - 0,05-0,5 S
Campo di regolazione omopolare	0-10 A - 0,05-1 S
Frequenza nominale	50Hz
Visore integrato nell'unità	
Relè di allarme e preallarme	
Interfaccia di comunicazione Modbus	

6.2. Specifiche tecniche materiali per Quadri elettrici di Media Tensione

Descrizione:

Quadri metallici idonei a contenere organi di sezionamento, interruzione e comando per tensioni di esercizio fino a 22 kV (isolamento 24 kV) per l'alimentazione e/o smistamento di linee di energia in cavo di trasformatori di potenza in cabine di trasformazione e/o sottostazioni.

Dati tecnici:

Condizioni ambientali:

6.2.1.— temperatura ambientale

40°C

max - 5°C min

6.2.2.— umidità relativa $\leq 95\%$

Dati elettrici:

6.2.3.— tensione di esercizio 15 kV $\pm 10\%$

6.2.4.— tensione di isolamento ≥ 24 kV

6.2.5.— numero delle fasi 3

6.2.6.— frequenza 50 Hz.

6.2.7.— prove di isolamento tensione

6.2.8. ad impulso tra fasi a terra 125 kV (PEAK) onda 1,2/50 μ s

6.2.9.— prove di tenuta a frequenza industriale a secco per

6.2.10. un minuto tra fasi a terra 50 kV

6.2.11. — corrente nominale sbarre in rame 630 A

6.2.12. — corrente nominale sbarre derivazione in rame 630 A

6.2.13. — corrente di breve durata ammissibile sia su fase/fase

6.2.14. che su fasi/terra (kA per 1 sec.) 16 kA (R.M.S.)

6.2.15. 40 kA (PEAK)

6.2.16. potere di interruzione degli interruttori 16 kA (R.M.S.)

6.2.17. — tensione dei circuiti ausiliari e

6.2.18. dei dispositivi di apertura/chiusa 220 V
- 50 Hz. (da U.P.S.)

6.2.19. tenuta all'arco interno sul fronte quadro: 12,5 KA x 0,7 sec

Dati meccanici:

dimensioni di ingombro massimo delle colonne componibili

6.2.20. — altezza (mm) 1600
senza cassonetto relè protezione

6.2.21.		2050
	con cassonetto relè protezione superiore	
6.2.22.	profondità (mm)	< 1220
6.2.23.	– larghezza (mm)	375
	risalita cavi e arrivo linea – sezionatori sottocarico con	
6.2.24.	valvole fusibili e segnalazione presenza tensione	
6.2.25.		750
	interuttori/IMS con riduttori di misura su risalita sbarre	
6.2.26.		500
	locale consegna	cabina di trasformazione
6.2.27.	altezza (mm) ☒ 2.050 (con cass. Relè)	☒ 1.600
6.2.28.	profondità (mm) ☒ 1.225	☒ 1.225
6.2.29.	larghezza (mm) ☒ 500 + 750	☒ 375 + 375 + 375

I quadri saranno accessibili e collegabili solo dal fronte con arrivo cavi in media tensione dal basso.

Caratteristiche Costruttive

I quadri di media tensione dovranno essere composti con elementi metallici normalizzati costruiti in fabbrica, AS, componibili lateralmente. Spessore della lamiera $\leq 20/10$ secondo norme CEI 17-6 (CEI EN 60298). Accessibilità, salvo diversa prescrizione, dal fronte. Tenuta ad arco interno sul fronte di 12,5kA per 0,7secondi.

Gli scomparti dovranno essere realizzati in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro, con l'aggiunta di ulteriori scomparti.

A tale proposito, il quadro dovrà essere chiuso sui lati con pannelli di lamiera facilmente asportabili per consentire l'eventuale succitato ampliamento.

Costituzione di ogni quadro o elemento a cubicoli; in generale sono da prevedersi, salvo diversa specificazione e/o necessità d'impianto, le celle nel seguito descritte.

I collegamenti tra elementi meccanici e tra conduttori elettrici, dovranno essere realizzati con sistemi antiallentanti. Viti e bulloni per il fissaggio delle apparecchiature, delle sbarre e delle carpenterie, dovranno essere di materiale non ossidabile.

☐ Cella Sbarre:

Posizionate in alto. Contenente il sistema di sbarre principali. Il sezionatore controbarra e l'interruttore di manovra-sezionatore dovranno realizzare, in posizione di aperto, la completa segregazione della cella sbarre dalla celle apparecchiature. L'interasse delle sbarre non dovrà essere inferiore a 300mm.

□ Cella apparecchiature:

L'introduzione e l'asportazione dell'interruttore in SF6 dovrà essere effettuata dal fronte, a porta aperta, dopo aver aperto i sezionatori controbarra e chiuso il sezionatore di terra. Il trasporto dell'interruttore fuori dal quadro dovrà essere effettuato tramite carrello di traino. Sul pannello frontale dovranno essere previsti oblò con resistenza meccanica pari a quella dell'involucro per il controllo della posizione meccanica dei sezionatori controbarra e di terra. Dovrà essere compresa, quando prevista nell'esecuzione della linea di prodotto, l'opzione illuminazione interna dello scomparto, con lampada sostituibile dal fronte quadro con circuiti M.T. in tensione. Sulla cella di partenza del quadro ricezione energia QRMT e sul cavo sarà da prevedere l'installazione di relè differenziale omeopolare di terra con toroide installato sui cavi M.T. sottoquadro.

Il pannello asportabile dovrà essere provvisto di oblò per il controllo visivo della posizione meccanica del sezionatore rotativo e del sezionatore di terra.

□ Cella Arrivo Linea:

La cella arrivo linea sarà predisposta per l'esecuzione dei terminali M.T. tramite parete non asportabile e la risalita sbarre con segnalatori di presenza di tensione. Nella cella stessa potranno trovare posto eventuali riduttori per alimentazione di strumenti di misura e/o protezione. Nella stessa cella di arrivo linea potrà essere richiesta l'installazione di scaricatori di media tensione ad ossido metallico per la protezione contro le sovratensioni dovute ad accoppiamenti resistivi o induttivi sulla linea di media tensione in ingresso all'edificio.

□ Cella Strumenti, Misure e Protezioni:

Cella BT integrata ma segregata nella relativa cella MT principale, eventualmente aggiunta in alto per il contenimento di relè e strumenti di misura e protezione. Accessibilità alla cella realizzata a mezzo di portella con chiave.

Le morsettiere ubicate nella cella strumenti saranno metallicamente segregata dalle parti di M.T. ed accessibile con l'apertura della relativa porta. Nella cella si dovranno ricavare vie disponibili per transitare con i cavi dall'esterno entranti dal basso o dall'alto ausiliari onde permettere il raggiungimento dei morsetti.

□ Aperture di Ventilazione:

La sovratemperatura all'interno delle celle non dovrà essere superiore a 10°C rispetto alla temperatura dell'ambiente di installazione che, salvo diversa prescrizione, dovrà essere considerata pari a 30°C. Pertanto dovranno essere previste delle aperture di aerazione che, oltre alle condizioni suddette, soddisfino anche le eventuali prescrizioni dei costruttori di apparecchiature che in esse dovranno essere installate. In particolare dette aperture dovranno consentire il libero sfogo all'esterno dei gas prodotti dagli apparecchi di interruzione ed evitare il ristagno di aria ionizzata all'interno delle celle.

□ Porte e pannelli asportabili:

Tutte le porte delle celle e i pannelli asportabili, dovranno essere dotate di chiusura a chiave del tipo di sicurezza (a porta aperta chiave bloccata in serratura e inestraibile). Le serrature dovranno essere tutte uguali e manovrabili tramite chiave di sicurezza. Le porte ed aperture varie dovranno essere dotate di interblocchi meccanici in modo da evitare la loro apertura se danno accesso a parti in tensione.

□ Golfari di Sollevamento:

Ogni quadro o elemento di quadro che costituisca o possa costituire elemento a se stante dovrà essere dotato di golfari di sollevamento avvitati.

□ Targhette Indicatrici:

I quadri dovranno essere dotati di sufficienti indicazioni, in modo che sia sempre facilmente individuabile a quale elemento di circuito si riferiscono i singoli strumenti e dispositivi del quadro stesso. Pertanto, sia gli apparecchi montati sui fronti, sia quelli installati all'interno, dovranno essere contrassegnati da targhette indicatrici, salvo i casi in cui la individuazione di cui sopra sia

immediata, senza ricorso a schemi o ad altri elaborati, come ad esempio interruttori montati su scomparti contrassegnati, strumenti di misura riferiti ad un montante di schema sinottico contrassegnato e similari. Le targhette dovranno essere del tipo in lamiera o in plastica incisa, avvitate sulle lamiere o su altri idonei sostegni.

❑ **Schemi Sinottici:**

I quadri dovranno essere dotati di schemi sinottici serigrafati animati con schema elettrico della colonna e sequenza manovre per accedere ai componenti interni.

❑ **Numerazioni e Diciture:**

Tutte le celle, scomparti e/o colonne che costituiscono un quadro o un suo elemento, dovranno essere contrassegnati con la numerazione e le diciture riportate negli schemi unifilari o disegni di insieme o come diversamente precisati dal Committente o suoi delegati. Detti contrassegni dovranno essere realizzati con simboli in materiale incombustibile, fissati in modo inamovibile e con scritte indelebili in rilievo o pantografate o create con lettere e numeri metallici avvitati.

❑ **Finitura:**

Le parti strutturali dei quadri, previ trattamenti di sgrassatura, decapaggio, bonderizzazione, passivazione, essiccazione preparazione di fondo ed antiruggine, dovranno essere trattati internamente ed esternamente con vernici a base di polveri epossidiche polimerizzate a forno, in modo da ottenere un aspetto delle superfici, interne ed esterne, goffrato. Tutte le minuterie ed altri accessori metallici per la costruzione e l'assemblaggio dei quadri, dovranno essere del tipo sottoposto a trattamento galvanico o zincato a fuoco. Saranno accettati quadri con corpo centrale autoportante completamente zincato con spessori non inferiori a 50 micron.

❑ **Grado di Protezione Meccanico:**

Tutte le celle costituenti il quadro dovranno garantire, salvo diversa prescrizione, un grado di protezione meccanico IP 2XC sull'involucro esterno. A portelle aperte verso le celle sbarre e le unità adiacenti dovrà esistere un grado di protezione non inferiore a IP20. Tra le celle di MT affiancate grado di protezione minimo IP2X.

Caratteristiche Elettriche

❑ **Isolamento:**

L'isolamento tra i vari elementi in tensione dovrà essere interamente in aria e corrispondere a quanto richiesto nella specifica delle norme di prodotto. L'eventuale uso di diaframmi metallici o isolanti non autorizza la riduzione delle distanze di isolamento in aria, a meno di sistemi ingegnerizzati e dotati di prove di tipo consultabili.

❑ **Sbarre Omnibus:**

Le sbarre principali dovranno essere in piatto di rame elettrolitico, dimensionate opportunamente per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche delle correnti di corto circuito presunte. Le sbarre dovranno passare da uno scomparto all'altro adiacente senza l'interposizione di diaframmi, in modo da realizzare un condotto unico, che dovrà essere accessibile asportando i pannelli sia sul tetto che frontali.

❑ **Messa a Terra:**

In ogni quadro dovrà essere installata una sbarra colletttrice principale di terra, in rame stagnato nudo di dimensioni minime 40 x 5 mm, continua longitudinalmente per tutto il quadro. La sezione della bandella di terra potrà essere diversa in caso di prodotti standardizzati, ingegnerizzati di serie e provati. Su detta sbarra dovranno essere predisposti gli attacchi per le connessioni alla rete di terra che, ove necessario, dovranno essere riportati in posizione facilmente accessibile mediante derivazioni in sbarra di rame c.s.. Per la messa a terra della struttura, tutti gli elementi di carpenteria dovranno essere saldati o imbullonati tra loro mediante punti elettrici o viti in acciaio trattato atti a garantire un sufficiente contatto elettrico tra le parti. Le porte dovranno essere

collegate alla struttura a mezzo di traccia di rame stagnato avente sezione minima 25 mm², protetta da calza flessibile di acciaio zincato a caldo. La messa a terra delle strutture degli interruttori dovrà essere garantita a mezzo di contatti striscianti su un conduttore di rame da 200 mm², collegato direttamente alla sbarra colletttrice principale di terra. Dovrà essere assicurata la massa a terre del telaio dei sezionatori rotativi mediante collegamento al circuito di terra (sezione minima conduttore di terra 100 mmq). Tutte le apparecchiature (sezionatori, TA, TV, ecc.) aventi carcasse metalliche, dovranno essere collegate a terra con conduttori di rame nudo stagnato di sezione non inferiore a 6 mm², collegati a collettori in derivazione dalla sbarra colletttrice principale, realizzati con corda di rame nudo stagnata di sezione adeguata al numero delle apparecchiature da collegare a terra, secondo le norme in materia, con un minimo di 16 mm². In generale la continuità dei circuiti di terra deve essere assicurata tenuto conto delle sollecitazioni termiche e dinamiche causate dalle correnti di corto circuito dalle quali potrebbero essere percorse. Le superfici di contatto per i collegamenti di messa a terra dovranno essere trattate con componenti resistenti all'ossidazione nel tempo.

□ **Sezionatori:**

I sezionatori rotativi dovranno essere del tipo sottocarico e realizzati con isolatori in resina epossidica sistemati in cubicolo. Il sezionatore nella posizione di aperto dovrà realizzare la completa segregazione tra i terminali di entrata e di uscita e la messa a terra, tramite contatti a pinza. Gli isolatori portanti inferiori dovranno essere dotati di divisore capacitivo di tensione per la segnalazione della presenza tensione. La manovra del sezionatore rotante dovrà avvenire dal fronte del quadro e dovrà essere dotata di blocco a chiave, blocco elettromeccanico e di contatti ausiliari. La condizione di aperto o chiuso del sezionatore dovrà essere segnalata meccanicamente sul fronte del quadro. Il comando dovrà poter essere accessibile dall'esterno dello scomparto con quadro in tensione. Nei sezionatori, il telaio deve essere realizzato in lamiera di acciaio, con montati isolatori portanti destinati esclusivamente al sostegno dei fusibili, onde evitare che le manovre sul sezionatore possano trasmettere sollecitazioni meccaniche ai fusibili. Sul telaio porta fusibili devono essere montati il dispositivo di sgancio automatico del sezionatore sottocarico (al fondere di un solo fusibile deve avvenire l'apertura automatica di tutti i poli del sezionatore) ed il sezionatore di terra inferiore, interbloccato meccanicamente con il sezionatore sottocarico. I sezionatori di terra dovranno essere provvisti di blocco meccanico reciproco tra asse dei sezionatori rotativi e/o asse del sezionatore di terra; blocco meccanico reciproco tra porte e sezionatori di terra, che non dovranno permettere l'accesso all'interno delle celle se i sezionatori di terra sono aperti e l'apertura del sezionatore con lame messe a terra a porte aperte.

□ **Interruttori:**

Gli interruttori da installare nelle cabina di ricezione, dovrà essere del tipo SF6 in esafluoruro di zolfo, secondo specificazione. Dovranno essere equipaggiati con comandi a molle precaricate, con manovre di apertura e di chiusura indipendenti dall'operatore. Le posizioni che l'interruttore dovrà poter assumere all'interno dello scomparto potranno essere o con circuiti principali ed ausiliari inseriti, o con circuiti principali disinseriti e circuiti ausiliari inseriti (sezionamento di prova), o con circuiti principali ed ausiliari disinseriti con interruttore completamente estratto dalla cella. Sono ammessi per linee di prodotto standard di primarie case costruttrici, interruttori sconnettibili dalla cella (per eventuali sostituzioni) ma non sezionabili in cella. Dovrà essere previsto un blocco a chiave che impedisca la chiusura manuale o elettrica dell'interruttore se la chiave non è inserita nel comando, la chiave dovrà potersi inserire solo a sezionatore controsbarra e di linea chiusi e dovrà rimanere bloccata ad interruttore chiuso. Dovrà inoltre essere previsto un blocco meccanico atto ad impedire l'inserzione nella cella di un interruttore con corrente nominale diversa da quella prescritta per la cella stessa.

□ **Interblocchi:**

Le unità saranno dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In particolare saranno previsti i seguenti interblocchi:

1. Blocco a chiave tra l'interruttore e il sezionatore di linea; l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata alla apertura dell'interruttore.
2. Blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea e viceversa
3. Blocco meccanico tra il sezionatore di terra e il pannello di accesso all'interruttore SF6. Sarà possibile asportare il pannello solo a sezionatore di terra chiuso.
4. Ulteriore blocco meccanico tra il pannello di accesso agli interruttori di macchina ed il sezionatore di terra del quadro in ricezione. Sarà possibile asportare il pannello solo se il sezionatore di terra in ricezione è stato chiuso

Le serrature di interblocco saranno a matrice non riproducibile tipo Profalux in unica copia.

L'apertura dell'interruttore MT dovrà trascinare l'apertura dell'interruttore di manovra-sezionatore (IMS) del relativo trasformatore

La sequenza di manovra dovrà pertanto risultare la seguente:

a) messa in servizio:

- montare il pannello di accesso della cella interruttore;
- aprire il sezionatore di terra;
- chiudere il sezionatore rotativo controbarre;
- liberare la chiave della manovra dei sezionatori e sbloccare il comando dell'interruttore;

b) messa fuori servizio

- aprire l'Interruttore e bloccarlo con la chiave;
- liberare la chiave e sbloccare la manovra del sezionatore controbarre;
- aprire il sezionatore controbarre e recupero chiave;
- chiudere il sezionatore di terra (con consenso di altra chiave di blocco);
- asportare il pannello della cella interruttore.

□ Ricambi:

Per ogni quadro, o gruppo di quadri aventi la stessa destinazione, dovranno essere forniti i pezzi di ricambio delle apparecchiature minute, tutte le volte che il numero delle suddette sia superiore a quattro pezzi. Per apparecchiature minute sono da intendere le lampade, portalampe, fusibili e portafusibili, deviatori di comando, pulsanti, piccoli contattori ausiliari, morsetti e similari. Il numero di pezzi di ricambio dovrà essere commisurato al numero dei pezzi installati. Restano escluse le apparecchiature di potenza e quelle ausiliarie di maggiore costo per le quali si valuteranno le forniture dei principali componenti. Per i fusibili, siano essi relativi a circuiti ausiliari o principali, di bassa o Media Tensione, se ne dovrà prevedere sempre un numero minimo che consenta di effettuare il ricambio della serie impiegata (uno, coppia, terna) per ciascun quadro. Si dovrà inoltre prevedere su ciascun quadro o cella dello stesso una idonea rastrelliera sistemata all'interno del quadro, in posizione facilmente accessibile con quadro in tensione, contenente i fusibili di ricambio. La quantità stimata dei ricambi deve essere considerata per un servizio continuativo nell'arco di 36 mesi.

□ Illuminazione dei Quadri:

Gli interni dei quadri e degli scomparti dovranno essere provvisti di adeguata illuminazione quando prevista l'opzione su linee di prodotto di serie. L'accensione delle sorgenti luminose dovrà essere comandata mediante interruttori aventi grado di protezione meccanico IP 44 minimo, installati su fronte quadro. La sostituzione della lampadina dovrà essere possibile in sicurezza all'esterno senza togliere tensione.

□ Collegamenti Elettrici di Potenza

I collegamenti di potenza comprendono le sbarre principali e le loro derivazioni, i circuiti primari delle apparecchiature di manovra. Detti collegamenti devono essere eseguiti con sbarre di rame elettrolitico e con cavi aventi adeguate caratteristiche di isolamento (a norme CEI 20-11/20-13) e di portata. Le sbarre principali dovranno essere sistemate in modo segregato con caratteristiche idonee a permettere l'applicazione di giunzioni argentate. Sulle bandelle dovranno essere contraddistinte in modo fisso ed indelebile con colori e/o siglature rispondenti alla norma CEI 16-4 le fasi elettriche.

Tutte le giunzioni delle bandelle per sovrapposizione dovranno essere realizzate in modo da ridurre le resistenze superficiali dei materiali sottoposti agli sforzi di imbullonatura e di dilatazione termica.

□ Collegamenti Elettrici Ausiliari

I collegamenti ausiliari comprendono i circuiti Voltmetrici e Ampermetrici, i circuiti di comando e segnalazione, ecc.. Detti collegamenti devono essere, dove non diversamente specificato, eseguiti con cavi unipolari di rame stagnato, isolati di colore nero non propaganti l'incendio secondo norme CEI 20-22 II, tipo FS17, e dovranno avere le seguenti sezioni minime:

- 4 mm² per le alimentazioni amperometriche, dai TA alla prima morsettiera;
- 2,5 mm² per i collegamenti amperometrici dalla prima morsettiera di arrivo dai TA in avanti; per tutti i circuiti voltmetrici, per i circuiti ausiliari finali di chiusura ed apertura di interruttori di potenze e contattori;
- 1,5 mm² per tutti gli altri circuiti di comando e segnalazione.

Le terminazioni dei singoli conduttori dovranno essere sempre dotate di appositi capicorda di tipo a puntale o ad occhio a seconda delle esigenze dei collegamenti. Nel caso in cui vengano impiegati conduttori di rame non stagnato, le terminazioni dovranno essere sempre stagnate in modo che la stagnatura penetri per qualche millimetro sotto la guaina; in tal caso non sono richiesti i capocorda a puntale necessari sui conduttori di rame stagnato, mentre dovranno essere sempre previsti i capocorda ad occhio ove il collegamento lo richieda.

Tali conduttori, sia in corrispondenza delle apparecchiature che in corrispondenza delle morsettiere, dovranno essere dotati di bocchette nere di finitura e di anellini di identificazione bianchi numerati.

I conduttori ausiliari saranno di colore nero per la corrente alternata, blu per la corrente continua (polo negativo), rosso per la corrente continua (polo positivo), giallo/verde per conduttori di protezione e terra.

I conduttori dei circuiti ausiliari in corrispondenza delle apparecchiature a cui si collegano dovranno essere contrassegnati con numerini riportanti il numero del filo indicato sullo schema funzionale; in corrispondenza alle morsettiere oltre a quanto sopra e dal lato del morsetto dovranno essere aggiunti i numeri del morsetto a cui i conduttori si collegano.

I conduttori dei circuiti ausiliari, a seconda del loro numero e delle esigenze costruttive, potranno essere riuniti a fascio:

- Con circuiti a battone, di tipo libero o per fissaggio a struttura metallica, stretti in modo da consentire la facile sostituzione dei conduttori e l'aggiunta di almeno due conduttori;
- Entro tubi metallici di dimensioni tali da consentire la facile aggiunta di almeno quattro conduttori;
- In canalina forata metallica con coperchio, di dimensioni tali da permettere l'aggiunta di almeno sei conduttori

All'interno di scomparti non è consentito l'impiego di cinturini tubi o canaline di plastica, quindi i conduttori dovranno essere posati entro tubi o canaline metalliche messe a terra.

I circuiti di comando dovranno essere a bassa tensione. Per ogni scomparto si dovranno avere due linee distinte; la prima per le sole segnalazioni, la seconda per i soli comandi. Ogni scomparto dovrà avere la propria morsettiera ausiliaria, con possibilità, di sezionamento dell'alimentazione per il singolo scomparto interessato da manutenzione (morsetti voltmetrici sezionabili e morsetti amperometrici cortocircuitabili e ponticellabili).

□ **Predisposizione per i Collegamenti Esterni**

Per collegamenti esterni sono da intendersi i collegamenti in arrivo ed in partenza da quadri, con arrivo/partenza da basso/alto, secondo quanto indicato in altra sezione o in corso d'opera.

Le predisposizioni per l'attacco dei cavi di arrivo/partenza in M.T. alle sbarre blindate dovranno comprendere una piastra di chiusura in due pezzi sulla base delle colonne con collari di bloccaggio cavi.

Per l'ingresso/uscita dei cavi ausiliari multipolari o unipolari, dovranno essere predisposte asole di uscita dall'alto e dal basso.

□ **Apparecchiature**

Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto indicate nelle tavole allegate e dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

A) INTERRUTTORI

Gli interruttori dovranno essere del tipo ad interruzione in SF6 (esafluoruro di zolfo) con poli in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita"

- perdita max/anno dell'involucro < 1, come definito dalle norme CEI 17-1.
- Percentuale perdita > 1% non saranno ritenute valide per la sicurezza.
- Il valore di pressione dell'esafluoruro di zolfo dovrà essere pari a 0,5 bar

Gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere fra loro intercambiabili.

Il collegamento fra parte mobile e parte fissa dovrà essere tale da assicurare il perfetto contatto delle superfici anche in caso di non preciso allineamento dell'interruttore durante l'inserzione.

Gli interruttori dovranno essere predisposti con interblocchi meccanici; inoltre potranno essere dotati dei seguenti accessori più importanti dei quali sono qui sotto elencati:

- comando manuale carica molle;
- bobina di apertura;
- contamanovre meccanico
- fino a 4 NA + 4 NC contatti posizione interruttore.

La meccanica ed il comando dell'interruttore dovranno essere provati dal costruttore per

- 10.000 manovre

Gli interruttori potranno assumere le seguenti posizioni:

- a) inserito: circuiti principali in M.T. e circuiti ausiliari in B.T. collegati e predisposti per il passaggio nominale del carico;
- b) estratto: circuiti ausiliari e principali disinseriti, interruttore completamente fuori dalla cella.

Qualora il sezionatore di terra sia aperto, l'interruttore dovrà rimanere all'interno della cella con portella chiusa.

Il comando degli interruttori dovrà essere del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, oppure tramite manovra manuale.

Le manovre di chiusura ed apertura dovranno essere indipendenti dall'operatore.

Il comando dovrà assicurare l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura viene dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56.

Il gas impiegato dovrà essere conforme alle norme IEC 376 / Norme CEI fascicolo 410

- tensione di esercizio: 15 kV
- tensione di isolamento: ≥ 24 kV
- corrente nominale: 630 A
- frequenza: 50 Hz.
- potere di rottura: 16 kA R.M.S. a 24 kV
- corrente di picco: 40 kA (PEAK)
- relè di protezione elettronico con sganciatori di apertura autoalimentati da rivelatori di corrente montati sui terminali inferiori dei poli protetti contro le perturbazioni elettromagnetiche e con alta resistenza termica, sistema di autodiagnostica e contatto fuggitivo di segnalazione intervenuto disponibile per remoto.

B) INTERRUTTORE DI MANOVRA-SEZIONATORE (IMS)-SEZIONATORE

Entrambe le apparecchiature avranno le seguenti caratteristiche:

- tipo rotativo
- realizzato con un involucro "sigillato a vita", (CEI 17-1 allegato EE) di resina epossidica con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20°C uguale a 0,4 bar.
- tale involucro dovrà possedere un punto a rottura prestabilito per far defluire verso l'esterno le eventuali sovrappressioni che si manifestassero all'interno dello stesso.
- le sovrappressioni saranno evacuate verso il retro del quadro senza provocare alcun pericolo per le persone
- il sezionatore sarà a tre posizioni ed assumerà secondo della manovra il seguente stato.

Chiuso sulla linea- Aperto –Messo a terra.

L'interruttore di manovra – sezionatore (IMS) sarà utilizzato nelle unità prive di interruttore, mentre il sezionatore sarà utilizzato sia da solo che in presenza di interruttore.

- il potere di chiusura e della messa a terra dell' IMS sarà uguale a 2,5 volte la corrente nominale ammissibile di breve durata.
- sarà possibile verificare visivamente la posizione dell' IMS o sezionatore tramite un apposito oblò
- all'occorrenza dovrà ricevere sia la motorizzazione che eventuali blocchi a chiave.

I comandi dei sezionatori e IMS saranno posizionati sul fronte dell'unità.

Gli apparecchi saranno azionabili mediante una leva asportabile..

Il senso del movimento per l'esecuzione delle manovre sarà conforme alle norme CEI 16-5

Inoltre le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità delle manovre un momento non superiore ai 200Nm.

Entrambi gli apparecchi saranno predisposti per gli interblocchi descritti precedentemente.

Nel caso di unità con fusibili o interruttore sarà previsto un secondo sezionatore di terra senza potere di chiusura pieno dell'impianto. La manovra dei due sezionatori sarà simultanea.

- tensione di esercizio: 15 kV
- tensione di isolamento: ≥ 24 kV
- corrente nominale: 630 A

- corrente di breve durata: > 16 kA (kA per 1 sec.)

C) SEZIONATORI DI TERRA

Sezionatori di terra, da prevedere per la messa a terra dei cavi e delle apparecchiature di MT accessibili dall'operatore, dovranno esser tripolari di costruzione particolarmente compatta e robusta con contatti mobili a lama e pinze autostringenti argentate.

Il sezionatore sarà corredato di segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro

I sezionatori di terra saranno idonei a sopportare una corrente di breve durata a terra di

- 16 kA

La manovra dei sezionatori di terra dovrà avvenire dal fronte dell'unità

- | | |
|---|---------|
| • tensione di esercizio: | 15 kV |
| • tensione di isolamento: | ≥ 24 kV |
| • corrente di breve durata (kA per 1 secondo) | 16 kA |
| • corrente di picco | 40 kA |

D) TRASFORMATORI DI CORRENTE E DI TENSIONE

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere prestazioni e classi idonee alla funzione di misura e protezione che devono svolgere.

La corrente di breve durata a cui dovranno resistere sarà idonea al valore calcolato nel punto in cui sono installati.

I TA in particolare, potranno essere dimensionati per sopportare una corrente di guasto fino a:

- 16 kA simmetrici di breve durata (R.M.S.);
- 16/40 kA dinamici (PEAK).

I trasformatori di corrente e di tensione, dovranno avere isolamento in resina epossidica antitraccia, essere adatti per installazione fissa all'interno delle unità, ed essere esenti da scariche parziali.

F) SEGNALAZIONI

La condizione degli interruttori sarà segnalata con indicatori meccanici (sono escluse le lampade). Saranno usati i seguenti colori

- | | |
|-------------------------------------|--------|
| - Interruttore o contattore chiuso | bianco |
| - Interruttore o contattore aperto | verde |
| - sezionatore di terra chiuso | giallo |
| - situazione di emergenza o allarme | rosso |

L'intervento della protezioni indiretto sarà segnalato con led luminosi incorporati nel relè visibili dall'esterno dei quadri, oppure con relè a cartellino separati montati sul fronte dei pannelli. I cartellini segnalatori avranno il ripristino manuale.

G) APPARECCHIATURE ED ACCESSORI

Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

I fronti di ciascuna unità dovranno essere completati con i seguenti cartelli:

- a- targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità, l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, e la corrente di breve durata nominale come richiesto dalle norme 17-6 CEI EN 60298;

- b- targa sequenza manovre e schema elettrico della unità;
- c- mostrine indicanti il senso delle manovre;
- d- targa monitoria "PERICOLO- 15 kV ";
- e- portacartellino per la destinazione delle linee.

H) ISOLATORI

Gli isolatori portanti per il sostegno delle sbarre principali e di derivazione dovranno essere in materiale organico o porcellana per tensione nominale di 24 kV.

□ Grado di protezione:

- IP2XC

□ Normativa di riferimento:

CEI 17-6; CEI EN 60298 ;CEI 17-1; CEI 17-21; CEI 17-1 V 1; IEC 694; IEC 298;
CEI 17-9/1; CEI 17-9/2; IEC 56; CEI EN 60129/A2; CEI EN 60529

□ Documentazione da consegnare per approvazione ed accettazione:

- Certificati di marchi nazionali ed europei
- Marcatura "CE" per il recepimento delle direttive europee sulla compatibilità elettromagnetica e di bassa tensione EMC 89/336 - BT 73/23 - BT 93/68 dei singoli componenti
- Certificazioni e documenti in triplice copia (se non diversamente specificato altrove) come sotto indicato.

□ Prove e certificati

Il quadro dovrà essere sottoposto, presso la fabbrica del costruttore, alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle Norme CEI/IEC, alla presenza del Committente o di un suo rappresentante, secondo un "Piano di Collaudo" presentato dal fornitore ed accettato dal Committente stesso.

Dovranno inoltre essere fornite copie dei certificati relativi alle seguenti prove "TIPO" eseguite su unità simili a quelli della presente fornitura (prova eseguite o avallate da Istituti accreditati nazionali o europei riconosciuti:

- prova di corrente di breve durata sui circuiti principali e di terra;
- prova di riscaldamento di ogni parte dell'apparecchio e misura della resistenza del circuito principale;
- prova di isolamento dell'apparecchiatura comprese le prove di frequenza industriale sui circuiti ausiliari;
- prova per verificare i poteri di stabilimento e di interruzione delle apparecchiature di interruzione contenute nel quadro;
- prova per verificare il funzionamento meccanico dei blocchi.

Per essere accettata la fornitura dovrà essere corredata dei certificati delle "PROVE DI ACCETTAZIONE" eseguite con esito positivo controfirmati dal Fornitore o suo legale rappresentante:

- prova di tensione applicata a frequenza industriale nel circuito principale;
- prova di tensione applicata dei circuiti ausiliari di comando;
- prove di funzionamento meccanico;
- prove dei dispositivi ausiliari elettrici, pneumatici ed idraulici;
- verifica della corretta esecuzione del cablaggio;
- avviamento dell'impianto.

Sono compresi negli oneri per accettazione i tempi d'intervento e consulenza per le operazioni taratura dell'apparecchiatura di un tecnico specializzato della casa fornitrice in fase di "start to set going" impianto.

□ Dati e documentazione da fornire con l'offerta:

- informazioni sul tipo del quadro e apparecchiatura;
- fronte quadro e unifilare con indicate le dimensioni di ingombro (preliminari);
- elenco materiali isolanti impiegati nella costruzione del quadro;
- peso del quadro (statico e dinamico);
- copie certificati di prove di tipo;
- suddivisione per la spedizione;
- lista di referenze per quadri simili.

In caso di ordine ed esecuzione occorrerà fornire

- prima dell'esecuzione dei quadri:
 - schemi elettrici funzionali tipici;
 - disegno delle fondazioni del quadro con sistema di fissaggio a pavimento e foratura soletta;
 - schema unifilare;
 - disegno d'assieme con dimensioni di ingombro;
- dopo l'esecuzione e messa in opera dei quadri:
 - manuale di installazione e manutenzione del quadro;
 - manuale di installazione e manutenzione delle apparecchiature principali;
 - certificati di collaudo quadro;
 - certificati di collaudo degli interruttori di potenza;
 - certificati di collaudo dei TA e dei TV (se esistenti).

□ Garanzia

Durata della garanzia: 12 mesi dalla messa in servizio, ma non oltre 18 mesi dalla consegna.

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; si dovranno sostituire o riparare durante il periodo sopracitato gratuitamente nel più breve tempo possibile quelle parti che per imperfetto montaggio si dimostrassero difettose.

6.3. Trasformatori

I trasformatori in resina da **1000 kVA** e gruppo DY 11n **conformità AoAk regolamento Europeo 548/2014**, con centrostella messo a terra al nodo principale di cabina, **funzioneranno contemporaneamente, alimentando due distinte sezioni di quadro power center BT** (vedi schema unifilare allegato). Opportuni blocchi meccanici di sicurezza impediranno, sul quadro power center B.T., la messa in tensione contemporanea delle due macchine anche se le caratteristiche elettriche delle stesse dovranno essere identiche ed idonee per il funzionamento in parallelo. I collegamenti in media tensione saranno eseguiti con appositi terminali da interno di idoneo isolamento coordinato e non inferiore a quello del cavo. Dal lato bassa tensione (B.T.) si dovranno predisporre i collegamenti al quadro power center previsti in cavo opportunamente dimensionato, transitanti a soffitto che raggiungeranno i morsetti d'ingresso degli interruttori relativi B.T. generali di macchina.

I conduttori dovranno essere posati all'interno di una passerella asolata dedicata, intrecciando opportunamente le fasi in modo da limitare le reciproche influenze magnetizzanti

6.3.1. Specifiche tecniche materiali – Trasformatori

I trasformatori saranno costruiti secondo **conformità AoAk regolamento Europeo 548/2014**

CARATTERISTICHE TECNICHE

Il trasformatore di potenza dovrà essere costruito considerando i seguenti parametri elettrici:

- potenza nominale	1000 kVA
- frequenza nominale	50 Hz
- tensione nominale primaria	15 kV $\pm 2 \times 2,5\%$
- tensione primaria di isolamento	17,5 kV
- tensione secondaria nominale a vuoto	400 (231) V
- tensione secondaria nominale a carico con cos ϕ 0.8	\cong 380 (220) V
- collegamento primario	triangolo
- collegamento secondario	stella+n
- gruppo vettoriale di collegamento	Dy n 11
- isolamento in resina classe	F
- perdite a vuoto	< 0,5%
- rendimento a pieno carico con $\cos\phi$ 1	\geq 98 %
- rendimento a pieno carico con $\cos\phi$ 0.8	\geq 98 %
- livello rumore	\leq 65 dBA a 1m
- raffreddamento	circolazione naturale aria
- classi di appartenenza:	
a- classe ambientale	E 0 (condensa occasionale)
b- classe climatica	C 1 ($T_a > 5^\circ\text{C}$)
c- classe comportamento al fuoco	F1 (rischio incendio – infiammabilità ridotta)
- capacita di sovraccarico	120% P _n a T.amb

□ Nucleo magnetico

Nucleo magnetico composto da lamierini a cristalli orientati del tipo a basse perdite isolati su entrambi i lati ed impaginati in modo da formare colonne aventi sezione quasi circolare.

Lamierini tagliati a 45° nelle giunzioni tra colonne e giogo al fine di ridurre le perdite e le correnti a vuoto. Tutto il nucleo verniciato con pittura non igroscopica ad evitare fenomeni di corrosione.

□ Avvolgimenti primari

Avvolgimenti primari costruiti impiegando bobine realizzate con nastro di alluminio UNI 4507 interavvolto con adatti dielettrici ed inglobati sotto vuoto in modo da ottenere un cilindro compatto e praticamente esente da fenomeni di scariche parziali.

Classe di isolamento dell'avvolgimento: F (sovratemperatura di 100°C con una temperatura ambiente massima di 40°C).

□ Avvolgimenti secondari

Avvolgimenti secondari costruiti con lastre di alluminio di altezza pari a quella dell'avvolgimento ed impregnati sotto vuoto in resina, a costituire un unico cilindro compatto e resistente alle sollecitazioni assiali e radiali derivanti da eventuali corto circuiti.

Classe di isolamento dell'avvolgimento: F (sovratemperatura di 100°C con una temperatura ambiente massima di 40°C).

□ Terminali lato primario

Costituiti da piastre forate o barre filettate in rame, posizionati nella mezzeria delle bobine MT e fissate su opportuni isolatori.

□ Terminali lato secondario

Saranno riportati nella parte superiore del trafo e ammassati su isolatori. Il terminale sarà in alluminio trattato elettroliticamente con rame o cadmiato

□ Isolamento

Resina isolante di tipo epossidico caricata con polvere di quarzo, polimerizzata sotto vuoto e ad alta temperatura, in grado di assicurare le seguenti proprietà principali:

- tenuta alle sollecitazioni ad impulso;
- tenuta alle sollecitazioni di corto circuito;
- contenuto minimo di scariche elettriche parziali (valore rilevato ≤ 15 pC);
- completa assenza di igroscopicità;
- autoestinguenza al cessare della causa di incendio;
- coefficiente di dilatazione termica il più possibile vicino al coefficiente di dilatazione termica dei conduttori.

□ Cofani trasformatori

Le protezioni metalliche dei trasformatori dovranno essere realizzate con carpenteria analoga a quella dei quadri di Media Tensione, con portelle interbloccate, a mezzo di blocco a chiave di sicurezza, con il sezionatore di terra collocato nella cella di M.T. che alimenta il/i trasformatore/i (a valle dei sezionatori sottocarico), in modo che non sia possibile aprire le portelle del cofano se il suddetto sezionatore di terra non è chiuso, e non si possa aprire il sezionatore di terra se non è chiusa la portella del cofano. Grado di protezione IP20

Il cofano deve essere dotato di feritoie di ventilazione per garantire la libera circolazione dell'aria all'interno del cofano verso l'esterno, nell'ambiente di installazione.

□ Installazione

Le distanze del trasformatore dalle pareti della cella di contenimento dovranno rispettare i limiti delle Norme CEI in relazione alla tensione nominale di riferimento ed in particolare :

- 15 cm per la classe di isolamento 12 kV
- 20 cm per la classe di isolamento 17,5 kV
- 24 cm per la classe di isolamento 24 kV

□ Accessori

Dovranno essere previsti i seguenti accessori:

- prese per la regolazione della tensione primaria a $\pm 2 \times 2,5\%$;
- protezioni in resina o in plexiglass per la schermatura delle prese di regolazione della tensione primaria del trasformatore, asportabili mediante l'uso di utensili e opportunamente sagomati per garantire l'inaccessibilità a parti in tensione;
- golfari di sollevamento;
- carrello con 4 ruote orientabili per la traslazione orizzontale della macchina;
- attacchi per il traino;
- morsetti di terra (UNEL 06131-71);
- targa caratteristiche (UNEL 21005-74);
- due sensori termometrici (1 di riserva) ubicati in ciascuna colonna di B.T. con uscita collegata alla morsettiera dei circuiti ausiliari;
- protezioni in resina delle connessioni dei terminali cavi M.T..
- ventilatori assiali posti alla base della macchina e comandati automaticamente da termosonde per la ventilazione forzata del trasformatore onde consentire un aumento di potenza pari a 30%.

La barra di alloggiamento dei ventilatori, dovrà essere fissata alle traverse delle ruote e i ventilatori dovranno essere dotati di 'flap' per indirizzare l'aria sulle colonne del trasformatore; l'apparecchiatura di comando e controllo dovrà essere in grado di discriminare un eventuale ventilatore guasto, in modo da garantire la continuità di ventilazione tramite gli altri motori. La portata d'aria minima sarà in funzione della potenza nominale del trasformatore, secondo la seguente tabella:

trafo 400 ÷ 630 Kva	➔ 650 m³/h
trafo 800 ÷ 1250 Kva	➔ 1200 m³/h
trafo 1600 Kva	➔ 1800 m³/h

PROVE E COLLAUDI

Ogni trasformatore dovrà superare con esito positivo le 'prove di accettazione' previste alla sezione 5 della norma CEI 14-8

□ Prove di accettazione

Le prove di accettazione dovranno essere eseguite su tutti i componenti e dovranno comprendere:

- controllo a vista delle caratteristiche costruttive del trasformatore;
- misura dei rapporti di trasformazione in corrispondenza di tutte le prese, verifica dei diagrammi di connessione e dello spostamento angolare;
- misura della resistenza ohmica degli avvolgimenti;
- prove di isolamento a frequenza industriale;
- misura delle perdite dovute al carico e della tensione di corto circuito;
- misura delle perdite a vuoto e delle correnti a vuoto;
- misura del livello di scariche parziali secondo prescrizioni IEC 726 part. V par. 20.

L'onere per le prove di accettazione dovrà essere compreso nel prezzo della fornitura. Le prove di accettazione saranno eseguite in presenza del Committente o di un suo rappresentante

DOCUMENTAZIONE:

- Il costruttore dovrà fornire le certificazioni comprovanti il superamento, da parte di una macchina di uguale taglia e di uguale classe di isolamento, delle prove di tipo previste dalla norma CEI 14.8 fascicolo
- Certificati di collaudo delle prove di accettazione
- Dichiarazione relative alle classi ambientali di appartenenza
- Al fine di verificare il corretto processo di miscelazione e polimerizzazione della resina, il costruttore dovrà rilasciare un certificato di verifica delle temperature di transizione vetrosa della resina, da effettuarsi con calorimetro differenziale.

6.4. Power center

All'interno del locale Quadri elettrici generali, sarà presente il power center opportunamente collegato al secondario dei trasformatori MT/bt mediante collegamento in cavo o in blindo sbarra, come riportato sullo schema elettrico unifilare allegato.

Il power center dovrà essere realizzato in conformità a quanto riportato sullo schema elettrico unifilare generale, secondo le specifiche di seguito riportate.

6.4.1. Specifiche tecniche materiali – Power Center in cabina di trasformazione

□ DATI NOMINALI

- quadro 'di serie'	AS
- grado di inquinamento	3
- tensione nominale di impiego	660 V
- tensione nominale di isolamento	1000 V
- tensione esercizio	400 V
- frequenza	50 Hz
- numero fasi	3 + N
- tensione di prova a frequenza	
○ industriale per i circuiti di	2.5 kV per 1"
○ potenza	
- tensione di prova a frequenza	
○ industriale per circuiti	
○ ausiliari	2 kV per 1"
- Corrente corto circuito	26.5 kA
- corrente nominale di tenuta ad impulso	8 kV
- interruttori potere di interruzione	
○ nominale servizio	>25 kA Ics (IEC-947/2)
- corrente di cresta ammissibile	65 kA (picco)
- corrente nominale sbarre	
- sezione sbarra orizzontale di	
○ terre	150 mmq minimo
- sezione condotti circ.aux.	1.5 (comandi/segnali)
- installazione	all'interno
- temperatura progetto	40°C
- grado di protezione meccanica	IP 31 (IP43 con porta chiusa)
- stato del neutro	franco a terra

□ Struttura metallica

I quadri saranno costituiti da un insieme continuo di unità modulari verticali prefabbricate, di colore bianco RAL9002 o grigio RAL 7035 o simili, denominate pannelli, fissate le une alle altre tramite bulloni, in modo da realizzare una struttura rigida che possa essere sollevata a mezzo di appositi golfari.

Ciascun pannello dovrà essere formato da una struttura metallica autoportante rigida ed indeformabile, costituita da profilati a "C" in lamiera di acciaio con fori ad intervallo di 25 mm secondo le Norme DIN 43660, racchiusa completamente da lamiera metallica anche su fianchi e sul tetto.

Il fronte di ogni quadro dovrà essere realizzato con porte incernierate dotate di serrature con chiavi asportabili, unificate.

Porte e lamiere di copertura dovranno poter essere dotate di una o più aperture per ventilazione complete di retine anti-insetti, i soffitti di copertura dovranno essere completamente ventilati.

I quadri dovranno aver grado di protezione meccanica contro l'ingresso di corpi estranei, adeguato all'ambiente di installazione.

Tale grado di protezione dovrà essere come minimo IP31.

I quadri dovranno risultare ampliabili da entrambe le estremità, senza che sia necessario eseguire adattamenti particolari. I quadri dovranno essere infine provvisti di telai di base.

La carpenteria, realizzata interamente con lamiera di acciaio zincata a caldo, dovrà avere lo spessore di:

20/10 mm. per la struttura portante;

15/10 mm. per le portelle frontali.

Il fissaggio delle lamiere interne e delle apparecchiature dovrà di norma essere effettuato tramite viti su fori filettati. I bulloni con dado su foro non filettato potranno essere impiegati solamente nei casi in cui detti elementi di collegamento siano facilmente accessibili ad uno o due operatori, direttamente o mediante l'asportazione di una sola lamiera interna di compartimentazione (a sua volta questa facilmente smontabile).

I quadri dovranno essere dotati di sufficienti indicazioni in modo che sia sempre facilmente individuabile a quale elemento di circuito si riferiscono i singoli strumenti e dispositivi del quadro stesso; pertanto, sia gli apparecchi installati all'interno e sia quelli installati sui fronti, dovranno essere contrassegnati da targhette indicatrici, incombustibili salvo i casi in cui l'individuazione di cui sopra sia immediata senza ricorso a schemi o altri elaborati, come per esempio interruttori e teleruttori installati in celle già contrassegnate, apparecchi di misura riferiti ad un montante di schema sinottico già contrassegnato e similari. In ogni caso le diciture delle targhette prima dell'installazione dovranno essere approvate dalla Committente. Dette targhette dovranno essere del tipo in lamiera e dovranno essere avvitate sulle lamiere o su altri idonei sostegni. I quadri dovranno essere dotati di schemi sinottici realizzati con sbarrette di alluminio colorate e fissate alle lamiere con viti, oppure con barrette colorate per anodizzazione fissate con doppio autoadesivo.

□ Zona barre collettrici

Le barre principali e di distribuzione saranno sistemate in modo, da garantire una equa distribuzione della corrente.

□ Forma costruttiva

I quadri principali dovranno essere in forma costruttiva minima 3b. (separazione sbarre/unità funzionali per le colonne con interruttori e componenti modulari; separazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra con separazione dei terminali tra di loro e dalle sbarre per tutti gli interruttori scatolati e di tipo aperto).

□ Zona cavi di collegamento

la zona di collegamento dovrà garantire:

- separazione rispetto alle altre zone operative;
- inserimento cavi dall'alto e dal basso;
- buona accessibilità durante l'installazione ed eventuali ampliamenti, in zone di dimensioni sufficienti grazie ad un'opportuna disposizione dei morsetti;
- protezione supplementare contro eventuali contatti tra i collegamenti e/o morsetti fino al grado
- di protezione IP 20.

6.4.2.

□ Impianti di terra del quadro

Il quadro dovrà essere percorso longitudinalmente da una sbarra elettrica di terra in rame solidamente imbullonata alla struttura metallica avente sezione minima di 150 mmq.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti speciali, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.

Le porte dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite treccie flessibili in rame, aventi sezione minima di 16 mmq.

Tutti i componenti dovranno essere collegati a terra, comprese le porte e le lamiere terminali.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere fori adatti al collegamento, con cavo, all'impianto di messa a terra della cabina.

Le sezioni minime dei conduttori di protezione destinati ad essere connessi a conduttori esterni, devono rispettare i valori indicati nella tabella seguente

Sezione conduttore di fase	Sezione conduttore PE
$S \leq 16 \text{ mmq}$	S
$16 < S \leq 35 \text{ mmq}$	16 mmq
$35 < S \leq 400 \text{ mmq}$	S/2
$400 < S \leq 800 \text{ mmq}$	200 mmq
$S > 800 \text{ mmq}$	S/4

□ Collegamenti

Le sbarre saranno in rame elettrolitico dimensionate, secondo quanto indicato sulla normalizzazione UNEL 1433-72.

La sezione delle sbarre sarà determinata in base ai valori di portata, applicando i criteri delle norme CEI 7-4.

In aggiunta, sia le sbarre principali, sia quelle di derivazione, dovranno essere dimensionate in modo da garantire la corrente limite dinamica e la corrente simmetrica di c.to c.to per 1 secondo.

Sarà prevista la sbarra del neutro che dovrà essere isolata elettricamente dalla struttura del quadro e dimensionata sulla base di un valore di portata non inferiore al 50% della portata di fase.

Nel caso si usino conduttori per i collegamenti di potenza, gli stessi devono essere in cavo unipolare con tensione nominale $U_0/U=450/750\text{V}$ del tipo non propagante l'incendio.

Le sbarre principali e secondarie (di norma i collegamenti degli interruttori da 100 A e oltre dovranno essere collegati tramite sbarre o bandelle flessibili), i collegamenti delle apparecchiature di manovra ed ausiliarie dovranno essere eseguiti e sistemati in modo che la sequenza delle fasi risulti R-S-T-N da sinistra a destra, dal basso verso l'alto e dal davanti verso il retro.

Le sbarre principali dovranno essere suddivise in tante sezioni quante sono gli elementi o celle del quadro ed ogni elemento dovrà avere il suo sistema di sbarre secondarie in modo da consentire in ogni caso la sostituzione, l'aggiunta o l'eliminazione di un elemento.

Le sbarre e le loro giunzioni dovranno essere protette da schermi in materiale amagnetico, guaine o fasciature isolanti (si precisa che l'uso di questi isolamenti non autorizza la riduzione dell'isolamento in aria).

I valori minimi delle distanze d'isolamento in aria e superficiali dovranno rispettare le indicazioni della norma aggiornata CEI 17.113/114 dipendentemente dal GRADO D'INQUINAMENTO previsto dalla norma IEC 36C e dai materiali usati.

I collegamenti ausiliari, comprendenti i circuiti voltmetri, amperometrici e quelli di comando e segnalazione, dovranno essere eseguiti con conduttori unipolari di rame stagnato isolati in PVC di colore nero per 3 kV di prova e dovranno avere le seguenti sezioni minime:

- 4 mm² per le alimentazioni amperometriche, dai TA alla prima morsettiere;
- 2,5 mm² per i collegamenti amperometrici dalla prima morsettiere di arrivo dai TA in avanti, per tutti i circuiti voltmetri per i circuiti finali di chiusura e di apertura di interruttori di potenza e di contattori;
- 1,5 mm² per tutti gli altri circuiti di comando e segnalazione.

Le terminazioni dei singoli conduttori dovranno essere sempre dotate di appositi capocorda di tipo a puntale o ad occhiello a seconda delle esigenze dei collegamenti.

Tali conduttori, sia in corrispondenza delle morsettiere, sia in corrispondenza delle apparecchiature dovranno essere dotati di bocchette nere di finitura e di anellini numerati.

I conduttori dei circuiti ausiliari a seconda del loro numero potranno essere riuniti in fascio e fissati alla struttura meccanica dei quadri, ma in modo che sia possibile l'aggiunta e la sostituzione di conduttori.

I circuiti di comando e segnalazione dovranno essere alimentati alla tensione A.C. 24 V o 220 V; si ricorda il disposto dell'art. 284 del DPR 547 per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza da adottarsi tra sistemi a tensioni diverse.

Tutti i collegamenti in uscita dai quadri relativi a cavi di potenza fino alla sezione di 50 mm² ed a cavi ausiliari dovranno fare capo a morsettiere con morsetti in melammina opportunamente contrassegnate.

Per i collegamenti ausiliari di interconnessione tra elementi di uno stesso quadro i conduttori dovranno fare capo a morsettiere intermedie di transito.

Le morsettiere dei cavi di potenza dovranno essere separate da quelle dei cavi ausiliari e, se montate in basso, dovranno essere tenute ad altezza da terra non inferiore a 30 cm. Se lo standard del costruttore non consente di raggiungere tale altezza le morsettiere dovranno essere opportunamente inclinate in modo da consentire il facile allacciamento dei cavi.

Ogni morsetto dovrà servire per non più di 2 conduttori per lato. I morsetti dovranno essere di melammina e di primaria casa e dovranno essere di tipo largamente proporzionato alla sezione dei conduttori da collegare che in ogni caso non deve essere supposta inferiore a 6 mm². La minima sezione dei morsetti sia di potenza che ausiliari da installare sui quadri sarà di 6mmq.

I collegamenti esterni, comprendenti i collegamenti in arrivo ed in partenza dai quadri potranno essere in sbarre normali o blindate, in cavo di potenza o ausiliari; le predisposizioni di collegamento per le sbarre dovranno comprendere una piastra di giunzione della stessa sezione e materiale delle sbarre con forature predisposte sui due lati; le predisposizioni di collegamento dei cavi di potenza con diametro dai 45 mm in su e per i cavi unipolari di qualsiasi sezione dovranno essere realizzate con ceppi o piastre di materiale isolante in due pezzi; le predisposizioni per i cavi di diametro inferiore ai 45 mm e per i circuiti ausiliari dovranno essere realizzate a mezzo di bocchettoni industriali in ottone con controdado.

□ Interblocchi

Il quadro dovrà esser dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possono compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Gli interruttori dovranno in particolare essere provvisti di blocchi meccanici atti ad impedire:

- qualsiasi manovra dell'interruttore quando lo stesso avesse i contatti saldati dopo corto circuito;
- l'estrazione o l'interruzione di un interruttore quando è chiuso;

- l'apertura delle serrande mobili delle celle interruttore quando l'interruttore è estratto e fuori dal quadro.
- inoltre gli interruttori di macchina (trafo 1 e trafo 2) dovranno essere interbloccati meccanicamente l'interruttore 'congiuntore', in modo tale che sia impedita la possibilità di mettere in parallelo i due trasformatori; Pertanto per chiudere l'interruttore congiuntore sarà necessario aprire uno dei due interruttori di macchina e prelevarne la chiave.

Nessuna portella deve poter essere aperta se da accesso a parti in tensione con grado di protezione inferiore a IP20, viceversa nessun interruttore o sezionatore sotto carico deve potersi chiudere se la relativa portella è aperta; detti interblocchi devono essere meccanici.

□ Verniciatura

La struttura metallica degli scomparti dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire una ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

- sgrassatura;
- decappaggio;
- essiccazione;
- verniciatura a polvere epossidica polimerizzata a forno.

□ Rifasamento fisso

All'interno del quadro verranno posizionati i condensatori per il rifasamento a valore fisso dei trasformatori. I condensatori avranno le seguenti caratteristiche:

- trifase con tensione di alimentazione trifase – 50Hz
- tipo ermeticamente sigillato;
- impregnante non infiammabili, non tossico e biodegradabile (polipropilene metallizzato); è da escludere l'uso di policlorobifenile (PCB);
- con armatura del tipo autorigeneranti (eventuali scariche fra le armature dovranno provocare la fusione del metallo delle armature che cicatrizza la perforazione);
- tipo a bassissima perdita (< 0,50 W/KVAR);
- esclusione di fusibili interni;
- collegamento a triangolo di condensatori monofasi;
- dispositivo antiscoppio e resistenza di scarica;
 - o tipo ordinario per la presenza di armoniche (valore massimo contenuto armoniche 15 %)
 - o di tipo rinforzato per THD > 15%
- fattore di sovratensione in assenza di armoniche: 1,1Un
- categoria termica : -25 °C - +55 °C
- grado di protezione minimo: IP 40

La potenza reattiva del condensatore è in funzione della potenza nominale del trasformatore in resina, secondo la tabella di seguito riportata.

POTENZA NOMINALE del TRAFO (KVA)	POTENZA CALCOLATA (KVAR) REATTIVA	POTENZA CONDENSATORI (KVAR) REATTIVA
630	8,2	10,0
800	8,8	10,0
1000	10	10,0
1250	11,2	12,5

□ Caratteristiche delle apparecchiature

Per le caratteristiche dei componenti si intendono le caratteristiche di apparati quali interruttori, contattori, sezionatori, relè, strumenti di misura, ecc., che vengono montati su quadri per far sì che questi abbiano le caratteristiche funzionali.

Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto indicate al precedente punto e dovranno rispondere alle seguenti precisazioni particolari.

□ **Interruttori BT scatolati**

Gli interruttori di tipo aperto dovranno avere la custodia esterna in materiale metallico e non in materiale isolante.

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere fra loro intercambiabili.

Gli interruttori devono essere scelti con corrente di cto. cto. \geq alla corrente di corto circuito richiesta sui documenti di progetto nel punto d'installazione e ciò per cto. cto. max trifase o monofase.

□ **Interruttori B.T. scatolati fino a 1600 A**

Gli interruttori potranno essere di tipo fisso o estraibile/rimovibile secondo quanto indicato sullo schema elettrico

Dati tecnici:

- Carcassa in materiali termoplastici con sostanze non inquinanti	
- Tensione nominale di isolamento	500/750 V
- Tensione nominale di tenuta ad impulso	8 kV
- Tensione nominale d'impiego	690 V
- Numero di poli	4
- Potere d'interruzione estremo (Icu)	85 KA
- Potere d'interruzione di servizio (Ics)	100% Icu
- Sganciatore magnetotermico intercambiabile	
- Sganciatore elettronico intercambiabile	
- soglia d'intervento per sovraccarico (Ir)	$0,4 \div 1 I_n$
tempo regolabile	2 – 10 s.
- soglia d'intervento per cortocircuito (Im)	$1 \div 10 I_n$
- soglia d'intervento per cortocircuito istantaneo (Ii)	11 I _n
- Potere di chiusura nominale (nominale in corto circuito) kA (415V)
- Contatti ausiliari di stato	
- Contatti ausiliari scattato relè	
- Bobina di apertura a lancio di corrente	
- Blocco differenziale	4 poli
I Δ n regolabile	0,03 – 3 A
tempi regolabili	
- Calotte di protezione	

□ **Interruttori B.T. di tipo aperto oltre 1600 A**

Questa tipologia di interruttori sarà utilizzata per le seguenti utenze:

- interruttore bt trasformatore 1
- interruttore bt trasformatore 2

- n.2 per commutazione rete-gruppo
- congiuntore ramo 1 – ramo 2 (interruttore non automatico)

6.4.3.

Gli interruttori dovranno garantire a livello di sicurezza:

- doppio isolamento per la totale segnalazione delle parti attive e rispetto alle sedi degli accessori;
- blocchi a chiave o a lucchetto per l'abilitazione alle operazioni di apertura e/o chiusura interruttore e/o estrazione inserimento;
- estrazione a porta chiusa per consentire l'estrazione e inserzione dell'interruttore nella sua parte fissa con la porta del quadro chiusa;
- blocchi antintroduzione per impedire l'introduzione nella parte fissa di parti mobili aventi correnti nominali diverse e la manovra di inserzione a interruttore chiuso.

Dati tecnici:

- Struttura in lamiera portante di acciaio compatta di dimensioni estremamente ridotte.
- Doppio isolamento sulle parti attive.
- Comando del tipo ad accumulo di energia a molle precaricate
- Molle caricate manualmente azionando la leva frontale
- Molle caricate attraverso motoriduttore - tensione $220 \div 250 \text{ V} \sim$
- Contatto di segnalazione molle di chiusura cariche
- Contamanovre meccanico
- Blocco meccanico a chiave
- Blocco meccanico a lucchetti su otturatori
- Blocco meccanico dell'interruttore in posizione di inserito/sezionato/prova
- Bobina di apertura/chiusura a lancio di corrente tensione
- Contatti di stato interruttore per segnalazione elettrica interruttore aperto/chiuso
- Contatti di stato interruttore inserito/sezionato in prova/sezionato
- Contatto di segnalazione elettrica di scattato relè per massima corrente (contatto in scambio ripristinabile a mezzo pulsante meccanico)

Sul fronte dovranno essere accessibili anche a porta chiusa:

- pulsanti di comando apertura/chiusura manuale lucchettabile a richiesta;
- indicatore dello stato delle molle;
- indicatore dello stato dell'interruttore (aperto/chiuso) che denunci in modo chiaro ed inequivocabile la reale posizione dei contatti principali;
- indicatore di posizione dell'interruttore "inserito, test, estratto";
- leva per estrazione interruttore alloggiata in parte fissa dell'interruttore. L'interruttore dovrà assumere le seguenti posizioni:
 - o inserito: circuiti di potenza e aux connessi
 - o test: circuiti di potenza sezionati e aux connessi
 - o sezionato: circuiti di potenza e ausiliari
 - o estratto: tolto dal carrello di supporto
- a interruttore sezionato/inserito il grado di protezione a portella chiusa sarà $\geq \text{IP40}$
- a interruttore sezionato/estratto opportuni otturatori lucchettabili garantiranno un grado di protezione $\geq \text{IP30}$ sulla parte fissa
- gli interruttori avranno misure modulari per taglie fino a 2000 A minimo qualsiasi sia il loro potere di int. e da 2000 a 3200 A
- su tutti gli interruttori sarà possibile applicare ausiliari elettrici intercambiabili (bobine, motoriduttore carica molle, contatti ausiliari, blocchi a chiave) su qualunque interruttore se di tipo aperto di qualunque calibro

- le morsettiere delle connessioni degli ausiliari saranno accessibili sul fronte e protette da schermo isolante e accessibili anche a interruttore inserito
- numero di poli : 4
- tensione di esercizio: 230/400 V ~
- tensione nominale d'impiego U_e 690 V ~
- tensione nominale d'isolamento U_i 1000 Vca
- tensione nominale di tenuta ad impulso ≥ 8 kV
- portata del 4° polo 50% di I_n
- potere d'interruzione nominale estremo di corto circuito I_{cu} ≥ 40 kA
- potere d'interruzione nominale di servizio di corto circuito I_{cs} ≥ 40 kA
- corrente ammissibile di breve durata I_{cw} ≥ 30 kA - 1 (sec)
- potere di chiusura nominale in corto circuito I_{cm} ≥ 84 kA (PEAK)
- durata d'interruzione per $I < I_{cwmax}$ senza ritardo intenzionale 70 msec
- vita meccanica dell'interruttore con regolare manutenzione ordinaria $\geq 20 \times 10^3$ manovre

□ **Sganciatori di sovracorrente elettronici a microprocessori**

- Regolazione del neutro 50%
- Protezione contro sovraccarichi con sgancio a lungo ritardo
 - soglia d'intervento $0,4 \div 1 I_n$
 - temporiz. regolabile 3 - 140 sec
- Protezione contro i cortocircuiti con sgancio corto ritardato
 - soglia d'intervento $0,6 \div 10 I_n$
 - curva I^2t (ON/OFF)
 - con memoria termica
 - tempo indipendente $0,05 \div 0,7$ sec
- Protezione istantanea di cortocircuito con regolazione della corrente $1,5 \div 10 I_n$
- Unità di segnalazione con contatti puliti in uscita per
 - allarme di sovraccarico ($> 105\% \times I_1$)
 - contatto di segnalazione intervento protezione sovraccarico
 - contatto di segnalazione intervento protezione di cortocircuito a breve ritardo
 - contatto di segnalazione intervento protezione di cortocircuito istantanea
 - contatto di segnalazione intervento protezione di terra
 - contatto di segnalazione eccessiva temperatura di funzionamento
 - contatto di segnalazione controllo del carico
- Amperometro di misure correnti autoalimentato classe 3
- Unità test o prova per verificare il funzionamento dello sganciatore elettronico ed effettuare le regolazioni e prove interruttore/sganciatore

□ **Riduttori di corrente**

Dovranno essere del tipo ad isolamento in aria, con le seguenti caratteristiche:

- tensione max di isolamento 2 kV
- tensione di prova a 50 Hz per 1 sec. 6 kV
- corrente nominale secondaria 5 A
- prestazione in classe 0,5

□ **Riduttori di tensione**

Come i precedenti ma con rapporto 380/100 V.

□ **Relè ausiliari**

I relè ausiliari, quando previsti, dovranno essere montati all'interno delle celle strumenti, su opportuna basetta, ed avranno sostanzialmente la funzione di moltiplicare il numero dei contatti e di permettere ulteriori funzioni.

□ **Strumenti**

Gli strumenti indicatori dovranno essere montati sulla parte anteriore del quadro; avranno in generale classe di precisione 1.

I voltmetri e gli amperometri dovranno rispettivamente avere un valore di fondo scala pari a 130% e al 200% dei valori nominali.

Per maggiori dettagli sulla tipologia di strumentazione da utilizzare, vedi elenco marche

□ **Sezionatori fusibili dei circuiti ausiliari**

I sezionatori fusibili di protezione dei circuiti ausiliari dovranno essere bipolari ed avere portata adeguata.

□ **Predisposizione per automazione**

Per ogni scomparto devono essere previste delle morsettiere dedicate alla automazione di cabina.

A dette morsettiere devono essere riportati i contatti di stato e le segnalazioni tramite contatti liberi da tensioni.

Devono in oltre essere riportati i segnali analogici di tensioni, e corrente con opportuni trasduttori

□ **Segnalazioni**

La condizione degli interruttori sarà segnalata con indicatori meccanici (sono escluse le lampade). Saranno usati i seguenti colori:

- interruttore o contattore chiuso	bianca
- interruttore o contattore aperto	verde
- interruttore estratto	blu
- situazione di emergenza o allarme o cartellino	rossa

L'intervento delle protezioni indirette sarà segnalato con cartellini incorporati nei relè e visibili dall'esterno dei quadri. I cartellini segnalatori avranno il ripristino manuale.

Scaricatori di sicurezza

Tutti gli interruttori di arrivo (anche se non rappresentati sugli elaborati grafici) devono essere dotati di scaricatori di sovratensione.

6.5. Quadri elettrici di bassa tensione

I quadri di distribuzione per il comando e la protezione di tutte le utenze previste per gli impianti avranno grado di protezione minimo IP30, saranno realizzati con carpenteria metallica o in classe II a vista o da incasso e dimensionati per la corrente di corto circuito trifase presunta nel punto di installazione e comunque non inferiore a 4,5kA.

Verranno alimentati dalla di rete di energia in bassa tensione e conterranno tutte le apparecchiature di comando, di protezione e di sezionamento, gli ausiliari e le segnalazioni, le sicurezze e i blocchi elettrici a servizio degli impianti tecnologici.

I quadri conterranno le apparecchiature riportate sugli schemi elettrici unifilari allegati.

Tutti i quadri elettrici dovranno rispettare le prescrizioni del presente capitolato e le indicazioni degli schemi elettrici di progetto: le dimensioni di ingombro dei quadri dovranno comunque essere verificate dal costruttore del quadro elettrico secondo norma CEI EN 61439 e i gradi di protezione in funzione degli ambienti di posa definitivi.

I quadri elettrici saranno realizzati in conformità alle seguenti normative in relazione alla costruzione ed alla posa per quanto applicabili:

Norma It. CEI EN 61439-1 - Class. CEI 17-113 - CT 121 - Fascicolo 11782 - Anno 2012
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 1: Regole generali

Norma It. CEI EN 61439-2 - Class. CEI 17-114 - CT 121 - Fascicolo 11783 - Anno 2012
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 2: Quadri di potenza

Norma It. CEI EN 61439-5 - Class. CEI 17-115 - CT 121 - Fascicolo 11663 - Anno 2011
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche

Norma It. CEI EN 61439-3 - Class. CEI 17-116 - CT 121 - Fascicolo 12607 - Anno 2012
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)

Norma It. CEI EN 61439-3/EC - Class. CEI 17-116;EC1 - CT 121 - Fascicolo 13618 - Anno 2014
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)

Norma It. CEI EN 61439-4 - Class. CEI 17-117 - CT 121 - Fascicolo 13092 - Anno 2013
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)

Norma It. CEI EN 61439-6 - Class. CEI 17-118 - CT 121 - Fascicolo 13025 - Anno 2013
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Part 6: Busbar trunking systems (busways)

Le seguenti prescrizioni tecniche generali sono valide per tutti i quadri elettrici compresi nella fornitura.

La struttura dei quadri sarà di tipo ad elementi modulari componibili adatti per montaggio a pavimento o per montaggio a parete, in lamiera di acciaio ribordata di spessore minimo 15/10 mm.

Tutta la carpenteria del quadro ed i relativi pannelli di completamento saranno verniciati con resine epossidiche di colore da definire nella gamma dei RAL.

I quadri saranno completi di base e di testata, e corredati di piastra di tamponamento con fori pretranciati per l'ingresso/uscita cavi.

L'accoppiamento dei vari elementi della struttura sarà realizzato con viti speciali senza taglio a cacciavite opportunamente trattati (cadmiatura ecc.).

All'interno i quadri saranno provvisti di opportuni telai completi di profilati tipo DIN e piastre di fondo.

In particolare i quadri a seconda delle specifiche esigenze conterranno le apparecchiature elencate negli schemi elettrici allegati, adatti per la corrente di corto circuito di esercizio.

I quadri conterranno le opportune forme di segregazioni per dividere eventuali settori differenti.

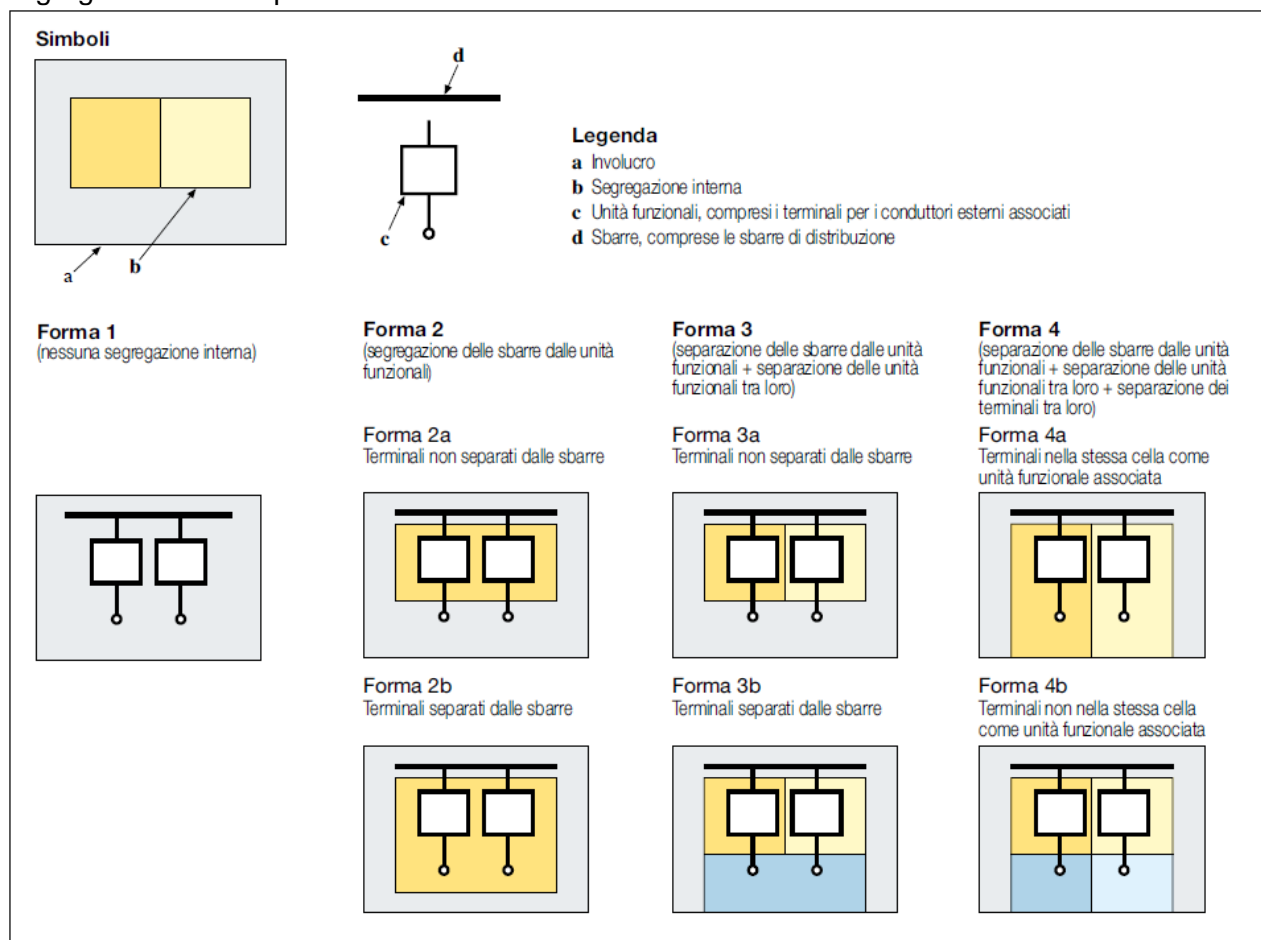
Per forma di segregazione s'intende il tipo di suddivisione prevista all'interno del quadro.

La segregazione mediante barriere o diaframmi (metallici o isolanti) avrà lo scopo di:

- assicurare la protezione contro i contatti diretti (almeno IPXXB), in caso d'accesso ad una parte del quadro posta fuori tensione, rispetto al resto del quadro rimasto in tensione;
- ridurre la probabilità d'innesco e di propagazione di un arco interno;
- impedire il passaggio di corpi solidi fra parti diverse del quadro (grado di protezione almeno IP2X).

Per diaframma s'intende l'elemento di separazione tra due celle, mentre la barriera dovrà proteggere l'operatore dai contatti diretti e dagli effetti dell'arco degli apparecchi di interruzione nella direzione abituale di accesso.

La seguente tabella riportata nella Norma CEI EN 61439-2 evidenzia le forme tipiche di segregazione che si possono ottenere mediante l'utilizzo di barriere o diaframmi:



Tutte le apparecchiature montate all'interno dei quadri ed in modo particolare le parti di più frequente ispezione, saranno facilmente identificabili ed accessibili per l'esercizio e la manutenzione dei quadri stessi.

I quadri saranno provvisti di doppia portina: la prima con feritoia per le apparecchiature, la seconda di tipo trasparente, incernierata su di un lato e chiusa a chiave sull'altro.

Tutte le linee di alimentazione si atterranno direttamente ai morsetti dei relativi interruttori sezionatori generali, mentre le linee di distribuzione si atterranno ad apposite morsettiere di potenza numerate, previste nella parte inferiore e/o superiore.

Tutte le connessioni interne per correnti sino a 100 A saranno eseguite con cavi e/o conduttori di sezione adeguata alloggiati entro canalette in materiale plastico autoestinguente disposte in modo ordinato.

In alternativa potranno essere utilizzati sistemi prefabbricati di cablaggio adatti al cablaggio di apparecchi modulari all'interno sia dei quadri in carpenteria metallica sia dei centralini in policarbonato, per correnti nominali fino a 100A e correnti di corto circuito fino a 25kA.

Per correnti superiori ai 100 A i collegamenti saranno realizzati in sbarre opportunamente dimensionate.

I collegamenti con conduttori saranno effettuati con capicorda a pressione; i conduttori che collegano eventuali apparecchiature installate sulle portelle saranno protetti con spirale flessibile e non devono trasmettere sollecitazioni ai morsetti.

La sezione minima ammessa per i conduttori dei circuiti ausiliari è di 1,5 mm²; per i circuiti principali è di 2,5mm².

Tutti i conduttori saranno di tipo non propagante l'incendio.

Le sezioni effettive saranno scelte in relazione alle particolari modalità di posa e raggruppamento dei conduttori ed alle condizioni di raffreddamento degli stessi.

Le morsettiere saranno disposte in modo da poter realizzare agevolmente collegamenti interni ed esterni; saranno in steatite o materiale con analoghe caratteristiche; avranno viti e serraggio autobloccante provviste di pressaconduttore.

Tutti i cavi in ingresso ed in uscita dai quadri elettrici saranno siglati alle estremità con apposite targhette segnacavi che ne identifichino il quadro di provenienza, il servizio ed il tipo di macchine (o utenza) alimentata; le varie sigle saranno riportate sugli schemi elettrici dei quadri stessi.

Nei quadri sarà installata una barra colletttrice di terra di sezione adeguata; tutte le parti metalliche del quadro saranno messe a terra. Le parti incernierate e le lamiere di sostegno per il fissaggio delle apparecchiature saranno collegate alla struttura fissa mediante conduttori flessibili isolati di sezione non inferiore a 16mm².

La barra di terra sarà disposta in modo da permettere un agevole collegamento dei conduttori di protezione dei cavi dell'impianto senza ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi stessi.

Tutte le apparecchiature saranno dotate di un porta-targhetta in materiale plastico trasparente con cartoncino intercambiabile con le indicazioni pantografate delle utenze servite riscontrabili sugli schemi elettrici di potenza e funzionali.

Il comando di motori, condizionatori ecc., sarà realizzato a mezzo di selettori M-0-A (manuale-zero-automatico), in automatico il comando deve avvenire tramite consenso in accordo a quanto descritto nella specifica tecnica degli impianti meccanici e di regolazione automatica.

In aggiunta ai contatti necessari per il comando e l'interblocco delle apparecchiature previste, saranno collegati a morsettiera, per l'eventuale riporto a distanza i contatti dello stato dei contattori, i contatti dello stato dei selettori e le segnalazioni dell'intervento delle protezioni.

Tutte le partenze con teleruttore di eventuali motori, saranno provviste di lampade di segnalazione di motore in marcia.

I circuiti di comando dei contattori e dei relè saranno realizzati in bassa tensione mediante trasformatore di sicurezza per interfacciarsi con il sistema di regolazione o con elementi in campo mentre potranno essere realizzati con tensione di rete gli ausiliari interni al quadro elettrico di contenimento.

Su tutti i quadri saranno previsti opportuni spazi vuoti per l'aggiunta di eventuali interruttori supplementari.

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno rispondenti alle norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL e provvisti del Marchio Italiano di qualità se esistente.

Le apparecchiature e i componenti cablati nei quadri elettrici saranno conformi alle norme specifiche di prodotto ed in particolare:

- strumenti di misura CEI 13-10, CEI 85-3, CEI 85-4;
- trasformatori di misura TA CEI 38-1;
- trasformatori di sicurezza CEI 14-6;
- contattori CEI 17-3;
- interruttori automatici CEI 17-5;
- salvamotori CEI 17-7
- sezionatori CEI EN 60947 CEI 17-11;

- interruttori automatici modulari CEI 60947, CEI EN 60898 CEI 23-3, CEI EN 61009-1 CEI 23-44.

Per gli interruttori automatici installati nei quadri elettrici saranno verificate le seguenti caratteristiche generali qualitative:

- costruzione di tipo compatto, modulare o scatolato, adatto sia per montaggio su profilato di supporto normalizzato sia per installazione ad incasso;
- protezione su tutti i poli per i tipi bi-tripolari e quadripolari;
- curva caratteristica normalizzata secondo le caratteristiche tecniche dell'utenza da alimentare, prestazioni riferite ad una temperatura ambiente (quello all'interno del quadro elettrico) a cui fanno riferimento le norme CEI (30°C per le CEI 23-3 e 40°C per le CEI 17-5);
- potere di interruzione minimo di corto circuito in funzione della corrente di corto circuito presunta nel quadro e comunque mai inferiore a 4,5kA (secondo norme CEI 23-3);

Per la selettività di intervento degli interruttori installati in serie l'uno all'altro:

- per le correnti di sovraccarico, il coordinamento amperometrico delle portate nominali tra l'interruttore a monte e quello immediatamente a valle;
- per le correnti di corto circuito, ove le caratteristiche degli interruttori (fornite dalla Casa costruttrice degli stessi) lo consentono, la selettività totale.

Al fine di garantire la massima continuità di servizio, due interruttori differenziali posti in serie l'uno all'altro risulteranno selettivi, per cui quello a monte avrà (rispetto a quello a valle), ritardo di intervento e/o valore della corrente differenziale nominale di intervento relativamente maggiori e tali da garantire la non sovrapposizione delle azioni in condizioni di intervento pari a quelli nominali dell'interruttore a valle.

Ogni quadro elettrico installato sarà inoltre dotato di targa indelebile identificante sia il costruttore del quadro che il tipo di quadro elettrico (codice o sigla identificativa dello stesso).

Alle documentazioni sopra elencate saranno allegati i calcoli relativi ai cavi posati sia di alimentazione che derivati dai quadri elettrici in particolare per portate, cadute di tensione e coordinamento con i dispositivi di protezione installati.

Per quanto riguarda la sicurezza del personale preposto alla manovra si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni generali.

L'accessibilità ai pannelli ed alle varie apparecchiature interne ed esterne deve essere garantita in condizioni di assoluta sicurezza sia per l'operatore che per interventi di riparazione e manutenzione; in particolare devono essere adottati opportuni accorgimenti contro il pericolo di contatti accidentali con parti in tensione, quali schermi, cuffie in plexiglas o altri sistemi simili.

Il sezionamento generale dei quadri deve essere realizzato tramite interruttori onnipolari di tipo scatolato dichiarati dal costruttore conformi alle norme CEI 17-11 e CEI 17-5.

Le messe a terra delle lamiere, strutture, pannelli ecc. devono essere realizzate con conduttori flessibili in rame di sezione non inferiore a 6 mm², derivati dalla sbarra di terra principale.

In corso lavori dovrà essere posta particolare cura nel coordinamento dei lavori che interessano congiuntamente gli impianti tecnologici elettrici e meccanici per garantire un'esatta esecuzione degli schemi ed un corretto funzionamento degli impianti stessi.

Le morsettiere dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

Dovrà inoltre essere previsto un numero di morsetti aggiuntivi in numero pari al 5% dei morsetti utilizzati.

La realizzazione dei quadri elettrici sarà conforme a quanto previsto dalle Norme CEI EN 61439 Parte 1 e Parte 2. Di seguito vengono sintetizzati i concetti salienti indicati dalla norma per le verifiche di conformità dei quadri, a cui tuttavia si rimanda per informazioni più esaustive.

La norma consente tre modalità, alternative ma tra loro equivalenti, ai fini della verifica di conformità di un quadro, che sono:

- 1) verifica con prove di laboratorio (prove di verifica);
- 2) verifica per confronto con un progetto di riferimento provato (confronto strutturato di un progetto proposto di un quadro, o parte di un quadro, con il progetto di riferimento verificato con prove);
- 3) verifica mediante valutazione (verifica del progetto tramite precise regole, compreso l'utilizzo di appropriati margini di sicurezza, o calcoli, applicati ad un quadro campione o a parti del quadro, per dimostrare che il progetto soddisfa le prescrizioni della relativa norma del quadro).

Le diverse prestazioni (sovratemperatura, tenuta al cortocircuito, isolamento, corrosione, ecc) potranno essere verificate con una di queste tre procedure.

La norma CEI EN 61439-2 definisce: il costruttore originale ed il costruttore del quadro.

Il primo è l'organizzazione che ha progettato, costruito e verificato (con le verifiche di progetto) il prototipo del quadro (il quadro o la gamma di quadri) in accordo con la relativa norma di prodotto (es: la CEI EN 61439-2 per i Quadri di potenza).

Il costruttore originale, in sostanza, è l'organizzazione che realizza il sistema di quadri. Per sistema di quadri si intende la gamma completa di componenti meccanici ed elettrici (involucri, sbarre, unità funzionali, ecc.), definita dal costruttore originale, che può essere assemblata in accordo con le istruzioni del costruttore originale per ottenere quadri differenti.

Il secondo è l'organizzazione che si assume la responsabilità del quadro finito e mette il nome sulla targa del quadro. Il costruttore del quadro è chi effettivamente costruisce il quadro, nel senso che si procura i diversi particolari e componenti e li assembla, seguendo le istruzioni del costruttore originale, realizzando il manufatto finito, montato e cablato, sfruttando una delle già menzionate opportunità, pronte all'uso, presentategli dal costruttore originale.

Il costruttore originale dovrà:

- progettare il quadro o la linea di quadri;
- eseguire le prove sui prototipi;
- superare queste prove per dimostrare la rispondenza alla Norma del quadro (Norma di prodotto);
- derivare dalle prove altri allestimenti attraverso la verifica mediante valutazione o per confronto con il progetto originale (provato);
- aggiungere gli ulteriori allestimenti ottenuti senza prove ma con gli altri metodi di verifica;
- fornire la documentazione tecnica (es: cataloghi o guide di montaggio) con le istruzioni per la scelta dei componenti e il montaggio del quadro.

L'elenco delle verifiche di progetto prescritte dalla Norma e a carico del costruttore originale il quale deciderà come eseguirle è il seguente:

Verifiche delle caratteristiche relative alla costruzione:

- Robustezza dei materiali e delle parti del quadro;
- Grado di protezione degli involucri;
- Distanze d'isolamento in aria e superficiali;
- Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione;
- Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti;
- Circuiti elettrici interni e collegamenti;
- Terminali per conduttori esterni.

Verifiche delle caratteristiche relative alla prestazione:

- Proprietà dielettriche;
- Sovratemperatura;
- Capacità di tenuta al cortocircuito;
- Compatibilità Elettromagnetica (EMC);
- Funzionamento meccanico.

Il costruttore del quadro avrà invece la responsabilità:

- di assemblare il quadro rispettando le istruzioni fornite dal costruttore originale;
- di eseguire le verifiche individuali (collaudo) su ogni quadro realizzato.
- di redigere la dichiarazione CE di conformità del quadro (che allega e archivia col fascicolo tecnico).

L'elenco delle verifiche individuali (collaudo finale) prescritte dalla Norma e a carico del costruttore del quadro è il seguente:

Caratteristiche relative alla costruzione

- Grado di protezione degli involucri;
- Distanze di isolamento in aria e superficiali;
- Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione;
- Installazione dei componenti;
- Circuiti elettrici interni e collegamenti;
- Terminali per conduttori esterni;
- Funzionamento meccanico

Caratteristiche relative alla prestazione

- Proprietà dielettriche;
- Cablaggio, prestazione di condizioni operative e funzionalità.

Queste prove potranno essere effettuate in qualsiasi ordine di successione. Il fatto che le verifiche individuali siano effettuate dal costruttore del quadro, non esonera l'installatore dal verificarle dopo il trasporto e l'installazione del quadro.

Ulteriori approfondimenti in sede di collaudo richiesti sono:

Controlli a vista

Si effettueranno visivamente tenendo presente:

- a) la conformità del quadro rispetto agli schemi, nomenclature, disegni e tipo degli scomparti, il numero e caratteristiche degli apparecchi, la sezione dei conduttori e la presenza di identificazioni su cavi ed apparecchi (siglature, dicitura delle targhe, ecc.);
- b) la presenza dei componenti che permetteranno di garantire il grado di protezione (tetti, guarnizioni) e l'assenza di difetti sul contenitore (tagli, forature che rischierebbero di compromettere il grado di protezione);
- c) la rispondenza alle prescrizioni specifiche, ove richieste dalla distinta di montaggio, come ad esempio:
 - il rivestimento o trattamento delle sbarre (resinatura, argentatura, ecc.);
 - il tipo di cavo (antifiama, ecologico, ecc.);
 - il materiale sciolto di completamento;
 - il controllo della verniciatura (colore, spessore, ecc.).

Controlli meccanici

Dovranno essere eseguiti secondo i documenti a corredo, con riferimento alle seguenti specifiche:

- corretto montaggio delle apparecchiature (sistemazione dei collegamenti e, a caso, esatto serraggio delle connessioni);
- posizionamento e chiusura delle bullonerie;
- blocchi e comandi meccanici (dispositivi di blocco inserzione, interblocchi meccanici, interblocchi con chiave e comandi manuali di traslazione degli interruttori di manovra e dei sezionatori utilizzando le leve e gli accessori di comando in dotazione al quadro);
- chiusura ed eventuali blocchi delle porte ed eventuali aderenze delle guarnizioni antipolvere alla struttura del quadro.

Controlli elettrici

Le prove funzionali verificheranno il corretto funzionamento di tutti i circuiti (elettrici ed elettromeccanici) simulando, per quanto possibile, le varie condizioni di esercizio dei quadri.

Ad esempio, le prove sui circuiti amperometrici e voltmetrici potranno essere eseguite alimentando i circuiti secondari dei TA e TV, senza necessariamente sconnettere i TA dal circuito. I controlli elettrici potranno comprendere la verifica del corretto funzionamento dei circuiti e degli apparecchi ed in particolare:

- circuiti di comando, segnalazione, allarme, intervento, richiusura;
- circuiti d'illuminazione e riscaldamento, ove esistano;
- circuiti di protezione e misura (relè di max corrente, di tensione, di terra, differenziali, contattori, amperometri, voltmetri, ecc.);
- morsetti e contatti disponibili in morsettiera;
- dispositivi di sorveglianza dell'isolamento (si dovranno verificare anche le distanze di isolamento e le linee di fuga a livello dei collegamenti e adattamenti realizzati in officina).

Per eseguire i controlli, oltre ai normali attrezzi meccanici, utilizzati per l'assemblaggio, saranno necessari strumenti elettrici. Si raccomanda una taratura periodica per ottenere dei risultati affidabili.

Gli strumenti generalmente usati saranno:

- un tester o multimetro;
- il banco di prova (in AC e in DC che alimenti il quadro nella prova di funzionamento sotto tensione);
- la chiave dinamometrica (per controllare che siano state applicate le giuste coppie di serraggio sulle connessioni) e utensili vari.

6.6. Linee di distribuzione principale

Le linee di distribuzione principali di energia, riguardanti i collegamenti fra quadro generale di bassa tensione e quadri secondari e tra questi ultimi e le utenze saranno realizzate con cavi posati e fissati su passerelle metalliche e/o tubazioni. I tipi di conduttori ammessi per la realizzazione di tali linee, conformi a quanto riportato sugli schemi elettrici unifilari, sono i seguenti:

Linea elettrica in cavo multipolare isolato in gomma FG16(O)M16 sotto guaina in materiale termoplastico speciale (norme CEI 20-13, CEI 20-22III, CEI 20-37, 20-38) non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi. Sigla di designazione FG16(O)M16 0.6/1kV AFUMEX.

Linea elettrica in cavo unipolare flessibile isolato con gomma speciale non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, sigla di designazione FS17 (norme CEI 20-35, CEI 20-38, CEI 20.22II).

Linea elettrica in cavo resistente al fuoco a ridotta emissione di fumi e di gas tossici corrosivi, con conduttori flessibili isolati con materiale reticolato speciale sotto guaina

**termoplastica speciale (CEI 20-22III, CEI 20-36, CEI 20-35, CEI 20-38, CEI 20-37, CEI 20-45)
sigla di designazione FTG18(O)M16 0,6/1 kV**

I cavi relativi alle distribuzioni di sicurezza e di allarme saranno collocate in vie cavi dedicate all'uso esclusivo di tali servizi.

Negli attraversamenti delle pareti di zone compartimentate, vani scale e tra piano e piano le canalizzazioni saranno dotate di barriere tagliafuoco del tipo ripristinabile a secco.

Le suddette barriere dovranno presentare una resistenza al fuoco, valutata secondo criteri di isolamento termico, stabilità ed integrità, per un periodo minimo di 120 minuti, e dovranno essere corredate di certificato di omologazione CESI o equivalente.

È compreso anche il ripristino dei materiali intumescenti spruzzati sulla struttura per raggiungere il valore REI richiamato dalla pratica di prevenzione incendi.

Le caratteristiche di resistenza al fuoco delle barriere non dovranno comunque in ogni caso essere inferiori a quelle del compartimento attraversato dagli impianti.

A partire dal quadro elettrico generale sarà realizzata la distribuzione principale per l'alimentazione dei sottoquadri e delle utenze.

La distribuzione principale si svilupperà principalmente in passerella con percorsi indicati nei disegni planimetrici allegati.

La filosofia di distribuzione sarà la medesima anche per la parte di energia in continuità che si diramerà a partire dal quadro elettrico generale posizionato nelle immediate vicinanze dell'UPS in locale dedicato al livello -1 come indicato nei disegni planimetrici allegati.

Tutti i montanti principali saranno realizzati mediante opportune passerelle in lamiera zincata asolata, passerelle a filo di acciaio zincato oppure in tubazioni di PVC rigido pesante.

6.7. Distribuzione secondaria

La distribuzione secondaria per l'alimentazione di tutti i carichi elettrici alimentati dai sottoquadri sarà realizzata mediante tubazioni in metallo di acciaio zincato e passerella in acciaio verniciato a forno, per posa a vista, mentre nel pavimento rialzato saranno utilizzate passerelle a filo in acciaio zincato.

Le canaline saranno di tipo chiuso e complete di coperchio. La loro colorazione sarà acciaio.

Si ricorda che le vie cavi degli impianti elettrici devono garantire la sfilabilità dei cavi ed un riempimento massimo pari al 70% dello spazio disponibile, ciò in ottemperanza a quanto previsto dalla norma CEI 64-8/5 art. 522.8.1.1

Nella fornitura devono essere considerati compresi gli oneri per la compilazione puntuale delle tabelle utenze elettriche da parte dell'impiantista meccanico, il quale dovrà comunicare preventivamente alla DL e all'impiantista elettrico eventuali scostamenti rispetto al progetto esecutivo, in modo da poter procedere per tempo alla modifica, sostituzione e/o aggiunta di interruttori, contattori, ecc.

Per quanto riguarda le dimensioni delle tubazioni/canaline di Acciaio Zincato/PVC da posare, il tipo e la posizione delle cassette di derivazione dovranno essere rispettati, in linea di massima, i seguenti criteri e, dato che gli impianti si svilupperanno a vista, dovrà inoltre essere considerata non secondaria la valenza estetica dell'opera fornita. La DL e la Committente potrà esprimere parere negativo sulla posa degli impianti elettrici e speciali non coordinata con gli impianti meccanici e/o non preventivamente concordata qualora, questi, inficino l'estetica dell'insieme architettonico.

I punti presa dovranno essere realizzati con tubazioni di diam.20/25mm.

Tutte le linee saranno dimensionate come indicato nei relativi schemi elettrici unifilari e saranno posati secondo le indicazioni delle tabelle della presente relazione tecnica relative al grado di riempimento ed alle attestazioni alle cassette di derivazione.

I conduttori utilizzabili per la realizzazione della distribuzione secondaria sono i seguenti:

Linea elettrica in cavo multipolare isolato in gomma FG16(O)M16 sotto guaina in materiale termoplastico speciale (norme CEI 20-13, CEI 20-22III, CEI 20-37, 20-38) non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi. Sigla di designazione FG16(O)M16 0.6/1kV AFUMEX.

Linea elettrica in cavo unipolare flessibile isolato con gomma speciale non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, sigla di designazione FS17 (norme CEI 20-35, CEI 20-38, CEI 20.22II).

Linea elettrica in cavo resistente al fuoco a ridotta emissione di fumi e di gas tossici corrosivi, con conduttori flessibili isolati con materiale reticolato speciale sotto guaina termoplastica speciale (CEI 20-22III, CEI 20-36, CEI 20-35, CEI 20-38, CEI 20-37, CEI 20-45) sigla di designazione FTG18(O)M16 0,6/1 kV

I cavi relativi alle distribuzioni di sicurezza e di allarme saranno collocate in vie cavi dedicate all'uso esclusivo di tali servizi.

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da mantenere il grado di protezione meccanica previsto per il tipo di ambiente in tutti i punti in cui saranno effettuate delle derivazioni, indipendentemente dal tipo di materiale e dalla tecnica utilizzata per eseguire dette derivazioni.

Negli attraversamenti delle pareti di zone compartimentate, vani scale e tra piano e piano le canalizzazioni saranno dotate di barriere tagliafuoco del tipo ripristinabile a secco.

Le suddette barriere dovranno presentare una resistenza al fuoco, valutata secondo criteri di isolamento termico, stabilità ed integrità, per un periodo minimo di 120 minuti, e dovranno essere corredate di certificato di omologazione CESI o equivalente.

Le caratteristiche di resistenza al fuoco delle barriere non dovranno comunque in ogni caso essere inferiori a quelle del compartimento attraversato dagli impianti.

La resistenza al fuoco di una condotta elettrica potrà essere garantita mediante l'utilizzo di conduttori con caratteristiche adeguate o mediante posa adeguata di conduttori standard.

6.1.

Caratteristiche di reazione al fuoco dei cavi

Il Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) disciplina a livello europeo i requisiti base e le caratteristiche essenziali armonizzate che tutti i prodotti realizzati per essere installati in modo permanente nelle opere di ingegneria civile (es. edifici, ospedali, cinema, ecc.) devono garantire per l'ambito di applicazione.

Riguarda tutti i prodotti da costruzione (infissi, pavimenti, cavi elettrici senza limiti di tensione e tipo di conduttore, ecc) fabbricati per essere incorporati in modo permanente nelle opere di ingegneria civile.

Il Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), coinvolge tutti gli operatori della filiera: i produttori, i distributori, gli installatori e società di ingegneria, nonché le autorità degli Stati membri dell'UE.

L'obiettivo della CPR è quello di garantire la libera circolazione dei prodotti da costruzione nell'Unione europea adottando un linguaggio tecnico armonizzato capace di definire:

- Un sistema di classificazione delle prestazioni «euroclassi/classi di reazione al fuoco» con metodi di prova specifici;
- Un sistema di valutazione e verifica della costanza delle prestazioni (AVCP);
- Informazioni dettagliate obbligatorie fornite con la DoP e marcatura CE.

Classi di Reazione al Fuoco



I cavi sono stati classificati in **7 classi di Reazione al Fuoco** identificate dalle lettere da F ad A e dal pedice “ca” (cable) in funzione delle loro prestazioni crescenti. (vedi Tabella 1).

Oltre a questa classificazione principale, le Autorità Europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

a – Acidità: definisce la pericolosità dei gas e fumi per le persone e la corrosività per le cose – Varia da a1 a a3 con prestazioni decrescenti


s – Opacità dei fumi– Varia da s1 a s3 con prestazioni decrescenti

d – Gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio – Varia da d0 a d2 con prestazioni decrescenti



Il Comitato Elettrotecnico Italiano ha emesso, in data 1 settembre 2016, la Norma CEI UNEL 35016 che fissa, sulla base delle prescrizioni normative CENELEC e CEI, le principali classi di reazione al fuoco per i cavi in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), che consentono di rispettare le principali prescrizioni installative nazionali. (vedi Tabella 3)

La Norma CEI UNEL si applica a tutti i cavi, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati con conduttori metallici o dielettrici, per installazioni permanenti negli edifici e opere di ingegneria civile con lo scopo di supportare progettisti ed utilizzatori nella scelta del cavo adatto per ogni tipo di installazione.

Classi e Requisiti

	CLASSE	REQUISITI PRINCIPALI	REQUISITI AGGIUNTIVI		
		PROVE AL FUOCO	FUMO	GOCCE	ACIDITÀ
 AFUMEX™ PVC	B2 _{ts} - s1a, d1, a1	B2 _{ts}	s1a	d1	a1
		FS ≤ 1.5m THR1200s ≤ 15 MJ picco HRR ≤ 30 kW FIGRA ≤ 150 Ws ⁻¹ H ≤ 425mm	TSP1200s ≤ 50 m ³ picco SPR ≤ 0.25 m ³ /s trasmissione ≥ 80 %	assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10s entro 1200s	conduttività < 2.5 μS/mm e pH > 4,3
	C _{ts} - s1b, d1, a1	C _{ts}	s1b	d1	a1
		FS ≤ 2.0m THR1200s ≤ 30 MJ picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤ 300 Ws ⁻¹ H ≤ 425mm	TSP1200s ≤ 50 m ³ picco SPR ≤ 0.25 m ³ /s trasmissione ≥ 60 % < 80 %	assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10s entro 1200s	conduttività < 2.5 μS/mm e pH > 4,3
	C _{ts} - s3, d1, a3	C _{ts}	s3	d1	a3
		FS ≤ 2.0m THR1200s ≤ 30 MJ picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤ 300 Ws ⁻¹ H ≤ 425mm	no s1 o s2	assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10s entro 1200s	no a1 o a2
	E _{ts}	E _{ts}	-	-	-
		H ≤ 425mm	Non richiesti	Non richiesti	Non richiesti

Vengono inoltre definiti, in base al livello di rischio (Alto – Medio – Basso), i luoghi di installazione:
Livelli di Rischio

	LUOGHI	LIVELLO DI RISCHIO
	Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m.	ALTO
	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio. Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato. Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti letto; strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone. Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m.	MEDIO
	Altre attività: edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.	BASSO (*)
	Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose.	BASSO (**)

Il testo originale del Regolamento CPR individua quattro entità coinvolte: il fabbricante, il mandatario, il distributore e l'importatore.

Vediamo nel dettaglio a cosa si riferisce ciascuna di queste diciture:

6.2. Impianto di illuminazione normale e di sicurezza

Tutti i corpi illuminanti saranno posizionati come da indicazioni riportate sui relativi disegni planimetrici.

Il sistema di accensione delle luci sarà realizzato con pulsanti e comando centralizzato, mentre la dimmerazione viene eseguita tramite un sistema tipo DALI.

Per l'accensione dell'impianto di illuminazione dei bagni saranno previsti sensori di presenza.

I punti luce a soffitto o a parete dovranno essere realizzati con tubazioni di diam.20mm.

In fase di realizzazione dei lavori l'impresa dovrà assicurarsi di essere in possesso del layout approvato prima di procedere alla posa delle lampade e dei punti di comando.

Dove possibile, la distribuzione dell'impianto di illuminazione sarà realizzata mediante blindoluce da 4+4P+T 25A.

NOTA BENE: In corrispondenza delle uscite di sicurezza saranno posizionati dei corpi illuminanti atti a fornire un'indicazione luminosa dell'uscita stessa. Le uscite di sicurezza saranno univocamente determinate in funzione della pratica di prevenzione incendi e dei piani di evacuazione dell'edificio. L'indicazione luminosa delle vie di fuga sarà opportunamente integrata da cartellonistica di sicurezza illuminata dalla normale illuminazione di sicurezza dell'edificio.

Per quanto riguarda le dimensioni delle tubazioni di Acciaio Zincato/PVC da posare, il tipo e la posizione delle cassette di derivazione dovranno essere rispettati, in linea di massima, i seguenti criteri e, dato che gli impianti si svilupperanno a vista, dovrà inoltre essere considerata non secondaria la valenza estetica dell'opera fornita. La DL e la Committente potrà esprimere parere negativo sulla posa degli impianti elettrici e speciali non coordinata con gli impianti meccanici e/o non preventivamente concordata qualora, questi, inficino l'estetica dell'insieme architettonico.

- i punti luce a soffitto o a parete dovranno essere realizzati con tubazioni di $\varnothing 20\text{mm}$.
- le canaline saranno di tipo chiuso e complete di coperchio. La loro colorazione, come quella delle blindo, sarà acciaio.
- si ricorda che le vie cavi degli impianti elettrici devono garantire la sfilabilità dei cavi ed un riempimento massimo pari al 70% dello spazio disponibile, ciò in ottemperanza a quanto previsto dalla norma CEI 64-8/5 art. 522.8.1.1.
- in nessun caso è ammessa la promiscuità di impianti diversi all'interno di cassette di derivazione e tubazioni.

L'illuminazione di sicurezza verrà realizzata tramite sistema composto da corpi illuminanti autonomi dedicati interfacciati al sistema di supervisione che verifica lo stato degli apparecchi e delle batterie. I corpi illuminanti avranno autonomia 1h e ricarica in 12h.

Di seguito viene riportata la descrizione del sistema di supervisione adottato:

LOGICA è un sistema di controllo versatile e modulare dell'emergenza, concepito per garantire la compatibilità con le norme locali e nazionali che riguardano l'uso e la verifica dei sistemi di illuminazione di emergenza.

In particolare la Norma 11222 specifica le procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo degli apparecchi di emergenza.

- Sistema modulare
- Apparecchi funzionanti sia in modalità AutoTest che Centraltest
- Autonomia programmabile (1ora / 3ore)
- Esecuzione del test posticipabile per una parte dell'impianto (pari / dispari)
- Collegamenti cablati (LOGICA) o via radio (LOGICA FM) - Bus DALI-compatibile per la gestione di apparecchi di illuminazione DALI (LOGICA) - Possibilità di controllo remoto mediante PC (interfacciamento GSM, Ethernet, Usb, RS232)
- Possibilità di integrazione con Building Automation
- Operazioni di configurazione centralizzate
- 16 gruppi di apparecchi programmabili
- 16 scene di luminosità programmabili
- Inverter (Power packs) per:
- Lampade ad incandescenza
- Lampade alogene con trasformatori elettronici e magnetici
- Tubi fluorescenti con ballast elettronico o magnetico

La Centrale di Supervisione LOGICA può gestire fino a 32 Centrali LOGICA per un totale di 4096 apparecchi di illuminazione d'emergenza e apparecchi di illuminazione DALI.

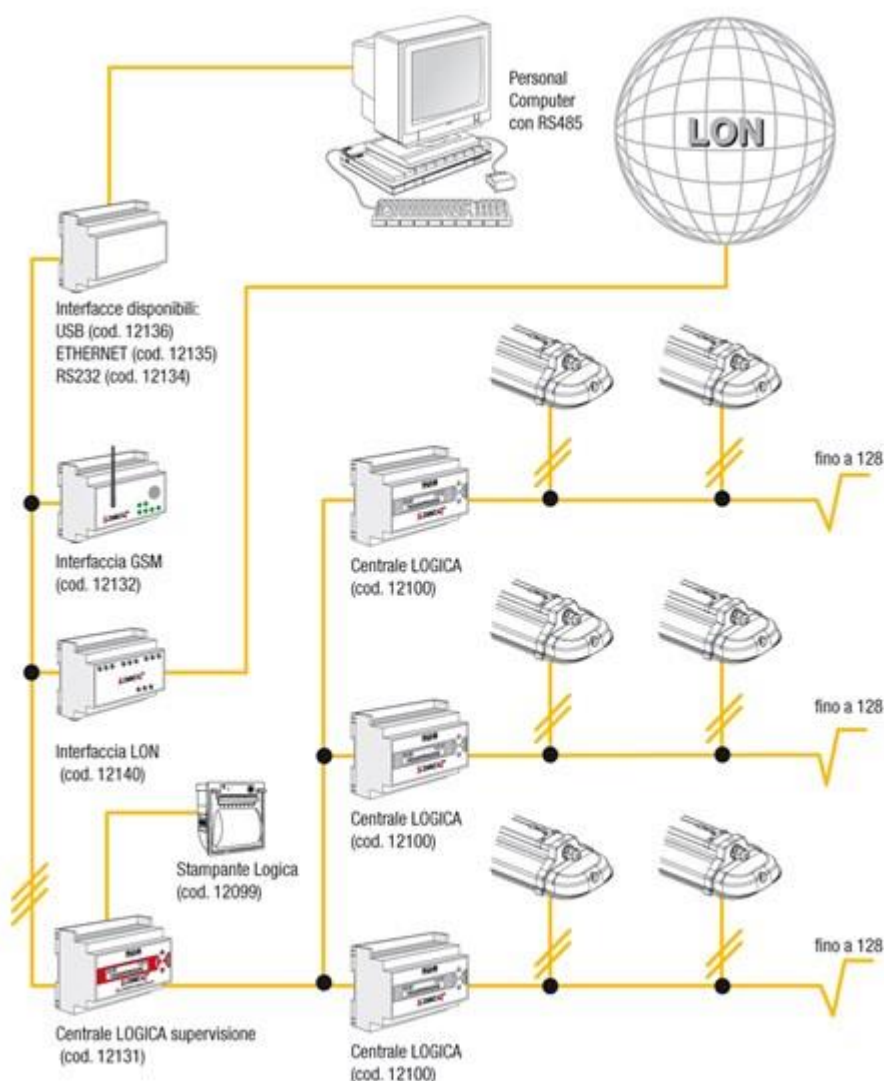
È possibile gestire e controllare a sua volta la Centrale di Supervisione LOGICA mediante un PC remoto o locale.

La Centrale di Supervisione LOGICA aggiunge le seguenti funzionalità al sistema LOGICA:

- Programmazione e gestione centralizzata di tutte le Centrali Logica collegate
- Stampa centralizzata dei reports
- Logbook (vengono memorizzati i risultati dei test funzionali e di autonomia per due anni)

La Centrale Logica consente di gestire sia apparecchi di emergenza della serie Logica che apparecchi di illuminazione di tipo DALI (Digital Addressable Lighting Interface Standard internazionale secondo la Norma IEC60929) fino ad un massimo di 128 apparecchi. Il numero di Centrali LOGICA collegabili ad un PC è praticamente illimitato, consentendo così di raggruppare

le funzioni di gestione e di controllo di innumerevoli dispositivi in una singola postazione.



6.2.1. Illuminazione locali tecnici

L'impianto d'illuminazione dei locali tecnici sarà realizzato mediante corpi illuminanti a Led di tipo stagno in policarbonato posizionati come indicato nel relativo disegno planimetrico. La

distribuzione dei circuiti di alimentazione sarà realizzata mediante tubazioni in PVC rigido in modo di garantire un grado di protezione meccanica minimo IP44.

L'accensione dell'impianto di illuminazione delle zone tecniche saranno utilizzati comandi stagni tradizionali.

Per il sistema di illuminazione si dovranno scegliere dei corpi illuminanti che si integreranno perfettamente secondo la modularità prevista e riportata sui disegni planimetrici e computo metrico allegato.

6.3. Derivazioni

Le scatole e le cassette di derivazione, saranno utilizzate negli impianti ogni volta che si esegue una derivazione elettrica o uno smistamento di cavi e/o conduttori e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, affinché i cavi e/o conduttori possano essere agevolmente posati o sfilati.

Per garantire l'agevole posa e sfilabilità dei cavi e/o conduttori, sarà prevista cassetta di derivazione e/o transito ogni due curve e comunque ogni 20 m di tubazione rettilinea.

Nelle cassette di derivazione i conduttori possono anche transitare senza essere interrotti, ma se vengono interrotti essi devono essere allacciati a morsettiere di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo.

Non saranno realizzate giunzioni ottenute mediante semplice attorcigliatura dei cavi ricoperta con nastro isolante.

Non si faranno transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti a impianti o servizi diversi. Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni saranno esclusivamente eseguite tramite imbocchi pressacavi plastici, o metallici in grado di garantire una sufficiente tenuta meccanica e il medesimo grado di protezione previsto per la cassetta di derivazione.

I morsetti dovranno essere di materiale termoplastico isolante autoestinguente con lamella e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

Le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture tramite tasselli ad espansione o sostegni metallici con "cavallotti".

Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale saranno provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola.

Le dimensioni di massima delle cassette adottate dovranno essere scelte in base a quelle indicate dalla seguente tabella.

Numero massimo dei tubi attestabili sulle cassette, in relazione alla grandezza (mm) dei tubi stessi.

DIMENSIONI INTERNE (mm)(LxHxP)	PREDISPOS. N° DI SCOMPARTI	Grandezza del tubo (mm)						
		16	20	25	32	40	50	63
90x90x45	1	7	4	3	-	-	-	-
120x100x50	1	10	6	4	-	-	-	-
120x100x70	1	14	9	6	-	-	-	-

150x100x70	1	18	12	8	4	4	2	-
160x130x70	1	20	12	8	6	4	2	-
200x150x70	2	24	16	10	6	4	4	-
300x150x70	3	-	24	16	10	6	5	2
390x150x70	4		-	20	12	8	6	3
480x160x70	3	-	-	24	16	10	6	4
520x200x80	3	-	-	-	-	12	8	6

Per il collegamento delle lampade sarà utilizzato anche il sistema ENSTO NET di cassette pre-cablate con spine di derivazione, sia per le linee di potenza che per i segnali DALI.

6.4. Vie cavo, tubazioni e canalizzazioni

I percorsi si svilupperanno, per le linee principali, prevalentemente in passerella metallica, mentre per le linee secondarie, come ad esempio le alimentazioni luce/F.M. , in tubo in PVC

Il grado di riempimento dei canali non dovrà superare lo 0,5.

Nei tratti verticali o inclinati i cavi saranno opportunamente fissati al fondo della passerella stessa tramite collari plastici autobloccanti.

Nei percorsi “montante” verticali dovrà essere fatto uso di appositi sistemi di fissaggio a morsetti su guida posti a distanza massima di 1 metro.

Dovrà essere garantita la continuità di terra tra i vari elementi delle passerelle metalliche.

Qualora le passerelle attraversino solai o pareti, per i quali sono richiesti particolari requisiti di resistenza al fuoco, saranno previsti idonei sistemi per impedire la propagazione dell'incendio.

Per la realizzazione degli impianti saranno utilizzati i seguenti tipi di tubi, a seconda delle prescrizioni indicate nei disegni:

- IN MATERIALE PLASTICO RIGIDO:

Il tubo sarà del tipo pesante, UNEL 37118 provvisto di Marchio Italiano di Qualità, per la distribuzione nei tratti incassati nei sottofondi dei pavimenti, nelle pareti o in vista nei controsoffitti e nei casi prescritti nelle specifiche descrizioni dei singoli impianti.

- IN MATERIALE PLASTICO FLESSIBILE:

Il tubo sarà di tipo pesante, UNEL 37121 provvisto di Marchio Italiano di Qualità, per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti, nei casi di oggettiva difficoltà nell'uso del tipo rigido.

- IN ACCIAIO ZINCATO FLESSIBILE CON RIVESTIMENTO IN MATERIALE PLASTICO.

Il tubo sarà utilizzato per le terminazioni finali, di allacciamento alle apparecchiature fisse.

- IN ACCIAIO ZINCATO A FUOCO:

Il tubo totalmente zincato e liscio all'interno, sarà utilizzato in tutti i casi dove gli impianti sono da eseguirsi a tenuta stagna ed all'interno delle centrali tecnologiche.

Ogni servizio e ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione, più circuiti dello stesso impianto possono essere posati nello stesso tubo.

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 16 mm, sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre compreso tra 0.5 e 0.7 (fattore di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo), il diametro comunque sarà sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

I tubi saranno posati con andamento parallelo agli assi delle strutture, evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

Tutte le curve saranno eseguite manualmente e a largo raggio, sono ammesse le curve stampate ed i manicotti, in ogni caso dovrà essere garantito un'agevole sfilabilità dei cavi e/o conduttori.

Nei tratti in vista i tubi saranno fissati con appositi supporti, in materiale plastico o metallico, tramite tasselli ad espansione con interdistanza massima di cm 150.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

I tubi metallici saranno fissati distaccati dalle strutture in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di smontaggio, riverniciatura, eccetera e consentire la libera circolazione dell'aria.

E' vietato, transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.

I tubi previsti vuoti saranno dotati di opportuni fili pilota traini, in materiale non deteriorabile o soggetto a ruggine.

In tutti i casi dove sono utilizzati tubi metallici sarà garantita la continuità elettrica degli stessi, la continuità tra tubazioni e cassette metalliche e qualora quest'ultime fossero in materiale plastico sarà eseguito un collegamento tra le tubazioni ed il morsetto interno di terra.

Nei tratti orizzontali di relativa lunghezza e per i percorsi all'esterno i tubi saranno posati con lieve pendenza per consentire lo scarico di eventuale condensa.

Nell'utilizzo di tubi metallici filettati sarà da prevedere la verniciatura al minio di tutte le filettature.

Nella realizzazione di reti in tubo di acciaio "conduit", l'impianto eseguito, sarà facilmente smontabile, impiegando in corrispondenza di ogni derivazione o giunzione, giunti a tre pezzi.

Le tubazioni metalliche, saranno lavorate e lisce alle estremità, onde evitare danneggiamenti ai conduttori e/o cavi durante le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Sino all'infilaggio dei tubi, gli stessi saranno opportunamente tappati alle estremità, per impedire l'entrata di materiali estranei.

Qualora i tubi protettivi attraversino solai o pareti, per i quali sono richiesti particolari requisiti di resistenza al fuoco, saranno previsti idonei sistemi per impedire la propagazione dell'incendio.

Il dimensionamento dei tubi verrà eseguito sulla base delle seguenti tabelle:

tab A: Grandezza minima (mm) dei tubi RIGIDI in PVC, in relazione alla sezione ed al numero dei cavi

CAVI			SEZIONE (mm ²)					
U ₀ /U	TIPO		num.	1,5	2,5	4	6	10
450/750 V	cavo unipolare PVC (senza guaina)		1	16	16	16	16	16
			2	16	16	16	20	25
			3	16	16	16	20	25
			4	16	20	20	25	32
			5	20	20	20	32	32
			6	20	20	25	32	32
			7	20	20	25	32	40
			8	25	25	32	40	50
			9	25	25	32	40	50
Cavo multipolare PVC	bipolare		1	16	20	20	25	32
			2	32	40	40	50	-
			3	40	40	50	50	-
		tripolare	1	16	20	20	25	40
			2	32	40	40	50	-
			3	40	50	50	--	-
		quadripolare	1	20	20	25	32	40
			2	40	40	50	50	-
			3	40	50	50	-	-
	0,6/1 kV Cavo unipolare PVC o gomma(con guaina)		1	20	20	20	25	50
			2	40	40	40	40	50
			3	40	50	50	50	--
			4	50	50	50	50	-
			5	50	50	--	--	-
			6	--	--	--	-	-
			7	--	--	--	-	-
			8	-	-	-	-	-
			9	-	-	-	-	-
Cavo multipolare PVC o gomma	bipolare		1	25	25	25	32	32
			2	40	50	50	--	-
			3	50	50	--	-	-
		tripolare	1	25	25	25	32	32
			2	50	50	50	--	-
			3	50	--	--	-	-
		quadripolare	1	25	25	32	32	40
			2	50	50	--	-	-
			3	--	---	-	-	-

TAB. B: Grandezza minima (mm) dei tubi METALLICI, in relazione alla sezione e al numero dei cavi.

CAVI				SEZIONE(mm²)								
U _o /U (*)	Tipo		N°	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50
450/750 V	Cavo unipolare PVC (senza guaina)		1	16	16	16	16	16	16	20	20	25
			2	16	16	16	20	25	32	32	40	50
			3	16	16	20	25	32	32	40	50	50
			4	16	16	20	25	32	32	40	50	50
			5	16	20	25	32	32	40	50	50	63
			6	20	20	25	32	40	40	50	63	63
			7	20	20	25	32	40	40	50	63	-
			8	25	25	32	40	40	50	63	-	-
			9	25	25	32	40	50	50	63	-	-
Cavo multipolare PVC		Bipol.	1	16	20	20	25	32	-	-	-	-
			2	32	40	40	50	63	-	-	-	-
			3	32	40	50	50	-	-	-	-	-
		Tripol.	1	16	20	25	25	32	-	-	-	-
			2	32	40	40	50	63	-	-	-	-
			3	40	40	50	63	-	-	-	-	-
		Quadr.	1	20	25	25	32	40	-	-	-	-
			2	40	40	50	50	-	-	-	-	-
			3	40	50	50	63	-	-	-	-	-
0,6/1 kV	Cavo unipolare PVC o gomma, (con guaina)		1	20	20	20	25	25	25	32	32	32
			2	40	40	40	40	50	50	50	63	63
			3	40	40	50	50	50	63	63	63	-
			4	40	50	50	50	50	63	63	63	-
			5	50	50	50	63	63	63	63	-	-
			6	50	50	63	63	63	-	-	-	-
			7	50	50	63	63	63	-	-	-	-
			8	63	63	-	-	-	-	-	-	-
			9	63	63	-	-	-	-	-	-	-
Cavo multipolare PVC o gomma		Bipol.	1	25	25	25	32	32	40	40	50	50
			2	40	50	50	50	63	-	-	-	-
			3	50	50	63	63	-	-	-	-	-
		Tripol.	1	25	25	25	32	32	40	40	50	63
			2	40	50	50	50	63	-	-	-	-
			3	50	50	63	63	-	-	-	-	-
		Quadr.	1	25	25	32	32	40	40	50	50	63
			2	50	50	50	63	-	-	-	-	-
			3	50	63	63	-	-	-	-	-	-

U_o indica la tensione nominale verso terra del cavo.

U indica la tensione nominale (tra le fasi) del cavo.

I supporti per il sostegno delle passerelle saranno del tipo metallico, zincato o verniciato, di forma opportuna e posati ad una distanza tale da garantire una minima flessione delle condotte.

6.5. Sistema BMS

Descrizione Generale del Sistema

Il sistema proposto prevede l'utilizzo della piattaforma di supervisione/integrazione. Tramite una interfaccia grafica intuitiva l'operatore potrà visualizzare e modificare i parametri di funzionamento degli impianti gestiti.

A livello di interfaccia operatore verranno predisposte delle pagine dedicate ad ogni sottosistema in modo da rendere più agevole le operazioni di manutenzione e di settaggio degli impianti.

Dal sistema di supervisione saranno possibili le seguenti funzioni base:

- Gestione allarmi
- Visualizzazione grafici
- Gestione schedulazioni impianti (orari di funzionamento)
- Gestioni delle Unità di trattamento aria (parametri di funzionamento)
- Gestione delle centrali di produzione

A livello di campo sono stati proposti i nuovi controllori DDC della famiglia ConfortPoint Open.

La proposta è relativa a quanto segue:

- Software di supervisione
- Gestione centrali trattamento aria
- Gestione centrali fluidi primari
- Gestione appartamenti.

A livello di campo, per ogni sottocentrale è stato proposto l'utilizzo del controllore con i moduli di espansione dedicati. Tale soluzione garantisce stabilità, robustezza e alta tolleranza ai guasti. Ogni servizio risulta gestito in maniera autonoma e indipendente. Gli elementi in campo per il controllo dei fan coil e dei sistemi di illuminazione saranno realizzati mediante componenti KNX marchiati.

6.6. Impianto prese e fancoil

Per la posizione, tipologia e quantità dell'impianto prese si rimanda ai disegni di progetto allegati. Di seguito viene comunque data indicazione di quanto previsto.

Nell'edificio sono previste prese di servizio per l'alimentazione di piccoli utilizzatori. Le prese di servizio saranno installate in scatola da incasso, equipaggiate con n.1 presa 2P+T 10/16A bipasso e/o n.1 presa 2P+T UNEL 10/16A.

Nei locali tecnici e ove indicato nelle planimetrie di progetto allegate, saranno previste delle prese industriali tipo CEE 2P+T 16A e 3P+N+T 16A con fusibili di protezione. La distribuzione degli impianti sarà realizzata mediante canaline a vista.

Per quanto riguarda le dimensioni delle tubazioni di Acciaio Zincato/PVC da posare, il tipo e la posizione delle cassette di derivazione dovranno essere rispettati, in linea di massima, i seguenti criteri e, dato che gli impianti si svilupperanno a vista, dovrà inoltre essere considerata non secondaria la valenza estetica dell'opera fornita. La DL e la Committente potrà esprimere parere negativo sulla posa degli impianti elettrici e speciali non coordinata con gli impianti meccanici e/o non preventivamente concordata qualora, questi, inficino l'estetica dell'insieme architettonico.

- i punti presa dovranno essere realizzati con tubazioni di $\varnothing 20/25\text{mm}$.
- le canaline saranno di tipo chiuso e complete di coperchio. La loro colorazione, come quella delle blindo, sarà acciaio.
- si ricorda che le vie cavi degli impianti elettrici devono garantire la sfilabilità dei cavi ed un riempimento massimo pari al 70% dello spazio disponibile, ciò in ottemperanza a quanto previsto dalla norma CEI 64-8/5 art. 522.8.1.1.
- in nessun caso è ammessa la promiscuità di impianti diversi all'interno di cassette di derivazione e tubazioni.

6.7. Impianto di terra

Per gli impianti in oggetto si farà particolare riferimento alla seguente Normativa:

- Norme CEI 99-2 e 99-3
- Norme CEI 11/8
- Norme CEI 81/10
- Norme CEI 64/8
- Guida CEI 64-12

L'impianto di dispersione sarà condominiale rispetto i due edifici e compreso nel presente appalto. Nella fornitura sarà compreso inoltre il conduttore di terra e i conduttori di protezione. Le sezioni sono indicate sugli schemi unifilari.

Il dispersore comune sarà costituito da maglia elettrosaldata sottopavimento e corda in rame nuda di sezione 95mm^2 interrata. Saranno inoltre previsti collettore di terra in barra di rame, connessioni EQP e quant'altro per rendere l'opera finita.

Ogni quadro sarà dotato di una propria barra colletttrice di terra, disposta lungo tutta l'estensione, alla quale faranno capo tutte le masse degli utilizzatori alimentati.

Tutte le masse e le masse estranee saranno adeguatamente protette contro i contatti indiretti, tramite connessione all'impianto di terra. A tal proposito verrà posato nelle passerelle principali un conduttore di terra di sezione $\geq 16\text{mm}^2$ per il collegamento equipotenziale delle stesse.

I conduttori di protezione ed equipotenziali saranno tassativamente contraddistinti dal colore giallo-verde, colore che non dovrà assolutamente essere utilizzato per i conduttori appartenenti a circuiti diversi da quello di terra.

Tutte le connessioni sull'impianto di terra saranno eseguite con morsetti a pressione applicati con pinze oleodinamiche. Le connessioni alle strutture e nei pozzetti saranno protette contro le corrosioni con bande o resine passivanti, le connessioni con bulloni saranno inossidabili.

Dovranno essere evitati tutti i possibili accoppiamenti di materiali che possono dar luogo a fenomeni galvanici di corrosione.

Tutte le linee elettriche in partenza dai quadri elettrici saranno dotate di conduttore di protezione.

7. GRUPPO DI CONTINUITA'

È previsto un gruppo di continuità statico al servizio del CED e centro stella impianto trasmissione dati ed a servizio delle postazioni di lavoro e dei carichi che necessitano di continuità assoluta di alimentazione.

L'UPS avrà le caratteristiche riportate nella seguente tabella e dimensionato in funzione di quanto riportato negli schemi elettrici di progetto.

Caratteristiche tecniche				
Potenza (da 60 a 120 kVA)	60	80	100	120
Potenza attiva di uscita a 40°C (kW)	60	80	100	120
Potenza nominale apparente di uscita a 40°C (kVA)	60	80	100	120
Potenza nominale apparente di uscita a 25°C (kVA)	66	88	110	132
Ingresso				
Tensione nominale di ingresso rete primaria/intervallo di tensione (V)*	400 (da 250 a 460), trifase + neutro			
Tensione di ingresso di bypass nominale/tolleranza sulla tensione (V)	400 ± 10% (380 V, 415 V selezionabili) trifase + neutro			
Frequenza di ingresso nominale/tolleranza sulla frequenza (Hz)	50 +/- 10% (60 Hz selezionabile)			
Distorsione corrente di ingresso (THDi) (%)	<3			
Fattore di potenza di ingresso primario	>0,99			
Uscita				
Tensione nominale di uscita (V)	400 (380 V, 415 V selezionabili) trifase + neutro			
Stabilità della tensione di uscita con variazione del carico 0 - 100% (%)	±1			
- statica	Conforme alla norma IEC/EN 62040-3, Classe 1			
- dinamica				
Frequenza di uscita nominale (Hz)	50 (60 Hz selezionabili)			
Variazione della frequenza di uscita (%)	±1 (2, 3, 4 selezionabili)			
- con sincronizzazione della rete	±0,1			
- con riferimento interno				
Capacità di sovraccarico dell'inverter	125% per 10 min., 150% per 1 min.			
Compatibilità con i carichi	Qualsiasi fattore di potenza (induttivo o capacitivo) fino a 1 senza declassamento; fattore di cresta fino a 3:1			
Regolazione automatica della potenza di uscita nominale con la temperatura	110% a 25°C, 100% a 40°C			
Generale				
Classificazione ai sensi della IEC/EN 62040-2	VFI - SS - 111			
Temperatura operativa (°C)	0 - 40			
Umidità relativa (senza condensa a 20°C)	<95%			
Classe di protezione	IP20			
Colore struttura	RAL 7016			
Rumorosità a 1 m (dBA)*	62	62	65	65
Rendimento AC/AC (%)*	fino al 98%			
Configurazione in parallelo	fino a 8 unità			
Dimensioni e Peso				
Altezza (mm)	1780			
Larghezza (mm)	570	570	845	845
Profondità (mm)	858			
Peso UPS (kg)	290	290	400	400

8. GRUPPO ELETTROGENO

Sarà installato un gruppo elettrogeno da 1000 kVA a servizio dei carichi preferenziali che necessitano alimentazione anche in caso di mancanza della rete elettrica pubblica.

Il GE interverrà in caso di mancanza rete mediante opportuna commutazione rete-GE che impedisce il funzionamento in parallelo alla rete. L'intervento del GE avverrà in pochi secondi dopo la mancanza rete mentre il rientro in rete dovrà avvenire dopo 2 minuti dal ritorno della rete medesima. Dopo lo scambio per il ritorno in rete il GE continuerà a funzionare a vuoto in modo di consentirne il raffreddamento.

Il gruppo elettrogeno sarà dotato di tutti i sistemi atti all'abbattimento del rumore in modo di rispettare i limiti consentiti.

Sarà dotato di serbatoio di riserva per il gasolio da minimo 2000 litri.

8.1. Specifiche tecniche del gruppo elettrogeno

Gruppo elettrogeno di soccorso a servizio del Supermercato della potenza stimata di 1000 KVA - 230/400V.

Il Gruppo Elettrogeno, sarà posizionato in locale dedicato opportunamente insonorizzato con:

Basamento speciale del gruppo elettrogeno da voi assemblato, con indicazione del peso dinamico e statico totale da voi dichiarato.

Fornitura supporti antisismici con relazione di calcolo, indicando numero e posizione sul basamento da voi proposto.

Estintori di cui uno carrellati da 50 Kg a polvere e un estintore a CO2 da 9 kg, avente idonee caratteristiche tecniche.

Documentazione e disegni As Build incluso i manuali di uso e manutenzione il tutto in duplice copia cartacea oltre a quella in formato elettronico

1. CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONI GRUPPO ELETTROGENO

Il gruppo elettrogeno avrà le seguenti caratteristiche e prestazioni :

- Potenza apparente resa in servizio continuo: 1000 KVA
- Potenza resa servizio continuo: 800 kW
- Potenza servizio di emergenza: 839 kW
- Fattore di potenza nominale : 0,8
- Frequenza nominale : 50 Hz
- Tensione trifase nominale : 400/230 V
- Velocità di rotazione : 1.500 giri/1'
- Variazione di tensione tra 0 e 4/4 carico in regime
- ed a cosfi nominale : $\pm 0,5\%$

- Variazione di frequenza tra 0 e 4/4 carico in regime stazionario : $\pm 1\%$
- Tempo di intervento gruppo tra comando avviamento e messa a regime gruppo stesso : 10÷15 sec. (con prerisc.) Il motore diesel sarà di moderna concezione, progettato per impieghi industriali, avente le seguenti caratteristiche:
- Ciclo di funzionamento: diesel 4 tempi - sovralimentato e refrigerato
- Velocità di rotazione : 1.500 giri/min.

Inoltre sarà fornito completo dei seguenti particolari:

- Manometro pressione olio
 - Termometro temperatura acqua
 - Regolatore automatico di velocità di tipo elettronico. Campo di regolazione: $\pm 5\%$
- Alimentazione aria di combustione:
- Turbocompressori di sovralimentazione azionati dai gas di scarico.
 - Collettori aria di aspirazione fra turbocompressori e teste cilindri.
 - Filtri aria aspirazione completi di filtro acqua, montati sul motore.
 - Interrefrigeranti aria di alimentazione.

Alimentazione combustibile

- Pompa di alimentazione del combustibile di tipo meccanico, azionata dal diesel.
- Pompa per il rilancio del gasolio dal serbatoio principale a quello di servizio, completa di filtro anti-acqua
- Pompa di iniezione combustibile multipla.
- Serie di raccordi flessibili per il collegamento elastico delle tubazioni combustibile al motore diesel.

Serbatoio Giornaliero 500L provvisto di sonde di minimo e massimo livello e trasduttore da interfacciare a fronte quadro, inclusa la segnalazione di allarme di minimo e altissimo livello Insonorizzazione del locale e delle bocche di ripresa e espulsione aria di raffreddamento

Impianto lubrificazione

- Pompe ad ingranaggi, azionate direttamente dal motore diesel, per la circolazione forzata dell'olio di lubrificazione.
- Filtro olio del tipo a cartuccia, sostituibili tipo full flow
- 1 Refrigerante olio montato sul diesel. Impianto espulsione gas combusti
- 1 Collettore per gas di scarico tra il turbocompressore e le teste dei cilindri.
- 1 Tronchetto flessibile compensatore di dilatazioni.
- 1 Marmitta silenziatrice per gas di scarico di tipo residenziale - valore di abbattimento : 35 dBA.
- Filtro antiparticolato (FAP) con caratteristiche tali da rientrare nei limiti di legge relativi alle emissioni in atmosfera.

Impianto di raffreddamento motore:

- Radiatore a mono circuito in esecuzione verticale con circolazione acqua in circuito chiuso e ventola di raffreddamento azionata da motore diesel.
- La pompa di circolazione è montata ed azionata direttamente dal diesel

Preriscaldamento motore:

Sistema di preriscaldamento automatico dell'acqua e olio motore, funzionante a motore fermo e composto da:

- Resistenza elettrica 380V
- Termostato comando resistenza elettrica
- Il sistema viene automaticamente escluso con la messa in moto del diesel.

Avviamento motore:

- Motorino elettrico completo di contattore e pignone - tensione di alimentazione 24 Vcc - potenza motorino di avviamento 4 kW.
- Alternatore di carica batteria,
- Minimo n°2 Batterie di avviamento del tipo al piombo ermetiche tensione 24 Vcc. Le batterie saranno collegate in parallelo e la capacità della metà del numero di batterie installate sarà sufficiente all'avviamento del motore (collegamento in back-up)

Accoppiamento motore alternatore:

L'accoppiamento tra motore/alternatore, sarà di tipo semirigido, realizzato tramite albero alternatore flangiato a mezzo di disco flessibile direttamente al volano motore diesel.

CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO GRUPPO ELETTROGENO

1. Segnalazione di mancanza rete (o abbassamento della tensione al di sotto del 70% del valore nominale) inviata al GE dal dispositivo di commutazione posto sul power center (ritardo 5 sec.)
2. Segnalazione di mancanza rete (o abbassamento della tensione al di sotto del 70% del valore nominale) inviata al GE dal dispositivo di commutazione posto sul quadro elettrico di commutazione per sistema estrazione dei fumi caldi (ritardo 5 sec.)
3. avviamento del gruppo che quando è a regime, invia al sistema di commutazione il consenso alla commutazione rete/gruppo
4. commutazione rete/gruppo (istantanea) con distacco dei carichi non preferenziali (in quanto posizionati sulla sbarra del quadro elettrico non sottoposta alla commutazione e alimentazione da GE
5. commutazione rete/gruppo (istantanea) nel caso di chiamata dal sistema di evacuazione fumi caldi ed alimentazione da GE di dette apparecchiature.
6. al ritorno della rete, dopo un tempo preimpostato (120 sec) i dispositivi di commutazione commutano su rete e dopo un ulteriore tempo preimpostato (120 sec), e trasmettono al GE il consenso allo spegnimento
7. spegnimento del GE dopo 240 sec dal ricevimento del consenso (tempo necessario per il raffreddamento del motore)

Nel caso in cui, durante il funzionamento del gruppo, venga azionato il pulsante di emergenza generale sarà provocata l'apertura dell'interruttore di alimentazione sul quadro elettrico del gruppo elettrogeno, mentre lo stesso continuerà a funzionare per alimentazione dei sistemi di emergenza.

Tutti i pulsanti di sgancio saranno gestiti e controllati mediante sistema di controllo tipo TCS.

9. IMPIANTI ELETTRICI PER MECCANICI

All'interno delle centrali tecnologiche tutti gli impianti elettrici saranno realizzati in esecuzione minima IP44, per le parti esterne il grado di protezione meccanica minimo richiesto è IP55, mentre per le parti relative ad impianti sommersi o interrati si richiede un grado di protezione meccanica minimo IP68.

A carico dell'impiantista elettrico vi sarà il cablaggio e collegamento di tutti gli elementi in campo (sonde, elettrovalvole, ecc.) con i seguenti cavi a seconda della tipologia di elemento da cablare:

- La tensione d'alimentazione dell'unità centrale (dove prevista) e dei controllori liberamente programmabili, deve essere priva di sbalzi.
- Il cavo di alimentazione deve essere installato in tubazione propria separato da tutti gli altri cavi.
- Il cavo di trasmissione dati dei controllori liberamente programmabili dedicati agli impianti meccanici, elettrici, ecc., può viaggiare insieme al cavo di trasmissione dati dei regolatori unità terminali ambiente (percorso cavi di trasmissione dati).
- I cavi di misura e ingressi privi di potenziale possono essere installati nei medesimi condotti (tubazioni, passerelle), ma separati da cavi assoggettati ad altre tensioni.
- Uscite digitali (comandi) ed uscite analogiche devono essere installate in condotti propri (tubazioni, passerelle), ma separati da cavi assoggettati ad altre tensioni.
- Tutti i cavi sopra indicati devono essere separati da cavi di potenza.

All'interno delle centrali tecnologiche e comunque in corrispondenza di tutte le utenze meccaniche presenti saranno posizionati alcuni gruppi inverter tali da gestire controllare il punto di lavoro dei relativi motori in funzione delle esigenze richieste dal sistema di climatizzazione o distribuzione dei fluidi. Gli inverter dovranno essere posizionati il più possibile vicino alle utenze relative prestando particolare cura alla scelta del cavo in uscita del gruppo inverter che dovrà essere scelto accuratamente in funzione delle specifiche del costruttore dell'apparecchiatura in modo di minimizzare i possibili disturbi dovuti alle armoniche prodotte dal medesimo, eventualmente adottando cavi di tipo schermato.

Tutti gli inverter (di fornitura impiantista meccanico) dovranno essere collegati sia per quanto concerne i circuiti di potenza che per i circuiti ausiliari. Gli inverter saranno collegati direttamente al relativo pressostato differenziale per il funzionamento.

Ogni collegamento di potenza sarà realizzato previo sezionatore di sicurezza locale con grado di protezione meccanica conforme al grado di protezione meccanica del collegamento elettrico nel punto.

Tutti i collegamenti dei fine corsa delle serrande tagliafuoco saranno realizzati mediante opportuni moduli di acquisizione dello stato.

Nella fornitura devono essere considerati compresi gli oneri per la compilazione puntuale delle tabelle utenze elettriche da parte dell'impiantista meccanico, il quale dovrà comunicare preventivamente alla DL e all'impiantista elettrico eventuali scostamenti rispetto al progetto esecutivo, in modo da poter procedere per tempo alla modifica, sostituzione e/o aggiunta di interruttori, contattori, ecc.

10. IMPIANTO TRASMISSIONE DATI

Le quantità dei punti d'utenza, i dettagli d'installazione, i percorsi di distribuzione dei cavi e la posizione dei punti rete, sono specificate nei disegni di progetto. Le condizioni tecniche indicate dal documento sono vincolanti ai fini della proposta tecnico-economica che verrà presentata dal fornitore in occasione della gara di appalto.

In ogni caso rimangono sotto la responsabilità dell'installatore l'esecuzione a regola d'arte ed il rispetto di tutte le normative applicabili all'impianto oggetto della presente specifica.

10.1. Descrizione sintetica dell'edificio

Generalmente la distribuzione dei servizi di rete dati sarà realizzata in modalità WiFi con adeguata copertura di rete posizionando un corretto numero di access point.

Le postazioni di lavoro all'interno degli uffici che necessiteranno di cablaggio fisico o semplicemente i punti di collegamento degli access point dovranno essere realizzati con cablaggio mediante prese RJ45 in cat. 6 installate direttamente a bordo della scrivania o nelle vicinanze dell'access point. i cavi transiteranno attraverso apposita asola a pavimento o a soffitto e raggiungeranno il locale IT di piano, mentre i punti dati stampanti si attesteranno ad apposita struttura metallica sottopavimento o nel controsoffitto per i punti a soffitto dedicati agli access point.

Nel seguito verrà descritto il cablaggio strutturato che dovrà essere fornito dalla Ditta Appaltatrice dei lavori e che sarà descritto anche nelle tavole grafiche di progetto che accompagnano il presente Capitolato Tecnico.

La Committente e la direzione lavori si riservano la facoltà di modificare il lay-out di alcune zone

Analogamente la Committente si riserva la facoltà di stralciare e/o scorporare alcune parti di impianto.

Eventuali varianti al presente progetto dovranno essere sempre preliminarmente approvate dalla Direzione Lavori e dal Committente.

10.2. Normative di riferimento

Il sistema di cablaggio strutturato descritto in questa specifica tecnica è vincolato al rispetto delle raccomandazioni tecniche indicate nei documenti normativi. La lista sintetica dei principali riferimenti di Norma è riportata di seguito, *rimane in ogni caso una responsabilità dell'installatore garantire il rispetto di ogni altra normativa applicabile all'impianto oggetto del presente documento:*

- ISO/IEC 11801 2nd Ed.
- Information technology – Generic cabling for customer premises
- IEC 60603-7, IEC 60603-7-1/2/3/4/5/7
- Connectrs for electronic equipment
- IEC 61156
- Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications
- CENELEC EN 50173-1:
- CEI EN 50174-1 Specifiche ed assicurazione della qualità

- CEI EN 50174-2 Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici
- CEI EN 50288 (specifiche dei cavi)
- CEI EN 50346 (Specifiche di test del cablaggio)
- Information Technology – Generic cabling systems – Part 1.
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1
- Performance Specification for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling
- ANSI/TIA/EIA-568-B
- Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2002
- ISO/IEC 11801
- Information technology – Generic cabling for customer premises
- ANSI/TIA/EIA-568-A
- Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - October, 1995
- ANSI/EIA/TIA-569-A
- Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces - February, 1998
- ANSI/EIA/TIA-606
- Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings - February, 1993
- ANSI/TIA/EIA-607
- Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications - August, 1994
- Building Industries Consulting Services, International (BICSI) Telecommunications
- Distribution Methods Manual (TDMM) – 1996
- Design and Installation Contractor Agreement (current)

La sequenza ordinata dei documenti citati ne stabilisce la priorità; in caso di contrasto tra due normative, deve essere considerata quella che in elenco è riportata per prima. Qualora il capitolato tecnico fosse in contrasto con le normative elencate, si deve adottare la normativa più restrittiva.

In caso di emissione di nuove normative la Ditta Appaltatrice (o Appaltatore), è tenuta a comunicarlo immediatamente alla Committenza, dovrà adeguarvisi, e l'eventuale costo supplementare dimostrabile verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data della gara.

Al termine dei lavori dovrà essere rilasciata la prevista dichiarazione di conformità degli impianti con tutti gli allegati obbligatori, tutti i documenti progettuali che dovranno essere firmati da tecnico regolarmente iscritto ad Albo competente.

10.3. Descrizione dell'architettura del cablaggio strutturato

10.3.1. Premessa

Per la realizzazione del sistema nel suo complesso, sono richieste le seguenti attività all'Appaltatore del sistema di cablaggio strutturato:

- Fornitura delle componenti in Cat. 6 per il Sottosistema di distribuzione orizzontale (inserto RJ 45, permutatori, passapatch);
- Fornitura delle componenti per il Sottosistema di distribuzione dorsale in fibra ottica (permutatori ottici, passapatch, trunk pre-cablati);
- Fornitura dei cabinet 19" con accessori (passapatch, canaline di alimentazione) per l'alloggiamento delle parti di cablaggio e dell'elettronica di rete (switch, router ecc);
- Manodopera per l'attestazione e la certificazione dei cavi componenti il Sottosistema di distribuzione orizzontale;
- Manodopera per l'attestazione, la posa e la certificazione dei cavi montanti fibra ottica appartenenti al Sottosistema di distribuzione dorsale FO;
- Manodopera per l'installazione e messa in funzione degli apparati informatici, nei locali IT di piano (switch, router, server, centralino telefonico)
- Posizionamento dei rack nei locali tecnici.
- Documentazione dettagliata contenente gli schemi e le planimetrie dell'intero sistema di cablaggio realizzato (su supporto magnetico e cartaceo).
- Documentazione dettagliata dei singoli test - link (rame e fibra) del cablaggio realizzato (su supporto magnetico).
- Realizzazione delle vie cavi per la quota parte relativa al percorso dalla canalina installata dall'Installatore Elettrico fino alla singola postazione, oltre ai tratti di canalina in aggiunta per ottimizzare i percorsi delle linee e rimanere al di sotto dei 90m per singola postazione.

10.3.2. Locali tecnici IT

Ad ogni piano è previsto un armadio atto alla permutazione di tutti il piano nel quale si trova. Tutti gli armadi di permutazione faranno capo, mediante fibra ottica, all'armadio principale installato nel locale IT al piano interrato.

Agli armadi di piano si attesteranno anche le prese dati della sicurezza e degli impianti meccanici.

10.4. Distribuzione del cablaggio strutturato

La fornitura e posa in opera dei cavi in rame e della fibra ottica sono da considerarsi a carico dell'installatore dell'impianto di cablaggio strutturato che quindi sarà responsabile dei materiali utilizzati e delle modalità di posa scelte.

Tutti i cavi ed i componenti previsti in questa fase sono obbligatoriamente di produzione e fornitura dei vendor indicati.

I cavi previsti sono di due tipologie:

- **Cavi UTP** per il sottosistema di distribuzione orizzontale
- **Cavi in fibra ottica** per il sottosistema di distribuzione verticale

10.4.1. Cavo UTP

Il cavo di distribuzione orizzontale è costituito da conduttori AWG 23 isolati in schiuma di PE e intrecciati a coppie; l'isolamento dei conduttori ha un diametro esterno di 1mm; il cavo richiesto deve essere di tipo non schermato (UTP), con guaina di colore bianco e stampigliatura con indicazione della caratteristica del cavo e indicazione metrica progressiva.

Deve essere presente nella struttura interna un elemento a sezione crociata che mantenga in posizione le coppie di trasmissione in collaborazione con la guaina esterna, allo scopo di migliorare la stabilità geometrica del cavo in fase di posa.

Il diametro esterno della sezione del cavo deve essere di 5,7mm e presentare un peso di 43kg/km ed una energia di combustione di 0,6MJ/m. Le prestazioni del cavo dovranno essere conformi alle specifiche riportate nel Capitolo 3. Del seguente documento.

10.5. Distribuzione in fibra

La connettività principale per trasmissione dati fra i locali IT deve essere assicurata da cavi ottici a 24 fibre multimodali 50/125 tipo OM2 (da 6 a 24 fibre) loose, inserite in tubo di contenimento con gel antiumidità, guaina esterna PVC, con rivestimento antiroditore dielettrico; questi cavi devono essere caratterizzati da rinforzi superficiali in fibra di vetro (E-Glass) per aumentarne la resistenza agli attacchi di piccoli roditori.

Le protezioni presenti ne consentiranno così l'impiego a largo spettro; la costruzione totalmente dielettrica rende sicura ed affidabile l'applicazione.

La guaina esterna deve essere di colore verde per le fibre OM2.

Sulla guaina dovrà essere presente una stampigliatura metrica progressiva che consente una stima della misura della lunghezza del cavo posato, indicazione estremamente comoda da aversi in fase di manutenzione. Devono essere inoltre riportate le indicazioni per identificare la tipologia di fibra presente nel cavo.

Le fibre ottiche multimodali Laser Grade OM2 consentono di estendere il supporto dell'applicazione 1000BASE-SX a 900m, di 1000BASE-LX a 550m, senza impiego di bretelle Mode conditioning, di 10GbaseSR a 300m, e di 10GbaseLX4 a 300m; Temperature di impiego: -40/80 °C.

Il cablaggio deve essere conforme alle indicazioni minime per il "channel" Classe E ISO/IEC 11801 2nd ed. indicate in Tabella 1.

10.6. Postazioni

Ogni singolo cavo UTP è terminato su un inserto RJ45 dello stesso sistema a 8 posizioni in configurazione T568B.

In generale devono essere utilizzate piastrine di supporto realizzate in materiale plastico ABS. Le posizioni non occupate da jack RJ45 devono essere adeguatamente chiuse con apposito elemento cieco. Ogni porta deve essere caratterizzata da un'icona in grado di indicare la destinazione d'uso della porta stessa. Le piastrine sono corredate da due etichette, coperte da apposito elemento in policarbonato trasparente, su cui riportare l'identificativo della postazione. Le piastrine devono essere di colore chiaro.

I modular jacks devono essere conformi alle indicazioni FCC Parte 68, Sottoparagrafo F. I connettori hanno prestazioni indicate dalla IEC 60603-7-4 verificate da Laboratorio indipendente esterno al Produttore, accreditato secondo ISO/IEC 17025. Copia del certificato dovrà essere allegato alla documentazione di qualifica dei prodotti. I modular jacks saranno configurati con schema di terminazione T568B. Devono essere conformi alla norma IEC 60352-3 o IEC 60352-4. I jack di categoria analoga al cavo UTP devono consentire un ingresso cavo a 90° o 180° sui blocchetti di attestazione.

Deve essere possibile utilizzare i modular jack su pannelli e piastrine con spessore compreso fra 1,5 e 1,6 mm e potranno essere inseriti in aperture 20x14,8mm. I modular jacks devono essere verificati dagli Underwriters Laboratories (UL listed, file E81956) e devono essere accompagnati da certificato da laboratorio GHMT per il de-embedded test IEC-60603-7-4 ACDV09.2003.

Tutte le postazioni d'utenza devono avere i cavi raccolti nelle scatole a muro o esterne sotto pavimento in modo da rispettare i raggi di curvatura minimi (almeno quattro volte il diametro esterno del cavo). Eventuali ricchezze di cavo dovranno essere alloggiare in appositi spazi per garantire un adeguato raggio di curvatura (in scatole di tratta a controsoffitto, ...). In ogni caso le ricchezze non dovranno superare i 50cm di cavo in eccesso.

Inoltre ogni cavo sarà terminato secondo le seguenti indicazioni:

I cavi saranno liberati della guaina esterna e connettorizzati secondo le indicazioni presenti sulle norme EIA/TIA 568-B, ISO/IEC 11801, in particolare seguendo le Istruzioni d'uso dei prodotti rilasciate dal costruttore, che devono essere consegnate al Cliente per verifica.

10.7. Allestimento armadi rack

Nel locale CED saranno installati armadi rack (parte dedicati alle parti attive e parte dedicati alle parti passive) con la possibilità di espansione.

La localizzazione all'interno del locale dovrà consentire sempre sia l'accessibilità anteriore (≥ 100 cm) e sia quella posteriore (≥ 80 cm); l'Installatore dovrà preventivamente verificare la suddetta condizione di Installazione ed eventualmente segnalare alla DL situazioni non conformi prima di effettuare l'installazione degli armadi all'interno dei locali.

Gli armadi rack dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- dimensioni L=800 P=1000 e H=2000 / 2100 comprensivo di zoccolo

Durante la fase di cantiere la responsabilità del posizionamento, della cura e custodia degli armadi e dei materiali contenuti rimane assegnata all'Installatore fino alla consegna dell'impianto completato; pertanto l'Appaltatore dovrà curare tempi e modi di installazione, affinché all'interno del locale, al momento dell'installazione si rilevino e permangano le condizioni idonee all'installazione specifica.

10.8. Completamento delle vie cavi

Costituisce un onere esplicito per l'Appaltatore la realizzazione di quota parte delle vie cavi che ospiteranno il cablaggio strutturato dell'edificio.

Il progetto infatti evidenzia il limite di fornitura relativo all'Installatore Elettrico, a partire dal quale l'Appaltatore dovrà completare le vie cavi fino ai punti di terminazione, siano essi di utilizzo o di attestazione nei rack all'interno dei locali tecnici.

Costituisce un onere per l'Appaltatore la presenza, per opportuna verifica, durante la marcatura delle tracce sulle murature grezze o intonacate secondo i tempi ed i modi indicati dalla Direzione

dei Lavori; un ulteriore onere è costituito dalla posa delle scatole incassate, mentre la formazione delle tracce ed i ripristini sono esclusi e saranno a carico dell'impresa Generale.

Si segnala inoltre che l'Appalto comprende tra gli oneri a carico dell'Appaltatore l'interfaccia con gli altri Installatori Impiantistici (Impianti Elettrici, Impianti Meccanici, Impianti Speciali) al fine di coordinare il transito delle vie cavi. Inoltre, all'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà coordinarsi con l'Installatore Elettrico al fine di definire il percorso costruttivo delle vie cavi ed i relativi limiti di fornitura.

10.9. Attività accessorie - prove e verifiche del cablaggio

Tutti i cavi e le terminazioni devono essere verificati per rilevare eventuali errori o difetti di installazione.

Ogni componente del cablaggio che risulti erroneamente installato, cavi, connettori, accoppiatori, pannelli e blocchetti deve essere sostituito senza alcun aggravio economico per Esselunga S.p.A. I cavi sono verificati secondo le procedure riportate di seguito, in accordo con le indicazioni del vendor e dei relativi riferimenti normativi.

10.9.1. Distribuzione in rame - UTP

Ogni cavo deve essere controllato per la verifica di continuità su tutte le coppie e conduttori. I cavi a coppie intrecciate per i circuiti voce, sono controllati per la conformità ai parametri di riferimento per la categoria di appartenenza del link realizzato. I cavi per trasmissione dati devono essere verificati con strumentazione adeguata ad accertare che i link realizzati siano conformi alle indicazioni del costruttore per un sistema conforme alle specifiche **Category 6**. I cavi devono essere verificati preferibilmente con tester di Classe III. In alternativa è possibile utilizzare un tester di classe II.

Oggetto del testing deve essere la parte stabile del cablaggio, ovvero il link e non il channel.

- Continuità: ogni coppia di ciascun cavo installato deve essere verificata per accertare l'assenza di circuiti aperti, cortocircuiti, inversioni di polarità e di coppia. Le prove di verifica sono registrate con un'indicazione di conformità al risultato richiesto dalle normative e relazionato al cavo oggetto della verifica. Ogni non conformità deve essere risolta senza alcun aggravio economico per Esselunga S.p.A.
- Lunghezza: ogni cavo installato dovrà essere verificato per la valutazione della lunghezza con apposito strumento impostato con i parametri relativi al cavo in misura (nvp, impedenza, ...). La lunghezza misurata dovrà essere conforme alle indicazioni presenti sulle relative normative di riferimento e dovrà essere registrata riportando il riferimento alle etichette di identificazione del cavo e del circuito o del n° di coppia. Per i cavi multicoppia sarà considerata la lunghezza maggiore delle coppie presenti.
- Verifica delle prestazioni: Sui circuiti per trasmissione dati **Category 6** le prestazioni saranno verificate con un sistema di misura automatico. Oltre alle misure di cui sopra, queste devono essere in grado di fornire indicazioni per i seguenti parametri:
 - Pair-to-Pair Near End Crosstalk (NEXT)
 - Power Sum Near End Crosstalk (PSNEXT)
 - Insertion Loss
 - Return Loss
 - Equal Level Far End Crosstalk (ELFEXT)
 - Power Sum Equal Level Far End Crosstalk (Power Sum ELFEXT)
 - Attenuation to Crosstalk Ratio (ACR)

I risultati devono essere valutati automaticamente dalla strumentazione con riferimento ai criteri stabiliti dal costruttore, in accordo alle indicazioni presenti su ANSI/TIA/EIA-568-B.2.1. I risultati devono essere stabili direttamente dallo strumento o tramite un programma in grado di memorizzare i file delle misure.

10.9.2. Distribuzione in fibra ottica

Per ciascuna fibra deve essere eseguita la misura di attenuazione con una sorgente ed un rivelatore (uso del Power Meter).

Devono essere fornite anche le indicazioni di lunghezza e giunzioni che sono rilevate solo tramite l'utilizzo di OTDR.

Attenuazione

Il sistema di distribuzione orizzontale su fibra multimodale deve essere verificato alternativamente a 850 o 1300 nanometri con sorgente e rivelatore. Le connessioni ottiche di dorsale saranno misurate a 850 e 1300 nm.

Le impostazioni di misura saranno conformi alle indicazioni IEC 61280-4-1, metodo 2.

In alternativa, con due bretelle di azzeramento e tre bretelle di misura.

Le misure di attenuazione su fibre ottiche monomodali devono essere realizzate a 1300 e 1550 nm.

Le indicazioni delle modalità di misura devono essere conformi al metodo A1, IEC 61280-4-2.

Il valore in dB delle bretelle da 2 metri sono utilizzate come riferimento e (poi) per la misura dei link.

Questo metodo utilizza una bretella di riferimento, due bretelle di misura per valutare la perdita di attenuazione del collegamento inclusivo di due bretelle. Le valutazioni sui risultati delle misure devono essere conformi alle indicazioni presenti su ISO/IEC 11801, seconda edizione.

Le misure di attenuazione devono essere condotte con una condizione stabile di lancio utilizzando due bretelle da due metri per connettere gli strumenti all'impianto. La sorgente luminosa deve essere lasciata al centro stella del sistema di dorsale in fibra ottica, dopo la taratura e il rivelatore sarà spostato al capo opposto del cavo da verificare. La massima attenuazione accettabile sarà stimata con la seguente formula: (attenuazione massima per chilometro indicata dal costruttore) diviso 1000, moltiplicato per i metri di cavo installati (*). L'attenuazione calcolata sarà quindi aumentata del prodotto fra l'attenuazione media per coppia di connettori, moltiplicata per il numero di coppie inserite della connessione da verificare (**).

I risultati teorici minimi previsti secondo le normative per ciascun cavo o gruppo di cavi della medesima lunghezza nominale sono calcolati prima dell'inizio delle misure di verifica e riportati su appositi spazi sulla documentazione della misura. Le prestazioni misurate saranno poi valutate nei confronti dei valori teorici indicati.

- (*) Per quest'applicazione sarà sufficiente l'indicazione derivabile dall'indicazione di lunghezza disponibile sulle guaine esterne del cavo. Nel caso si sia utilizzato un OTDR per la misura, sarà considerata la misura di lunghezza desunta.
- (**) Le modalità di verifica permettono di misurare la perdita del cavo più due bretelle che portano a contare tre connessioni ciascuna con due connettori accoppiati. Togliendo la coppia relativa alle interfacce degli strumenti si ha un totale di due coppie di connettori connessi fra loro.

Nel caso siano previsti concatenamenti di diversi link, l'Installatore si preoccuperà di verificare sia i singoli link, sia l'intero circuito per controllarne la prestazione.

10.9.3. Sistema di terra

L'Installatore deve rispettare e adempiere alle indicazioni normative relative al sistema di messa a terra degli armadi di permutazione per garantire la sicurezza degli operatori e delle trasmissioni.

10.10. Attività accessorie - etichettatura

10.10.1. Cablaggio Strutturato

L'Installatore deve utilizzare per l'etichettatura le indicazioni sotto riportate e stabilite da Esselunga S.p.A.

Il sistema di etichettatura dovrà essere in grado di identificare tutti i componenti del sistema: armadi, cavi, pannelli, postazioni.

Il sistema di etichettatura dovrà identificare il punto d'origine dei cavi, la destinazione e il cavo di servizio in modo univoco.

Armadi e pannelli saranno etichettati per identificare la loro posizione nel sistema di cablaggio strutturato. Le informazioni sull'etichettature dovranno essere presenti sui disegni e sulla documentazione di verifica del cablaggio. Tutte le etichette dovranno essere generate con macchine adeguate ed inchiostro indelebile. Etichette plastiche saranno utilizzate sulla guaina esterna dei cavi, adeguate al loro diametro esterno e poste a vista ai due capi di terminazione. Le etichette presenti in corrispondenza della postazione d'utenza saranno prodotte su supporti presenti nella confezione.

10.11. Attività accessorie - permutazioni e colori

10.11.1. Dati

Nei sistemi di permutazione con connettori RJ45 dovranno essere fornite bretelle di permutazione realizzate dal vendor indicato con cavi UTP (costituiti da un cavo a 4cp UTP con impedenza caratteristica 100Ω, in rame a filamenti 24-AWG, **Cat. 6**, di tipo stranded, con guaina di protezione ritardante la fiamma).

Dovranno essere intestate da entrambi i lati su Plug RJ45 di **Cat. 6** per la completa connettorizzazione delle 4cp, con tecnologia che permetta l'ottimizzazione dell'attestazione del cavo di patch sul plug, così come da specifiche richieste dello standard EIA/TIA 568-B.2-1.

Della medesima categoria dovranno essere le patch cord di connessione agli utenti finali.

Per tutte le bretelle di permutazione è richiesta la certificazione di rispondenza alla categoria prodotta dal costruttore, in questo caso secondo EIA/TIA 568-B.2-1 per la categoria indicata in precedenza.

Le lunghezze, che dovranno essere standard, saranno scelte in modo adeguato a garantire un'organizzazione ordinata dell'armadio di permutazione.

11. ADEMPIMENTI DI FINE LAVORI

Al fine di garantire il regolare completamento del lavoro relativo alla realizzazione del cablaggio strutturato, l'attività dell'Appaltatore non sarà considerata conclusa e quindi non verrà esaurita la contabilità, se non a seguito della consegna della documentazione completa/aggiornata secondo lo standard definito nel seguito.

11.1. Documentazione

Il lavoro sarà considerato concluso solo a seguito della consegna ad Esselunga S.p.A. della documentazione completa e corretta dell'impianto realizzato; tale documentazione è dunque vincolante per il pagamento di quanto realizzato.

La documentazione sarà costituita da:

- planimetria in formato dwg per ogni piano cablato con indicati:
 - i punti rete installati e le loro esatte posizioni
 - i percorsi cavi ed i passaggi
 - l'indicazione dell'etichettatura utilizzata
- Schema a blocchi dell'impianto con tutte le utenze
- Viste rack e libri di permutazione
- Certificazioni del cablaggio
- Relazione tecnica di fine impianto con indicato almeno:
 - Rapporto sull'esecuzione dei lavori che includa un'analisi delle attività d'installazione operate
 - Tipologia del materiale posato (cablaggio, patch panel, rack...)
 - Certificazione del vendor
 - Elenco e codici della documentazione allegata

11.2. Redazione dei disegni AS BUILT

Allo scopo di ridurre la complessità dei disegni, le simbologie da utilizzare l'Appaltatore deve procedere alla redazione dei disegni As Built utilizzando come punto di partenza i documenti di Appalto e utilizzando, per quanto possibile, la medesima simbologia.

La rappresentazione dettagliata delle viste rack costituisce un elemento del progetto limitatamente all'attestazione delle linee esterne del cablaggio strutturato.

Pertanto la documentazione non verrà utilizzata per verificare la presenza e la tipologia di apparati attivi di rete installati nei rack o l'eventuale disponibilità di spazio all'interno degli armadi.

Le viste rack dovranno comunque essere redatte ed aggiornate in occasione della realizzazione o integrazione dell'impianto, ma limitatamente al seguente dettaglio:

- dettaglio reale per tipologia e posizione del patch panel ed in generale per tutto ciò che è da considerarsi cablaggio strutturato. Nel caso si utilizzi "Visio" lo stancil deve essere

quello ufficiale.

- rappresentazione degli spazi liberi ed occupati, senza dettaglio della tipologia di apparato attivo installato.

Inoltre la documentazione consegnata dall'installatore dovrà come detto contenere uno schema a blocchi che rappresenti tutta la rete, ripartita per piano, dalla quale emerga in maniera univoca il numero e la tipologia di cavi di cablaggio.

Sulla documentazione dovrà essere riportato il cartiglio della Committente, così da identificare il disegno/versione sul quale sono stati sviluppati gli AS-BUILT del cablaggio strutturato.

Inoltre l'installatore dovrà completare il documento con i dati riassuntivi della certificazione del vendor del cablaggio, considerati come caratterizzanti dello stesso:

- Certificabile
- Non certificabile
- In fase di certificazione dal _____
- Certificato "vendor" n° _____, da _____

La rappresentazione delle patch cord di attivazione dei servizi non è oggetto della documentazione del cablaggio strutturato, poiché questa attività NON è sotto la sola responsabilità dell'installatore del cablaggio strutturato.

APPARATI ATTIVI

Nella fornitura saranno compresi anche i seguenti apparati attivi.

Switch

- Ventiquattro porte Ethernet 10/100/1000
- Quattro slot SFP (Small Form-Factor Pluggable), in condivisione con quattro porte in rame, per l'espansione Gigabit Ethernet su fibra
- Alimentazione PoE secondo lo standard IEEE 802.3af su qualsiasi delle ventiquattro porte in rame 10/100/1000

Access point

- Dual radios: 2.4 and 5 GHz or dual 5 GHz with flexible radio assignment to optimize performance based on dynamic network conditions
- Alimentazione PoE secondo lo standard IEEE 802.3

12. IMPIANTO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDIO

E' previsto un impianto fisso di rivelazione incendio di tipo automatico e manuale, per ciascun edificio, le centrali di gestione sono connesse e comunicanti

Il sistema fisso automatico di rivelazione incendio ha la funzione di rilevare e segnalare un incendio nel minore tempo possibile.

Il sistema fisso manuale permette che una segnalazione di incendio avvenga da parte dell'uomo. In entrambe i casi il segnale d'incendio deve essere trasmesso e visualizzato in corrispondenza della centrale di controllo e segnalazione ed al sistema di supervisione.

Scopo dei sistemi e di favorire il tempestivo esodo delle persone e dell'eventuale sgombero di beni, attivare i piani di intervento e attivare sistemi di protezione contro l'incendio, od altri sistemi di sicurezza.

La centrale di allarme sarà posizionata come indicato nei disegni planimetrici e negli schematici allegati.

In fase di realizzazione dei lavori l'impresa dovrà assicurarsi di essere in possesso del layout approvato prima di procedere alla posa dei dispositivi di controllo e segnalazione in modo da assicurarsi la completa e corretta copertura degli ambienti.

12.1. Norme di riferimento

UNI 9795

Sistemi fissi di rivelazione e segnalazione manuale ed automatica di allarme incendio

UNI EN 54-1

Sistemi di rivelazione e segnalazione d'incendio – Introduzione

UNI EN 54-2

Sistemi di rivelazione e segnalazione d'incendio – Centrale di controllo e segnalazione

UNI EN 54-4

Sistemi di rivelazione e segnalazione d'incendio – Apparecchiatura di alimentazione

UNI EN 54-7

Componenti dei sistemi di rilevazione automatica d'incendio – Rivelatori puntiformi di fumo – Rilevatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione

UNI EN 54-9

Componenti dei sistemi di rilevazione automatica d'incendio – Prove di sensibilità su focolari tipo.

UNI EN 20-36

Prova di resistenza al fuoco di cavi elettrici

UNI EN 64-8

Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua

12.2. Componenti del sistema

I componenti fissi del sistema sono:

- rilevatori ottici di fumo di tipo indirizzato
- rivelatori termovelocimetrici
- impianto di aspirazione fumi controsoffitto e sotto pavimento rialzato
- pulsanti manuali di allarme incendio di tipo indirizzato
- dispositivi ottico acustici di evacuazione
- moduli di comando e controllo
- moduli di isolamento di linea

- alimentatori
- centrale di rivelazione incendio a microprocessore

12.3. Estensione della sorveglianza

Le aree sorvegliate devono essere interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione. All'interno di un area sorvegliata devono essere direttamente sorvegliate da rilevatori anche le seguenti parti:

- locali tecnici del condizionamento, locali quadri elettrici, ecc.
- Cunicoli, cavedi e passerelle cavi elettrici
- Condotti di condizionamento dell'aria e condotti di aerazione e ventilazione
- Spazi nascosti sopra i controsoffitto e sotto i pavimenti sopraelevati

Possono non essere controllati direttamente da rilevatori le seguenti parti, qualora non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici ad eccezione, per questi ultimi, di quelli strettamente indispensabili all'utilizzazione delle parti medesime:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici
- condotti e cunicoli con sezione minore di 1m², a condizione che siano correttamente protetti contro l'incendio e siano opportunamente compartimentali
- locali protetti da impianti di spegnimento automatici e separati dalle altre aree da strutture resistenti all'incendio
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitto e sotto i pavimenti sopraelevati che:
 1. abbiano altezza minore di 800mm, e
 2. abbiano superficie non maggiore a 100m², e
 3. abbiano dimensioni lineari non maggiori di 25m, e
 4. siano totalmente rivestiti all'interno con materiale incombustibile (classe 0), e
 5. non contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (salvo che non siano del tipo resistenti al fuoco per almeno 30min)
- vani scale compartimentali
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione

12.4. cablaggio

Il loop che compone le singole zone sarà del tipo ad anello chiuso classe A. Ogni linea sarà dotata di dispositivi di isolamento in conformità della UNI EN 54-2.

Ad ogni loop potranno essere collegati componenti di diversi sistemi.

Il conduttore destinato alla formazione dei loop di collegamento dovrà essere del tipo twistato e schermato a due conduttori

12.5. Criteri di installazione

12.5.1. Rivelatori puntiformi

I rilevatori devono essere installati in modo che possano individuare ogni tipo di incendio, prevedibile nell'area controllata, fin dal suo stato iniziale ed in modo di evitare falsi allarmi.

Il numero di rilevatori necessari e la loro posizione è in funzione di quanto segue:

- tipo di rilevatore
- superficie e altezza del locale
- forma del soffitto o della copertura
- condizioni di aerazione e ventilazione del locale

Distribuzione dei rivelatori puntiformi di fumo

Locale sorvegliato			
Altezza h del soffitto o copertura m	Superficie S in pianta mq	Inclinazione α del soffitto rispetto all'orizzontale	Area a pavimento massima sorvegliata da ogni rilevatore A _{max} mq
$h \leq 6$	$S \leq 80$ $S \geq 80$	qualsiasi qualsiasi	80 60
$h > 6$	qualsiasi	$0^\circ < \alpha \leq 20^\circ$ $20^\circ < \alpha \leq 45^\circ$ $45^\circ < \alpha$	80 100 120

Nell'ambito dell'area sorvegliata da ciascun rilevatore la distanza tra questo ed ogni punto del soffitto non deve essere maggiore dei valori specificati, nella tabella seguente.

Distribuzione dei rivelatori puntiformi di fumo

Superficie S in pianta mq	Altezza h del locale sorvegliato m	Distanza massima dei rilevatori dai punti del soffitto m		
		Inclinazione α del soffitto rispetto all'orizzontale		
		$\alpha \leq 20$	$20^\circ < \alpha \leq 45^\circ$	$\alpha > 45^\circ$
$S \leq 80$	$h \leq 12$	6.5	7	8
$S \geq 80$	$h \leq 6$ $6 < h \leq 12$	6 7	7 8	9 10

La distanza tra i rilevatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore a 0,5m, salvo che siano installati in corridoi, cunicoli condotti tecnici o similari di larghezza minore di 1m.

L'altezza dei rivelatori puntiformi di fumo, rispetto al pavimento non deve essere maggiore di 12m. Nei locali con altezza maggiore è possibile utilizzare rivelatori puntiformi ad altezze intermedie oltre che a soffitto.

Nei locali dotati di impianti di condizionamento e di ventilazione per il benessere delle persone, i rivelatori di fumo devono essere installati a debita distanza dalle bocchette di aerazione onde evitare falsi allarmi dovuti ai turbini di polvere, od eventualmente protetti da schermi.

Nei locali in cui la circolazione d'aria risulta elevata, cioè al di sopra dei normali valori di benessere (es. CED), il numero di rilevatori di fumo installati a soffitto o nei controsoffitto, deve essere aumentato onde compensare l'eccessiva diluizione del fumo.

Negli spazi sopra i controsoffitto e sotto i pavimenti sopraelevati, se l'altezza di detti spazi è inferiore a 1m il numero di rivelatori di fumo dovrà essere aumentato di:

- 2 volte se non vi è la presenza di condizionamento
- 3 volte se vi è la presenza di condizionamento

12.6. Sistema Interattivo di Rilevazione Fumi

12.6.1. Introduzione

Il sistema di rivelazione automatica di incendio, di cui faranno parte anche sistemi di rivelazione a campionamento dell'aria, interagirà con il sistema di controllo e gestione degli impianti tecnologici e con quello gestione Quadri Elettrici, per effettuare automaticamente tutte le attuazioni necessarie ad eliminare fonti di pericolo in ogni ambiente interessato da un principio di incendio: sgancio interruttori ai quadri elettrici, blocco sistema di ventilazione, chiusura serrande tagliafuoco, chiusura porte tagliafuoco, comando elettrovalvole ecc.. I criteri di progetto e di realizzazione del sistema di rivelazione, nonché le caratteristiche dei componenti impiegati, saranno aderenti alle prescrizioni previste dalla Norme EN 54 parti 2,4,5,7,8.

Tutto ciò che riguarderà le attuazioni di allarmi legati alla rivelazione incendi sarà effettuato direttamente dal sistema rivelazione fumi.

La comunicatore certificato EN54 di tipo GSM per la trasmissione a distanza della condizione di allarme (ad esempio ad istituto di vigilanza che provvederà eventualmente dopo controllo ad attivare richiesta intervento VVF). Nella fornitura sono compresi sia i combinatori sia l'attivazione a nome della Committente di opportuno contratto telefonico ad hoc.

In reception, sarà installato un display grafico in grado di ripetere tutte le segnalazioni di allarme/guasto, gli stessi messaggi utente e con gli stessi tasti funzione e comando presenti sulla centrale incendio.

12.6.2. Rivelazione incendio

La rivelazione incendio prevede l'impiego di:

- rivelatori ottici di fumo del tipo interattivo, impiegati per la sorveglianza in ambiente: tali rivelatori sono in grado di valutare, tramite una rete neurale e sofisticati algoritmi di rivelazione, i segnali generati dal fumo nell'ambiente controllati;
- unità di rivelazione per le condotte di ventilazioni, previste sia per le riprese sia per le mandate delle unità trattamento aria, impiegando allo scopo rivelatori di fumo ad alta

sensibilità di tipo multicriterio all'interno di camere di analisi, provvisto di tubo di campionamento con fori calibrati per posa all'interno delle condotte di ventilazione;

- pulsanti di allarme manuale, normalmente ubicati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza, ovvero lungo le vie di fuga, nonché nei pressi delle uscite dai locali tecnici, al fine di permettere un'agevole segnalazione di allarme da parte delle persone eventualmente presenti;
- All'interno del controsoffitto ove risulti impossibile o difficoltoso effettuare manutenzione saranno utilizzate delle centrali di aspirazione e campionamento dei fumi.

12.6.3. Interazione con altri sistemi

Il sistema rivelazione incendio dovrà inoltre consentire:

- invio segnalazioni al sistema diffusione sonora / evacuazione, in modo da allarmare le aree in cui il sistema EVAC verrà suddiviso in funzione del piano di emergenza
- Invio di comandi e raccolta segnalazioni alle serrande tagliafuoco
- Invio di comandi agli eventuali magneti di tenuta porte
- Invio di comandi di attivazione dei pannelli allarme incendio presso i vari piani, secondo le logiche previste nel piano di emergenza

12.6.4. Caratteristiche di base e possibilità di connessione del sistema rivelazione incendio

Per garantire la massima disponibilità del sistema, questo dovrà essere basato sul più completo decentramento dell'intelligenza, in modo tale che le funzioni di rivelazione e di valutazione vengano eseguite dai rivelatori stessi.

La centrale incendio verificherà ed elaborerà i segnali di uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente. La centrale dovrà soddisfare totalmente i requisiti della norma EN 54 parte 2 e 4.

La centrale rivelazione incendio sarà a microprocessore indirizzabile a 2 loop con protocollo Advanced e CLIP con display 7" Touch a colori. Espandibile a 4 loop con scheda LIB-8200. Ogni LIB-8200 può gestire fino a 700 indirizzi logici associati ai singoli componenti dei sensori e moduli ognuno con numerazione fisica fino a 159+159. Possibilità di configurare ogni loop anche in modalità CLIP (99+99) compatibile con sensori e moduli con questo protocollo. 750mA per ogni loop. Espandibile in rete CanBus con la scheda AM82-2S2C. Alimentatore interno da 5,5 A. Dimensioni: 369,8 mm(A) x 445,70 mm(L) x 111 mm(P). Peso: 3 Kg circa (senza batterie). Temperatura operativa: -5°C ÷ 45°C (consigliata +5°C ÷ 35°C). Umidità: 5 ÷ 95% (senza condensa). Grado di protezione: IP 30. Certificata in conformità alla normativa EN 54-2 e EN 54-4.

12.6.5. Trattamento segnalazioni ed allarmi

La centrale dovrà essere in grado di effettuare il riporto immediato e completo di tutti gli allarmi con attivazione simultanea delle uscite e delle sirene alimentate direttamente dal loop di rivelazione.

Altresì dovrà essere in grado di gestire il trattamento dei diversi livelli di pericolo e dei vari tipi di segnalazione degli apparati di campo per consentire l'adozione di contromisure differenziate, in particolare dovrà saper discriminare tra:

- Allarmi
- Pre-allarmi
- Guasti apparato

- Anomalie apparato
- Esclusioni apparato
- Isolatori apparato attivato
- Limiti di compensazione deriva rivelatore superato
- Applicazioni rivelatore non idonee

Inoltre la centrale dovrà essere in grado relativamente ai segnali dei livelli di pericolo dagli apparati di mantenerli sino al reset di sistema, anche se il relativo apparato viene scollegato.

12.6.6. Logica di rivelazione multipla

Dovrà essere possibile avvalersi di una funzione specifica ed automatica per la verifica di allarme in modo da segnalare una condizione di pericolo reale sul terminale operatore dopo l'esame della combinazione di differenti livelli di pericolo provenienti da rivelatori programmati mediante logica multi-zona.

Tale funzione è utilizzabile anche per ottenere l'interdipendenza di due rivelatori e di due zone.

12.6.7. Utilizzo di algoritmi di rivelazione

Dovrà essere possibile assegnare singolarmente ad ogni rivelatore automatico un algoritmo di funzionamento in relazione all'ambiente in cui è installato ed alla sua applicazione.

Gli algoritmi di applicazione di determinati rivelatori potranno essere commutati sia mediante contatti esenti da potenziale sia mediante comandi temporali oltre al fatto che potranno essere programmati per modificarsi in dipendenza del funzionamento giorno/notte.

Altresì gli algoritmi potranno essere modificabili dall'operatore direttamente dalla centrale per rispondere a variazioni delle condizioni ambientali.

La centrale dovrà essere in grado di sorvegliare i segnali di avvertimento emessi con frequenza anomala da un rivelatore automatico. Questo accade se i parametri dell'algoritmo del rivelatore non fossero adatti alle condizioni dell'ambiente in cui questo è stato installato.

Dunque per prevenire falsi allarmi, in tali situazioni dovrà venire visualizzato mediante una segnalazione ottica ed acustica sul terminale di comando, un avviso relativo ad applicazione non idonea attivata sul rivelatore.

12.6.8. Diagnosi

La centrale dovrà essere in grado di compiere autonomamente un continuo controllo ed auto-test dei rivelatori e delle schede installate all'interno di essa senza inficiare in alcun modo sulle funzionalità di rivelazione.

12.6.9. Sostituzione apparati

La centrale dovrà poter permettere la sostituzione dei componenti il loop senza necessità di togliere alimentazione o di ri-programmare la centrale.

12.6.10. Archivio storico

La centrale dovrà essere in grado di salvare e visualizzare almeno gli ultimi 1500 eventi del sistema.

La centrale dovrà offrire un'interfaccia verso PC, mediante il quale dovrà essere possibile effettuare le seguenti operazioni sui dati storici:

- trasferire sul PC l'elenco di tutti gli eventi
- immagazzinare nel PC di manutenzione le segnalazioni di pericolo per tutti i dispositivi di rivelazione --che avessero causato un allarme
- trasferire e salvare sul PC di manutenzione i codici di guasto dei rivelatori
- cancellare l'archivio storico mediante comando dal PC di manutenzione

12.6.11. Funzione programmabili

La centrale dovrà essere in grado ulteriormente di eseguire le seguenti funzioni programmabili dall'utente secondo le proprie esigenze:

- Indicatore d'allarme remoto comune

Dovrà essere possibile per un gruppo di rivelatori automatici (di fumo, di calore, ecc.) comandare un indicatore d'allarme remoto collegato ad un qualsiasi altro rivelatore automatico (di fumo, di calore, ecc.).

- Assegnamenti

Dovrà essere possibile effettuare un

- assegnamento libero degli apparati alle zone indipendentemente dal loop al quale sono connessi.
- assegnamento libero dei gruppi sirene e dei toni con sincronizzazione tra i loop di rivelazione.
- assegnamento dei set di parametri dei rivelatori direttamente dalla centrale o mediante software di configurazione su PC

- Comandi per uscite

Dovrà essere possibile in merito alle attivazioni di uscite digitali avvalersi di una certa flessibilità nella programmazione di comandi complessi mediante l'impiego di funzioni algebriche (AND, OR, NOT).

Dovrà altresì essere possibile programmare il cosiddetto "overlapping di uscite" in modo tale che sia possibile comandare uscite fisicamente cablate su una centrale ma attivate logicamente da eventi provenienti da centrali diverse in rete.

Ulteriormente ci dovrà essere anche la possibilità di creare e programmare funzioni di comando in cascata.

12.7. Ulteriori caratteristiche

12.7.1. Tool di registrazione dati rilevatori

Il sistema dovrà avvalersi della possibilità di utilizzo di un software specifico per la determinazione sul posto degli algoritmi ottimali di applicazione attraverso l'impiego concomitante dello strumento di diagnosi. I fattori di interferenze ambientali possono così essere analizzati mediante registrazione su lungo termine e presi in considerazione nella scelta dell'insieme di parametri.

12.7.2. Funzioni di esclusione

La centrale dovrà essere in grado di gestire il reinserimento automatico.

Secondo tale funzione infatti l'esclusione di qualsiasi apparato, zona, sezione o area può essere programmata per terminare dopo un periodo di tempo impostabile, il reinserimento dell'apparato logico o fisico avverrà senza ulteriore azione da parte dell'utente.

12.7.3. Modalità di funzionamento aggiuntive

La centrale dovrà avere la possibilità di impostare modalità di funzionamento aggiuntive da utilizzarsi in casi specifici e sotto il diretto controllo dell'utente:

-Modalità restauro: attivabile nei periodi in cui un edificio è sottoposto a lavori di ristrutturazione. Tale modalità pone tutti i rivelatori selezionati alla più bassa sensibilità secondo il set di parametri "restauro".

-Modalità Test: sono possibili vari livelli di test come descritti:

Test lampade: funzione che illumina tutti gli indicatori del terminale di comando ed attiva i caratteri sul display.

Test rivelatore: funzione che permette di porre il rivelatore ad una sensibilità maggiore in modo da attivarne la segnalazione d'allarme più facilmente senza tuttavia attivare sirene ed uscite programmate. La base con cicalino su cui il rivelatore è eventualmente montato verrà attivata brevemente.

Test installazione: funzione analoga alla precedente ma con l'attivazione di sirene ed uscite coma da programma, oltre che all'attivazione dell'indicatore di allarme del rivelatore.

12.7.4. Upgrade futuri

Le centrali di rivelazione incendio dovranno includere la possibilità di futuri aggiornamenti software e firmware tramite semplice download diretto nella CPU con Personal Computer.

12.7.5. Alimentatore

L'alimentatore integrato nella centrale avrà la possibilità di collegamento in cascata e possiederà il carica batterie con funzione di sorveglianza; dovrà risultare conforme alla norma EN 54 parte 4.

Conterrà adatte protezioni contro le sovratensioni per evitare malfunzionamenti o danneggiamenti dovuti a sbalzi di tensione.

La centrale dovrà essere dotata di una batteria di emergenza, dimensionata opportunamente per garantire il funzionamento del sistema in alimentazione d'emergenza.

La modalità di ricarica della batteria dovrà essere programmabile in modo da adattarsi alle curve di ricarica indicate dal produttore della batteria.

Le interruzioni della tensione di rete di durata inferiore ad un periodo predefinito non attiveranno alcuna indicazione di allarme ottica od acustica sul terminale di comando.

In caso d'interruzione della tensione di rete, l'alimentatore commuterà automaticamente sull'alimentazione da batteria, mantenendo il sistema totalmente operativo.

Al ripristino della tensione di rete, l'alimentatore commuterà automaticamente in modalità di funzionamento normale senza la necessità di alcun intervento esterno.

12.7.6. Rivelatore ottico di fumo

Rivelatore ottico indirizzabile di colore bianco senza base. Costituito da una camera ottica sensibile alla diffusione della luce. Dotato di protocollo digitale avanzato che garantisce maggiori possibilità di gestione, capacità e flessibilità. Doppio led tricolore (rosso, verde e giallo) per visualizzazione a 360° programmabile lampeggiante o fisso. Indirizzamento a mezzo di selettori rotanti. Dotato di isolatore di corto circuito. Certificato CPR in accordo alla normativa EN 54 parte

7 e 17. Alimentazione 15-32Vcc. Temperatura di funzionamento da -30°C a +70°C. Umidità relativa sino a 93% senza condensa. Dimensioni: altezza 52mm e diametro di 102mm con base installata.

12.7.7. Rivelatore ottico termovelocimetrico

Rivelatore combinato ottico e termovelocimetrico indirizzabile di colore bianco senza base. Costituito da una camera ottica sensibile alla diffusione della luce e da un termistore sensibile al calore. Dotato di protocollo digitale avanzato che garantisce maggiori possibilità di gestione, capacità e flessibilità. Doppio led tricolore (rosso, verde e giallo) per visualizzazione a 360° programmabile lampeggiante o fisso. Indirizzamento a mezzo di selettori rotanti. Dotato di isolatore di corto circuito. Certificato CPR in accordo alle normative EN 54 parti 5, 7 e 17. Alimentazione 15-32Vcc. Temperatura di funzionamento da -30°C a +70°C. Umidità relativa sino a 93% senza condensa. Dimensioni: altezza 61mm e diametro di 102mm con base installata.

12.7.8. Pulsante manuale indirizzabile

Pulsante manuale indirizzato a rottura vetro, da interno. Completo di scatola di montaggio. Installazione a vista e possibilità d'incasso. Chiave di test. Installazione a vista e possibilità d'incasso. Morsettiera plug and play che ne facilita il cablaggio. Provvisto di led rosso per la segnalazione locale di allarme. Indirizzamento a mezzo di selettori rotativi e con doppio isolatore per protezione della linea di comunicazione. Vetro di rottura dotato di pellicola di protezione. Di colore rosso.

12.7.9. Pannello ottico acustico certificato EN54-3/23

Pannello ottico/acustico certificato in conformità alla normativa EN 54-3 ed EN 54-23. PAN1-EU è un pannello da parete ideato e progettato per tutte le installazioni d'impianti di rivelazione incendio, dove la segnalazione d'allarme deve essere associata oltre che a un avviso acustico di un buzzer a un'indicazione ottica. Il Pannello è stato interamente progettato e costruito in conformità alla normativa EN 54-3/23, con materiali non combustibili (ABS o V0) e non propaganti. Le pellicole con diciture sono in PMMA (Polimetilmetacrilato) a lenta infiammabilità. Le diciture, su sfondo rosso, vengono messe in risalto a pannello attivo. Tensione nominale di alimentazione : 24Vcc. Potenza: 2,6W a 24V; DIP1=OFF 100mA DIP1=ON 110mA, in funzione della frequenza del flash scelta. FLASH: frequenza 0,6Hz o 1,1Hz; BUZZER: tipo di suono intermittente con frequenza di 3000Hz. Grado di protezione IP41C.

12.7.10. Sistema indirizzato ad aspirazione

Sistema Indirizzato ad aspirazione a 1 o 2 canali che analizzano il fumo utilizzando 1 o 2 rivelatori laser indirizzabili ad elevata sensibilità. L'aspirazione avviene per mezzo di doppia ventola e di tubazione provvista di fori, questa è in ABS con 100 metri di lunghezza massima per canale. Il sistema incorpora un sensore per canale per il controllo sulla continuità della portata. Indicazione a barra luminosa a led a pendolo del flusso d'aria. Relè di allarme, di guasto ed uscita sirena per canale. Certificato CPR in conformità alla normativa EN 54-20. Alimentazione esterna 18,5-31,5Vcc. Corrente massima sino a 570mA (senza sirene collegate). Corrente stand-by da loop 900µA. Temperatura di funzionamento da -10°C a +55°C. Umidità relativa sino a 93% (senza condensa). Grado di protezione IP 65. Dimensioni: 403mm x 356mm x 135mm.

L'impresa è tenuta, prima della realizzazione delle opere, a farsi eseguire, dal costruttore delle macchine di campionamento aria, opportuno calcolo di verifica del percorso dei tubi e del loro dimensionamento, in relazione al layout definitivo. Tale calcolo dovrà essere fornito ad integrazione dei disegni costruttivi.

12.8. Specifiche tecniche impianto EVAC

La centrale diffusione sonora di emergenza verrà installata nei locali tecnici al piano interrato, da questo partiranno due linee distinte A+B separate per ogni compartimento (piano).

Tutte le linee verranno posate all'interno del montante del cablaggio strutturato e si distribuiranno all'interno del controsoffitto di ogni piano.

I diffusori sonori saranno installati, oltre che nei corridoi, anche in ogni modulo ufficio e in tutti i magazzini e locali tecnici.

Inoltre verrà prevista una postazione VVF in guardiola

Di seguito indichiamo tutti gli elementi di controllo che devono essere previsti nel sistema elettroacustico, in sintonia con la normativa EN-54-16 per la quale si risponde e si eccede per migliori funzionalità.

12.8.1. Certificazione

Gli impianti audio utilizzati per la Gestione delle Emergenze sono regolamentati dalla nuova Normativa CEI-EN-54 -16

“La presente Norma si applica ai sistemi di rafforzamento e di distribuzione del suono utilizzati per realizzare una rapida ed ordinata mobilitazione degli occupanti di aree interne o esterne in situazione di pericolo e di emergenza.

Essa fornisce le caratteristiche ed i metodi di prova necessari per la specifica del sistema.”

A partire dal momento della presentazione dell'offerta, l'Appaltatore dovrà presentare alla Committente ed alla Direzione Lavori tutta la documentazione relativa alle apparecchiature che intende utilizzare per la realizzazione dell'impianto completa di quanto segue:

Certificato di Conformità di Tutti i Componenti e di Tutte le Funzioni richieste dalla Norma CEI EN 54-16; 54-4; 54-24 completi di codice CPD rilasciati da Ente Certificatore riconosciuto ed iscritto negli elenchi ufficiali.

12.8.2. Autodiagnosi

E' tra le Principali Prescrizioni della Norma, assicurare l'Autodiagnosi di Tutti i Componenti del Sistema ed in particolare:

- Tempo massimo di Ciclo Completo di Autodiagnosi entro 100 secondi.
- Postazione Microfonica per la Gestione delle Emergenze Compresa Capsula Microfonica;
- Centrale di Gestione compresi tutti gli Ingressi, I Preamplificatori, la Sezione Matrice, le Uscite Audio, le schede di gestione CTRL-In e CTRL-Out, ecc.
- I moduli per Messaggi Vocali
- Gli Amplificatori di Potenza con Diagnosi Autonoma dalla Linea di Diffusori
- Le Linee dei Diffusori in modo separato dagli Amplificatori

La diagnosi separata degli Amplificatori e delle Linee di Diffusori consente di non occupare inutilmente l'amplificatore di scorta se è la Linea Diffusori in difetto e non l'amplificatore relativo.

12.8.3. Diagnosi delle Linee dei Diffusori ad Impedenza

Contrariamente ai sistemi a Tono Pilota che verificano solo che il cavo di collegamento non sia aperto o in corto, il Sistema ad Impedenza Verifica anche l'efficienza reale dei Diffusori avvisando quando mancano sulla linea un numero di diffusori tale da garantire la Sicurezza di Invio dei Messaggi di Allarme.

12.8.4. Memorie di Messaggio

Il Sistema prevede così come prescritto dalla Norma, l'Invio Contemporaneo di 2 Messaggi (Allarme e Preallarme) in Zone o Gruppi di Zone Diversi.

Tale numero è Ampliabile a 4 Messaggi Contemporanei

Inoltre le Memorie Gestiscono 8 Programmi cadauno (8 memorie diverse) della durata necessaria dipendente dalla capacità della Memory Card che di serie è pari a 64Mb compreso, sempre come previsto dalla Norma, 1 canale per il Tono di Allerta (Tono apposito che deve essere diverso dal Din-Don degli Annunci).

12.8.5. Altre Prescrizioni della Norma.

Il Sistema dovrà inoltre essere Conforme alle seguenti particolari Prescrizioni della Norma

- Memorizzazione degli ultimi 2000 eventi (Log di Sistema);
- Visualizzazione degli Eventi sulle Postazioni Operatore;
- Attivo e Pronto ad Erogare le Massime Prestazioni entro 3 secondi dalla Ricezione di un Allarme;
- Attivo e Pronto a Funzionare entro 10 secondi dalla Accensione senza necessità di Intervento Manuale. (Eventuale Assenza di Energia);
- Messaggi non Alterabili o Cancellabili da Sorgenti Esterne;
- Gestione di Vari Livelli di Priorità;
- Gestione Autonoma della Alimentazione di Emergenza (mancanza alimentazione primaria) compresa Autodiagnosi delle Unità di Gestione e delle Batterie;
- Possibilità di Gestione delle Zone Annuncio e delle Zone Allarme diversificata (Compartimentazioni Antincendio);

12.8.6. Altre Funzioni Importanti

Equipaggiabile con un massimo di 128 Control In/Out;

Amplificatori con Funzione Stand-By per Risparmio Energetico ed Autonomia Batterie;

Funzione Timer Programmabile per Eventi già Pianificati;

12.8.7. Qualità delle Apparecchiature

Elenchiamo di seguito alcune delle prerogative dei Componenti del Sistema:

- Sistema Progettato e Costruito per la Massima Affidabilità (Sistema di Sicurezza)
- Sistema Progettato e Costruito per un Funzionamento h24 senza interruzione;
- Amplificatori in grado di Erogare l'intero delle prestazioni dichiarate per un tempo minimo non inferiore a 3 ore sia con Alimentazione Primaria 220Vac che con Alimentazione a bassa tensione 24Vdc (standard h24);

12.9. Introduzione

Il presente documento definisce i requisiti funzionali e tecnici generali di un impianto di diffusione sonora per applicazioni di allarme vocale / evacuazione, così come richiesto dal **D.M. del 27/07/2010** "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400mq".

Secondo quanto riportato dal D.M. sopra descritto, l'impianto oggetto del presente capitolato è richiesto per la sola attività commerciale, per completezza e uniformità si è comunque optato per estendere l'impianto a tutte le aree con presenza di persone.

L'impianto di rivelazione automatica dei fumi/incendi previsto per l'edificio commerciale, conforme alla normativa UNI 9795 prevede che il sistema di evacuazione sonora di sicurezza sia conforme alle normative tecniche di prodotto EN 54-16, EN 54-24 ed EN 54-4.

- Definizione di impianto di diffusione sonora

L'impianto di diffusione sonora per allarme vocale / evacuazione deve consentire che, tramite diffusione di precise informazioni con testi digitali tramite "Voice Recorder" o tramite personale istruito dalla postazione microfonica per pompieri, possono essere evacuati settori o piani di un edificio in modo selettivo dalle uscite di emergenza.

Lo stesso impianto di diffusione sonora può inoltre essere usato per comunicazioni di informazioni tramite postazioni microfoniche, musica di sottofondo, messaggi pubblicitari tramite microfono o da lettore digitale pubblicitario con testi preregistrati.

- Criteri di progetto dell'impianto di diffusione sonora

I criteri di progetto dell'impianto qui descritto garantiscono, in conformità alla **normativa EN 60849 "SISTEMI ELETTRACUSTICI APPLICATI AI SERVIZI DI EMERGENZA"**, la massima sicurezza possibile tramite la sorveglianza completa del sistema.

Come accennato la prevalenza funzionale del sistema è quella destinata all'EVAC ma è altresì possibile gestire delle sorgenti sonore per l'inoltro di musica nelle varie zone e sottozone della mappa di distribuzione dei diffusori.

Il sistema sarà realizzato secondo una precisa mappatura divisa in **18 zone** di diffusione distribuite nelle varie zone.

Le medesime linee saranno a loro volta suddivise in linee A + B, con appositi moduli, in modo da garantire la ridondanza del circuito di diffusione, evitando così la completa perdita del messaggio di evacuazione in caso di emergenza.

Tali moduli dovranno assolutamente garantire la funzione di sdoppiamento consentendo diagnosi e controlli separati alle linee A/B del sistema.

Le linee di alimentazione dei diffusori sonori in campo saranno realizzate con cavo antifiama tipo IC523FLEX - FG29OM16 EVAC 2 x 1.50 100/100 V EN 50200 PH120 Cca-s1bd1a1 CEI UNEL 36762 C-4 (U0=400 V).

Le modalità possono essere di attivazione automatica e/o manuale, e comunque è possibile decidere, in base ad opportuna programmazione, la tipologia dello specifico "Piano di Evacuazione" subordinando le automazioni dell'invio allarmi all'eventuale consenso del Responsabile del Sito.

12.10. Tipologia e Priorità dei messaggi.

Messaggi da Console Microfonica

Tramite la propria console microfonica, l'operatore del locale presidio (Assistenza alla Clientela) potrà inviare messaggi a viva voce e/o preregistrati verso le zone di propria gestione, disponendo inoltre dello status funzionale del sistema mediante segnalazione led sulla stessa console multifunzionale. La gestione del polling di controllo dello status di tutte le apparecchiature che compongono e sono collegate all'unità principale è estremamente flessibile e programmabile a piacimento, in modo da rendere immediatamente disponibili le informazioni su eventuali failures nella catena del sistema. In fase di programmazione dell'unità principale sarà inoltre possibile decidere i tempi di intervento dell'invio dei messaggi in perfetta sintonia con le prescrizioni della normativa EN-54-16, lasciando comunque l'opzione decisionale dell'intervento dell'operatore per le attivazioni e lo spegnimento degli allarmi.

Anche le funzioni ed il livello di interazione della Console con il sistema è estremamente flessibile e configurabile a discrezione dell'utente, che potrà decidere di rendere immediate alcune funzioni (tipo selezione zone, tipologia di raggruppamento delle stesse, ecc) rispetto ad altre di natura più complessa (interrogazione del sistema, modifica dei volumi a zone, ecc) che potranno essere configurate a layer ed in base alla reale necessità dell'operatore.

Messaggi attivati da Centrale Antincendio

La succitata funzione è particolarmente aderente alle normative EN-54-16 ma non ha una canonica identità di programmazione, che risulta essere variabile di una infinità di parametri dettati dalla programmazione dei due sistemi EVAC e Antincendio legati al “Piano di Evacuazione” che deve essere approvato dai responsabili della Sicurezza del building e dai Vigili del Fuoco.

12.11. Prescrizioni funzionali del sistema

In accordo alla **norma CEI EN 60849** lo scopo principale del sistema dovrà essere quello di consentire un’evacuazione guidata e controllata dello stabile in caso di incendio o di altra situazione di emergenza che lo richieda. Il sistema sarà interfacciato alla centrale antincendio, e sarà programmato per trasmettere i seguenti tipi di segnali:

- Diversi tipi di allarmi selezionabili in fase di programmazione
- Messaggio preregistrato di allerta
- Messaggio preregistrato di evacuazione
- Messaggi a viva voce con priorità assoluta

L’impianto è stato progettato in modo da rispettare i seguenti requisiti:

Alla rivelazione di qualsiasi allarme, il sistema disabilita immediatamente tutte le funzioni non collegate al suo ruolo di emergenza (per esempio, avvisi di chiamata, musica o annunci generici preregistrati trasmessi alle zone di altoparlanti che necessitano di trasmissioni di emergenza);

Il sistema sarà in grado di trasmettere entro 10 s dall’applicazione dell’alimentazione primaria o secondaria, una volta in funzione il sistema sarà in grado di trasmettere un primo segnale di allerta entro 3 secondi dalla sua messa in modalità di emergenza da parte dell’operatore, o automaticamente al ricevimento di un segnale da un impianto antincendio o da un altro impianto di rivelazione. Nell’ultimo caso, il periodo di 3 secondi comprende il tempo di reazione del sistema alla rivelazione dal momento di prima rivelazione di emergenza fino al comando della trasmissione di allarme;

Il sistema sarà in grado di trasmettere segnali di allerta e messaggi vocali a una o più aree contemporaneamente. Sarà presente almeno un idoneo segnale di allerta alternato a uno o più messaggi vocali previsti a tale scopo

L’operatore del sistema potrà ricevere in qualsiasi momento alla postazione operativa del sistema (Assistenza Clienti), mediante un sistema di monitoraggio, le indicazioni del funzionamento corretto o meno delle parti relative del sistema di emergenza, più precisamente:

- a) Tutti i componenti coinvolti nella gestione degli eventuali segnali di emergenza dovranno essere controllati e continuamente monitorati automaticamente dalla CPU di sistema. Dovranno essere indicati eventuali guasti o malfunzionamenti di tali apparecchiature entro 100 secondi da quando si sono manifestati. Gli eventuali amplificatori di riserva dovranno anch’essi essere controllati e autodiagnosticati.
- b) Oltre alle apparecchiature occorre controllare e supervisionare l’integrità del “percorso critico”. Tale percorso è inteso come il percorso del segnale audio a partire dalla capsula del microfono d’emergenza e/o generatore di messaggi, fino alla linea altoparlanti attraverso la catena di amplificazione: qualsiasi guasto relativo alla capsula del microfono, al suo cavo di collegamento alla centrale, agli amplificatori ed alla linea altoparlanti deve essere segnalato nel modo previsto.

- c) Oltre all'identificazione dei singoli guasti, sarà presente un ronzatore ed un indicatore luminoso che segnaleranno eventuali condizioni di guasto o di pericolo. Tali segnali di pericolo sarà possibile tacitarli localmente attraverso un comando manuale.

Sulle linee degli altoparlanti saranno installati dispositivi in grado di verificare la funzionalità delle linee stesse (integrità e dispersione verso terra) e di colloquiare con la centrale, allo scopo di evitare una perdita totale di copertura nella zona degli altoparlanti servita.

In caso di evacuazione a causa di un guasto all'alimentazione primaria, la sorgente secondaria deve alimentare il sistema di diffusione sonora per un periodo pari al doppio del tempo di evacuazione dell'edificio determinato dall'autorità competente, in ogni caso non dovrà essere inferiore a 60 min.

Nel caso l'edificio non debba essere evacuato a seguito di un guasto sull'alimentazione primaria, l'alimentazione secondaria dovrà essere in grado di far funzionare il sistema per almeno 24h, o 6h nel caso di alimentazione da generatore di emergenza, e successivamente di alimentare il sistema in modalità di emergenza per almeno 60 min.

Le funzioni non di emergenza del sistema, non devono funzionare con l'alimentazione secondaria se questo ne riduce la capacità per il funzionamento di emergenza.

Il sistema deve poter memorizzare su una memoria non volatile fino a 100 condizioni di guasto con l'indicazione di data/ora/minuti/secondi

La centrale di controllo del sistema di diffusione sonora sarà interfacciata con la centrale rivelazione incendi tramite contatti I/O; quest'ultima dovrà essere in grado di ricevere informazioni relative a guasti del sistema elettroacustico e dovrà essere in grado attraverso opportuna programmazione dei contatti in ingresso e/o uscite digitali di attivare eventuali segnali di emergenza esterni. Viceversa, sarà possibile programmare ogni contatto in fase di start-up sulla centrale del sistema di diffusione sonora, affinché si possa inviare il messaggio di evacuazione e/o allerta nelle zone.

Data la promiscuità tra il sistema di rivelazione fumi e il sistema elettroacustico per servizi di emergenza, quest'ultimo deve essere conforme, per quanto applicabile, alle norme prescritte per tale sistema di rivelazione.

12.12. Procedure di manutenzione dell'impianto

La Committente provvederà alla nomina di una persona fisica o giuridica adeguatamente formata, che avrà la responsabilità di accertare l'adeguata manutenzione e riparazione del sistema, in modo che esso possa continuare a operare come specificato.

A tale scopo dovrà essere prevista una procedura stabilita e documentata per la manutenzione programmata e per le prove di verifica del sistema elettroacustico e dell'apparecchiature.

La persona e/o società incaricata della manutenzione dovrà altresì accertarsi, che vengano svolte due ispezioni programmate di manutenzione ogni anno.

Di seguito elenchiamo alcuni punti cardine per una corretta manutenzione, che verranno raccolti in un manuale da consegnare alla persona e/o società responsabile della manutenzione:

- Il metodo di manutenzione;
- Qualsiasi sequenza relativa alla manutenzione;
- L'identificazione delle parti che necessitano di manutenzione, con i riferimenti dell'ubicazione degli elementi su disegni, insieme con i numeri di riferimento del costruttore e gli indirizzi, numeri di telefono e di fax dei fornitori dei materiali e delle parti;
- Le versioni originali dei cataloghi delle apparecchiature e dei materiali utilizzati;

- L'elenco e l'ubicazione delle parti di ricambio;
- L'elenco e l'ubicazione degli utensili speciali;
- I certificati di prova prescritti per l'esame da parte delle autorità competenti;
- Una serie di disegni As-Built

Dovranno inoltre essere predisposti due diversi registri successivamente consegnati alla Committente e/o società di manutenzione incaricata dalla Committente stessa, nei quali vengano specificate le seguenti informazioni:

a) Registro 1

- Dettagli dell'ubicazione di tutti gli elementi dell'apparecchiatura;
- Misure prestazionali del sistema nelle condizioni di installazione;
- Carico misurato dell'altoparlante per circuito in modalità di emergenza;
- Impostazioni di qualsiasi elemento regolabile del sistema, compreso il livello di uscita degli amplificatori di potenza;
- Livelli di pressione acustica;
- Misure di comprensibilità dei messaggi

b) Registro 2 riportante gli utilizzi del sistema e tutti i guasti verificati

- Data e ora di utilizzo del sistema;
- Dettagli delle prove e verifiche periodiche effettuate;
- Data e ora di ogni guasto verificatosi;
- Dettagli del guasto riscontrato e circostanze della sua rivelazione;
- Azione intrapresa per la rettifica o la risoluzione;
- Data, ora e nome della persona responsabile del sistema;
- Controfirma del responsabile in caso di riscontro o di rettifica dei guasti.

12.13. Dettagli tecnici prodotti

System Manager

Il System Manager è la griglia centrale che assegna segnali input a 4 bus audio, e controlla l'intero sistema. I Microfoni Remoti e gli altri componenti di fonte sonora sono connessi ai moduli input montati nel UNITÀ PRINCIPALE DI GESTIONE SISTEMA . I moduli utilizzabili includono il Modulo Input Microfono Remoto, il Modulo Input Audio (con Input Controllo), Si possono installare fino a 2 Pannelli Annuncio Vocale .

Provvisto di suoneria interna.

Sono forniti 16 input controllo esterno e 16 output controllo esterno come dotazione standard.

Modulo messaggi

Consente trasmissione di messaggi di uso generale o di emergenza registrati su una corrispondente scheda inserita nello slot.

Si possono installare un massimo di 2 schede nel System Manager UNITÀ PRINCIPALE DI GESTIONE SISTEMA .

N.B.

Quando si usano 2 schede modulo messaggi, il tipo di messaggio di emergenza trasmesso è determinato dallo slot che si usa. Lo Slot 1 si usa esclusivamente per messaggi di Avvertimento, mentre lo Slot 2 è designato ai messaggi di Evacuazione.

Modulo di ingresso con attivazione

Il modulo di ingresso connette al Microfono di Servizio, o altre dispositivi di fonte sonora con output sia audio che di controllo. La sensibilità audio si può impostare tra -70dB^* o -20dB^* usando il commutatore interno.

Frame di controllo

Il Frame di controllo è la griglia principale del sistema UNITÀ PRINCIPALE DI GESTIONE SISTEMA che assegna segnali audio a zone individuali da 4 bus audio. Si può estendere fino a 5 unità.

Si possono installare per Frame di controllo un totale di 10 unità di moduli output e moduli controllo. Si possono usare i seguenti 4 tipi di moduli: il modulo Rilevamento Tono Pilota, il modulo Rilevamento Impedenza, il modulo Input Controllo, e il modulo Output Controllo.

Il modulo output presenta una funzione rilevamento guasti, e può rilevare guasti che si verificano tra l'UNITÀ PRINCIPALE DI GESTIONE SISTEMA e le linee dei diffusori.

Si può connettere un amplificatore standby per il Frame di controllo. Se si guasta l'amplificatore di potenza, l'output si commuta automaticamente all'amplificatore standby.

Si può impostare il volume output dell'amplificatore di potenza usando il software del sistema.

13. SPECIFICHE TECNICHE RIGUARDANTI I MATERIALI

Le seguenti specifiche tecniche dei materiali sono da intendersi di carattere generale, valide per quanto applicabili al lavoro in oggetto e riferibili se non diversamente indicato in altre parti del capitolato. Di seguito le parti di cui non è stato riportato nulla nelle pagine precedenti.

13.1. Custodia porta apparecchi da esterno e cassette di derivazione

Cassette in materiale plastico antiurto, complete di coperchio in materiale plastico di colore avorio, fissato mediante viti, asolature sul fondo di fissaggio dei morsetti per l'esecuzione di impianti incassati.

Cassette in materiale plastico autoestinguente, con pareti lisce, di elevata resistenza agli urti, grado di protezione meccanico minimo IP55, coperchio fissato con viti, asolature sul fondo di fissaggio delle morsettiere per l'esecuzione di impianti in vista e complete di raccordi per l'ingresso dei cavi o dei tubi.

Cassette modulari in lega leggera, con coperchio in lega leggera fissato mediante viti, guarnizioni antinvecchianti, grado di protezione minimo IP55, completa di raccordi per l'ingresso dei cavi o dei tubi e di morsetti per l'esecuzione di impianti in vista.

Custodia porta apparecchi a 1÷3 o più posti, in materiale plastico antiurto, per montaggio sporgente a parete, adatta per contenimento di apparecchi componibili, entrata a pressacavo e pressatubo, completa di cestello e supporto porta frutti.

Ove richiesto con portellino a molla.

Gli involucri saranno atti a realizzare la protezione contro le scosse elettriche mediante doppio isolamento secondo la Norma EN 60439-1.

Le cassette saranno comprensive di raccordi tubo-cassetta, passacavi, pressacavi rispondenti alle norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-1, CEI EN 50086-2-2 (per quanto applicabile), CEI EN 50262.

13.2. Apparecchi di comando e prese

Gli apparecchi di comando saranno di tipo componibile adatti al montaggio in scatole da incasso o a vista a seconda del tipo di impianto previsto, in ogni caso avranno una portata non inferiore a 10A.

Saranno sempre completi di scatola o contenitore in materiale plastico che protegga i morsetti in tensione.

Sia per i comandi che per le prese il montaggio dei frutti incassati deve essere effettuato rispettando i fili della parete finita in modo che le apparecchiature risultino perfettamente simmetriche alle stesse, mentre il montaggio esterno deve essere effettuato con fissaggi mediante tasselli.

Le prese potranno essere di tipo componibile in scatola incassata o a vista, del tipo stagne con contenitore incassato o a vista, interbloccate con fusibili di protezione in scatola isolante a seconda del tipo di impianto previsto.

Per l'alimentazione delle utenze con carico assorbito superiore ad 1 KW, sarà prevista l'installazione di prese con interruttore di blocco e fusibili di tipo unificato CEE.

Ogni presa sarà provvista di polo di terra; tutte le spine per distribuzione trifase dovranno avere il medesimo senso ciclico delle fasi.

Presa CEE 17 con sezionatore e fusibili, custodia

Le prese interbloccate dotate di dispositivo di protezione presenteranno i seguenti requisiti:

- in esecuzione CEE 17
- corrente nominale da 16 a 63 A
- poli 2P+T, 3P+T, 3P+T+N
- involucro in materiale isolante resistente al calore anormale ed al fuoco
- grado di protezione almeno IP-55, garantito sia a spina inserita che disinserita
- possibilità di installare le prese direttamente ad incasso, a parete oppure su apposite basi modulari componibili isolate
- interruttori di manovra con interblocco atto a rendere impossibile l'inserzione e l'estrazione della spina sotto tensione e l'accesso alle parti in tensioni a circuito chiuso
- dispositivo di protezione contro le sovracorrenti con fusibili

Le prese di tipo CEE saranno rispondenti alle Norme CEI 23-12, CEI 17-11, CEI 17-13.

13.3. Tubazioni

Le tubazioni di tipo rigido saranno autoestinguenti e rispondenti alle Normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54). Saranno installate a parete e/o soffitto con adeguato numero di graffette o supporti a scatto.

Le tubazioni di tipo flessibile corrugato da incasso saranno autoestinguenti e rispondenti alle Normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55).

13.4. Tubo acciaio zincato leggero

Tubo rigido profilato da nastro zincato, elettrosaldato, con riporto di zinco sulla saldatura, curvabile a freddo, adatto per realizzare impianti elettrici stagni con elevata protezione meccanica. E' compreso l'onere per la realizzazione delle curve e di tutti i pezzi speciali e per l'installazione a regola d'arte. La tubazione deve essere tale da garantire la continuità elettrica di tutto il cavidotto.

Le tubazioni saranno conformi alla Norma di riferimento CEI EN 50086

13.5. Passerella/canalina portacavi in lamiera di acciaio zincato

I supporti per il sostegno delle passerelle saranno del tipo metallico, zincato o verniciato, di forma opportuna e posati ad una distanza tale da garantire una minima flessione delle condotte, comunque i sostegni dovranno essere in numero tale da realizzare una posa a regola d'arte secondo le specifiche del costruttore del prodotto.

Sarà garantita la continuità elettrica tra i vari pezzi delle passerelle metalliche.

Qualora le passerelle attraversino solai o pareti, per i quali sono richiesti particolari requisiti di resistenza al fuoco, saranno previsti idonei sistemi per impedire la propagazione dell'incendio

Le passerelle portacavi saranno in lamiera di acciaio zincato a caldo con procedimento SENDZIMIR spessore $1,5 \div 2$ mm, tipo ad alette semplici, complete di elementi di sostegno a soffitto od a parete, giunzioni, eventuali pezzi speciali per l'esecuzione di derivazioni, incroci, curve, cambiamenti di quota e di ogni altro accessorio (viteria, bulloneria, tasselli etc.) occorrente per il montaggio.

Le passerelle faranno riferimento alla norma CEI 61 537.

All'interno delle aree ufficio le canaline dovranno essere del tipo chiuso in acciaio zincato complete di coperchio. La colorazione sarà acciaio.

Dato che gli impianti si svilupperanno a vista, dovrà inoltre essere considerata non secondaria la valenza estetica dell'opera fornita. La DL e la Committente potrà esprimere parere negativo sulla posa degli impianti elettrici e speciali non coordinata con gli impianti meccanici e/o non preventivamente concordata qualora, questi, inficino l'estetica dell'insieme architettonico.

13.6. Allacciamento di motore asincrono, cassetta in fusione di lega leggera – Interruzione dell'alimentazione

Allacciamento, prova di funzionamento, verifica del senso di rotazione di motore asincrono. Compresa la fornitura e l'installazione di un raccordo in tubo flessibile con speciali giunti alle estremità, di un sezionatore sottocarico di emergenza tripolare con manovra manuale, frontale, in cassetta in fusione di lega leggera (corrente nominale del sezionatore adeguata alla potenza nominale del motore), dei capicorda, degli accessori. Esecuzione della messa a terra della carcassa.

13.7. Allacciamento di motore asincrono, cassetta in fusione di lega leggera – Apertura del circuito di alimentazione

Allacciamento, prova di funzionamento, verifica del senso di rotazione di motore asincrono. Compresa la fornitura e l'installazione di un raccordo in tubo flessibile con speciali giunti alle estremità, di un sezionatore di emergenza bipolare con manovra manuale, frontale, in cassetta in fusione di lega leggera, dei capicorda, degli accessori per apertura del circuito di alimentazione mediante azione sugli ausiliari,. Esecuzione della messa a terra della carcassa.

13.8. Allacciamento di motore asincrono a doppia velocità e 1 senso di rotazione, cassetta in fusione di lega leggera

Allacciamento, prova di funzionamento, verifica del senso di rotazione di motore asincrono trifase a 6 morsetti per azionamento a doppia velocità.

Compresa la fornitura e l'installazione di due raccordi in tubo flessibile con speciali giunti alle estremità, di un interruttore di emergenza a 6 poli con manovra manuale frontale in cassetta in fusione di lega leggera (corrente nominale dell'interruttore adeguata alla potenza nominale maggiore del motore), dei capicorda, degli accessori. Esecuzione della messa a terra della carcassa.

13.9. Allacciamenti di potenza a quadro di macchina

Allacciamento, prova di funzionamento di quadro elettrico di macchina, verifica del senso di rotazione degli utilizzatori, compresa la fornitura e l'installazione di guaina elicoidale rivestita in PVC completo di raccordi fissi e girevoli, esecuzione della messa a terra della carcassa.

13.10. Allacciamenti ausiliari di macchina

Allacciamenti ausiliari di macchina comprensivi di guaina elicoidale rivestita in PVC completa di raccordi per la protezione dei cavi ausiliari in ingresso, posa in opera di cassetta di derivazione stagna in fusione di alluminio, completa di morsettiera componibile da posare all'interno della macchina, derivazione ed allacciamenti ai circuiti ausiliari della macchina, a sonde ed elettrovalvole di regolazione da effettuare con cavo FR20R/4 infilato in guaina di protezione. Prove di funzionamento.

13.11. Barra colletttrice generale di terra

Barra colletttrice in rame di dimensioni adatte alla connessione di tutte le corde di terra indicate in progetto e alla predisposizione per un numero adeguato di connessioni future. Supporto in acciaio sagomato, completa di bulloni e dadi in acciaio inox, tasselli e quanto altro necessario per l'installazione.

Schema sottovetro o plexiglass indicante le sezioni e gli allacciamenti dei conduttori connessi alla piastra.

13.12. Pozzetto per impianti di ispezione

Pozzetto di dispersione realizzato dalle apparecchiature di seguito descritte:

- pozzetto cilindrico stagno in resina rinforzata a 4 imbocchi, dim. Ø est. 435 x 535 mm, completo di chiusino carrabile (≥ 10 Kg/cm²) con guarnizione di tenuta, raccordi inclinati per tubazioni Ø est. 63 mm con guarnizioni a tappo in neoprene e ghiera di bloccaggio, completo di tratto di tubazione in PVC rigido pesante tipo RK 15 Ø est. 63 mm, lung. 30 cm e/o tappi di chiusura degli imbocchi non utilizzati abbinati nelle formazioni evidenziate nei disegni allegati (materiali tipo Dielectrix o similari provvisti di marchio IMQ);
- dispersore tubolare in acciaio zincato Ø 25 mm, lunghezza 4,5 m, completo di puntale e morsetto in acciaio zincato (tipo Sati cod. 2307 o similare);
- piastra per collegamenti equipotenziali in piatto di acciaio a 6 fori, completa delle squadrette di ancoraggio ed accessori di montaggio (tipo Sati cod. 2155);
- tubazione in PVC rigido pesante tipo RK 15 Ø est. 80 mm, lunghezza 800 mm con raccordo a bicchiere (tipo Dielectrix o similare), posa al di sotto del pozzetto con le modalità descritte nei disegni allegati, ivi compresa la colata a caldo di sostanza bituminosa a dispersore verticale già in opera.

Compreso collegamento dei conduttori alla piastra colletttrice con capicorda a morsetto in ottone nichelato, fornitura ed allacciamento alla piastra ed al dispersore di una barra di sezionamento completa di capicorda, accessori di completamento per dare il pozzetto montato, finito e funzionante.

13.13. Piatto di rame

Piatto di rame 25 x 3 mm completo di zanche di fissaggio a parete.

13.14. Apparecchi di illuminazione piano interrato e locali tecnici

Per quanto riguarda il piano interrato ed i locali tecnici gli apparecchi avranno le seguenti caratteristiche:

Grado di protezione non inferiore a IP44.

Il corpo dell'armatura dovrà essere in polycarbonato autoestinguente (resistenza minima 150°C) adatto per montaggio a soffitto o appeso mediante cavetti di acciaio o sotto passerella a parete o sospesa.

La coppa dovrà essere in polycarbonato autoestinguente trasparente con fissaggio a cerniera o sistema equivalente anticaduta. Il riflettore interno dovrà essere in lamiera di acciaio o in lega leggera smaltata di bianco.

Gli apparecchi dovranno essere forniti cablati, funzionanti e completi di tutti gli accessori elettrici.

Plafoniera equipaggiata con:

- complesso reattore/starter tipo normale, rifasato
- fusibile/i di protezione
- tubo/i fluorescenti con gradazione standard 4.000°K

sotto passerella a parete o sospesa.

Apparecchi dotati di marchio IMQ o equivalente

13.15. Identificazione dei circuiti, diciture e targhette

QUADRI ELETTRICI E APPARECCHIATURE DI MANOVRA E PROTEZIONE

Devono essere fornite targhe o altri mezzi appropriati di identificazione per indicare la funzione delle apparecchiature di manovra e protezione oltre che del circuito di alimentazione.

CONDUTTURE

Le condutture elettriche devono essere disposte e contrassegnate con strisce di tela plastificata indicante la funzione in modo da permetterne l'identificazione per l'ispezione, prove e/o modifiche. L'identificazione va applicata a distanze regolari non superiori a 15 m, all'inizio e alla fine della condotta e ad ogni cambio di direzione.

CAVI DI DISTRIBUZIONE

I cavi posati fissati a vista o entro passerelle saranno muniti di targhette di identificazione fissate con fascette stringi cavo che porteranno l'indicazione del quadro di partenza e del circuito di appartenenza.

Le fascette saranno applicate a distanze regolari non superiori a 15 m e comunque sicuramente nei seguenti punti:

- alle estremità nel punto di partenza e arrivo
- nel caso di attraversamento di pareti od ostacoli, da entrambe le parti
- nel caso di derivazione della passerella entro cui sono posati i cavi
- nei cavedi montanti, a tutti i piani

I cavi posati entro tubazioni interrate saranno muniti di targhette di identificazione applicate:

- alle estremità, nel punto di partenza e di arrivo o nei punti di arrivo nel caso di più derivazioni dal medesimo cavo
- in corrispondenza dei pozzetti di ispezione

CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le cassette di derivazione saranno identificate per mezzo di targhette in materiale plastico, o mediante simboli composti con vernici indelebili applicate sul coperchio in posizione e con dimensioni adeguatamente visibili. I contrassegni saranno realizzati con un codice alfanumerico. La lettera indicherà il tipo di servizio e la numerazione progressiva la posizione in pianta, corrispondente alle indicazioni riportate sui disegni.

I servizi da identificare saranno:

- impianto luce
- impianto forza motrice
- impianto di equalizzazione del potenziale
- impianto di terra e conduttori di protezione

CONDUTTORI

Nelle cassette di derivazione, nei quadri e in corrispondenza dei punti di utilizzazione (prese, apparecchiature fisse, corpi illuminanti) i conduttori saranno identificati per mezzo di terminali in materiale plastico o con strisce di tela plastificata del tipo adesivo che riporteranno l'identificazione del quadro e del circuito di appartenenza.

I circuiti da identificare saranno:

- circuito di illuminazione con alimentazione normale
- circuito di forza motrice con alimentazione normale
- circuito di illuminazione con alimentazione preferenziale
- circuito di forza motrice con alimentazione preferenziale

PRESE E QUADRI PRESE

Le prese e i quadri prese saranno contrassegnati mediante etichettature, applicate esternamente sul corpo prese o sul quadretto, che identificherà il circuito e il quadro di appartenenza.

CORPI ILLUMINANTI

Ai corpi illuminanti saranno applicate delle targhette in materiale plastico sul fianco se di tipo esterno o all'interno in posizione facilmente individuabile previa asportazione dello schermo, per il tipo incassato.

Tale identificazione riporterà l'ubicazione del circuito e del quadro di appartenenza.

L'applicazione dei codici di identificazione e la tipologia e forma dei materiali usati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Tutte le indicazioni e i codici usati dovranno essere riportati all'ultimazione dei lavori, sui disegni costruttivi che l'assuntore dovrà consegnare al Committente.

13.16. Barre collettrici

Le barre collettrici e quelle della unità di arrivo saranno realizzate con piatto di rame elettrolitico a spigoli arrotondati opportunamente dimensionato per portare le correnti di carico e per resistere alle sovracorrenti di corto circuito. Saranno segregate oppure protette con guaine termorestringenti e sostenute da robusti pettini in vetro poliestere.

Potranno essere impiegati altri materiali isolanti ma con alte qualità dielettriche, non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma.

13.17. Derivazioni

Le derivazioni dalle barre collettrici agli apparecchi saranno realizzate a mezzo barre c.s. oppure con conduttori isolati in PVC aventi grado di isolamento 4 del tipo non propagante la fiamma (norme CEI 20-22). Le derivazioni saranno dimensionate per valori pari a 1,3 volte la corrente normale dei condensatori per tenere conto dell'aumento di corrente dovuto alla presenza delle armoniche di rete.

13.18. Barra di terra

Le strutture metalliche del quadro saranno unite internamente in basso con una barra di terra in rame cadmiato avente sezione minima di 100 mm². Tale barra sarà munita di appositi morsetti per il collegamento al sistema di dispersori dell'impianto di terra della cabina.

14. ELABORATI TECNICI

A lavori ultimati l'Impresa dovrà fornire alla Società Appaltante, documentazione tecnica con sistema informatico, della quale dovrà consegnare copia dei file della documentazione su supporto digitale e copie in carta, comprendenti:

TUTTI GLI ELABORATI DOVRANNO ESSERE APPROVATI DALLA DIREZIONE LAVORI.

I certificati di verifica e collaudo sia dei macchinari che delle eventuali parti d'impianto per i quali tali certificati siano richiesti dalle vigenti Norme di Legge.

Il documento tecnico progettuale relativo alle opere eseguite, che dovrà essere sviluppato secondo i seguenti punti :

- a) descrizione degli impianti
- b) descrizione funzionale e d'uso della regolazione automatica
- c) descrizione funzionale e d'uso dei quadri elettrici
- d) dati tecnici di funzionamento e riferimento degli impianti
- e) schede tecniche macchine ed apparecchiature

Manuale d'uso e manutenzione degli impianti eseguiti, che dovrà essere sviluppato secondo i seguenti punti:

- a) uso e manutenzione ordinaria (secondo schede programmatiche) e straordinaria dei sistemi impiantistici
- b) uso e manutenzione ordinaria (secondo schede programmatiche) e straordinaria dei singoli componenti costituenti i sopracitati sistemi impiantistici
- c) documenti e schede tecniche rilasciate dalle Case Costruttrici delle macchine e delle apparecchiature installate con particolare riferimento alle condizioni di funzionamento di targa, alle norme di uso e di manutenzione
- d) elenco parti di ricambio fornite a corredo degli impianti
- e) elenco parti di ricambio consigliate
- f) elenco completo dei materiali di consumo
- g) elenco completo di attrezzi, attrezzature utensili ed altre dotazioni necessari alla condizione ed alla ordinaria manutenzione
- h) una dichiarazione da parte di un tecnico abilitato della rispondenza alle Norme C.E.I. degli impianti elettrici eseguiti

Documento tecnico atto a consentire alla Committente l'emissione di una gara d'appalto per la conduzione e la manutenzione degli impianti eseguiti.

Il documento sarà quindi un condensato dei precedenti e dovrà contenere tutte le informazioni necessarie all'effettuazione di una stima forfettaria degli oneri di conduzione su base annuale.

In particolare dovranno essere indicativamente forniti:

- descrizione impianti
- piante, sezioni, schemi ecc. atti a definire la consistenza degli impianti
- elenco e computo delle apparecchiature, delle macchine e dei componenti oggetto di manutenzione
- schede programmatiche di manutenzione ordinaria e straordinaria delle suddette apparecchiature, macchine e componenti.

14.1. Disegni costruttivi di montaggio, cataloghi e documentazione tecnica

14.1.1. Disegni costruttivi di montaggio.

Il presente progetto comprensivo di tutta la documentazione allegata, è nella fase definitiva e non utilizzabile per l'esecuzione degli impianti.

Solo nella fase successiva, identificata con il progetto esecutivo, e l'intera documentazione che farà parte integrante del contratto, costituiscono l'ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e pertanto rendono ogni elemento degli impianti elettrici identificato o identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione, e definiscono dunque (o comunque ne rendono possibile la definizione in sede di cantierizzazione) l'intervento da realizzare compiutamente in ogni particolare.

La cantierizzazione del progetto, come disciplinata dal presente documento, esaminato il progetto esecutivo a base di contratto e tutta la documentazione allegata, non rappresenta attività identificabile con la progettazione esecutiva, ma rientra in quella che risponde ad esigenze specifiche dell'Impiantista, come ad esempio lo sviluppo dei piani operativi di cantiere, dei piani di approvvigionamento, dei progetti delle opere provvisoriale, nonché di quanto espresso nei punti successivi.

L'Impiantista, prima di iniziare i lavori, dovrà verificare con cura, ed aggiornare, i disegni di progetto o redigerne di nuovi previa acquisizione dei disegni edili ed artistici aggiornati. Analoga verifica e aggiornamento dovrà essere fatto in relazione alla oggettiva e aggiornata situazione del cantiere e in relazione alla situazione delle opere edili e degli altri impianti e/o forniture che abbiano impatto sugli impianti oggetto del presente appalto.

Analoghe verifiche e/o aggiornamenti dovranno essere eseguiti in seguito ad eventuali varianti o differenti richieste di dotazioni da parte della Proprietà e/o della Direzione Lavori.

Tutti i costi derivanti dalla modifica e/o aggiornamento del progetto e dei disegni si intendono compensati nel prezzo forfetario globale chiuso d'appalto.

L'Impiantista si assume di conseguenza ogni responsabilità per errori di esecuzione derivanti da un non corretto aggiornamento dei disegni.

La cantierizzazione del progetto deve prevedere l'emissione, da parte dell'Impiantista, dei documenti richiesti sia su supporto cartaceo che informatico.

Disegni di coordinamento.

Si intendono i disegni che mostrano il coordinamento degli impianti oggetto dell'appalto con gli altri impianti e l'integrazione di dettaglio con gli elementi strutturali ed architettonici.

I disegni devono essere realizzati in una scala maggiore di quella dei documenti di appalto, e comunque con un livello di dettaglio da dimostrare che gli impianti verranno installati "a regola d'arte" negli spazi tecnici previsti. Le posizioni di installazione, in pianta ed in elevazione, dei vari componenti dell'impianto elettrico devono essere quotate.

Disegni per opere edili accessorie ed assistenze murarie.

Si intendono i disegni e le eventuali tabelle che mostrano le opere edili accessorie e le assistenze murarie richieste per la realizzazione degli impianti elettrici.

Tali disegni devono includere i disegni costruttivi dei basamenti e dei telai di supporto, tutte le forometrie in pareti, solai, controsoffitti e pavimenti sopraelevati, eventuali sportelli di ispezione in pareti di tamponamento cavedi o controsoffitti, tracciati di cunicoli, ecc.

L'Impiantista elettrico è tenuto a verificare le informazioni preliminarmente fornite in sede di contratto di appalto all'Impiantista delle opere edili, incorporandole nei propri disegni.

Disegni di installazione.

Si intendono i disegni di montaggio degli impianti oggetto dell'appalto; tali disegni devono contenere tutte le informazioni necessarie alla installazione e alla individuazione degli impianti stessi (posizione degli elementi in campo) che troveranno riscontro, come per tutti i componenti d'impianto, nelle tabelle degli items che dovranno essere adottate nella esecuzione dei disegni costruttivi, ecc..

I disegni di installazione devono essere almeno in scala 1:50 per le reti generali, in scala 1:20 per le centrali tecniche ed in scala 1:10 per i particolari di installazione.

Disegni di macchine ed apparecchiature.

Si intendono i disegni di macchine od altre apparecchiature forniti dal costruttore delle stesse, indicanti dati tecnici, dimensioni, fissaggi, connessioni ed ogni altro dettaglio relativo.

I disegni devono essere sottoscritti dal costruttore e devono rappresentare esattamente l'apparecchiatura fornendo tutte le informazioni necessarie per valutare la conformità con quanto richiesto nello Specifiche Tecniche relative.

Per le apparecchiature dotate di alimentazione elettrica devono essere forniti i disegni di cablaggio, che devono comprendere come minimo le seguenti informazioni: carico elettrico massimo, tipo di terminazione dei cablaggi, identificazione cavi e morsettiera, interblocchi.

Disegni dei quadri di alimentazione e controllo.

Si intendono i disegni costruttivi dei quadri di alimentazione e controllo, comprendenti: i fronte quadro con identificazione percorsi sbarre, gli schemi unifilari e funzionali, l'identificazione commerciale dei prodotti, la numerazione delle morsettiere, i calcoli di verifica delle dissipazioni termiche, dati tecnici necessari per valutare la conformità con quanto richiesto

Schemi elettrici.

Si intendono gli schemi di potenza e di logica sia dei quadri di fornitura diretta dall'Impiantista elettrico che dei quadri di fornitura di terzi.

Dovranno contenere tutte indistintamente le indicazioni tecniche necessarie e richieste dalle norme e redatti anch'essi secondo CEI/EN-ISO/IEC.

Gli schemi dovranno essere completi di schemi ausiliari e di cablaggi/numerazione morsettiera. Relativamente agli schemi redatti dall'Impiantista meccanico, l'Impiantista elettrico ha l'obbligo di coordinare con detto fornitore la propria fornitura e la realizzazione di tutta l'impiantistica elettrica e ciò a partire fin dalla fase di approvvigionamento delle macchine e dei componenti tutti, per definire per tempo e in modo univoco e compiuto le esigenze di interfacciamento degli stessi al sistema di gestione centralizzato.

Nel caso in cui venisse proposta la sostituzione delle apparecchiature previste a progetto con altre equivalenti di marca presente in vendor list, allora dovranno essere prodotti i relativi calcoli di dimensionamento e presentati per approvazione.

Schemi di regolazione e logiche funzionali.

Gli schemi di regolazione saranno redatti in combinazione fra i fornitori degli impianti meccanici e degli impianti speciali.

Nel caso in cui venisse proposta la sostituzione delle apparecchiature previste a progetto con altre equivalenti di marca presente in vendor list, allora dovrà essere riprogettato nel suo complesso tutto il sistema BMS e presentato per approvazione.

Le logiche funzionali per gli impianti elettrici saranno redatte coordinate con quelle per gli impianti meccanici, degli impianti antintrusione, TVCC, ecc saranno redatte dall'Impiantista e poste al vaglio del Manager e della D.L. per approvazione.

L'Impiantista ha l'obbligo di coordinare quanto sopra con i fornitori al fine di garantire la corretta interfaccia impiantistica nei confronti del sistema "BMS".

L'attività di cantierizzazione del progetto, di cui sopra, può richiedere (ove necessario, giacché gli elaborati di cantierizzazione potranno essere anche in tutto o in parte coincidenti con gli elaborati di progetto a base di contratto, che in tal caso assumono il carattere anche di elaborati di cantierizzazione, e dunque come tali andranno ulteriormente sottoscritti) la traduzione di documenti di contratto – grafici, schemi, relazioni, prescrizioni, ecc. – in elaborati che ne sviluppino i contenuti (tale sviluppo può avere ampiezza e modalità, anche grafica, liberamente scelte dall'Impiantista, in base alle proprie esigenze, ma deve tuttavia dimostrarsi adeguato e conforme alle consuetudini operative ed alla organizzazione tecnica propri dell'Impiantista, tanto che tutti gli elaborati si dimostrino utilizzabili direttamente in cantiere da parte delle maestranze alle quali sono destinati).

Gli elaborati tecnici di contratto costituiscono, nel loro complesso, la coerente esplicazione delle indicazioni progettuali, per cui l'interpretazione delle prescrizioni, relative alle prestazioni impiantistiche di ogni parte dell'opera è desumibile, oltre che dai singoli specifici elaborati, anche dalla complessiva "lettura" di tutta la documentazione di progetto e, per analogia, dalla documentazione relativa agli elementi consimili dell'opera.

L'Impiantista dovrà produrre a sua cura e spese, a mezzo di Tecnici qualificati, eventualmente iscritti all'Albo professionale, tutti gli elaborati, grafici e di eventuale calcolo, necessari per la "cantierizzazione" del progetto e per la realizzazione degli impianti elettrici nel pieno rispetto delle prescrizioni di legge e di regolamenti e delle più qualificate normative tecniche specialistiche, oltre che delle esigenze funzionali, di sicurezza, estetiche, ecc. del progetto, ed anche nel rispetto delle indicazioni e prescrizioni contenute negli atti che fanno parte integrante del contratto (ivi compresi i criteri di calcolo, di verifica e di disegno dei particolari costruttivi) e che tali prestazioni non gli daranno diritto ad alcuna modifica dei patti contrattuali.

Tutti gli elaborati grafici, illustrativi, descrittivi e di eventuale calcolo costituenti la cantierizzazione del progetto esecutivo degli impianti di cui sopra, sia degli elementi in esso identificati, sia degli elementi da esso identificabili mediante elaborati integrativi di quelli di contratto prodotti dai Tecnici dell'Impiantista in fase di cantierizzazione, non potranno essere né in contrasto, né in variante rispetto al progetto allegato al contratto (salva autorizzazione della Proprietà e/o della Direzione Lavori nelle forme previste dal contratto d'appalto e/o dal presente Capitolato speciale), al quale dovranno uniformarsi in tutti gli aspetti tecnici e formali.

L'Impiantista dovrà consegnare copia di tutti gli elaborati del progetto esecutivo a base di Appalto (disegni, calcoli, ecc.) debitamente firmati "per accettazione" anche dai Tecnici – eventualmente iscritti al rispettivo Albo professionale – da lui incaricati della verifica e responsabili della "cantierizzazione" (che sarà sviluppata in corso d'opera) e secondo il calendario previsto in questo documento. Condizione necessaria perché gli elaborati della cantierizzazione diventino operativi è che essi siano sempre approvati dalla Direzione Lavori. Tale approvazione, l'ottenimento della quale è a carico dell'Impiantista, pur vincolante per l'Impiantista, non esonera, comunque, in nessun caso, l'Impiantista stesso ed i suoi Tecnici ausiliari dalla piena ed esclusiva responsabilità per la completa e fedele esecuzione dell'opera appaltata.

Per l'approvazione degli elaborati l'Impiantista presenterà i documenti in duplice copia cartacea, dopo il loro esame da parte della D.L., sarà restituita una copia approvata unitamente alle eventuali osservazioni e/o richiesta di modifica o completamento. L'Impiantista sarà tenuto ad aggiornare immediatamente i documenti oggetto di richiesta di modifica e/o completamento in modo che i documenti circolanti in cantiere siano sempre quelli aggiornati.

In caso di mancata approvazione degli elaborati grafici, l'Impiantista ripresenterà i disegni a cui siano state apportate correzioni, sino al conseguimento dell'approvazione definitiva: questa in ogni caso non solleva l'Impiantista dalla responsabilità per la perfetta esecuzione delle opere.

L'Impiantista provvederà a fornire ed a mantenere aggiornata una copia completa di tutti documenti approvati e di contratto, compresi i capitolati e quant'altro, ad uso della Direzione Lavori e da tenere a disposizione in cantiere.

L'Impiantista dovrà utilizzare in cantiere copie autentiche degli elaborati grafici che fanno parte integrante del contratto.

I nuovi disegni e/o le integrazioni necessarie a fini costruttivi (cantierizzazione), dovranno contenere espliciti riferimenti agli elaborati di progetto dei quali costituiscono lo sviluppo, o dai quali traggono origine. Anche di essi l'Impiantista utilizzerà in cantiere solo copie autentiche, con gli estremi della consegna degli originali alla Direzione Lavori.

L'approvazione da parte della Direzione Lavori dei disegni, schemi e programmi inerenti la "cantierizzazione" non esonera l'Impiantista dalla sua responsabilità per qualsiasi errore od omissione degli elaborati e per difformità dalle indicazioni fornite nei documenti contrattuali.

14.1.2. Cataloghi, specifiche tecniche di materiali, ingegneria delle apparecchiature e dei sistemi.

Nessun materiale potrà essere posto in opera senza preventiva accettazione da parte della Direzione Lavori generale e, ove del caso, della Direzione artistica.

L'accettazione dei materiali da parte della D.L. non costituisce implicita autorizzazione in deroga alle Specifiche Tecniche facenti parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti approvativi.

La Direzione Lavori, esaminati i materiali, potrà rifiutare quelli che non risultassero conformi alle norme contrattuali come pure potrà rifiutare in qualsiasi momento quelli che fossero deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto; in tal caso l'Impiantista dovrà tempestivamente rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Impiantista non effettuasse tali rimozioni la Proprietà potrà provvedervi direttamente a spese dell'Impiantista stesso, a carico del quale resta anche qualsiasi danno che potesse derivargli per effetto della rimozione eseguita d'autorità, autorizzando fin d'ora la Proprietà ad operare le relative compensazioni legali con qualunque somma dovuta o debenda all'Impiantista.

Il rifiuto ed il conseguente allontanamento di quei materiali che non risultassero conformi alle norme contrattuali, non esime l'Impiantista dall'obbligo di proseguire il lavoro con il ritmo convenuto, né può costituire pretesto per sospensioni o giustificazione per ritardi.

Le prescrizioni dei commi precedenti non pregiudicano i diritti che la Proprietà si riserva di avanzare in sede di collaudo.

L'accettazione dei materiali diverrà definitiva solo dopo il collaudo finale favorevole.

All'atto della presentazione del prezzo d'appalto l'Impiantista dovrà avere individuato ed obbligatoriamente indicato le marche dei prodotti richiesti nella "Scheda d'offerta". La variazione delle marche indicate potrà avvenire solo dopo ottenuta l'approvazione della Direzione Lavori.

Tutti i materiali impiegati dovranno rispondere alle norme CE/ICE/UNI/UNEL/CEI/CNR/IEC/ICAO, alle prescrizioni UTIF/ASL/ISPESL/ARPA, al marchio di qualità I.M.Q., nonché alle altre norme e prescrizioni richiamate dai documenti d'appalto.

Tutti i materiali dovranno essere conformi alle indicazioni di progetto, alle specifiche tecniche contrattuali e alle norme di legge, ai regolamenti, ai decreti, alle norme tecniche europee applicabili ed alle disposizioni vigenti all'atto dell'ultimazione dei lavori.

L'Impiantista, a richiesta, ha l'obbligo di esibire alla Proprietà, al Manager e alla Direzione Lavori i documenti atti a comprovare la provenienza dei materiali.

Le citazioni di determinate norme o il non riferimento a specifiche leggi e/o disposizioni non limita o esime l'Impiantista dall'uniformarsi a tutta la normativa vigente in materia.

Resta comunque stabilito che tutti i materiali, i componenti e le loro parti, le opere ed i manufatti, dovranno risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo anche se emanate successivamente all'aggiudicazione dei lavori.

Tutti i componenti degli impianti dovranno essere eseguiti con gli accorgimenti più perfezionati ed i sistemi costruttivi più aggiornati. Essi dovranno essere conformi ai materiali e componenti indicati nella descrizione generale degli impianti elettrici.

A cura dell'Impiantista i manufatti lavorati dovranno essere protetti sia per il trasporto, sia per il periodo di immagazzinamento, sia a posa avvenuta fino all'occupazione dei locali e dovranno pertanto essere protetti con fasciature, coperture, imballaggi, ecc. in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo. La protezione dovrà dare una garanzia assoluta contro gli agenti atmosferici e contro le normali azioni meccaniche, le lavorazioni di terzi in cantiere ed in special modo contro gli spruzzi di malte, vernici, calce, ecc..

Tutte le opere saranno eseguite con materiali delle migliori qualità esistenti in commercio.

Le opere eseguite con le relative apparecchiature, dovranno rispondere perfettamente alle prescrizioni del presente Documento, ed essere esattamente conformi ed equivalenti ai campioni approvati dal Direttore dei lavori.

Qualora sussistano dubbi riguardo ai materiali da impiegare, alla qualità della costruzione, ecc., l'Impiantista dovrà scegliere, su indicazioni della Direzione Lavori, solo le soluzioni conformi ai migliori requisiti di qualità.

Qualora, senza opposizione del Manager o della Direzione Lavori, l'Impiantista, nel proprio interesse o di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiori a quelle prescritte o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quanto previsto, ciò non gli darà diritto ad un aumento del prezzo forfetario globale chiuso o a riconoscimento alcuno, e la relativa contabilizzazione sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, le qualità ed il magistero stabiliti nel contratto.

Ove dal Manager e/o dalla Direzione Lavori fosse ammessa qualche riduzione nelle dimensioni dei materiali, nella loro consistenza o qualità, ovvero una minor lavorazione, la Direzione lavori, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, potrà applicare una adeguata riduzione nel prezzo in sede di contabilizzazione, salvo l'esame e giudizio finale in sede di collaudo.

I materiali non accettati dovranno essere prontamente rimossi dal cantiere. In caso contrario la Proprietà potrà provvedervi direttamente a spese dell'Impiantista, al quale farà carico qualsiasi danno che potrà derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Le spese sostenute dalla Proprietà per la rimozione d'ufficio verranno dedotte dal primo pagamento utile. I materiali introdotti in cantiere, anche se accettati dalla D.L. e parzialmente accreditati all'Impiantista, restano in sua custodia nonché a suo rischio e pericolo fino alla loro messa in opera e ciò non solo in caso di distruzione o deterioramento ma altresì di sottrazione, da chiunque causati.

Le prove e le verifiche, da eseguire nel corso dell'esecuzione degli impianti elettrici, con costi a carico dell'Impiantista, sono indicate nei documenti contrattuali.

Le misurazioni relative a prove e verifiche dovranno essere effettuate utilizzando strumenti omologati ed in grado di assicurare l'accuratezza e la precisione necessarie e muniti di certificati di taratura, di data non antecedente all'anno solare, eseguita a fronte di strumenti primari certificati riferibili a campioni riconosciuti nazionali od internazionali (in caso di indisponibilità di tali campioni il criterio utilizzato per la taratura deve essere documentato).

La Direzione Lavori, inoltre, potrà disporre tutte le prove che riterrà necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, ponendo i costi relativi a carico dell'Impiantista.

L'Impiantista è tenuto, oltre a quanto già previsto, a prestarsi in qualsiasi momento per sottoporre i materiali, da impiegare o già impiegati, nonché i manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e le forniture in genere, alle prove ed agli esperimenti necessari all'accertamento delle loro caratteristiche. I campioni da sottoporre a prove saranno prelevati alla presenza di un rappresentante dell'Impiantista che è tenuto a sottoscrivere un "Verbale di prelievo"; detti campioni saranno conservati con le modalità e nei luoghi stabiliti dalla Direzione Lavori e inviati, se del caso, ai laboratori ufficiali o istituti indicati dal Manager e/o dalla Direzione Lavori per l'effettuazione delle prove. I risultati accertati dai suddetti laboratori si intenderanno validi a tutti gli effetti del presente appalto.

L'Impiantista farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione Lavori.

Tutti i costi per il prelievo, la conservazione, la custodia e l'eventuale inoltro dei campioni ai laboratori e/o istituti, nonché quelle per gli esami e le prove effettuate nei laboratori medesimi ed in cantiere, saranno a completo carico dell'Impiantista che dovrà assolverli direttamente.

15. NORME TECNICHE DI COLLAUDO

Gli impianti in oggetto dovranno essere sottoposti ad una serie di collaudi nel tempo tendenti ad accertare il pieno rispetto delle prescrizioni tecniche di capitolato, nonché la loro effettiva funzionalità.

Modalità, tempi di esecuzione, quantità e qualità delle prove saranno decisi dalla Direzione Lavori. Tutti gli oneri economici relativi alle sotto elencate prove saranno a carico della Ditta Esecutrice delle opere.

15.1. Verifiche e prove preliminari

Le prove che verranno specificate dovranno essere eseguite durante l'esecuzione dei lavori e comunque entro un mese dal montaggio e dalla regolazione di ogni singola parte di impianto; esse si distinguono in :

15.1.1. Collaudi di officina

Tutti i quadri elettrici di potenza (M.T. - B.T.) e i trasformatori (M.T. - B.T.) dovranno essere sottoposti a collaudo in officina, secondo le relative norme CEI-UNI-IEC-DIN-VDE.

Ad installazione effettuata saranno ripetute prove di funzionalità e tutte quelle verifiche che il fornitore prevede come proprio standard.

Senza il relativo certificato di collaudo attestante il superamento delle prove individuali o di accettazione, nessuna apparecchiatura potrà essere ammessa in cantiere per il montaggio.

Ai collaudi in officina dovranno essere invitati a presenziare rappresentanti della Direzione Lavori e/o della Committente

15.1.2. Esami a vista

- Verifica degli schemi elettrici e dei piani di installazione, ai fini del collaudo, della gestione e della manutenzione.
- Verifica dell'esecuzione completa e funzionante di tutti gli impianti, nonché della loro rispondenza ai dati di progetto e di capitolato.
- Verifica delle misure di sicurezza contro il pericolo dei contatti diretti con elementi in tensione.
- Verifica dei gradi di protezione degli involucri
- Verifica dell'isolamento nominale dei cavi e della separazione fra condutture di sistemi a tensioni diverse
- Controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi
- Rispondenza degli organi di interruzione e di arresto di emergenza alle norme CEI 64.8
- Controllo dell'idoneità e della funzionalità dei quadri e delle protezioni sulle parti attive a quadro aperto

15.1.3. Misure e prove strumentali

Di seguito sono riportate tutte le prove che l'Impiantista dovrà eseguire prima della consegna degli impianti per il collaudo:

Prove di continuità dei circuiti di protezione di protezione (PE) e dei collegamenti equipotenziali.

- Prova di funzionamento alla tensione nominale
- Prova di intervento degli interruttori differenziali
- Misura della resistenza di terra
- Misura della resistenza di isolamento dell'impianto
- Misura dell'impedenza totale dell'anello di guasto
- Verifica che il valore dell'impedenza Z_s dell'anello di guasto esteso al punto più sfavorito del circuito in oggetto sia adeguato alle esigenze d'interruzione della corrente di guasto a terra entro i 5 secondi
- Misura della caduta di tensione dei circuiti luce e F.M.
- Misura dell'illuminamento medio nelle varie aree.
- Misura delle tensioni di passo e contatto.

15.1.4. Conduzione e manutenzione programmata degli impianti realizzati per un periodo di anni due dopo il verbale di collaudo definitivo finale degli impianti

L'installatore elettrico dopo avere ottenuto il certificato di collaudo definitivo (dalla data del verbale di collaudo) diventerà il conduttore e manutentore per un periodo di anni due degli impianti da lui realizzati.

L'importo offerto per la conduzione e la manutenzione dovrà essere specificato dall'installatore e sarà un importo a forfait, comprensivo di mano d'opera e materiali di consumo e di manutenzione ordinaria e straordinaria. L'importo offerto costituirà elemento di aggiudicazione per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali di cui al presente capitolato.

L'offerta per la conduzione e la manutenzione dovrà essere effettuata prevedendo la presenza sul posto di personale tecnico specializzato e la reperibilità 7/7 per un periodo di anni due.

16. GARANZIE

L'Impiantista ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento per 24 (ventiquattro) mesi dalla consegna definitiva degli impianti, che avverrà solo dopo il Collaudo Definitivo.

Durante tale periodo l'Impiantista dovrà riparare tempestivamente a sue spese i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali e per difetti di montaggio o funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che, a giudizio della Committente, non possano attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso o a normale usura.

Pertanto, se durante il periodo di garanzia, si verificasse un'avaria la cui riparazione fosse di spettanza dell'Impiantista, oppure che le prestazioni degli impianti non mantenessero la rispondenza alle prescrizioni contrattuali, l'Ente Appaltante redigerà un verbale circostanziato, che verrà notificato all'Impiantista stesso.

Se l'Impiantista non provvedesse alla riparazione nel termine impostogli dall' E.A, l'avaria verrà riparata e le prestazioni verranno ristabilite d'ufficio, addebitando i relativi oneri all'Impiantista stesso.

Il termine di garanzia relativo alle principali apparecchiature riparate o interessate alla mancata rispondenza od a quelle parti che ne dipendano, viene prolungato per una durata pari al periodo in cui gli impianti non possono essere usati.

Con la firma del contratto l'Impiantista riconosce inoltre essere a proprio carico anche il risarcimento alla Committente di tutti i danni diretti e indiretti che potessero essere causati da guasti o anomalie funzionali degli impianti fino alla fine del periodo di garanzia.

Per quanto non precisato si fa riferimento alle normative vigenti, a quanto previsto dal Codice Civile.