



COMUNE DI FIRENZE

Responsabile Unico del Procedimento:  
Ing. Michele Mazzoni

Promotore:

Crematorio di Firenze S.p.A.

# PROPOSTA DI PROGETTAZIONE COSTRUZIONE E GESTIONE DEL NUOVO TEMPIO CREMATORIO DI FIRENZE

(ai sensi dell'art.37 bis e ss. L.109/94)

## *PROGETTO ESECUTIVO*

(Progetto Definitivo approvato dalla G.C. con Delibera n.2013/g/00308 del 25/9/2013)

## *OPERE DI FASE 1*

**HYDEA** HYDEA S.p.A.  
Architettura, Ingegneria, Ambiente  
via del Rosso Fiorentino, 2/g - 50142

Direttore Tecnico (Art. 53 D.P.R 554 21 Dicembre 1999)  
Dott. Ing. Paolo Giustiniani-Ordine Ingegneri di Firenze n° 1818

Ing. PAOLO GIUSTINIANI  
Arch. ALESSANDRO SCARPONI

Coordinatore per la Sicurezza in fase di progettazione:  
Arch. Giorgio Salimbene

Impianti elettrici meccanici:

Management **M&E srl**  
Via Giovanni da Cascia, 15 - 50127 Firenze  
Tel.055334071 - Fax.0553218089  
email : postmaster@meesrl.com

Ing. Paolo Bonacorsi

Strutture:

**aei** progetti

Ing. Stefano Valentini

Geologia - geotecnica:  
Geol. Lorenzo Cirri

Elaborato:

# DG.3.09

SCALA /

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

COMMESSA  
ED\_029

RESPONSABILE DI COMMESSA

PAOLO GIUSTINIANI

DATA PRIMA EMISSIONE  
LUGLIO 2015

REVISIONE

DATA

REDATTO

A

LUGLIO 2015

PAOLO BONACORSI

Sistema Qualità certificato da:  
N. 9175-HYDE  
per tutti i processi aziendali



**RELAZIONE SPECIALISTICA**  
**IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

## **INDICE**

1	INTRODUZIONE.....	3
2	OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI.....	3
3	DATI TECNICI DI PROGETTO .....	4
4	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	7
4.1	Premessa.....	7
4.2	Descrizione dell'intervento.....	7
4.3	Elenco opere da realizzate .....	7
5	REQUISITI DEI MATERIALI E APPARECCHIATURE.....	9
5.1	Trasformatori in resina MT/BT.....	9
5.2	Quadri elettrici.....	11
5.3	Impianto di distribuzione .....	15
5.4	Opere compiute .....	20
5.5	Apparecchi illuminanti.....	22
5.6	Gruppo soccorritore a servizio dell'impianto luci di sicurezza.....	25
5.7	Impianto di terra ed equipotenzialità .....	25
5.8	Allaccio utenze .....	26
5.9	Impianto videocitofonico .....	27
5.10	Impianto TVCC .....	27
5.11	Impianto Diffusione Sonora .....	27
5.12	Impianto Antintrusione .....	28

## 1 INTRODUZIONE

Questa Relazione, ad integrazione delle tavole di progetto allegate, si pone l'obiettivo di definire tutti gli elementi necessari per una completa descrizione tecnica dei lavori che compongono l'opera in oggetto.

Nella presente vengono elencate le leggi osservate nelle scelte impiantistiche e nei dimensionamenti di impianto effettuate nel progetto, nonché lo standard qualitativo, le caratteristiche tecniche e le specifiche prestazionali delle apparecchiature utilizzate.

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati in conformità alle descrizioni, prescrizioni e vincoli precisati nella presente relazione.

## 2 OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI

L'impianto deve essere realizzato in conformità della legge 186 del 1 marzo 1968 che indica nelle norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano i criteri necessari per la realizzazione secondo buona tecnica.

In particolare occorrerà fare riferimento, in fase di collaudo, alle seguenti norme CEI ed UNEL, non escludendo il rispetto di altre pertinenti non citate:

- Norma CEI 64-8 per gli impianti elettrici utilizzatori.
- Guida CEI 64-53 per l'integrazione tra gli impianti elettrici e successive varianti.
- Guida CEI 64-12 per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Norma CEI 0-21 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- Norma CEI 11-8 per gli impianti di messa a terra, fascicolo 1285.
- CEI EN 61439: Quadri elettrici
- CEI EN 60439 -1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- Norma UNEL 35023-70 sulle portate dei cavi in regime permanente.
- Norma UNEL 35023-71 sulle cadute di tensione dei cavi.
- Norma UNEL 01433-72 sulle portate di corrente dei piatti di rame.
- UNI EN 1838: Illuminazione di emergenza;
- Norma UNI 9795 sui sistemi fissi automatici di rivelazione, segnalazione manuale e di allarme incendio

- Norma CEI 81-1 per la protezione delle strutture contro i fulmini
- Norma CEI 81-3 per la determinazione dei valori medi dei fulmini a terra. Elenco dei comuni
- Norma CEI 81-4 per la valutazione del rischio dovuto al fulmine

Dovranno altresì rispettate:

- Il Decreto L.vo 09 apr 2008 n°81 testo unico della sicurezza.
- Il Decreto Ministeriale n.37 del 22 gennaio 2008.
- Decreto Legislativo n° 106 del 3 agosto 2009 disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Alle prescrizioni e indicazioni dell'azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- Le prescrizioni e le raccomandazioni degli organismi preposti ai controlli o comunque determinanti ai fini dell'installazione e dell'esercizio: ISPESL, VVFF, USL, ecc.

Si precisa che dovrà essere cura della Ditta Installatrice assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopraelencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione e al collaudo degli impianti.

Sarà inoltre onere della Ditta Installatrice provvedere, già in fase preventiva, ad effettuare attento sopralluogo dei luoghi oggetto dei lavori, verificando la loro fattibilità e dichiarando quindi già nella fase di offerta di aver attentamente valutato l'entità dei lavori e di non avere niente da eccepire in merito alla loro realizzazione sia per tempi che per difficoltà tecniche.

### **3 DATI TECNICI DI PROGETTO**

L'impianto elettrico è del tipo TN con propria cabina di trasformazione (a servizio dell'intera area agricola) ubicata in locale apposito e suddiviso in locale arrivo Enel, locale misure e locale di trasformazione MT/BT.

La fornitura dell'Energia Elettrica sarà effettuata dall'Enel in media tensione.

Il sistema di distribuzione è del tipo **TN – S**

L'impianto **TN** (CEI 64-8/3 art.312.2) è definito nel seguente modo:

- T** Collegamento diretto a terra di un punto del sistema (centro stella del trasformatore)
- N** Collegamento delle masse al punto del sistema collegato a terra (mediante conduttori di protezione).

Le caratteristiche del sistema elettrico sono le seguenti:

- sistema di conduttori attivi (corrente alternata)                      4 conduttori

---

-	frequenza	50 Hz
-	tensione nominale	400/230 V
-	corrente di corto circuito	vedi schemi elettrici

Per la **protezione contro i contatti indiretti** dovrà essere verificata la seguente condizione

$$Ra \leq 50/Ia \quad \text{dove}$$

**Ra** = è la **somma delle resistenze**, in ohm, del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse

**Ia = Idn** = valore, in ampere, delle correnti d'intervento del dispositivo di protezione, **entro 1"**, sui circuiti di distribuzione o degli interruttori differenziali tipo sui circuiti terminali.

In pratica per soddisfare la condizione sopracitata dovranno essere utilizzati interruttori differenziali nel seguente modo:

- 1) **Protezione differenziale con Idn=1A** a regolazione del ritardo di intervento ( $\leq 1"$ ) per gli interruttori generali installati in prossimità del punto di fornitura (quadro contatore)
- 2) **Protezione differenziale con Idn= 0,030A** per tutti i circuiti prese in partenza dai quadri generali e/o dai quadri derivati ( questa protezione è definita anche dalla norma 64-8 come protezione addizionale aggiuntiva per i contatti diretti )
- 3) **Protezione differenziale con Idn $\leq$ 0,030A** per tutti i circuiti di illuminazione in partenza dai quadri generali e/o dai quadri derivati.
- 4) **Protezione differenziale con Idn=0,300A** per tutti i circuiti di alimentazione di apparecchiature e macchinari fissi (tipo quadro/quadro).
- 5) **doppio isolamento** per il tratto di linea dal contatore ai morsetti dell'interruttore generale.

Da notare che i punti da 1 a 5 consentiranno di ottenere oltre che un ottima protezione dai contatti indiretti ( diretti sui circuiti prese) anche un'ottima selettività d'intervento che esclude quasi totalmente la messa fuori servizio di grosse parti dell'impianto elettrico a causa di guasti verso terra.

Per la protezione contro il sovraccarico dovranno essere verificate le seguenti condizioni:

Portata del cavo  $I_z$  maggiore o uguale alla corrente d'impiego  $I_B$ :

$$I_z \geq I_B$$

La portata è il massimo valore di corrente che un cavo, in determinate condizioni di posa e ambientali, può trasportare in regime permanente senza superare la massima temperatura ammissibile.

Corrente nominale dell'interruttore  $I_N$  maggiore o uguale alla corrente d'impiego  $I_B$ :

$$I_N \geq I_B$$

La protezione dal sovraccarico consiste nel coordinare interruttore e conduttura in modo che l'interruttore intervenga prima che le temperature dei cavi raggiungano valori nocivi per gli isolanti. A tale proposito occorre quindi che siano verificate le seguenti condizioni:

a) Corrente nominale dell'interruttore  $I_N$  compresa tra la corrente d'impiego  $I_B$  e la portata  $I_z$ :

$$I_B \leq I_N \leq I_z$$

b) Corrente d'intervento dell'interruttore  $I_f$  non superiore a 1,45 volte la portata del cavo:

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

La prima parte della condizione a) ( $I_B = I_N$ ) è già stata verificata al punto 2), relativamente alla scelta dell'interruttore.

Per quanto riguarda la seconda parte ( $I_N = I_z$ ), se non è verificata, occorre intervenire sulla condotta aumentandone la portata  $I_z$  e quindi la sezione.

La verifica della condizione b) è in genere superflua, in quanto implicita nella condizione a): per gli interruttori si ha infatti, di norma,  $I_f < 1,45 I_N$  e pertanto, essendo per la condizione a) - al limite -  $I_N = I_z$ , si ha anche  $I_f < 1,45 I_z$ .

Nei casi particolari in cui non è verificata, si è aumentata la portata  $I_z$  della condotta e quindi la sua sezione.

La scelta della corrente nominale  $I_N$  dell'interruttore è stata eseguita in maniera oculata, perché dal suo coordinamento con la corrente d'impiego  $I_B$  e con la portata del cavo  $I_z$  dipende l'efficacia (in termini di sicurezza) della protezione della condotta dai sovraccarichi.

## **4 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **4.1 Premessa**

Gli impianti da realizzarsi dovranno essere forniti in opera completi in tutte le loro parti, perfettamente funzionanti e costruiti nel pieno rispetto sia della normativa vigente e sia della regola dell'arte.

La manodopera necessaria per eseguire le lavorazioni, gli eventuali noli sia a caldo e sia a freddo, gli eventuali tiri in alto, i trasporti, le assistenze murarie comprensive di sfondi, tracce e ripristini e quant'altro, se non altrimenti specificato, sono da considerarsi compresi nelle lavorazioni.

### **4.2 Descrizione dell'intervento**

L'intervento consta nella realizzazione degli impianti elettrici e speciali, asserviti al nuovo Tempio Crematorio di Trespiano nel Comune di Firenze. La struttura sarà articolata su tre piani: piano interrato, terra e secondo.

### **4.3 Elenco opere da realizzate**

Saranno da eseguirsi le seguenti opere:

- Opere di progettazione e realizzazione dell'impianto di Cabina di trasformazione secondo la Norma CEI 0-16 completa di tutte le apparecchiature e dotazioni elettriche.
- Distribuzione principale per l'alimentazione dei quadri elettrici generali. La distribuzione sarà realizzata in cavo unipolari con guaina o multipolari, non propaganti incendio, da posizionarsi o in tubazioni in pvc serie pesante poste in scavo nel terreno. All'interno degli edifici la distribuzione sarà realizzata in canaletta metallica o in tubazioni rigide in PVC. La voce comprende tutte le attività accessorie quali murarie, di fabbro, di elettricista ect. per rendere l'opera perfettamente funzionante.
- Fornitura e posa dei quadri elettrici generali di zona<sub>1</sub> come da schemi elettrici allegati. La voce comprende tutti gli allacci elettrici, entranti ed uscenti, e tutte le attività accessorie quali murarie, di fabbro, di elettricista ect. per rendere l'opera perfettamente funzionante.
- Distribuzione secondaria luce e forza motrice dai quadri di distribuzione fino alle unità terminali completa di canalizzazioni, cassetteria (cavi tipo FG7M1 o FROR, conduttori N07V-K o N07G9 e quant'altro), binari elettrificati, scatole (di derivazione e portafrutti) e frutti.  
La voce comprende tutte le attività accessorie quali murarie, di fabbro, di elettricista ect. per rendere l'opera perfettamente funzionante.
- Impianti di luce normale e di emergenza. Saranno da realizzarsi i punti luce completi di frutti e comandi elettrici secondo quanto riportato nelle tavole di progetto e nel rispetto delle prescrizioni tecniche applicabili (grado di protezione IPxx, dimensione minima condutture e

conduttori, ect). L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata al piano interrato tramite apparecchi autoalimentati, mentre per il piano terra e primo parte degli apparecchi sotto circuito normale saranno anche sotto circuito di sicurezza. Sarà quindi prevista l'installazione e posa in opera di UPS da collocarsi al piano interrato nella zona tecnica. La voce comprende tutte le attività accessorie quali murarie, di fabbro, di elettricista ect. per rendere l'opera perfettamente funzionante.

- Impianti di forza motrice. Saranno da realizzarsi i punti presa forza motrice completi di frutti elettrici secondo quanto riportato nelle tavole di progetto e nel rispetto delle prescrizioni tecniche applicabili (grado di protezione IPxx, dimensione minima condutture e conduttori, ect). La fornitura ed installazione delle prese complete di placche e, quando necessario, basi portaprese è da considerarsi sempre compresa.

Per le zone adibite ad uffici saranno da realizzarsi gruppo prese comprendenti 2 prese shuko, 4 prese bipasso, 2 prese trasmissione dati ed 1 presa telefonica.

La voce comprende tutte le attività accessorie quali murarie, di fabbro, di elettricista ect. per rendere l'opera perfettamente funzionante.

- Impianto dati. Saranno da realizzarsi allacciamenti per i rack relativi ad ogni comparto. La fornitura ed installazione delle prese completi di placche è da considerarsi a parte. La voce comprende tutte le attività accessorie quali murarie, di fabbro, di elettricista ect. per rendere l'opera perfettamente funzionante.

- Impianto di rilevazione incendio. Saranno da realizzarsi i punti di rilevazione incendio (completi di centrale, rilevatori ottici di fumo e termici, rilevatori da canale, pulsanti di allarme, elettromagneti e sirene) secondo quanto riportato nelle tavole di progetto e nel rispetto delle prescrizioni tecniche applicabili (grado di protezione IPxx, dimensione minima condutture e conduttori, ect). La centrale di rivelazione incendio sarà capace di collegare almeno 4 loop, fino a 128 apparati per loop, completa di espansione. Per quanto riguarda gli elementi passivi saranno installati rivelatori di tipo ottico, termico, pulsanti di allarmi a rompere, sirene di allarme, comandi di apertura alimentazione elettrica. I rivelatori ottici installati nel controsoffitto avranno il led di riporto in ambiente segnalante l'avvenuto intervento. Nell'atrio centrale sarà inoltre previsto un sistema a barriera lineare.

La voce comprende tutte le attività accessorie quali murarie, di fabbro, di elettricista ect. per rendere l'opera perfettamente funzionante.

- Impianto di illuminazione esterno secondo quanto riportato nelle successive specifiche tecniche di dettaglio, nelle tavole di progetto e nel rispetto delle prescrizioni tecniche applicabili. La voce comprende la fornitura ed installazione di tutte le apparecchiature, compresa di tutti gli oneri per rendere l'opera perfettamente funzionante. La voce comprende tutte le attività accessorie quali murarie, di fabbro, di elettricista ect.
- Realizzazione dell'impianto di terra come rappresentato nelle tavole di progetto.

- Realizzazione dei collegamenti equipotenziali tra le masse e le masse estranee e di equipotenzialità secondaria.
- Saranno da realizzarsi gli allacciamenti alle utenze meccaniche.
- Saranno da realizzarsi gli allacciamenti elettrici a tutti i quadretti blocco prese CEE.
- Sarà da realizzarsi l'impianto videocitofonico così come riportato negli elaborati progettuali
- Sarà da realizzarsi l'impianto allarme servizi disabili così come riportato negli elaborati progettuali
- Tutte le opere murarie quali tracce, sfondi e ripristino dei medesimi; di fabbro quali pendinature, elettricista per dare complete le opere sopra descritte.
- Sarà inoltre da realizzarsi la predisposizione per l'impianto di diffusione sonora.
- Sarà inoltre da realizzarsi la predisposizione dell'impianto antintrusione.
- Sarà inoltre da realizzarsi la predisposizione dell'impianto TVCC.

## **5 REQUISITI DEI MATERIALI E APPARECCHIATURE**

Nel presente capitolo sono descritte tutte le apparecchiature necessarie al buon funzionamento dell'impianto e si forniscono ulteriori indicazioni ad integrazione di quanto deducibile dalla documentazione tecnica dei capitoli 3 e 4, facente parte della presente specifica tecnica.

Nel caso inoltre non fossero descritte alcune delle apparecchiature raffigurate nelle planimetrie queste dovranno essere della migliore qualità ed installate secondo la migliore e più recente tecnologia e comunque dovranno essere sempre sottoposte ad approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

Le caratteristiche tecniche riportate devono essere considerate minime ed irriducibili.

Nel caso non compaiano alcuni dati caratteristici sarà cura dell'offerente la loro compilazione.

Tutte le apparecchiature dovranno essere di primaria marca, che dia la massima garanzia di lunga durata e di buon funzionamento; potranno essere di produzione nazionale/comunitaria od estera, ma per tutte la Ditta Installatrice dovrà garantire la facile reperibilità sul mercato interno dei pezzi di ricambio e l'esistenza in Italia di un efficiente servizio di assistenza e manutenzione.

Di tutte le sotto indicate tipologie merceologiche è sempre da considerarsi comprensiva la fornitura, la posa in opera comprensiva di ogni tipo di magistero e la corretta attivazione.

### **5.1 Trasformatori in resina MT/BT**

Il trasformatore sarà completo di connettori di potenza MT e BT. Il trasformatore sarà conforme alle norme:

- CEI 14-8
- HD 464 of the European Committee for Electrical Standards CENELEC

- DIN 42523 / \HD538.1 S2

Il trasformatore trifase sarà del tipo con avvolgimenti inglobati in resina, classe di isolamento F/F, classe ambientale E2, classe climatica C2, comportamento al Fuoco F1, a raffreddamento naturale in aria AN per installazione all'interno. Il circuito del nucleo è realizzato con lamierini magnetici a grani orientati laminati a freddo. Il taglio dei lamierini è realizzato in modo da ridurre il più possibile sia le perdite a vuoto che la rumorosità del trasformatore. L'isolamento è realizzato in materiale autoestinguente e non propagante l'incendio, in classe F. Il trasformatore presenta un livello di scariche parziali inferiori o uguali a 5pC a due volte la tensione nominale.

Le prese di regolazione, derivate dall'avvolgimento di alta tensione, per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione, sono realizzate con barrette da manovrare a trasformatore disinserito.

Il trasformatore sarà equipaggiato con un sistema di protezione termica formato da:

- 3 sensori termometrici del tipo PT100 nell'avvolgimento BT, inseriti in tubi di posizionamento e sostituibili
- 1 morsettiera esterna per il cablaggio dei suddetti sensori
- 1 relè di protezione digitale previsto con:
  - visualizzazione della temperatura per le tre fasi
  - determinazione del "set point" di allarme e sgancio
  - tensione di alimentazione universale AC/DC (24-240 V)
  - protezione contro i disturbi elettromagnetici CEI-EN50081-2/50082-2

Il relè di protezione è predisposto sul quadro ausiliari lato BT.

Di seguito le principali caratteristiche del trasformatore :

Tensione primaria (V1):	15 kV $\pm 2.5\%$
Tensione secondaria (V2):	0.40 kV
Potenza nominale:	400 kVA
Tensione di corto circuito:	6%
Frequenza nominale:	50 Hz
Tensione massima primario (V1):	24 kV
Tensione di tenuta a imp. Atmosferico primario(V1):	125 kV
Tensione di tenuta a freq. industriale Primario (V1):	50 kV
Raffreddamento:	AN
Isolamento:	Resina epossidica
Gruppo:	DYn11

Dati le specifiche tecniche sopra riportate, si stabilisce che il trasformatore è idoneo ad essere alloggiati all'interno delle cabina all'interno della griglia di protezioni IP31

## 5.2 Quadri elettrici

Tutti i quadri elettrici dovranno essere rispondenti alle Norme CEI EN 61439

Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

Su ogni carpenteria dovranno essere indicati:

- il nome o marchio di fabbrica del costruttore
- l'indicazione del tipo o un numero o un altro mezzo di identificazione da parte del costruttore
- data di costruzione
- riferimento a normative seguite per la costruzione
- tipologia di quadro
- tensione nominale ( $U_n$ )
- tensione nominale di impiego dei circuiti ( $U_e$ )
- tensione nominale di tenuta a impulso ( $U_{imp}$ )
- tensione nominale di isolamento ( $U_i$ )
- corrente nominale del quadri ( $I_{na}$ )
- corrente nominale ammissibile di picco ( $I_{pk}$ )
- corrente nominale di cortocircuito condizionata ( $I_{cc}$ )
- frequenza, tensione nominale e di isolamento
- grado di protezione IP
- condizioni di servizio e sistema di collegamento a terra
- protezione contro l'impatto meccanico (grado  $I_k$ )
- data commessa ed eventuale riferimento a schema elettrico
- dimensione esterne e masse

Alla consegna degli impianti l'Appaltatore dovrà corredare il quadro con una copia aggiornata degli schemi (posta in apposita tasca interna), sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari.

Su tale copia dovranno comparire tutte le stesse indicazioni (sigle, marcature, etc.) che sono riportate sul quadro; dovrà inoltre essere consegnato alla Committenza il relativo verbale di verifica e di collaudo.

Grado di protezione minimo :	involucro esterno IP40/IP31 fino a IP55 porta cristallo involucro interno e parti attive IPXXB
Condizioni nominali di esercizio :	temperatura ambiente minima $-5^{\circ}\text{C}$ temperatura ambiente massima $+40^{\circ}\text{C}$ con umidità relativa massima 95%
Segregazione interna :	forma 2 in generale

In particolare dovranno essere previste dal Costruttore opportune barriere, coprimorsetti ed accorgimenti al fine di evitare l'accesso a parti in tensione assicurando il grado di protezione interno sovraindicato

Tensione nominale :	400 V 3F+N+T
Tensione circuiti ausiliari:	230 o 24 Vca
Tensione nominale di isolamento :	500 V
Tensione di prova (50Hz /1 min.) :	3 kV
Tensione di tenuta ad impulso :	2.5 kV
Frequenza nominale :	50/60 Hz
Corrente nominale delle sbarre principali :	vedasi schemi
Corrente ammissibile di breve durata:	6 kA 1sec per i sistemi di sbarre 6 kA 1sec per le apparecchiature

I quadri di distribuzione dovranno rispondere alle seguenti normative:

- CEI 23-48
- CEI 23-49

Dovranno essere rispettati inoltre i requisiti di isolamento completo secondo la norma CEI EN 61439-1 e CEI 64-8.

Versione da incasso

Il telaio estraibile dovrà consentire a questo tipo di centralini di procedere alla muratura della sola scatola di incasso, provvedendo successivamente alla fase di cablaggio.

Ulteriore vantaggio è quello di effettuare il cablaggio all'esterno del quadro, in totale comodità.

L'accesso alle apparecchiature dovrà essere garantito dall'apertura della porta a 180°.

A seconda delle necessità dovrà essere possibile montare la porta con apertura verso destra o verso sinistra.

Caratteristiche:

- Costituiti da una scatola di fondo rigida, dotata di particolari appoggi in grado di aderire anche su pareti non perfettamente lisce  
parete superiore liscia per ingresso con canalina o tubo (fino Ø 32 mm) da forare in funzione delle esigenze,
- predisposta per l'alloggiamento delle morsettiere nella parte superiore e inferiore;
- le guide DIN, fissate sull' apposito telaio, sono ad interasse variabile e permettono la regolazione anche in profondità;
- gli ampi spazi consentono un'agevole circolazione dei conduttori sia lateralmente sia sotto la guida DIN;

- la porta può essere equipaggiata con serratura a chiave;
- grado di protezione secondo norme IEC 529 e CEI EN 60529: IP65;
- grado di protezione contro gli impatti meccanici esterni secondo norme CEI EN 50102: IK09;
- resistenza al fuoco e al calore anormale secondo IEC 695-2-1 e CEI 50-11: 650°C (glow wire);
- caratteristiche di isolamento completo i secondo norme CEI 64-8 e CEI EN 60439-1.

#### Accessori forniti

- Strisce di identificazione circuiti;
- otturatori copriforo;
- tappi coprivite di fondo;
- cerniere;
- collari per il cablaggio.
- Carpenterie in materiale metallico (QUADRI AD ARMADIO)

#### Struttura

I quadri devono essere del tipo autoportante ad “armadio” per appoggio a pavimento.

La versione ad “armadio” potrà essere in varie altezze, ma non dovrà mai superare mm 2250 (salvo eccezionali esigenze che dovranno essere concordate di volta in volta).

Nel caso l'altezza dovesse superare i 2250 mm l'armadio dovrà essere prolungato con rialzo divisibile per consentirne il trasporto.

I quadri di larghezza superiore al metro potranno, a richiesta della D.L., essere a colonne divisibili, in modo da poter essere introdotti senza alcun intervento murario nei locali d'installazione.

I quadri ad armadio devono essere costituiti da più pannelli verticali dei quali, i due d'estremità devono essere completamente chiusi da elementi asportabili per consentirne l'ampliamento.

La struttura metallica deve essere del tipo autoportante realizzata con intelaiatura in profilati d'acciaio dotati di asolature onde consentire il fissaggio di sbarre, guide e pannelli.

Devono essere corredati di capace zoccolo in robusta lamiera pressopiegata di spessore maggiore 15/10 mm e di controtelaio da immurare completo di forature cieche filettate per l'ammarraggio degli armadi con bulloni.

All'interno dei quadri dovrà essere alloggiata una tasca portaschemi in plastica rigida ove deve essere custodito lo schema funzionale e lo schema elettrico unifilare con l'indicazione esatta delle destinazioni d'uso delle varie linee in partenza e relativa codifica.

Le lampade di segnalazione di presenza rete del tipo fluorescente di colore rosso dovranno avere una superficie d'emissione pari ad almeno 100 mm<sup>2</sup>.

Le dimensioni della carpenteria e delle canaline saranno tali da garantire una riserva di spazio d'almeno il 30% per consentire l'eventuale ampliamento del quadro.

#### Quadro media tensione QMT

La struttura del quadro di distribuzione in media tensione è metallica del tipo normalizzato, in esecuzione protetta adatta per l'installazione all'interno.

La struttura è costituita da scomparto modulare componibile e standardizzato; è composto da un telaio autoportante in lamiera pressopiegata e da pannelli e portelle di chiusura in lamiera pressopiegata.

Le portelle sono dotate di cerniere, di serratura a chiave ed hanno un'apertura tale da rendere agevole ed in sicurezza la propria manutenzione con un angolo minimo di 100°; le pareti posteriori e laterali di ogni scomparto sono fisse.

Sarà realizzata la messa a terra di tutta la struttura metallica e delle parti inattive dei suoi componenti elettrici; le zone a contatto con la sbarra collettiva di terra non saranno verniciate ma opportunamente protette contro la corrosione.

Tutti i componenti metallici della struttura sono protetti contro la corrosione mediante verniciatura.

Il quadro è accessibile solamente dal fronte ed ogni scomparto è costituito essenzialmente dalle seguenti celle :

Cella sbarre

Cella apparecchiature e terminali cavi

La cella sbarre è ubicata nella parte superiore dello scomparto e contiene le sbarre principali di distribuzione interna quadro; le sbarre attraversano gli scomparti senza interposizioni di diaframmi intermedi , in modo da costituire un condotto continuo.

La cella sbarre è segregata da quella delle apparecchiature tramite il sezionatore o l'interruttore di manovra al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza.

La cella apparecchiature è sistemata nella parte inferiore frontale delle unità con accessibilità tramite porta incernierata e collegata a terra.

Gli scomparti del quadro di media tensione sono dotati di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature anche la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In particolari sono previsti i seguenti interblocchi:

Blocco meccanico e/o a chiave tra l'interruttore ed il sezionatore di linea. L'apertura del sezionatore di linea sarà possibile solo dopo aver effettuato l'apertura dell'interruttore

Blocco meccanico tra il sezionatore di linea ed il sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea

Blocco meccanico tra il sezionatore di terra e la portella di accesso. Sarà possibile aprire la porta solo a sezionatore di terra chiuso

Blocco a chiave tra il sezionatore di terra e la portella di accesso allo scomparto trasformatore. Sarà possibile aprire la porta solo a sezionatore di terra chiuso previo la resa della chiave specifica.

Le principali caratteristiche elettriche del quadro QMT sono le seguenti:

Quadro in versione standard

Tensione nominale : 24 kV

Tensione di esercizio: 15 kV

Stato del neutro:	isolato
Frequenza nominale:	50 Hz
Tensione di prova a 50 Hz per 1 min.:	50 kV
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	125 kV
Corrente Nominale:	630 A
Corrente di corto circuito:	12,5kA
Corrente dinamica:	40 kA
Temperatura ambiente: -	5 ÷ + 40 °C
Grado di protezione all'esterno del quadro:	IP 3X
Grado di protezione all'interno del quadro:	IP 2X (parti di potenza)

### 5.3 Impianto di distribuzione

La distribuzione per la fornitura di energia elettrica sarà realizzata in cavo tipo FG7OR posato in tubazioni in pvc serie pesante poste in scavo nel terreno dal quadro QGBT posto in cabina fino ai quadri elettrici generali delle rispettive zone.

La distribuzione principale all'interno del fabbricato si svilupperà in canalette in acciaio zincato staffate a parete lungo il perimetro. Le distribuzioni secondarie si svilupperanno in tubazioni flessibili incassate nelle murature e/o cartongesso nelle zone di ingresso e bagni.

La distribuzione avverrà in tubazioni PVC rigide staffate a vista con stacco dalla canaletta di distribuzione principale.

Tutto ciò premesso l'impianto in esame è composto da:

#### Cavi e conduttori bassa tensione:

I cavi ed i conduttori da utilizzare saranno conformi alle Norme CEI 20-20; 20-22; 20-29; 20-34; 20-35; 20-38. All'interno saranno utilizzati cavi del tipo:

FG7(O)M1, cavo unipolare o multipolare con guaina, flessibile in rame ricotto, isolamento in gomma HEPR e guaina termoplastica speciale M1, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 III, assenza di gas corrosivi a norme CEI 20-37 e 20-38, ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi a norme CEI 20-37, CEI 20-38 e marchio IMQ, per installazione all'interno di tubazioni e/o cabalette. Utilizzato per montanti e/o dorsali principali, (sezione e formazione come da schemi di progetto).

FG7(O)R, cavo unipolare o multipolare con guaina, flessibile in rame ricotto, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G7 e guaina in PVC, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi a norme CEI 20-11 e CEI 20-13, per installazione all'interno di tubazioni e/o cabalette. Utilizzato per montanti e/o dorsali principali, nonché per opere di urbanizzazione (sezione e formazione come da schemi di progetto).

FROR, cavo unipolare o multipolare con guaina flessibile in rame ricotto isolato in PVC speciali e qualità T12 e guaina in PVC speciale qualità TM, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 e il marchio IMQ, per l'installazione all'interno di tubazioni e/o canalette. Utilizzato per montanti e/o dorsali principali, nonché per opere di urbanizzazione (sezione e formazione come da schemi di progetto).

N07V-K, cavo unipolare senza guaina flessibile in rame ricotto isolato in PVC, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 II e il marchio IMQ per installazione all'interno di tubazioni e/o canalette. Utilizzato per il collegamento alle unità terminali.

CAVO TWISTATO e schermato ("doppino"), non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, passo twistatura 10 cm circa, conduttori in rame rosso flessibile, isolamento in PVC, guaina rossa antifiama, schermatura in alluminio, a bassa emissione di gas tossici. Utilizzato per gli impianti di rivelazione incendio.

UTP cat 6, cavo a coppie non schermato a bassa emissione di fumi e gas tossici.

Adatto alla trasmissione di segnali vocali, dati e video digitali e analogici conforme alle norme EN 50173-1, EN 50288-6-1.

La sezione dei cavi è stata verificata relativamente al corto circuito minimo ed ai sovraccarichi come da norme CEI 64-8. I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712; in particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e giallo-verde, mentre i conduttori di fase devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori nero, marrone e grigio.

I cavi aventi grado di isolamento diverso ed appartenenti a sistemi diversi (es. supervisione, etc.), dovranno essere contenuti in tubazioni e scatole separate dagli altri impianti.

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti; la caduta di tensione non deve superare il 2% della tensione a vuoto. Le sezioni, scelte tra quelle unificate nelle tabelle CEI-UNEL, devono garantire la portata di corrente prevista, per i diversi circuiti. Per la verifica delle cadute di tensione massime ammissibili è stata usata la tabella UNEL 35023-70

#### Cavi media tensione:

Cavi unipolari di tipo RG7H1R con le seguenti caratteristiche:

- Tensione di isolamento  $U_0 / U$ : 12/20kV
- Tensione massima del sistema elettrico 24kV
- Posa dei cavi interrata indiretta (cavo posato in tubo)
- Formazione: Unipolare

- 
- Max temperatura del conduttore 90 °C
  - Max temperatura di Corto-Circuito: 250 °C
  - Costante K di cortocircuito: 143
  - Temperatura minima di posa: 0°C
  - Comportamento al fuoco: Non propagante la fiamma

### Tubazioni

Le tubazioni dovranno essere in PVC autoestinguento conformi alle norme CEI 23-80; CEI 23-81; CEI 23-82; CEI 23-83.

I tubi dovranno essere marcati con:

- il nome del costruttore o del venditore, oppure il marchio di fabbrica o di identificazione;
- un marchio di identificazione del prodotto

Per la posa a vista saranno utilizzati tubi rigidi fissati tramite clips (a collare, a fascetta, a scatto).

Nelle parti dell'impianto previsto in realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico flessibile per i percorsi sotto intonaco; in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

I cavidotti saranno posti in opera parallelamente alle strutture murarie, sia per quanto riguarda i percorsi orizzontali che per quelli verticali; le curve dovranno avere un raggio di curvatura tale da rispettare i valori prescritti per i tipi di cavo che vi devono essere installati. Non saranno consentiti percorsi diagonali.

Le curve saranno realizzate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfila i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. In ogni caso il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm. Escluse le cifre di comando e segnalazione.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di transito o di derivazione.

Nello stesso locale, qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso

collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

L'ingresso cavi nelle cassette di derivazione e di transito deve essere realizzato esclusivamente per mezzo di raccordi pressacavo.

#### Cassette da incasso e scatole da frutto

Le cassette per incasso a parete o a pavimento dovranno essere adatte al bloccaggio con malta entro tracce predisposte ed impenetrabili dalla malta stessa.

Saranno in polistirolo antiurto con coperchio in policarbonato o poliestere rinforzato bianco a 4 viti (2 viti solo per le cassette tonde).

Le scatole da frutto avranno montati all'interno supporti metallici filettati per il fissaggio dei cestelli portafrutto.

Avranno setti pretranciati che permettano lo sfondamento dopo il fissaggio a parete o a pavimento.

#### Canalette e canali porta cavi

I canali posacavi, di tipo metallico, in materiale plastico ed in materiale plastico privo di alogeni (Noryl), saranno realizzati mediante elementi componibili ed in cantiere non saranno consentite altre lavorazioni che non siano taglio e foratura degli stessi.

I sostegni, del tipo prefabbricato, dovranno essere in metallo e con trattamento conforme a quello del canale. Devono essere sempre previsti in prossimità delle diramazioni ed alle estremità delle curve. I sostegni dovranno garantire una completa rigidità dei canali sia in senso longitudinale sia trasversale e non dovranno comunque subire lavorazione alcuna dopo il trattamento di protezione della superficie.

Staffe e mensole saranno dimensionate in modo da potere sopportare il carico ottenuto riempiendo di cavi i canali sino al massimo consentito. L'interdistanza massima consentita è di 2 m. e in ogni caso la freccia massima del canale non deve superare 0,5 cm.

Curve, incroci e derivazioni saranno di tipo prestampato sia per i canali metallici sia per quelli in materiale plastico.

I setti divisorii in lamiera d'acciaio o in PVC, che sono previsti a progetto, dovranno essere posti lungo tutta la lunghezza dei canali, ivi comprese curve e derivazioni. Non dovranno essere presenti fori o asolature sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno essere di tipo rimovibile senza l'utilizzo d'attrezzi e dovranno avere i bordi ripiegati.

La zincatura dei componenti d'acciaio non dovrà presentare difetti quali: vaiolatura, scorie, macchie nere, incrinature ecc.

Tutti i tagli non dovranno presentare sbavature o bordi taglienti. Per i canali metallici, nelle zone di taglio dovrà essere ripristinata la zincatura. Fori ed asolature effettuate per consentire l'uscita dei cavi,

dovranno essere muniti di passacavi di gomma o d'altre guarnizioni di tipo isolante, che impediscano eventuali danneggiamenti.

Dovrà essere garantita, durante la posa in opera, la continuità elettrica per l'intero percorso dei cavidotti metallici per mezzo d'appositi collegamenti d'equipotenzializzazione.

Tutta la bulloneria utilizzata deve essere in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo; è espressamente vietato l'uso di rivetti.

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

#### Posa dei cavi nei canali

I cavi devono essere semplicemente appoggiati sul fondo, in modo ordinato, paralleli tra loro, senza attorcigliamenti e rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle.

Lungo il percorso, i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie a meno di linee la cui lunghezza sia tale da non essere presenti in commercio pezzature di lunghezza adeguata. I cavi saranno eventualmente distanziati, se prescritto dalla modalità di posa al fine di annullare il mutuo riscaldamento; se la stessa canalina deve ospitare conduttori di sistemi diversi, dovrà adottarsi un separatore di servizio.

Lungo i canali, i cavi dovranno essere fissati agli stessi mediante l'impiego di fascette in materiale plastico in corrispondenza di curve, incroci e diramazioni. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con passo non superiore a 40 cm. I cavi, nei canali chiusi, saranno fissati con apposite sbarre trasversali.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

#### Giunzioni

Le giunzioni dei conduttori per la realizzazione di derivazioni o per l'alimentazione di singole apparecchiature, saranno realizzate con morsetti di dimensioni corrispondenti a quelle delle sezioni dei

conduttori da serrare, del tipo a mantello complementare alle cassette impiegate o se non trattasi di cassette di attesa, del tipo sciolto con cappuccio isolante.

Tutte le giunzioni saranno contrassegnate per la chiara individuazione dei circuiti.

Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate, o in cunicoli non praticabili

Per la posa interrata delle tubazioni si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa, preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà stendere un strato di sabbia vagliata;
- sarà effettuata la posa del tubo (o dei tubi) senza effettuare alcuna pressione;
- verrà steso uno strato di sabbia vagliata per il riempimento degli spazi lasciati vuoti dai tubi e per copertura delle tubazioni;
- sarà quindi effettuato il reinterro dello scavo effettuato in più strati ed utilizzando il materiale ricavato dallo scavo, ad ogni strato di reinterro si dovrà eseguire lo stipamento del materiale avendo cura di non provocare alcun danno alle tubazioni precedentemente posate;
- si dovrà quindi procedere al carico ed al trasporto a pubblica discarica di tutto il materiale non utilizzato per il reinterro.

Le tubazioni dovranno essere con i singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flangie, per evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 mm rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa se in rettilineo;
- ogni 15 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

Posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi

Per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

#### **5.4 Opere compiute**

Di seguito si citano alcune delle opere compiute di più frequente installazione con particolare riferimento alle loro modalità realizzative.

Punti luce: saranno realizzati con montanti in cavo di sezione 3x2,5 mmq e stacchi al singolo punto luce con conduttori tipo N07V-K di sezione 3x1x1,5 mmq in tubazioni minime di diametro 20 mm o in canalette attrezzate o in binari luce continui. I comandi luce saranno del tipo conforme alle CEI 23-9 di tipo e colore da definire in cantiere con la D.L.

Le placche saranno di tipo plastico da definire anch'esse in cantiere con la D.L.. Sono comprese l'esecuzione delle eventuali tracce nelle murature o sfondi o passaggi ed aperture nel cartongesso e la loro richiusura.

Punti presa forza motrice: 10/16A e/o UNEL saranno realizzati con montanti in cavo N07V-K di sezione come da schemi di progetto e stacchi alla singola presa con conduttori tipo N07V-K di sezione 3x1x2,5 mmq in tubazioni minime di diametro 25 mm. E' compresa l'attestatura dei cavi in arrivo di potenza. Le prese saranno del tipo conforme alle CEI 23-16 e CEI 23-5 di tipo e colore da definire in cantiere con la D.L.. Le placche saranno di tipo plastico da definire anch'esse in cantiere con la D.L. Sono comprese l'esecuzione delle eventuali tracce nelle murature o sfondi o passaggi ed aperture nel cartongesso e la loro richiusura.

Punti per gruppo prese: i punti saranno realizzati con montanti in cavo FG7 di sezione come da schemi di progetto e stacchi alla singola presa con conduttori tipo N07V-K di sezione 4 mmq in tubazioni minime di diametro 25 mm. Nei locali tecnici le tubazioni e le cassette di derivazione saranno in PVC, mentre nei restanti locali saranno utilizzate tubazioni e cassette TAZ.

E' compresa l'attestatura dei cavi in arrivo di potenza. Le prese saranno del tipo CEE e complete di fusibili. Sono comprese l'esecuzione delle eventuali tracce nelle murature o sfondi o passaggi ed aperture nel cartongesso e la loro richiusura.

Punti presa telefonica e telematici: saranno realizzati infilando cavo tipo telematico Alogen Free a bassa emissione di fumi e gas nelle tubazioni. Le prese saranno del tipo RJ11 o RJ45

Le placche saranno di tipo plastico da definire anch'esse in cantiere con la D.L..

E' compresa l'attestatura dei cavi in arrivo di fonia/dati. Entrambi gli impianti dovranno essere certificati, tramite prove sulle singole prese, per la categoria 6. Sono comprese l'esecuzione delle eventuali tracce nelle murature o sfondi o passaggi ed aperture nel cartongesso e la loro richiusura.

#### NOTE GENERALI

Il grado di protezione minimo da raggiungere è IP4x nei locali normali, IP44 nei bagni e IP55 nelle zone lavorazioni e magazzino.

Nei punti sono inoltre compresi gli organi di comando e/o prese di tipo civile in contenitore da incasso (o da esterno ove applicabile) con placca e completi di ogni accessorio di montaggio e fissaggio.

Le placche e la componentistica per i punti di comando e per le prese da installarsi nei locali uffici saranno del tipo civile con placca in materiale plastico o similare.

Le quote di installazione delle apparecchiature saranno concordate con la Direzione dei Lavori nel rispetto delle Norme CEI applicabili (CEI 64-8 e 64-50) e nel rispetto della Legge 13/89 e D.M. richiamati (eliminazione delle barriere architettoniche).

Tutte le apparecchiature, corpi illuminanti, comandi luce, prese Forza motrice/Telefoniche/Telematiche, placche e quant'altro dovranno essere preventivamente e tassativamente campionati ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

## 5.5 Apparecchi illuminanti

### Illuminazione normale.

Per ogni ambiente le condizioni di illuminamento medio dovranno essere le seguenti

	En	UGR	Ra
ingressi:	100 lux	28	40
sale d'attesa:	200 lux	22	80
corridoi:	100 lux	25	80
reception	300 lux	22	80
uffici	500 lux	19	20

Negli ambienti che non sono riportati nell'elenco sopra indicato, i valori medi d'illuminamento devono essere corrispondenti a quanto indicato nelle Norme UNI EN 12464-1:11

I valori medi d'illuminamento saranno da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizioni d'alimentazione normali, Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali CEI.

Negli ambienti chiusi è ammesso sul piano orizzontale a 0,80 m dal pavimento, un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo d'illuminazione) non superiore a 2.

Ove l'impresa intenda che per qualche ambiente il coefficiente di disuniformità debba avere valore diverso, dovrà farne esplicita richiesta.

In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non solo dovranno di norma avere differenze nei valori medi d'illuminazione inferiori al 50%, ma la qualità dell'illuminazione dovrà essere la stessa o simile.

Tipo d'illuminazione (o natura delle sorgenti)

Il tipo d'illuminazione seguirà le indicazioni rappresentate sulle tavole di progetto.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo d'accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

#### Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi devono essere dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita è consentito l'impiego d'apparecchi aperti con lampada non protetta.

#### Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza e al posizionamento d'installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo d'abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza d'indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto, con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

E' tuttavia consentita la disposizione d'apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze:

- sopra i lavabi dei bagni a circa 1,80 m dal pavimento;
- in disimpegni di piccole e medie dimensioni, sopra la porta.

#### Flusso luminoso emesso

Con tutte le condizioni imposte, deve essere calcolato, per ogni ambiente, il flusso totale emesso in lumen, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti; per fare ciò s'impiegheranno le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell'apparecchio di illuminazione previsto.

Dal flusso totale emesso si ricaverà il numero e il tipo delle sorgenti luminose; quindi il numero degli apparecchi d'illuminazione in modo da soddisfare le prescrizioni espresse in merito ai lux necessari per tipo d'ambiente.

#### Gestione domotica dell'impianto di illuminazione

Il sistema sarà composto da una rete di distribuzione su bus al quale saranno collegati i controllori di luminosità, attuatori, terminali di ingresso, interfacce e alimentatori dei vari sottosistemi.

Ai vari canali dei terminali d'ingresso saranno collegati i contatti ausiliari prelevati dagli interruttori interni ai quadri elettrici in modo da avere la possibilità di monitorare il loro stato.

Per mezzo di apposite interfacce il sistema sarà collegato a un web server, il quale a sua volta verrà collegato al rack trasmissione dati di zona.

L'impianto di illuminazione sarà interfacciato con il sistema BMS tramite i seguenti componenti:

- Gateway KNX DALI REG-K/1/16(64)/64
- Rivelatore Di Presenza Argus Da Soffitto Con Ric. Ir A Cinque Campi (Bianco Polare)
- Base di montaggio per Multi-Sensor LA-21 (art. no. MTN880541) e ILA-22 (cod. art.MTN880551) . Colore bianco polare (simile a RAL 9010).

- Attuatore commutazione da incasso 2x6A 2IN
- Interfaccia Pulsanti Convenzionali A Quattro Canali
- Stazione Meteo Knx Basic
- Kit Da Montaggio Per Stazione Meteo
- Accoppiatore Di Linea - Reg-K
- Alimentatore Bus 640Ma Reg-K
- Interfaccia Usb Per Guida Din Reg-K
- Gateway per l'integrazione dei dispositivi KNX in reti BACnet in grado di supportare 500 oggetti di comunicazione BACnet o 16 dispositivi BACnet IP, N°1 porta di comunicazione 1Ethernet 10Base-T (RJ45),N°1 porta di comunicazione KNX TP1 EIB opto-isolata, N°1 porta console EIA232./DB9.Alimentazione 9-30Vdc +/-10%@ 125mA o
- 24Vac +/-10% 50-60Hz@127mA

#### Illuminazione di emergenza e sicurezza

Al piano terra e primo e nelle aree del doppio volume l'illuminazione di Emergenza sarà realizzata utilizzando gli stessi apparecchi illuminanti dell'illuminazione normale con circuiti provenienti dal QLS alimentati dall'UPS luci di sicurezza.

I circuiti delle luci di sicurezza saranno distinti da tutti gli altri circuiti.

Il livello di illuminamento minimo deve essere tale da soddisfare le norme vigenti.

L'illuminazione notturna sarà realizzata utilizzando gli stessi apparecchi illuminanti dell'illuminazione normale con circuiti provenienti dal QLS su circuito dedicato comandato manualmente oppure da orologio dedicato.

L'indicazione delle vie di esodo dell'edificio è realizzata con plafoniere autoalimentate con batterie ricaricabili complete di cartelli indicatori delle vie di fuga.

Per l'illuminazione di emergenza delle aree tecniche saranno utilizzati apparecchi con sorgente a led in quantità sufficiente a produrre 5 lux in prossimità delle uscite e 2 lux nelle restanti zone.

Nel caso di interruzione dell'energia elettrica di rete, l'accensione delle lampade sarà immediata ed assicurerà un'autonomia di almeno 3 ore con ricarica completa delle batterie in meno di 12 ore.

Le lampade sono disposte come segue :

- presso ogni uscita di sicurezza;
- lungo i percorsi che conducono alle uscite di sicurezza.

L'illuminamento di emergenza sarà tale da guidare le persone invalide e il personale all'esterno in zona sicura.

## 5.6 Gruppo soccorritore a servizio dell'impianto luci di sicurezza

Gruppo statico di continuità 10kVA, comprendente: raddrizzatore, carica batterie, inverter, batteria di accumulatori al Pb ermetiche, by-pass statico che permetta un passaggio automatico direttamente alla rete in caso di sovraccarico o di guasto del gruppo; un by-pass manuale che permetta un passaggio manuale direttamente sulla rete in fase di manutenzione. Fornirà una tensione stabilizzata in uscita con tolleranza del  $\leq 5\%$  in 20 ms in regime dinamico e 1.5% in regime statico. Distorsione in uscita  $< 3\%$  con carico lineare,  $< 6\%$  con carico distorcente. Rendimento totale minore o uguale al 98%. Tempo di sovraccarico: 1 minuto tra il 100% e 110%, 4 secondi tra 110% e 150%, 0.5 secondi  $> 150\%$ . Conformi alle norme 50091 (C.E.I. 74.4).

Fornito e posato in opera completo di ogni onere ed accessorio per rendere l'opera completa, funzionante e realizzata a perfetta regola d'arte.

## 5.7 Impianto di terra ed equipotenzialità

Comprende i conduttori di terra, di protezione ed i collegamenti equipotenziali; consequenzialmente dovranno essere forniti in opera tutti i componenti d'impianto necessari a realizzarlo.

Si ricorda che deve essere applicato il Decreto L.vo 09 apr 2008 n°81 testo unico della sicurezza e richiamabili.

Nel caso in esame la rete di terra sarà formata:

- corda di rame nuda posata nel terreno (diametro del filo elementare  $> 1,8$  mm) di sezione 50mmq lungo il perimetro degli edifici
- collegamenti ai ferri delle fondazioni in cemento armato
- picchetti in acciaio zincato a caldo, sagomati a croce posti in apposito pozzetto con chiusino carrabile.

Quest'ultimo sarà collegato al collettore di terra principale con cavo N07V-K di sez. 35 mm<sup>2</sup>.

Nel quadro elettrico generale sarà realizzato il nodo collettore di equipotenziale principale.

Sarà inoltre da realizzare l'equipotenzialità secondaria dell'edificio ed in particolare modo dei bagni.

### Collettore di terra e collegamenti all'interno della cabina di trasformazione

Salvo adattamenti specifici da valutare in base alla disposizione geometrica e logistica della cabina di trasformazione, la realizzazione dell'impianto di dispersione e l'eventuale anello perimetrale di terra, all'interno della cabina di trasformazione sarà previsto un collettore principale di terra realizzato con barra di rame o in acciaio zincato di sezione indicativa 50x8mm (la lunghezza dovrà essere idonea ad ospitare singolarmente tutti i conduttori di terra con relativo capicorda e bullone di serraggio) alla quale saranno attestati indicativamente:

- i collegamenti fra impianto di dispersione e collettore (due afferenti a due punti diversi di collegamento all'impianto di dispersione)

- il collegamento dei centrostella di ciascuno dei trasformatori presenti
- il collegamento della carcassa metallica di ciascuno dei trasformatori presenti
- il collegamento della barra dei conduttori di protezione di ciascuno dei quadri presenti
- il collegamento della rete elettrosaldato posta sotto pavimento
- il collegamento dell'anello equipotenziale perimetrale della cabina di trasformazione se presente ovvero i collegamenti equipotenziali delle masse e masse estranee presenti

La sezione dei conduttori di protezione è dimensionata per sopportare le sollecitazioni derivanti da un eventuale guasto franco che potrebbe verificarsi in ogni punto del circuito.

Tale sezione è verificata in funzione delle protezioni adottate, tuttavia detta sezione non sarà inferiore alla sezione minima indicata nella vigente normativa CEI 64-8/4-64-8/5.

I conduttori di collegamento al collettore principale, dotati di capocorda stagnati ad anello, saranno fissati attraverso bulloni passanti di diametro compatibile con il capocorda impiegato e ciascun bullone fisserà sempre un solo conduttore di collegamento.

La distanza fra un conduttore e l'altro lungo la barra collettrice sarà tale da consentire l'agevole inserimento della chiave di serraggio dei bulloni; il collettore sarà distanziato dalla parete o dal supporto di sostegno quanto basta ad estrarre il bullone passante.

E' onere della ditta misurare la rete di terra generale e verificarne, a cura di professionista abilitato, il valore complessivo onde verificarlo con le necessità dell'ente preposto alla fornitura dell'energia elettrica e comunicarlo agli organi preposti ai controlli e verifiche.

In corso d'opera potrà essere quindi richiesta un'integrazione all'impianto qualora risultasse necessario dalle misurazioni sul campo.

Nello schema elettrico, la rappresentazione del collegamento delle masse negli apparecchi utilizzatori in campo al conduttore di protezione "PE", è indicativo e nel caso siano installate apparecchiature a doppio isolamento proibito.

Infatti il collegamento al conduttore "PE" deve essere effettuato per tutte le masse, anche se inaccessibili, ed anche se contenenti apparecchiature appartenenti ad impianti di categoria "0" (fino a 50V) purché tali apparecchiature non siano dotate d'isolamento di classe II e/o non siano inserite in sistemi a bassissima tensione di sicurezza "SELV" (norme CEI 64-8).

Il conduttore "PE" dovrà far parte dello stesso cavo che si collega all'utenza.

## **5.8 Allaccio utenze**

Saranno da alimentare le seguenti apparecchiature elettromeccaniche:

- Allaccio unità interne;
- Allaccio unità esterne;
- Allaccio unità trattamento aria;
- Allaccio aspiratore servizi igienici;

- Allaccio pompe e circolatori centrali tecniche;
- Allaccio termostati in ambiente;
- Allaccio sonda temperatura ambiente;
- Allaccio collettori

Per la posizione, tipologia e quantità di dette macchine e/o apparati si deve fare riferimento alle relative tavole della progettazione meccanica.

Saranno inoltre da collegare i vari punti di regolazione previsti a progetto per la gestione delle utenze meccaniche utilizzando cavi/e conduttori compatibili con il sistema realmente acquistato.

### **5.9 Impianto videocitofonico**

Dovrà essere previsto un impianto di videocitofonia con sistema a due fili completo di n.3 unità esterne e n.3 unità interne intercomunicanti.

Le unità interne saranno così posizionate:

- All'accettazione al piano seminterrato
- Al box accoglienza al piano terra
- All'interno degli uffici al piano primo

Le unità esterne saranno così posizionate:

- All'ingresso del personale e degli ospiti al piano seminterrato
- Al cancello ovest
- Al cancello sud

Dalle postazioni interne sarà possibile azionare l'apertura dei cancelli e della porta d'ingresso, garantendo così la supervisione all'ingresso della struttura.

### **5.10 Impianto TVCC**

Per l'impianto TVCC sarà prevista la sola predisposizione delle tubazioni complete di filo pilota.

La filosofia progettuale della predisposizione prevede la futura installazione di telecamere di tipo fisso e telecamere minidome, in grado di sorvegliare tutte le aree che devono essere controllate utilizzando punti di controllo e registrazione posizionati all'interno della control room della struttura e gestiti da personale tecnico formato.

### **5.11 Impianto Diffusione Sonora**

Per l'impianto diffusione sonora sarà prevista la sola predisposizione delle tubazioni complete di filo pilota. La filosofia progettuale delle predisposizioni prevedono:

- Predisposizione Unità Centrale per sistema Diffusione sonora da prevedersi in control room

- Predisposizione diffusori acustici a plafone o ad incasso a seconda della zona di interesse considerando un impianto a specifica EVAC.

## **5.12 Impianto Antintrusione**

Per l'impianto antintrusione sarà prevista la sola predisposizione delle tubazioni complete di filo pilota.

La filosofia progettuale delle predisposizioni prevedono:

- Predisposizione Unità Centrale per sistema antintrusione da prevedersi in control room
- Predisposizione volumetrici a doppia tecnologia
- Predisposizione contatto magnetico sugli infissi della struttura