

VIA TRIESTE - COLOGNOLA AI COLLI VR

IMPIANTO ELETTRICO
DECRETO MINISTERIALE N. 37 del 22 Gennaio 2008

RELAZIONE TECNICA - SCHEMI QUADRI

OGGETTO: relazione tecnica comprensiva di descrizione generale, norme tecniche, classificazione ambiente, dati tecnici di progetto, descrizioni tecniche generali, elenco marche previste.

Allegati: schemi elettrici multifilari quadri di protezione e comando.

Il Tecnico



Il Committente

REL. IE 01	REV. 00	File:		Var. 01	
		OMNISTUDI/clienti/COMUNE DI COLOGNOLA AI COLLI.....dwg		Var. 02	
	di 01	Pratica		Var. 03	
				Var. 04	
				Var. 05	
Data: 29/03/2018	Aggiornamento: 18/01/2019	Scala //	Redatto	Controllato	Approvato
			M.F.	M.F.	M.F.

Omni Studi

Perito Industriale
Mauro Ferrigato
cell. 347 - 4410625



OMNISTUDI

di Mauro Ferrigato e Stefania Tirapelle

STUDIO TECNICO DI CONSULENZA E PROGETTAZIONE

Via Silvestrini n. 28 - 37135 Verona
P.IVA /C.FIS. 03758910230 tel. +39 045 9251901
www.omnistudi.it e-mail info@omnistudi.it

Lo studio si riserva nei termini di legge la proprietà del presente disegno con divieto di riprodurlo o comunicarlo a terzi senza la preventiva autorizzazione scritta

INDICE

1.0.0 DESCRIZIONE GENERALE

1.1.0 Oggetto del Progetto, norme tecniche

2.0.0 PRESCRIZIONI TECNICHE

2.1.0 Classificazione ambienti, dati tecnici di progetto

2.2.0 Prescrizioni tecniche di carattere generale

2.3.0 Elenco marche approvate

2.4.0 Elenco linee principali di energia

ALLEGATI : Disposizione planimetrica Impianti (**Tav. 01/02**)

Schema elettrici multifilari quadri di protezione e comando (**Tav. 02/02**)

IMPIANTI ELETTRICI

1.0.0 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

1.1.0 OGGETTO DEL PROGETTO, NORME TECNICHE

1.1.1 OGGETTO DEL PROGETTO

Il progetto vuole fornire tutte le indicazioni indispensabili per la realizzazione degli impianti elettrici di illuminazione, F.M. presso il porticato da restaurare adibito a sala polifunzionale, sito in Via Trento – Colognola Ai Colli VR.

1.1.2 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

E' prevista la realizzazione degli impianti interni per le parti dell'unità immobiliare interessate dall'intervento e costituite da:

Piano terra:

- Porticato con superficie coperta di 132,20 mq.
- Ambiente di servizio con superficie coperta di 21,70 mq.
- Anti bagno e bagni con superficie coperta di 20,80 mq.
- Soppalco con superficie coperta di 33,20 mq.

TOTALE 207,90 mq

in particolare sono stati considerati:

- Gli impianti elettrici di illuminazione e FM
- Gli impianti di illuminazione di sicurezza
- L'impianto di terra, di equalizzazione del potenziale e protezione scariche atmosferiche
- I Quadri elettrici di controllo, protezione e regolazione degli impianti.

Da calcolo di verifica condotto secondo CEI 81.1, 81.4 la struttura risulta autoprotetta dalle scariche atmosferiche. Considerando l'attività non rientrante nelle tab. A-B del DPR 689/59 risulta non soggetta alle prescrizioni degli art. 36-38 del DPR 547/55.

1.1.3 NORMATIVA TECNICA, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle norme vigenti ed in particolare:

LEGISLAZIONE ITALIANA

- *Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81*
Norme per la tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- *Legge 1 Marzo 1968 N. 186*
Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici.
- *Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008 N. 37*
Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO -CEI-

- **64.8** Impianti elettrici utilizzatori.
- **64.50** Guida per l'integrazione nell'edificio di impianti utilizzatori, ausiliari e telefonici
- **100.7** Guida all'applicazione delle norme per gli imp. d'antenna per ricezione radio e televisiva
- **103.1** Norme per l'esecuzione degli impianti telefonici interni
- **303.14** Norme per i sistemi di cablaggio strutturato per le tecnologie informatiche
- **81.1** Protezione delle strutture contro i fulmini
- **31-30** Classificazione dei luoghi con presenza di vapori, gas o nebbie infiammabili
- **31-33** Impianti elettrici nei luoghi con presenza di vapori, gas o nebbie infiammabili
- **31-35** Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi
- **31.35/A** Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas -Guida all'applicazione norme CEI 31-30, esempi di applicazione
- **11.35** Guida per l'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
- **81.10** Protezione delle strutture contro i fulmini

Sono altresì applicabili a tutti gli effetti eventuali altre leggi/regolamenti emanati, anche in corso d'opera, da quanti possono averne merito.

2.0.0 PRESCRIZIONI TECNICHE

2.1.0 CLASSIFICAZIONE AMBIENTI, DATI TECNICI DI PROGETTO

2.1.1 CLASSIFICAZIONE AMBIENTI

Sono interessati alla realizzazione degli impianti le varie zone dell'edificio, classificabili:

- Ambiente particolare secondo Norma CEI 64-8 sez. 701: i locali bagno e antibagno
- Ambiente a maggior rischio in caso d'incendio secondo Norma CEI 64-8 sez. 751.03.4 :
i locali di servizio, cucina, porticato e soppalco
Carico di incendio specifico di progetto 470 MJ/m²

NOTA

La norma CEI 64-8/7 art. 751.03.4 considera un luogo marcio di tipo C e richiede provvedimenti particolari sull'impianto elettrico se il carico di incendio specifico di progetto (q_{f,d}) è > 450 MJ/m².

2.1.2 DATI GENERALI DI PROGETTO

Tutti i calcoli di progetto esecutivo, relativi ovviamente alle sezioni di impianto costituenti oggetto della presente relazione, vanno eseguiti facendo riferimento alle seguenti condizioni:

- | | |
|--|--|
| a) Ubicazione | Colognola Ai Colli VR |
| b) Altitudine | < 500 m s.l.m. |
| c) Temperature | Tmax esterna = +40 °C
Tmin esterna = - 5 °C
Tmax interna = +35 °C
Tmin interna = + 5 °C |
| d) Umidità relativa | Ur = 90 % |
| e) Caratteristiche rete alimentazione BT ENEL di nuova fornitura | |
| -Potenza contratt. Impegnata | Pn = 100 +/-10% KW |
| -Tensione nominale | Un = 230/400V |
| -Corrente nom. c.to-c.to | Iccn = 15/6 KA |
| -Sistema | = 3F + N |
| -Classificazione sistema | = TT |
| -Resistenza dispers. di terra | Rt = <100 ohm (da verificare) |
| -Caduta di tensione max. amm. | dV = 4 % |
| -Fattore di potenza imposto | cosφi = 0,9 |
| -Contemporaneità imp. Luce | Ku l = 0,9 |
| -Contemporaneità imp. F.M. | Ku F = 0,6 |

f) Illuminamenti medi prescritti

-Sala polifunzionale	Em	=	400 Lux
-Bagni e antibagno	Em	=	100 Lux
-Ambienti di servizio	Em	=	300 Lux
-Cucina	Em	=	350 Lux
-Illuminazione di sicurezza	Em	=	5 Lux
-Visibilità segnaletica di sic.			> 20 m

i) Tipologia impianti/gradì di protezione IP..

Ambienti ordinari:

- impianti in tubi PVC flessibili a vista	≥ IP 33
- impianti in tubi PVC flessibili a parete	≥ IP 2X

Ambienti a maggiore rischio in caso d'incendio tipo C:

- impianti in tubi PVC flessibili a vista	≥ IP 44
- impianti in tubi PVC flessibili a parete	≥ IP 2X

Ambienti contenenti bagni e docce

- zona 1 e 2	≥ IP X4
- zona 3	≥ IP X1

h) Classificazione ambienti ai fini della compatibilità elettromagnetica secondo EN50081-1/2

-Tutti gli ambienti: Tipo 1

2.1.3 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

La protezione dai contatti indiretti, sarà effettuata con l'interruzione automatica del circuito di alimentazione (CEI 64.8 sez. 413.1.1.1) mediante l'impiego di dispositivi di protezione a corrente differenziale, coordinati con l'impianto di terra esistente in base alla relazione (CEI 64.8 sez. 413.1.4.2) seguente:

$$R_a \times I_a \leq 50 \text{ v}$$

dove:

R_a = somma delle resistenze del dispersore, dei conduttori di protezione delle masse (in ohm)

I_a = corrente che provoca il sicuro funzionamento del dispositivo di protezione (in ampere)

Utilizzando dei dispositivi di protezione a corrente differenziale la **I_a** è la corrente differenziale nominale del dispositivo (**I_{dn}**).

Per ragioni di selettività si potranno impiegare dei dispositivi differenziali di tipo S (selettivo) in serie con dispositivi di tipo generale.

Nei circuiti di distribuzione non si deve comunque superare, per la selettività, il tempo d'intervento di 1 secondo.

Il valore della resistenza **R_a** dovrà essere verificato alla fine dei lavori e comunicato al progettista.

2.1.4 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

Sarà realizzata mediante l'impiego di apparecchiature con grado minimo di protezione IP secondo quanto indicato al punto 2.1.2 lettera g).

2.1.5 PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI

La protezione dai sovraccarichi sarà realizzata mediante l'impiego di interruttori automatici magnetotermici, installati a monte della condotta da proteggere, all'interno del quadro generale.

Tali dispositivi dovranno essere coordinati con i conduttori (CEI 64.8 433.2) secondo le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_f \leq 1,45 \times I_z$$

dove:

I_b = corrente d'impiego del circuito da proteggere

I_z = portata in regime permanente della condotta

I_n = corrente nominale del dispositivo da proteggere

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo entro il tempo convenzionale in condizioni definite

Se lo stesso dispositivo protegge diversi conduttori in parallelo, si assumerà per **I_z** la somma delle portate dei singoli conduttori, a condizione che tutti i conduttori siano disposti in modo da portare correnti sostanzialmente uguali.

I dispositivi di protezione devono avere la rilevazione delle sovracorrenti su ogni polo, compreso il neutro se quest'ultimo ha una sezione inferiore alla sezione di fase.

2.1.6 PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI

Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 secondi, il tempo **t** necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite, può essere ricavato, in prima approssimazione, con la seguente formula:

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

dove:

(I^2t) = integrale di Joule o energia specifica in $[A^2 s]$ lasciata passare, per la durata del corto circuito, dal dispositivo di protezione

I = corrente effettiva del circuito

t = durata del cortocircuito, assumendo come valore 5 secondi

K = fattore dipendente dal tipo di conduttore (Cu a Al) e isolamento (CEI 64-8/ 434.3.2 Commento e Norma) che per una durata di corto circuito ≤ 5 s è:

- 115 per conduttori in Cu isolati con PVC;
- 135 per conduttori in Cu isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;
- 143 per conduttori in Cu isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;
- 74 per conduttori in Al isolati con PVC;
- 87 per conduttori in Al isolati con gomma ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;
- 115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in Cu;

S = sezione della conduttura in mmq

Temperature ammissibili sui conduttori in servizio ordinario e in cortocircuito:

TIPO DI CONDUTTORE	SERVIZIO ORDINARIO	CORTOCIRCUITO
In rame isolamento in PVC	70°C	160°C
In rame isolamento gomma butilica	85°C	220°C
In rame isolamento gomma EPR	90°C	250°C

La protezione dal cortocircuito sarà garantita sempre da dispositivi magnetotermici installati a monte della conduttura da proteggere, coordinati con il conduttore da proteggere secondo la relazione s.d.

Il dispositivo di protezione dai cortocircuiti deve avere un potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

E' ammessa la protezione di Back-up, tale da poter utilizzare un dispositivo con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso i due dispositivi devono essere coordinati in modo che, in caso di cortocircuito, l'energia lasciata passare dal dispositivo a monte non superi quella sopportata senza danno del dispositivo a valle e delle condutture protette dagli stessi dispositivi.

2.1.7 COORDINAMENTO TRA PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI E PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI

Se si utilizza un dispositivo per la protezione dai sovraccarichi in accordo con le relative prescrizioni suddette (CEI 64.8 sez. 433) e il suo potere di interruzione non è inferiore al valore della corrente di cortocircuito nel punto di installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della conduttura a valle di quel punto.

In generale la protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti sarà combinata, interruttori magnetotermici, ed installata a monte della conduttura da proteggere.

2.1.8 COMANDO DI EMERGENZA

La struttura dovrà essere dotata di comando di emergenza per sezionare tutti i circuiti che possono causare pericolo, eccetto circuiti quali quelli dell'illuminazione di emergenza o delle pompe antincendio.

Il comando di emergenza dovrà essere realizzato mediante un dispositivo ad azione multipolare ed essere installato fuori dall'autorimessa, in posizione facilmente individuabile ed accessibile e dovrà essere protetto contro l'azionamento intempestivo: in particolare potrà ad esempio essere installato entro una custodia sotto vetro, da rompere in caso di necessità.

Quali dispositivi di comando di emergenza potranno essere impiegati:

interruttori automatici;

interruttori magnetotermici e differenziali o interruttori differenziali puri, predisposti o meno per lo sgancio di emergenza;

2.1.9 Conduitture luoghi MA.R.C.I. (RIF CEI 64-8 PARTE 751)

Nella scelta e messa in opera delle conduitture dovranno essere rispettati oltre ai principi fondamentali di sicurezza e protezione contro i contatti accidentali e le sovratensione di cui al capitolo 13 della Norma CEI 64-8 per la parte di applicabilità a cavi e conduttori, ai loro morsetti ed alle giunzioni, nonché ai loro supporti e/o involucri di protezione, anche le prescrizioni della parte 751.

Le conduitture dovranno essere tali da non causare l'innesco e/o la propagazione di incendi.

Con riferimento alla Norma CEI 64-8/7 art. 751.04.1, i tipi di conduitture idonee per i luoghi a maggior rischio in caso di incendio sono dieci, suddivisibili in tre gruppi.

Gruppo 1: conduitture che strutturalmente non possono né innescare né propagare l'incendio, le quali non necessitano pertanto di nessun ulteriore provvedimento protettivo, rif. CEI 64-8/7 art. 751-04.1.i1;

Gruppo 2: conduitture che non possono innescare, ma possono propagare l'incendio e che richiedono quindi provvedimenti contro la propagazione dell'incendio (es. guaine non propaganti la fiamma e vincoli di distanze, oppure guaine non propaganti l'incendio), rif. CEI 64-8/7 art. 751.04.1.i2;

Gruppo 3: conduitture senza particolari requisiti con necessità di provvedimenti contro la propagazione dell'incendio (es. guaine non propaganti la fiamma e vincoli di distanze, oppure guaine non propaganti l'incendio) e contro l'innesco dell'incendio (es. circuiti terminali, ad esclusione di quelli di sicurezza, protetti da interruttore differenziale con $I_{dn} = 0.5A$), rif. CEI 64-8/7 art. 751.04.1.i3.

I cavi unipolari dei circuiti in corrente alternata, dovranno essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamento per effetto induttivo di eventuali parti metalliche adiacenti.

Nella tabella seguente vengono riportati alcuni esempi di conduitture idonee tra le più utilizzate.

Tipo di conduittura	Tipo di cavo	Tubo o canale	Obbligo interr. diff. $I_{dn}=0.5A$ sui circuiti terminali
cavi in tubi sottotraccia	Unipolare/multipolare $U_o/U=450/750V$ senza particolari requisiti nei confronti della propagazione dell'incendio es. H07V-K	Tubi rigidi o flessibili in materiale isolante CEI 23-8 CEI 23-14 CEI 23-39	NO
cavi in tubi metallici a vista a grado di protezione = IP4X	Unipolare/multipolare $U_o/U=450/750V$ senza particolari requisiti nei confronti della propagazione dell'incendio es. H07V-K	Tubi rigidi o canali metallici CEI 23-28 CEI 23-31	NO
Cavi su passerella metallica	Multipolari con guaina, non propaganti l'incendio (CEI 20-22) es. N1VV-K	Passerella metallica o canale asolato	SI
Cavi in tubi o canali isolanti a grado di protezione = IP4X	Unipolari/multipolari non propaganti la fiamma (CEI 20-35)	Tubi in materiale isolante CEI 23-8 CEI 23-14 CEI 23-39 Canali in materiale isolante CEI 23-32	NO (comunque consigliabile)

2.1.10 LOCALI BAGNI E DOCCE

I locali da bagno e per doccia sono considerati dalla Norma CEI 64-8 ambienti particolari nei quali si applicano le prescrizioni contenute alla sezione 701.

La Norma suddivide i locali in 4 zone:

Zona 0: è il volume interno alla vasca da bagno o al piatto della doccia.

Zona 1: è quella delimitata dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto della doccia ed avente un'altezza di 2,25 m, misurata a partire dal pavimento; quando il fondo della vasca da bagno o il piatto della doccia si trovano a più di 0,15 m sopra il pavimento, l'altezza di 2,25 m viene misurata a partire da questo fondo.

Zona 2: è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto della doccia, largo 0,6 m ed alto 2,25 m dal pavimento.

Zona 3: è il volume al di fuori della zona 2 avente una larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia) ed un'altezza di 2,25 m dal pavimento.

Nulla deve essere installato nella zona 0; le regole di installazione delle restanti zone sono riassunte nella tabella C160/1.

Tabella C160/1

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Protezione minima contro la penetrazione dei liquidi	IPX4	IPX4	IPX1
Dispositivi di comando, protezione, ecc.	Non ammessi	Non ammessi	Ammessi se protetti con interruttore differenziale con I_{dn} 30 mA
Apparecchi utilizzatori	Ammessi - apparecchi fissi Selv - Scaldacqua (se con grado di protezione IPX4)	Sono ammessi, oltre a quelli della zona 1 gli apparecchi illuminanti, di riscaldamento, le unità per idromassaggio di classe II o di classe I, con interruttore differenziale I_{dn} \leq 30 mA	Nessuna limitazione (valgono le regole generali)
Prese a spina	Non ammesse	Ammesse le prese per rasoi elettrici con proprio trasformatore di isolamento di classe II incorporato	Ammesse, purchè protette con interruttore differenziale con I_{dn} \leq 30 mA
Condutture elettriche (eccetto quelle incassate a profondità maggiore di 5 cm)			Nessuna limitazione (valgono le regole generali)
Collegamento equipotenziale supplementari	Obbligatorio	Obbligatorio	Obbligatorio

Il collegamento equipotenziale supplementare nei locali da bagno è prescritto dall'art. 701.413.1.6 della Norma CEI 64-8 e deve:

collegare tutte le masse estranee all'ingresso (o all'uscita) del locale;

i conduttori di rame devono avere sezione 2,5 mmq se in tubo, 4 mmq se sotto intonaco o pavimento;

le giunzioni devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni;

è vietata l'inserzione di interruttori o fusibili nei conduttori del collegamento equipotenziale che viceversa dev'essere collegato al più vicino conduttore di protezione.

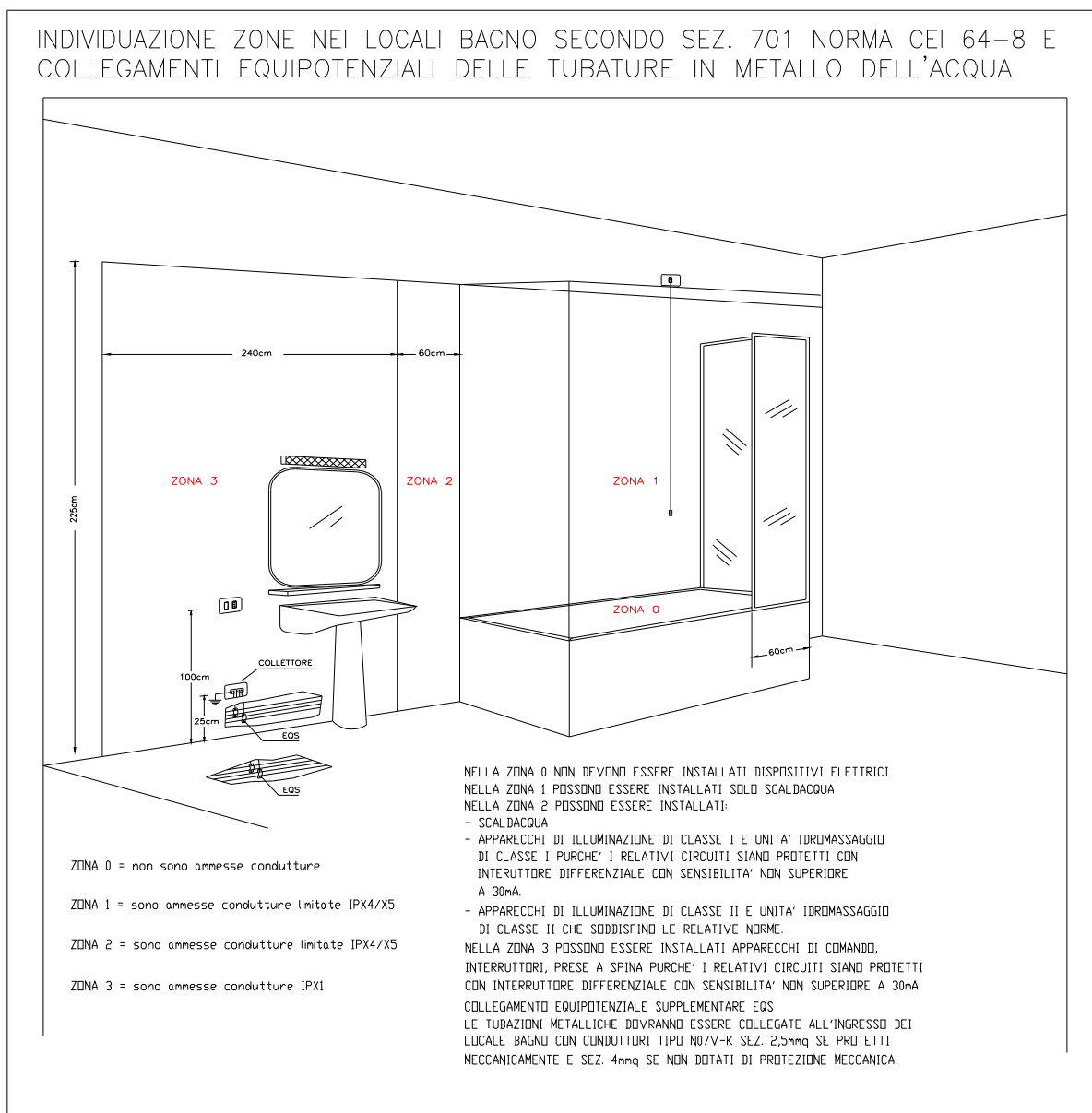
Nei bagni ciechi l'aspirazione forzata è obbligatoria.

L'apparecchio di aspirazione dev'essere dotato di temporizzatore e, laddove necessario, di regolatore di velocità.

I coefficienti di ricambio d'aria consigliati sono:

6 volumi/ora in espulsione continua;

12 volumi/ora in espulsione forzata intermittente.



2.1.11 IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE NEI LOCALI DA BAGNO

Gli impianti elettrici nei locali da bagno sono regolati dalla Norma CEI 64-8, Sez. 701, che fornisce prescrizioni dettagliate sui provvedimenti da adottare.

Valgono in particolare le seguenti prescrizioni:

nella zona 3 possono essere installati prese a spina, interruttori e dispositivi di comando, purché sia adottata la protezione mediante interruttore differenziale aventi I_{dn} 30 mA. Per la protezione addizionale contro i contatti diretti ed indiretti in alcuni casi si può adottare, sempre in questa zona, un provvedimento di più elevata sicurezza usando un interruttore differenziale di più alta sensibilità (per esempio avente I_{dn} 10 mA);

l'alimentazione dello scaldacqua (che, si ricorda, può essere installato anche nelle zone 1 e 2) si può eseguire con un cavo multipolare con guaina non metallica ed eventuale scatola terminale con passacavo nelle immediate vicinanze dello scaldacqua:

Il cavo, che si deve sviluppare senza giunzioni a partire da una cassetta disposta fuori dalle zone 1 e 2, può alimentare con un breve percorso in vista, ma in posizione di difficile accessibilità, lo scaldacqua;

l'interruttore di comando deve essere ubicato fuori dalle zone 1 e 2;

apparecchi di comando, prese a spina e cassette installate nella zona 3 possono essere di tipo ordinario, incassati in posizione verticale.

Si raccomanda tuttavia di non installare questi apparecchi in posizioni particolarmente esposte a frequenti gocciolamenti.

2.1.12 SERIE CIVILE DA INCASSO

Le apparecchiature della serie civile da incasso devono essere conformi alle “Prescrizioni generali” contenute nella norma CEI EN 60669-1 “Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare”, nonché alle ulteriori norme del CT23 del CEI relative ai singoli componenti.

Le apparecchiature devono poter essere installate in scatole rettangolari o rotonde, secondo le indicazioni del Committente.

Interruttori serie civile

Gli interruttori della serie civile da incasso devono rispondere ai seguenti requisiti:

essere conformi alla relativa norma di prodotto;

avere correnti nominali non inferiori a 16 A;

garantire il comando sia di carichi con lampade a incandescenza, che carichi con lampade fluorescenti;

avere dimensioni modulari ed essere componibili e affiancabili con altre apparecchiature della stessa serie;

essere dotati di un dispositivo a molle o a scatto per l’inserimento e il disinserimento dal supporto;

possedere una vita meccanica non inferiore a 40.000 manovre effettuate alla corrente e tensione nominale dichiarate ed un fattore di potenza di prova pari a $0,6 \pm 0,05$.

Prese di corrente

le prese possono avere portata 10 o 16 A;

le prese UNEL (Shuko) devono consentire l’utilizzo di spine sia UNEL che tradizionali con terra centrale;

le prese per l’alimentazione di reti di personal computer (con UPS) è consigliabile che siano conformi alle Norme UNEL. In alcuni casi può essere utile ricorrere a prese per circuiti preferenziali di diverso colore (generalmente rosso).

L’inserimento delle prese deve avvenire dalla parte anteriore delle armature mediante un montaggio a scatto.

Il tipo di aggancio deve essere tale da garantire l’intercambiabilità dei componenti.

Occorre inoltre che vengano osservate le seguenti prescrizioni:

le operazioni di posa e le manovre ripetute alle quali le prese a spina possono essere sottoposte durante l’esercizio, non devono alterare il fissaggio né sollecitare i cavi ed i morsetti di collegamento;

per le prese fisse per uso domestico e similare l’asse d’inserzione delle relative spine deve risultare orizzontale; tale asse deve rispettare le seguenti distanze dal piano di calpestio:

175 mm nel caso di prese a parete (con montaggio incassato o sporgente);

70 mm nel caso di prese da canalizzazioni (o zoccoli);

40 mm nel caso di prese da torrette o calotte (a pavimento);

quando le prese sono installate in torrette o calotte oppure in scatole di derivazione a livello del pavimento, il fissaggio al pavimento deve assicurare il grado di protezione IP 52; fanno eccezione le applicazioni sui pavimenti sopraelevati o riportati (a pannelli accostati) laddove per la pulitura non è previsto lo spargimento di liquido;

nelle installazioni che comportano l’innesto delle spine con l’asse verticale (laddove questo tipo di inserzione è ammessa) è necessario assicurare la tenuta stagna alla polvere e agli spruzzi d’acqua degli organi di presa quando la connessione è inattiva e dall’accoppiamento completo (presa e spina) quando la connessione è attiva;

le prese a spina devono sempre essere provviste di un contatto di protezione da collegare al conduttore di protezione e possono essere utilizzate come dispositivi di sezionamento; in tal caso dev’essere impedita qualsiasi chiusura non intenzionale del circuito;

a monte delle prese a spina devono essere installati idonei dispositivi di protezione in grado di interrompere le correnti di sovraccarico, onde evitare riscaldamento pericolosi degli isolanti, dei collegamenti e delle prese a spina stesse.

Supporti, scatole e placche

Il supporto avvolge gli apparecchi e separa completamente le parti attive e i conduttori di collegamento della placca.

Deve altresì essere garantita l’assenza di rischi da elettrocuzione nel caso di distacco dei conduttori dai morsetti degli apparecchi installati.

Le scatole e le placche (qualora realizzate con tecnopolimeri) devono possedere le caratteristiche di resistenza meccanica, tecnica e di autoestinguenza previste dalle rispettive norme di prodotto; in particolare per quanto riguarda la resistenza al fuoco valgono le prescrizioni riportate nella Tab. E480/1.

Tab. E480/1

Condizioni di prova per la resistenza al calore e al fuoco	
Parti che tengono in posizione le parti che portano corrente o parti del circuito di terra	Prova del filo incandescente a 850°C (norme CEI 50-11 = IEC 695.2.1)
Parti che non tengono in posizione le parti che portano corrente o che hanno sola funzione di involucro	Prova del filo incandescente a 650°C (norme CEI 50-11 = IEC 695.2.1)

Le placche costituiscono il completamento, sulla parte anteriore, degli apparecchi montati all'interno della scatola. Ferma restando la scelta del Committente per quanto concerne tipologia, colore ed ogni altro aspetto estetico, è consigliato che le placche siano del tipo ad aggancio frontale a scatto, mentre lo sgancio deve essere possibile solo mediante utensile.

L'insieme apparecchio + supporto + placca da incasso installato in posizione verticale deve garantire il seguente grado di protezione (paragrafo 701.51 norme CEI 64-8/7-1992):

con apparecchi a fronte chiuso (comandi, suonerie, segnalatori, ecc.) IP41

con apparecchi a fronte aperto (prese, ecc.) IP21

Da ultimo si richiamano le raccomandazioni della Guida CEI 64-50 da attuare nella fase installativa relativamente all'integrità delle cassette, delle scatole, delle placche e dei coperchi; in particolare:

art. 3.2.2.6: durante le varie fasi di esecuzione delle opere edili è necessario proteggere cassette e scatole incassate per impedire la penetrazione di materiali estranei nei tubi.

art. 3.2.2.7: solitamente, placche, coperchi, sportelli ed i dispositivi ad essi fissati vanno montati dopo l'esecuzione delle tinteggiature o la posa dei parati, onde evitare il loro danneggiamento durante i lavori suddetti. I componenti interni alle cassette devono essere opportunamente protetti contro imbrattamenti da vernici, colle e simili durante le operazioni di finitura delle pareti.

2.1.13 COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE SUPPLEMENTARE

Il collegamento equipotenziale supplementare deve comprendere tutti gli elementi conduttori simultaneamente accessibili, cioè le masse dei componenti elettrici e le masse estranee.

Il collegamento equipotenziale supplementare ripete localmente il collegamento equipotenziale principale.

Nei locali da bagno è previsto il collegamento equipotenziale supplementare di tipo B che è un provvedimento a favore della sicurezza in aggiunta all'interruzione automatica dell'alimentazione e per il quale (a differenza del collegamento equipotenziale supplementare di tipo A) non è richiesta alcuna verifica della caduta di tensione sul conduttore equipotenziale, né vengono poste restrizioni sulla natura del pavimento.

2.1.14 QUADRO BT

Il quadro dovrà essere realizzato conformemente alla Norma CEI 17-13/1, e sarà dotato di una o più unità di arrivo e di un numero adeguato di unità di partenza.

I modelli costruttivi dovranno prevedere l'impiego di involucri metallici o in materiale isolante e comprenderanno tipi sia per posa a pavimento (armadi) che a parete (cassette), di differenti dimensioni e caratteristiche.

Il quadro dovrà essere equipaggiato almeno con le seguenti apparecchiature:

interruttore generale eventualmente comandato da relè differenziale: qualora necessario e non integrato

nell'interruttore stesso (generalmente per interruttori con corrente nominale superiore a 250A), il relè differenziale dovrà essere installato sul quadro ed alimentato da un trasformatore toroidale posizionato sui cavi;

interruttori per i servizi ausiliari;

apparecchi ausiliari (quali contattori, strumenti di misura e regolazione, trafo per ausiliari, spie, ecc.);

interruttori per l'alimentazione delle varie utenze (compresa l'alimentazione al complesso di rifasamento, se previsto).

Con riferimento alla Norma CEI 17-13/1 il quadro potrà essere realizzato con la forma costruttiva 2, che prevede la semplice segregazione tra la zona sbarre e la zona di installazione degli interruttori: forme di segregazione diverse dovranno essere specificate al costruttore del quadro.

Il quadro sarà caratterizzato da una categoria di sovratensione III(1)

In funzione di quanto sopra il quadro dovrà possedere un valore nominale di tensione di tenuta ad impulso desunto dall'applicazione della seguente tabella

Tabella G.2 Allegato G Norma CEI EN 60439-1

Massimo valore della tensione Verso terra(Volt)	Valori preferenziali della tensione nominale di tenuta ad impulso (Uimp) kV			
	Categoria di sovratensione			
	IV	III	II	I
50	0,8	0,5	0,3 3	-
100	1,5	0,8	0,5	0,33
150	2,5	1,5	0,8	0,5
300	4	2,5	1,5	0,8
600	6	4	2,5	1,5
1000	8	6	4	2,5

(1) Categorie di sovratensione

Ai fini del coordinamento dell'isolamento, ogni componente dell'impianto deve avere una tenuta ad impulso superiore alla sovratensione attesa nel punto d'installazione. A tal fine l'impianto elettrico viene convenzionalmente suddiviso in quattro zone, corrispondenti a 4 categorie di sovratensione, secondo valori decrescenti:

Categoria IV, zona inizio impianto;

Categoria III, a livello dei circuiti di distribuzione;

Categoria II, a livello degli apparecchi utilizzatori;

Categoria I, per livelli protetti in modo speciale.

Qualora sia previsto un Sistema di Automazione dell'Edificio i dispositivi di protezione da sovracorrenti e differenziale dovranno essere in grado di comunicare attraverso il sistema di gestione con la postazione centrale segnalando in modo differenziato le aperture da intervento magnetotermico/differenziale dalle manovre manuali.

Il quadro elettrico dovrà inoltre contenere i componenti del Sistema di Automazione dell'Edificio che consentono il controllo da remoto dell'impianto.

2.1.15 APPARECCHI E COMPONENTI DI CLASSE II

Un apparecchiatura è di classe II quando è dotata di doppio isolamento o di isolamento rinforzato e sprovvista del morsetto per il collegamento della massa al conduttore di protezione.

Questo tipo di apparecchiatura se costituisce un componente elettrico fisso è considerata idonea, ai fini della protezione contro i contatti indiretti, nei luoghi di classe II.

In alternativa ai componenti di classe II sono ammessi componenti elettrici fissi aventi un isolamento equivalente, protetti da un interruttore differenziale con corrente differenziale I_n non superiore a 30 mA; in entrambi i casi è però necessario che i componenti elettrici abbiano un grado di protezione IP adeguato al luogo ove sono installati.

2.1.16 APPARECCHI ILLUMINANTI

Per la posa degli apparecchi di illuminazione devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:
le lampade a vista devono essere collocate fuori portata di mano del pubblico (altezza > 2,5 m);
quando l'altezza è inferiore a 2,5 m dal piano di calpestio gli apparecchi di illuminazione devono essere provvisti di schermo;
se vengono raggiunte temperature > 85°C si raccomanda di installare un riparo esterno posto in modo da evitare contatti accidentali da parte del pubblico. Tale riparo deve essere di materiale non combustibile;
gli apparecchi di illuminazione devono avere la superficie irradiante ad una distanza delle merci esposte tale che le stesse non raggiungano in alcun punto una temperatura pericolosa; per i faretti e i piccoli proiettori la distanza non deve essere inferiore a:

- 0,5 m per potenze fino a 100 W;
- 0,8 m per potenze comprese tra 100 W e 300 W;
- 1 m per potenze comprese tra 300 W e 500 W.

2.1.17 CORPI ILLUMINANTI CON SORGENTE AUTONOMA

Fermo restando il rispetto delle prescrizioni normative poc'anzi richiamate e ribadite anche dalla Guida CEI 64-51, è sempre più frequente il ricorso a apparecchi autonomi di illuminazione.

Circuitualmente gli apparecchi autonomi sono in genere formati da un'unità raddrizzatrice che provvede alla ricarica della batteria e, nel caso dei tipi a lampada fluorescente, da un invertitore elettronico che converte in alternata la corrente continua erogata dalla batteria. Il circuito di controllo è costituito da un relè di tensione che rileva la caduta o la diminuzione di tensione di rete e pilota il convertitore di uscita. La batteria è mantenuta in ricarica permanente mediante il carica-batteria interno stabilizzato.

Per consentire l'accensione della lampada fluorescente, anche con starter in corto circuito, l'alimentazione viene fatta transitare attraverso un apposito filtro che interrompe la circolazione della corrente alla frequenza di alcuni kilohertz.

2.1.18 APPARECCHI PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato con l'inserimento di una serie di lampade classificate di emergenza e distinte in:

lampade per illuminazione di emergenza, in esecuzione sempre accese (S.A.): tali lampade dovranno essere equipaggiate con un alimentatore specifico (eventualmente disinseribile) per alimentare la lampada stessa con rete presente. In caso di "black-out" la lampada collegata al circuito in emergenza dovrà rimanere accesa, evitando così disagi dovuti all'improvvisa mancanza di illuminazione. L'autonomia dovrà essere pari ad almeno 60 min. ed al ritorno della tensione la batteria dovrà ricaricarsi automaticamente. Dovrà essere possibile evidenziare visivamente lo stato di carica del modulo in tampone;

lampade per illuminazione di emergenza, in esecuzione solo emergenza (S.E.) e realizzate mediante inserzione di moduli in tampone all'interno delle plafoniere: in caso di "black-out" la lampada collegata al circuito in emergenza dovrà accendersi, evitando così disagi dovuti all'improvvisa mancanza di illuminazione.

L'autonomia dovrà essere pari ad almeno 60 min. ed al ritorno della tensione la batteria dovrà ricaricarsi automaticamente.

Dovrà essere possibile evidenziare visivamente lo stato di carica del modulo in tampone;

lampade per illuminazione di sicurezza, in esecuzione sempre accesa (S.A.), equipaggiate con pittogramma relativo al percorso di esodo. L'autonomia dovrà essere pari ad almeno 60 min ed al ritorno tensione la batteria dovrà essere posta automaticamente in condizioni di carica.

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere conformi alle seguenti norme:

ISO 3684: Segnali di sicurezza: colori;

UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza.

Dovranno inoltre avere grado di protezione adeguato per evitare infiltrazioni di acqua a polvere, almeno IP 44 secondo norma CEI 70-1.

2.1.19 PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

Per la protezione contro le scariche atmosferiche degli edifici oggetto del presente Capitolato valgono le Norme CEI 81-1, CEI 81-1 V1, CEI 84-1, CEI 81-4 V1.

Le Norme di cui sopra prevedono la valutazione del rischio, con procedura completa o, in subordine, con procedura semplificata.

Valutazione del rischio con procedura completa

La valutazione del rischio con procedura completa, sempre consigliata dalla Norma CEI 81-1 in sostituzione di quella semplificata, consente, nella quasi totalità dei casi, l'adozione di misure di protezione contro i fulmini diverse dall'installazione di LPS (esterno ed interno), installazione che risulta quasi sempre onerosa e di difficile realizzazione.

Nella scelta di questa procedura di valutazione del rischio si consideri che le strutture commerciali risultano il più delle volte non ordinarie, sia per la presenza di impianti interni sensibili, sia per la difficoltà di garantire la protezione dalle tensioni di contatto e di passo all'esterno a causa della presenza di un numero di persone elevato o per un considerevole periodo di tempo su pavimentazioni non isolanti.

Valutazione del rischio con procedura semplificata

Per poter utilizzare la procedura semplificata, le strutture devono essere ordinarie, con i parametri tipici definiti nell'art. G2 della Norma CEI/81-1 (grandi immobili per grandi attività commerciali: strutture di tipo A/immobili per piccole attività commerciali: strutture di tipo C) e senza rischi di tensioni di contatto e di passo all'esterno della struttura (assenza di persone o di pavimentazione isolante entro 5 m all'esterno della struttura).

2.1.20 IMPIANTO DI TERRA

Dovrà essere realizzato un impianto di messa a terra in conformità con le seguenti norme:

Norma CEI 64-8 per impianti BT;

Tale impianto dovrà essere progettato in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;

essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili (determinate generalmente mediante calcolo);

evitare danni a componenti elettrici e beni;

garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

I parametri da considerare per il dimensionamento dell'impianto saranno pertanto:

il valore della corrente di guasto a terra;

la durata del guasto a terra;

le caratteristiche del terreno.

Generalmente l'impianto sarà costituito da più dispersori orizzontali, verticali od inclinati, interrati o infissi nel terreno meccanicamente. I dispersori orizzontali dovranno essere interrati ad una profondità da 0,5m a 1m sotto il livello del terreno, e comunque al di sotto dello strato soggetto al gelo. In caso di picchetti verticali infissi, la sommità di ogni picchetto dovrà essere situata sotto il livello del terreno.

Le dimensioni minime dei dispersori, dei conduttori di terra e dei conduttori equipotenziali dovranno essere in accordo con le norme CEI vigenti.

La resistenza totale dell'impianto di terra dovrà essere tale che in corrispondenza della massima corrente da disperdere non dia luogo a tensioni di contatto e di passo superiori a quelle stabilite dalle norme CEI vigenti.

Non sarà ammesso l'uso di sali chimici per migliorare la resistività del terreno e quindi la resistenza dell'impianto di terra.

Tutte le masse e le masse estranee simultaneamente accessibili dovranno essere collegate all'impianto di terra. Gli elementi di impianto realizzati in classe II non dovranno essere messi a terra.

Le schermature dei cavi dovranno essere collegate a terra da un solo lato per evitare disturbi sui cavi di segnale.

L'impianto di terra è finalizzato al collegamento alla stessa terra di tutte le parti metalliche conduttrici e accessibili dell'impianto elettrico (collegamento o messa a terra di protezione).

La messa a terra di protezione, coordinata con un adeguato dispositivo di protezione, quale ad esempio il relè differenziale, realizza il metodo di "Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione" che è il metodo correntemente utilizzato contro i contatti indiretti.

Scopo dell'impianto di terra, negli impianti utilizzatori alimentati da sistemi di I categoria, è di convogliare verso terra la corrente di guasto, provocando l'intervento del dispositivo di protezione che provvede all'automatica interruzione della corrente di guasto, evitando il permanere di tensioni pericolose sulle masse.

Nei sistemi di II categoria, nei quali la cabina di trasformazione è di proprietà dell'utente, il conduttore di protezione viene solitamente collegato al centro stella del secondario del trasformatore. In tal caso, in presenza di un guasto su una massa del circuito di bassa tensione, la corrente si chiude attraverso il conduttore di protezione, senza interessare il dispersore che viene dimensionato in funzione di guasti che si verifichino sul circuito di alimentazione di media tensione.

Gli elementi costitutivi l'impianto di terra sono:

dispersore

Corpo conduttore o gruppi di corpi conduttori in contatto elettrico con il terreno e che realizza un collegamento elettrico con la terra.

Il dispersore può essere:

intenzionale, quando è installato unicamente per scopi inerenti alla messa a terra di impianti elettrici;

di fatto, quando è installato per scopi non inerenti alla messa a terra di impianti (armature di fondazioni, ecc.).

I dispersori possono essere costituiti dai seguenti componenti metallici:

tondi, profilati, tubi;

nastri, corde metalliche;

conduttori facenti parte dello scavo di fondazione;

ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno;

tubazioni metalliche dell'acqua, solo con il consenso dell'esercente dell'acquedotto;

altre strutture metalliche per liquidi o gas infiammabili.

Le dimensioni minime ed i materiali dei dispersori intenzionali, sono riportate nella Tab. A71/1.

Tab. A71/1 - Dispersori intenzionali: tipologia, materiali e dimensioni minime raccomandate

	Tipo di elettrodo	Dimensioni	Acciaio zincato a caldo (Norma CEI 7-6) (1)	Rame
Per posa nel terreno	Piastra	Spessore (mm)	3	3
	Nastro	Spessore (mm)	3	3
		Sezione (mm ²)	100	50
	Tondino o conduttore massiccio	Sezione (mm ²)	50	35
Per infissione nel terreno	Conduttore cordato	□ ciascun filo (mm)	1,8	1,8
		Sezione corda (mm ²)	50	35
	Picchetto a tubo	□ esterno (mm)	40	30
		Spessore (mm)	2	3
	Picchetto massiccio (2)	□ (mm)	20	15
	Picchetto in profilato	Spessore (mm)	5	5
		Dimensione trasversale (mm)	50	50

(1) Anche acciaio senza rivestimento protettivo, purché con spessore aumentato del 50% (sezione minima 100 mm²).

(2) In questo caso è consentito anche l'impiego di acciaio rivestito di rame, purché il rivestimento abbia seguenti spessori minimi:

per deposito elettrolitico: 100 µm;

per trafilatura: 500 µm.

Il terreno come conduttore il cui potenziale elettrico è convenzionalmente uguale a zero.

conduttore di terra

Conduttore di protezione che collega il collettore principale di terra al dispersore o i dispersori tra loro.

Su di esso deve essere previsto, in posizione accessibile, un dispositivo di interruzione, meccanicamente robusto, apribile solo a mezzo di un attrezzo ed elettricamente sicuro nel tempo, in modo da permettere la misura della resistenza di terra.

collettore (o nodo) principale di terra

Elemento previsto per il collegamento al dispersore dei conduttori di protezione, inclusi i conduttori equipotenziali e di terra, nonché i conduttori per la terra funzionale se esistente.

conduttori equipotenziali

Realizzano il collegamento equipotenziale, ossia il collegamento elettrico che mette diverse masse e masse estranee allo stesso potenziale. Tale collegamento evita la presenza di tensioni pericolose tra masse che sono accessibili simultaneamente. Il collegamento equipotenziale che costituisce un principio fondamentale di sicurezza contro i contatti indiretti, viene attuato mediante:

conduttore equipotenziale principale: collega direttamente tutte le masse al collettore principale di terra;

conduttore equipotenziale supplementare: ripete localmente il collegamento equipotenziale principale e deve comprendere tutte le masse dei componenti elettrici simultaneamente accessibili e le masse estranee, collegandole al conduttore di protezione.

conduttore di protezione

Conduttore prescritto come misura di protezione contro i contatti indiretti per il collegamento di alcune delle seguenti parti:

masse; masse estranee;

punto di terra della sorgente di alimentazione o neutro artificiale al collettore principale di terra.

conduttore di neutro

Conduttore collegato al punto di neutro del sistema ed in grado di contribuire alla trasmissione dell'energia elettrica.

massa

Parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizioni di guasto (cedimento dell'isolamento principale interposto tra le parti attive e le masse).

Nota

Sono da considerarsi masse per esempio:

carcasce di motori elettrici;

blindo sbarre (involucro);

strutture metalliche di apparecchiature elettriche (interruttori, quadri, ecc.);

controsoffittature metalliche sulle quali siano adagiati direttamente i cavi di illuminazione degli apparecchi;

canaline metalliche passacavi.

Non sono da considerarsi masse:

parti conduttrici separate dalle parti attive da un isolamento doppio o rinforzato;

parti conduttrici in contatto con una massa;

parti conduttrici, situate all'interno di un apparecchio, non in tensione in servizio ordinario ma che possono andare in tensione e accessibili solo dopo aver rimosso, in genere con l'uso di un attrezzo, un involucro saldamente fissato.

massa estranea

Parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado di introdurre dei potenziali pericolosi, generalmente il potenziale di terra.

Nota

Sono da considerarsi masse estranee ad esempio gli elementi metallici in buon collegamento con il terreno con bassa resistenza verso terra, cioè: tubazioni (idriche, del gas, del riscaldamento, oleodotti), binari, serbatoi in contatto con il terreno, cancellate, ringhiere, ecc.

parte attiva

2.2.0 PRESCRIZIONI TECNICHE DI CARATTERE GENERALE SU MATERIALI E RELATIVE CONDIZIONI DI IMPIEGO

2.2.1 TIPI DI MATERIALE, MARCHIO DI QUALITÀ

Tutti i materiali forniti dovranno essere di primaria casa costruttrice preferibilmente nazionale. Saranno dotati di marchio "IMQ" o di equivalente certificazione ove prevista. Disporranno di marcatura "CE" di rispondenza alle Direttive Europee CE89/336/CEE e CE73/23/CEE. Dovranno rispondere per la parte dimensionale alle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Avranno caratteristiche (grado di protezione, resistenza meccanica, ecc.) perfettamente compatibili alle condizioni ambientali di installazione.

Sarà data preferenza a materiali prodotti da costruttori che dispongono di certificazione per i procedimenti di controllo qualitativo in conformità alle norme UNI EN 29000 (ISO 9000).

2.2.2 TRATTAMENTI PROTETTIVI SUPERFICIALI

Tutti i componenti metallici saranno adeguatamente protetti dall'azione corrosiva dell'ambiente di installazione. In generale vengono ritenuti sufficienti i trattamenti superficiali di seguito elencati:

A) Per installazione in ambienti normali interni

- Verniciatura a polveri previo sgrassaggio e fosfatazione
- Trattamenti galvanici (zincatura, cromatura)
- Zincatura Sendzimir

B) Per installazione in esterni

- Verniciatura di fondo in Elettroforetico + trattamento superficiale in acrilico essiccato a forno
- Zincatura a caldo per immersione previa sabbiatura secondo CEI 7.6

Si precisa che i trattamenti s.d. si devono intendere applicati dopo tutte le lavorazioni meccaniche necessarie.

2.2.3 TUBAZIONI

Per gli impianti incassati saranno del tipo flessibile corrugato, in PVC serie pesante, conformi alle CEI 23.14.

Per gli impianti a vista saranno del tipo rigido in PVC con pareti lisce, serie pesante, conformi alla tabella CEI-UNEL 37118 e CEI 23.8

Per gli impianti in esecuzione AD-FT verranno impiegate tubazioni in acciaio serie leggera zincate galvanicamente, conformi alle norme CEI 23.25 e 23.28 tipo TEAFLEX serie TF, con apposita raccorderia atta a garantire un grado di protezione pari a IP 54 min.

Per gli impianti in esecuzione AD-PE sono prescritte tubazioni in acciaio Fretz-Moon UNI 7683, zincate a caldo secondo UNI 5745, con eliminazione dalla superficie interna di ogni asperità.

Per tali tubazioni verranno impiegati unicamente raccordi con filettatura gas conica UNI 6125.

Per posa interrata verranno utilizzati cavidotti rigidi in PVC serie pesante (1250 N) con diametro min. 63 mm, in barre con striscia elicoidale in nastro giallo ed una estremità bicchierata, costruiti in conformità a norma CEI 23.46.

Le giunzioni tubo-tubo e tubo-accessori verranno sigillate con apposito mastice.

Verranno posati su letto in sabbia vagliata di spessore non inferiore a 50 mm e quindi coperti dalla stessa sabbia per uno spessore non inferiore a 100 mm.

A 300/350 mm dal piano di posa la presenza del cavidotto verrà segnalata da apposito nastro in PVC bianco con bande diagonali rosse di larghezza min. pari a 120 mm.

Il diametro interno di tutte le tubazioni sarà pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in esse contenuti.

Non verranno comunque impiegate tubazioni con diametro nominale interno inferiore a 14 mm.

2.2.4 SISTEMI DI CANALI PORTACAVI METALLICI

Saranno conformi alla norma CEI 23.31 ricavati da lamiera di acciaio zincato Sendzimir con spess. min 10/10 pressopiegata a profilo sagomato per il fissaggio del coperchio a pressione.

Saranno completi di coperchio e accessori di installazione quali staffe, curve e pezzi speciali sempre realizzati in acciaio zincato.

Le canalette potranno essere verniciate RAL 7030 o in altra colorazione a richiesta della D.L.

Per gli ambienti normali e per le distribuzioni nei controsoffitti di corridoi e uffici avranno grado di protezione pari ad IP 20.

Nei reparti e locali per impianti tecnologici le canalette avranno grado di protezione min. IP 40, salvo quanto diversamente riportato sulle tavole di progetto.

Verranno installate canalette separate per i seguenti impianti:

- n° 1 canaletta a servizio impianto energia (illuminazione e F.M.).
- n° 1 canaletta a servizio impianto telefonico.
- n° 1 canaletta a servizio impianti speciali (TV, diffusione sonora, rilevazione incendio, segnalazione allarmi, ecc.).

Quando non fosse tecnicamente possibile l'utilizzo di canalette separate la passerella comune verrà suddivisa mediante appositi setti in un numero di scomparti pari al numero di impianti serviti.

2.2.5 CASSETTE DI DERIVAZIONE

Per gli impianti incassati saranno in materiale plastico con coperchi di finitura colore avorio fissato con viti.

Per gli impianti esterni a vista saranno in materiale plastico, con coperchio fissato con viti e adeguati bocchettoni per il raccordo alle tubazioni garantendo un grado di protezione, secondo CEI 70.1, almeno pari a IP 54.

Quando una cassetta di derivazione serve più circuiti verrà dotata di appositi setti separatori inamovibili.

Sotto il coperchio di ogni cassetta di derivazione verrà apposta una etichetta adesiva con chiaramente indicati la descrizione del circuito e impianto di appartenenza oltre alla corrispondente sigla identificatrice riportata sugli schemi di progetto.

2.2.6 CONDUTTORI E CAVI

Verranno impiegati unicamente cavi non propaganti l'incendio provati secondo norma CEI 20.22, ed a ridotta emissività di gas corrosivi/fumi opachi provati secondo norma CEI 20.37.

Per posa in canalizzazioni in PVC verranno impiegati conduttori unipolari in rame flessibile isolati in PVC non propaganti l'incendio tipo N07V-K conformi alle CEI 20.20 e tabella CEI-UNEL 35752, tensione nominale 450/750 V.

Per posa in canalizzazioni metalliche ed in cavidotti interrati verranno utilizzati cavi unipolari o multipolari in rame stagnato flessibile isolati in gomma di qualità "G7", con guaina esterna in PVC qualità "Rz" non propaganti l'incendio e a bassissima emissività di fumi opachi/acido cloridrico, tipo FG7 conformi alle CEI 20.13, tabella CEI-UNEL 35375, tensione nominale 0,6/1 KV.

Per il cablaggio interno di quadri elettrici vengono prescritti cavi unipolari in rame flessibile isolati con mescola elastomerica non propagante l'incendio e ridottissima emissività di fumi opachi e gas tossici/corrosivi tipo N07G9-K conformi alle CEI 20.38 e tabella CEI-UNEL 35368, tensione nominale 450/750 V.

Le sezioni dei conduttori verranno dimensionate in funzione del carico alimentato, delle condizioni di posa e coordinate con i dispositivi di protezione previsti.

Il dimensionamento dovrà comunque garantire un margine del 20% sulle portate massime e cadute di tensione ricavate con l'applicazione delle tabelle CEI-UNEL 35023 / 35024.

In ogni caso non potranno essere impiegate sezioni inferiori a:

SEZIONE	UTENZA e/o CIRCUITO
1 mmq	Impianti di chiamata e segnalazione
1,5 mmq	Punti luce e prese 10A
2,5 mmq	Dorsali luce e prese 16 A
4 mmq	Dorsali FM
6 mmq	Linee alimentazione quadri utenza
10 mmq	Linee alimentazione F.M. Ascensori
16 mmq	Dorsali di terra comuni

Le giunzioni dei conduttori verranno effettuate nelle apposite scatole di derivazione.

Verranno impiegati unicamente idonei connettori preisolati con serraggio a vite o a schiacciamento mediante pinzatura.

Quando le linee in cavo attraversano pareti di compartimentazione ai fini antincendio (ed in particolare negli attraversamenti dei solai di piano) verranno installate in corrispondenza delle aperture di passaggio delle idonee barriere tagliafuoco tipo "Flame Safe" della T&B, "Fire Barrier" della 3M o similari approvati.

La barriera realizzata dovrà presentare una resistenza al fuoco/fumo REI... almeno pari a quanto richiesto alla struttura edile di compartimentazione attraversata.

2.2.7 CONDOTTI SBARRE PREFABBRICATI PER TRASPORTO E DISTRIBUZIONE ENERGIA

Costruiti e provati secondo CEI 17.13/1-2, avranno grado di protezione IP40 o IP54 secondo quanto indicato sulle tavole di progetto.

Saranno essenzialmente costituiti da:

- Involucro esterno in lamiera di acciaio zincata a caldo, piegata e nervata per conferire elevata rigidità e resistenza meccanica.
- Conduttori in alluminio o rame stagnato sostenuti e distanziati da opportuni supporti in materiale isolante idonei a sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche del normale esercizio e per un eventuale corto circuito.
- Prese di derivazione su entrambi i lati dell'involucro ad intervalli massimi di 1 metro.
Le prese saranno dotate di appositi otturatori che garantiscano il grado di protezione previsto.
- Staffe di ancoraggio, per un sicuro fissaggio a parete o soffitto, in lamiera zincata complete di ogni accessorio.
- Pezzi speciali quali cassette di alimentazione e chiusura testate, giunti di compensazione delle dilatazioni, curve, elementi a T o X e per cambio direzione/quota con angoli variabili.

- Elementi di derivazione costituiti da cassetta ad aggancio sul condotto, con morsetti per col legamento cavo di alimentazione utenza.
Possibilità di essere equipaggiate con fusibili o interruttori automatici.
Coperchio apribile a cerniera con dispositivo di sezionamento automatico ed accesso alle connessioni in assoluta sicurezza per l'operatore.

2.2.8 APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE A SPINA

Per gli impianti in esecuzione incassata verranno impiegati apparecchi con placca di finitura in alluminio pressofuso laccato, tipo VIMAR serie IDEA o similare a scelta della D.L.

Le prese a spina con portata 10 A e 16 A avranno l'alveolo di terra centrale, grado di protezione 2.1. e rispondenza a norma CEI 23.50.

Le prese alimentanti carichi superiori a 1 KW avranno un dispositivo di sezionamento bipolare installato nella stessa scatola della presa.

Gli organi di comando (interruttori, deviatori, pulsanti, ecc.) avranno portata nominale non inferiore a 10 A e saranno generalmente del tipo unipolare.

Nei reparti e locali tecnologici verranno impiegate apparecchiature stagne (IP 55) tipo PALAZZOLI serie TAIS con imbobbi filettati o similari a scelta della D.L.

2.2.9 INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI

Gli apparecchi con portate nominali fino a 125 A saranno del tipo modulare con polo di dimensioni unificate europee.

Avranno potere di interruzione di servizio non inferiore a 6 KA alla tensione nominale di 400 V secondo CEI 23.3 (Ics).

Gli apparecchi con portate superiori a 125 A saranno del tipo scatolato con sganciatori termici e magnetici incorporati regolabili.

Avranno potere di interruzione nominale non inferiore a 25 KA alla tensione nominale di 400 V, secondo CEI 17.5 (Icn).

Il potere di interruzione degli apparecchi sarà comunque sempre superiore alla massima corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione dell'apparecchio.

Il dimensionamento prevederà unicamente protezioni di tipo "Selettivo".

Protezione tipo "Back-up" saranno concesse esplicitamente dalla D.L. solo per condizioni particolarmente gravose.

Tutti gli apparecchi potranno essere accessoriati con particolari dispositivi quali contatti ausiliari e di segnalazione, sganciatori di apertura, sganciatori di minima tensione, ecc.

Gli interruttori scatolati in particolare potranno essere richiesti, anche in corso d'opera, in versione rimovibile/estraibile o con comandi motorizzati.

2.2.10 INTERRUTTORI AUTOMATICI DIFFERENZIALI

Per i carichi con corrente nominali fino a 125 A verranno impiegati interruttori differenziali del tipo modulare adatti per correnti di dispersione pulsanti-continue (classe A), conformi alle norme CEI 23.42, 23.43, 23.44, 23.45 e rispondenti a quanto richiesto dalla norma CEI 23.53 ai fini della compatibilità elettromagnetica EMC.

Per correnti nominali superiori a 125 A saranno adottati dei relè differenziali elettronici accoppiati magneticamente alla linea controllata mediante apposito trasformatore toroidale di diametro opportuno. Tali relè interverranno sullo sganciatore d'apertura previsto sull'interruttore magnetotermico di protezione della linea stessa.

I relè saranno dotati di potenziometri per la regolazione della corrente/tempo di intervento tali da renderli selettivi rispetto alle protezioni installate a valle.

Inoltre i relè con intervento sugli interruttori generali avranno un dispositivo di segnalazione meccanica di scattato, permanente anche alla mancanza della tensione ausiliaria di alimentazione.

2.2.11 CARPENTERIE DEI QUADRI DI DISTRIBUZIONE

Vengono definite le seguenti tipologie di quadri di distribuzione di BT:

A) Quadri generali di BT "POWER CENTER" (P.C.)

- **A1** In esecuzione segregata (Forma 2)
E' prevista la segregazione tra la parte anteriore dello scomparto e la zona posteriore ove sono allocate le sbarre.
- **A.2** In esecuzione segregata (Forma 3/B)
devono essere segregate ,oltre a quanto previsto in A.1, le unità funzionali (apparecchiature) l'una dall'altra
- **A.3** In esecuzione totalmente segregata (Forma 4)
Oltre a quanto previsto in A.2, devono essere segregati singolarmente, tramite apposite protezioni IP 20 o IP XXB, i terminali di uscita di ogni unità funzionale.

B) Quadri di comando e protezione motori, tipo "MOTOR CONTROL CENTER" (M.C.C.)

- **B.1** Versione segregata (Forma 2)
- **B.2** Versione segregata a cassette fissi (Forma 4)
- **B.3** Versione segregata a cassette estraibili (Forma 4)

C) Quadri di distribuzione secondaria o di utenza (In fino a 250 A)

- **C.1** Versione ad armadio metallico
- **C.2** Versione da parete ad incasso o esterno in contenitore metallico
- **C.3** Versione c.s ma con contenitore in materiale plastico

Le carpenterie per i quadri **A - B - C.1** saranno di lamiera di acciaio verniciata esternamente ed internamente con resine epossipoliestere.

La struttura portante del tipo componibile "ABB TURATI" serie PC - AR.TU" K o similare costituita da profili pressopiegati con spessore minimo di 15-18/10 di mm.

Le pannellature di tamponamento avranno spessore minimo di 15/10 di mm.

Le apparecchiature verranno saldamente fissate su appositi profilati DIN 46277 o su piastre interne asportabili in lamiera zincata a caldo.

Il grado di protezione, salvo particolari prescrizioni riportate sulle tavole di progetto sarà pari ad IP 30.

Le carpenterie per i quadri tipo **C.2** saranno del tipo modulare in lamiera verniciata con dim. max. 1200x650x150 mm, tipo "ABB TURATI AR.TU" M".

I contenitori per i quadri tipo **C.3** saranno del tipo modulare max. 54 moduli in materiale plastico, tipo "ABB LUCA SYSTEM" conformi a CEI 23.49.

Tutti i quadri nella tipologia **C** saranno dotati di porta frontale trasparente in polycarbonato o vetro temperato con chiusura a chiave a protezione delle manovre.

Il colore delle carpenterie sarà normalmente RAL 7035 o 7032, salvo particolari indicazioni riportate sulle tavole di progetto.

Resta comunque facoltà della D.L. richiedere anche in sede esecutiva, ovviamente con previo anticipo sulla costruzione, colorazioni diverse o speciali determinate da esigenze estetiche o architettoniche.

2.2.12 APPARECCHIATURE ASSIEMATE DI PROTEZIONE E DI MANOVRA PER BASSA TENSIONE (QUADRI ELETTRICI DI B.T.)

I quadri secondo le tipologie descritte nel precedente capitolo dovranno rispondere a quanto previsto per le A.S. (Apparecchiature di serie) dalla norma CEI 17-13/1.

Per i quadri secondo la tipologia **C** del precedente capitolo si dovrà inoltre fare riferimento alla norma CEI 17-13/3 (prescrizioni particolari per quadri utilizzati da personale non addestrato) A.S.D. e per correnti nominali fino a 125 A alla norma CEI 23.51.

In particolare si prescrive che:

- A porta frontale aperta l'apparecchiatura interna e tutti i cablaggi siano provvisti di appositi schermi protettivi/isolanti con grado di protezione min. IP 20 o IPXXB.
- Le barre principali e secondarie siano realizzate in rame elettrolitico dimensionate secondo tabella CEI-UNEL 01433 ridotta del 20%, sostenute da adeguati isolatori in grado di sopportare con ampio margine le sollecitazioni dinamiche e termiche determinate dalle correnti nominali e di corto circuito previste.
- Le barre in rame saranno finite tramite verniciatura protettiva nei colori:

- * Nero per i conduttori di fase
- * Blu per il conduttore di neutro
- * Giallo per il cond. di protezione

La verniciatura sarà preceduta da idonea pulizia da ossidazioni e grassi tramite prodotti chimici (es. Faren Deoxidan).

Nei punti di giunzione e derivazione le barre verranno opportunamente "ravvivate".

- Per il cablaggio di apparecchiature con correnti nominali inferiori a 160 A si potranno utilizzare cavi flessibili in rame di sezione adeguata con isolamento in gomma non propagante l'incendio tipo N07G9-K, ordinatamente raccolti in canalette in PVC.

Tutti i cavi verranno "terminati" con capocorda a tubetto preisolato in rame stagnato fissato al conduttore tramite crimpatura. Tutti i conduttori verranno opportunamente siglati in corrispondenza dei morsetti di collegamento.

Le sezioni dei conduttori saranno dimensionate in funzione delle correnti nominali previste e non saranno comunque inferiori a:

- * 1,5 mmq per circuiti ausiliari
- * 2,5 mmq per circuiti di potenza e amperometrici (secondari dei TA)

- Le morsettiere di attestazione delle linee in cavo saranno preferibilmente alloggiare in apposite colonne verticali previste lateralmente a Dx. o Sx. del quadro.
Tali colonne segregate dal resto del quadro potranno alloggiare eventuali apparecchiature ausiliarie e strumentazione.
In tali vani verranno previsti appositi profili per un sicuro ancoraggio dei cavi.
- Tutta l'apparecchiatura nonché le morsettiere dovranno essere identificabili in maniera inequivocabile tramite siglature corrispondenti a quanto riportato negli schemi esecutivi.
- Il quadro sarà completato di targhette in alluminio o PVC pantografato, indicanti le funzioni di ogni singola apparecchiatura o leva di manovra.
Tali targhette saranno fissate con viti o rivetti sui pannelli di chiusura frontale.
Dovrà essere prevista una targa identificatrice principale per ogni quadro o colonna.
Le diciture da incidere sulle targhe saranno preventivamente concordate con la D.L.
- Ogni quadro sarà fornito di apposita sede interna contenente copia della seguente documentazione:
 - * Schemi esecutivi di potenza, funzionali, morsettiere, fronte quadro.
 - * Elenco apparecchiature con caratteristiche, n° codice ed indirizzo completo del fornitore.
 - * Fogli di istruzione di apparecchiature particolari quali orologi programmatori, strumentazione di controllo o di processo.
 - * Certificato di collaudo del Costruttore corredato dei verbali delle prove e misure effettuate, secondo quanto previsto dalla norma CEI 17.13/1.

2.2.13 CORPI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE ORDINARIA

Tutti i corpi illuminanti forniti nonché i relativi componenti/accessori dovranno essere conformi alle norme emanate dal Comitato CEI n. 34, dotati di filtro contro i radiodisturbi conforme al D.M. 13/4/89, norma CEI 110.2, direttiva comunitaria per la compatibilità elettromagnetica CE 89/336/CEE e disposizioni per l'immunità EMC secondo norma CEI 34.75.

Sarà data preferenza agli apparecchi che dispongono di certificazione di conformità Europea "ENEC".

Sono fondamentalmente previste le seguenti tipologie di apparecchi:

- Plafoniere fluorescenti da soffitto per illuminazione di locali con impiego di videoterminali, in versione da incasso nel controsoffitto o a cassonetto esterno a seconda delle esigenze architettoniche dell'ambiente.
Saranno costituite da corpo in lamiera verniciata, ottica DARK ad alveoli parabolici in alluminio speculare antiriflesso/iridescenza e bassissima luminanza, cablaggio induttivo a basse perdite rifasato a cosfi' 0,90, grado di protezione IP 20.
Conformità a norme CEI 34.21, 34.23, 34.31.
- Plafoniere per locali tecnici in versione stagna IP 65 autoestinguenti in classe V2 costituite da corpo in poliestere rinforzato in fibra di vetro, diffusore in policarbonato stabilizzato prismato internamente liscio esternamente, riflettore interno in lamiera di acciaio verniciato bianco con funzione di supporto per il cablaggio, completa c.s.d.
Conformità a norme CEI 34.21, 34.23.
- Proiettori industriali per aree produttive costituiti da corpo in alluminio pressofuso, riflettore in lastra di alluminio stampato prismatizzato ossidato anodicamente e brillantato, cablaggio induttivo rifasato idoneo per lampade a vapori di mercurio e/o alogenuri metallici con potenze fino a 600 W, grado di protezione min. IP 20 e comunque idoneo all'ambiente di installazione secondo quanto indicato nelle tavole di progetto.
Conformità a norme CEI 34.21, 34.30.
- Plafoniere per vani scala, locali di servizio, ecc. grado di protezione IP 44, saranno costituite da corpo in policarbonato nel colore a scelta della D.L., diffusore in vetro sabbiato, riflettore interno in lamiera d'alluminio anodizzato, portalampada in ceramica per la versione ad incandescenza, o cablaggio induttivo rifasato per versioni con lampade fluorescenti compatte.
Conformità a norme CEI 34.21, 34.23.

Tutti i corpi illuminanti, compresi quelli eventualmente forniti dal Committente, saranno dati in opera completi di accessori di fissaggio, collegamenti elettrici, lampade, starter, fusibile di protezione locale, ed ogni altro accessorio necessario per il corretto funzionamento.

2.2.14 CORPI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA

Vengono considerati in questo capitolo i corpi illuminanti del tipo autonomo installati per fornire l'illuminazione di sicurezza necessaria ad assicurare l'individuazione dei percorsi di esodo e l'evacuazione degli ambienti in mancanza della normale alimentazione agli apparecchi di illuminazione ordinaria.

(L'illuminazione di riserva, quando prevista, sarà fornita dagli stessi apparecchi utilizzati per l'illuminazione ordinaria, alimentati però da gruppo soccorritore o gruppo elettrogeno con sistema di avviamento/commutazione automatico a media interruzione)

Gli apparecchi autonomi per illuminazione di sicurezza dovranno essere costruiti in conformità alle norme 34.21 e 34.22. e costituiti da:

- Corpo e diffusore in materiale plastico autoestinguente resistente alla fiamma, grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione e comunque non inferiore ad IP 40, attacco rapido da fissare a parete/soffitto di connessione meccanica ed elettrica.
- Batteria di accumulatori ermetici ricaricabili al Ni-Cd per alta temperatura dimensionata per garantire l'autonomia nominale richiesta e per una vita minima di quattro anni.
- Sistema di carica batteria automatico in tampone dimensionato per garantire la ricarica completa in 24 ore o 12 ore nei casi particolari previsti dalla legislazione vigente
- Inverter che prelevando l'energia dalla batteria provvede ad alimentare il tubo fluorescente garantendo per l'autonomia prevista un flusso medio non inferiore al 30% del flusso nominale.
Possibilità di accensione anche con rete presente con alimentazione elettronica a basso consumo energetico.
- Sistema di autodiagnosi con segnalazione locale di regolare funzionamento - autotest di funzionamento/autonomia-anomalia.
- Possibilità di collegamento a sistema centralizzato di telecomando inibizione e diagnosi tramite linea Bus dedicata.
Si precisa che un eventuale guasto sulla linea di telecontrollo non deve assolutamente pregiudicare il funzionamento dell'apparecchio nel modo emergenza.
- Eventuale corredo di schermi serigrafati con simbologia internazionale e rispondente alle norme UNI 7543-7546, Direttiva CEE 77/576.

2.3.0 ELENCO MARCHE APPROVATE

Canalette portacavi in lamiera d'acciaio zincata o verniciata:	<ul style="list-style-type: none">- ABB SACE- RT GAMMA- SATI
Tubazioni in acciaio zincato:	<ul style="list-style-type: none">- TEAFLEX- COSMEC
Tubazioni e cavidotti in PVC:	<ul style="list-style-type: none">- P.M.- DIELECTRIX- INSET
Cavi:	<ul style="list-style-type: none">- CEAT- PIRELLI- ARISTON
Apparecchi di comando e prese:	<ul style="list-style-type: none">- VIMAR IDEA- TICINO LIVING- AVE BLANC
Cassette di derivazione:	<ul style="list-style-type: none">- ABB SACE- GEWISS- PALAZZOLI
Condotti sbarre prefabbricati:	<ul style="list-style-type: none">- ZUCCHINI- POGLIANO- TECNOELETTRICA
Prese CEE e apparecchiatura IP 55 :	<ul style="list-style-type: none">- PALAZZOLI- GEWISS- ABB LUCA SYSTEM
Plafoniere IP 20 ottica DARK :	<ul style="list-style-type: none">- FILIPPI- ZUMTOBELL- DISANO
Plafoniere fluorescenti IP 65 :	<ul style="list-style-type: none">- ZUMTOBELL- FILIPPI- DISANO
Plafoniere in vetro:	<ul style="list-style-type: none">- PRISMA- PALAZZOLI
Interruttori magnetotermici e differenziali modulari:	<ul style="list-style-type: none">- ABB ELETTROCONDUT.- SIEMENS- BTICINO- SCHNEIDER ELECTRIC

Interruttori magnetotermici scatolati ed aperti:	<ul style="list-style-type: none">- ABB SACE- SIEMENS- SCHNEIDER ELECTRIC
Carpenterie modulari:	<ul style="list-style-type: none">- ITALTEL TECNOMECC.- ABB TURATI- ABB ELETTROCONDUTT
Relè differenziali:	<ul style="list-style-type: none">- CONTREL- THYTRONIC- DOSSENA
Strumentazione da quadro:	<ul style="list-style-type: none">- IME- CGS- FAEM
Contattori e relè termici:	<ul style="list-style-type: none">- ABB ELETTROCONDUTT.- SIEMENS- TELEMECANIQUE
Quadri di MT protetti :	<ul style="list-style-type: none">- ABB SACE- ELETTR. ZAMBERLAN- CASAGRANDE EL.
Trasformatori MT/BT in resina:	<ul style="list-style-type: none">- ELETTR. DI MARNATE- TESAR- SIRMET
Impianti videocitofonici :	<ul style="list-style-type: none">- LT TERRANEO- URMET
Impianti antenna :	<ul style="list-style-type: none">- FRACCARO- RKB
Materiali per impianti di terra:	<ul style="list-style-type: none">- ARNOCANALI- CARPANETO- DEHN

Le marche riportate in elenco s.d non sono da intendere vincolanti, rappresentano a titolo di esempio uno standard qualitativo al di sotto del quale non si intende scendere.

L'Impresa Appaltatrice ha comunque facoltà di proporre soluzioni o materiali diversi purchè con analoghe o superiori caratteristiche tecniche.

In ogni caso l'installazione di ogni materiale verrà preventivamente soggetta ad approvazione da parte della Direzione Lavori che potrà richiedere anche la presentazione di idonee campionature che rimarranno depositate in cantiere fino a collaudo definitivo delle opere.