



COMUNE DI TRIESTE



REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALAZZINA A SERVIZIO DEL CAMPO DI CALCIO A 7 DELLA SOCIETA A.S.D. SAN LUIGI CALCIO PRESSO IL COMPENSORIO DI VIA FELLUGA N°58 A TRIESTE

PROPRIETARIO: COMUNE DI TRIESTE
piazza Unità d'Italia, 4 - 34121 Trieste
Tel. 040 6751 - Fax 040 9381666
Cod.fisc. 00210240321 - p.iva 00210240321
comune.trieste@certgov.fvg.it

CONCESSIONARIO: A.S.D. SAN LUIGI CALCIO
via Felluga, 58 - 34142 Trieste
Tel. 040 946694 - Fax 040 9381666
Cod.fisc. 8002808325 - p.iva 00557970324
sanluigicalcio@virgilio.it

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
E COORDINAMENTO GRUPPO DI LAVORO:

arch. GIANLUCA PARON
Via San Michele, 31 - 34124 Trieste
studio.architettoparon@gmail.com

Gianluca Paron
Architetto

COLLABORATORE:

arch. MASSIMILIANO FITTIPALDI

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI
E PREVENZIONE INCENDI:

CTIngegneria - Ass. prof. Campo Torbianelli
Via Pierluigi da Palestrina, 8 - 34133 Trieste - ctingegneria@gmail.com

CT INGEGNERIA
ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE
CAMPO TORBIANELLI

PROGETTISTI:

per. ind. TIZIANO CAMPO
ing. DIEGO TORBIANELLI

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI:

per.ind. RAIMONDO LAMPIS
Via Alessandro Volta, 4 - 34133 Trieste
r.lampis@tin.it

IL R.U.P.:
ing. ENRICO CORTESE

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

ing. DANIELE MELCHIORI
Via Belpoggio, 2 - 34123 Trieste
daniele.melchiori86@gmail.com

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Synergica S.r.l.
Via Ruggero Manna, 18 - 34134 Trieste
info@synergica.net

TITOLO ELABORATO:

Progetto impianti elettrici e speciali
CAPITOLATO TECNICO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

TAVOLA:

E-CP

Rev.	Emissione
4	
3	
2	
1	
0	Prima emissione

TIMBRO E FIRMA



SCALA	---
DATA	Marzo 2020

1. PRESCRIZIONI TECNICHE	2
2. DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE NEGLI IMPIANTI ELETTRICI	5
2.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	5
2.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	5
2.3 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI	6
2.4 PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI	6
2.5 PROTEZIONE CONTRO LE INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE	7
2.6 PROTEZIONI CONTRO GLI ABBASSAMENTI DI TENSIONE	7
2.7 PROTEZIONI CONTRO LE USTIONI	8
2.9 PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI	8
2.9 ZONE DI RISPETTO NEI LOCALI CONTENENTI VASCHE DA BAGNO E/O DOCCE	9
2.10 GRADO DI PROTEZIONE MECCANICA	10
3 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE E MODALITA' DI INSTALLAZIONE DEI PRINCIPALI MATERIALI	11
3.1 VIE DI POSA	11
3.2 QUADRI ELETTRICI	13
3.3 APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE E COMANDO	15
<i>Interruttori di manovra - Sezionatori – interruttori di manovra sezionatore e con fusibili</i>	<i>15</i>
<i>Interruttori automatici</i>	<i>16</i>
3.4 CONDUTTORI	16
3.4.1 <i>Posati entro passerelle portacavi orizzontali, verticali o inclinate</i>	<i>18</i>
3.4.2 <i>Infilati in tubazioni in vista o incassate</i>	<i>18</i>
3.4.3 <i>Infilati in canali in PVC</i>	<i>18</i>
4 CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE	19
5 UTILIZZATORI DI LUCE E FORZA MOTRICE E DI COMANDO IN GENERE	19
6 APPARECCHI ILLUMINANTI	20
7. MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI	21

1. PRESCRIZIONI TECNICHE

I lavori di cui al presente Capitolo verranno condotti con l'osservanza scrupolosa di tutti gli obblighi di legge ad essi applicabili.

Le forniture ed installazioni previste saranno eseguite a perfetta regola d'arte e risponderanno in particolare, ma non esclusivamente, oltre che comunque alle descrizioni dell'elenco descrittivo delle voci ed alle indicazioni del presente Capitolato, alle disposizioni e norme di seguito riportate (come integrate da successive modifiche e/o integrazioni), cui si farà riferimento in sede di accettazione dei materiali e delle apparecchiature, nella fase di verifiche preliminari degli impianti ed in sede di collaudo finale.

- ◆ Norma CEI 0-3 "Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e successivi allegati".
- ◆ Norma CEI 0-10 "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici"
- ◆ 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"
- ◆ Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione trasporto e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo".
- ◆ Norme CEI 11-20 "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria"
- ◆ CEI EN 60909-0:2001-12 "Calcolo delle correnti di corto circuiti nelle reti trifasi a corrente alternata".
- ◆ Norme CEI 11-48 (CEI EN 50110-1) "Esercizio degli impianti elettrici".
- ◆ Norme CEI 11-49 (CEI EN 50110-2) "Esercizio degli impianti elettrici" (allegati nazionali).
- ◆ Norme CEI 20-13, 20-14, 20-19, 20-20, 20-22 CEI EN 50266-2-4, CEI EN 60332-1-2, CEI EN 50200, CEI EN 50267-2-1, CEI EN 50267-2-2, CEI EN 61034-2, 20-38, 20-39, 20-45, 20-48, relativamente ai vari tipi di cavi elettrici.
- ◆ Norme CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione".
- ◆ Norme CEI 20-67 "Guida per l'uso dei cavi a 0,6/1 kV".
- ◆ CEI EN 60898-1 "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari".
- ◆ CEI EN 61008-1 "Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari".
- ◆ CEI EN 60998-1 "Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare. Parte 1: Prescrizioni generali".

- ◆ CEI EN 60998-2-1 "Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per i dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite".
- ◆ CEI EN 50086-1 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali".
- ◆ CEI EN 50091-1-1 "Sistemi statici di continuità (UPS) prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore".
- ◆ CEI EN 61008-1 "Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali".
- ◆ CEI EN 61009-1 "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali".
- ◆ CEI EN 50086-2-4 "Sistemi di tubi accessori per installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati".
- ◆ Norme CEI 23-50 "Prese a spina per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali".
- ◆ Norme CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".
- ◆ CEI EN 50086-2-1 "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori".
- ◆ CEI EN 61386-22 "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli ed accessori".
- ◆ CEI EN 61386-23 "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili ed accessori".
- ◆ Norme CEI 34-22 "Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Requisiti particolari. Apparecchi per illuminazione d'emergenza".
- ◆ Norme CEI 64-8 "Nuova Norma CEI 64-8 per impianti elettrici - utilizzazioni". Comprendente i fascicoli 64-8/1, 64-8/2, 64-8/3, 64-8/4, 64-8/5, 64-8/6, 64-8/7 settima edizione e successive varianti.
- ◆ Norme CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".
- ◆ Norma CEI EN 62676-4 "Sistemi di allarme – Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza. Linee guida di applicazione".
- ◆ Norma CEI EN 50131 – "Sistema di allarme intrusione e rapina"
- ◆ Norma CEI 79-3 "Norme particolari per gli impianti antintrusione"
- ◆ Norme del CT 70 – involucri di protezione: tutti i fascicoli in vigore.
- ◆ Norme del CT 210 (ex CT 77 e 110) – "Compatibilità elettromagnetica": Tutti i fascicoli in vigore.
- ◆ UNI 11248 "Illuminazione stradale: classificazione delle strade".

- ◆ UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale: modalità di calcolo specifiche per la progettazione degli impianti di illuminazione stradale".
- ◆ UNI EN 12464-1 "Illuminazione de luoghi di lavoro interni".
- ◆ UNI EN 12464-2 "Illuminazione de luoghi di lavoro esterni".
- ◆ UNI ISO 7240-19 "Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme. Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza"
- ◆ UNI CEN/TS 54-32 "Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio. Pianificazione, progettazione, installazione, messa in servizio, esercizio e manutenzione dei sistemi di allarme vocale".
- ◆ UNI EN 1838 "Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza".
- ◆ UNI 9795 "Protezione attiva contro gli incendi. Sistemi automatici di rivelazione incendi"
- ◆ Legge n° 248 dd. 02.12.2005 "Norme per la sicurezza degli impianti" e relativo "Regolamento di attuazione" D.P.R. 22.01.2008 n° 37.
- ◆ Prescrizioni e raccomandazioni dell'AC.E.GA.S – A.P.S.
- ◆ Prescrizioni e raccomandazioni della TELECOM.
- ◆ Nuova Direttiva Bassa Tensione 93/68/C (marcatura CE).
- ◆ Prescrizioni e raccomandazioni della ASS.
- ◆ Prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.

L'elenco di cui sopra non è esaustivo ma indicativo.

In modo particolare la rispondenza delle forniture e delle installazioni alle norme di cui sopra viene intesa nella maniera più restrittiva, nel senso cioè che non solo le installazioni saranno adeguate a quanto stabilito dalle norme, ma identica osservanza sarà eseguita anche per tutti i materiali e le apparecchiature che verranno impiegati.

Di quanto sopra l'appaltatore dovrà tenere conto nella formulazione dei prezzi a corpo e/o unitari, in quanto null'altro sarà riconosciuto all'appaltatore per l'esecuzione delle opere richieste.

Sarà obbligo dell'appaltatore segnalare tempestivamente l'introduzione di nuove normative o di modifiche ed aggiornamenti di quelle già emanate, al fine di potervi uniformare, se necessario, i lavori da eseguirsi.

2. DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE NEGLI IMPIANTI ELETTRICI

2.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

In generale saranno adottate protezioni mediante isolamento delle parti attive.

Saranno pertanto adottati tutti quegli accorgimenti quali barriere, involucri, porte, chiavi ecc. atti ad escludere l'accesso alle parti in tensione senza avere prima effettuato tutte le necessarie manovre per il sezionamento dell'impianto e la messa a terra dei conduttori.

Inoltre si provvederà affinché:

- l'accesso ai quadri o alle celle dei quadri venga effettuato solamente da personale qualificato;
- siano realizzati tutti gli interblocchi necessari ad evitare la richiusura intempestiva di un circuito sul quale si sta operando;
- il grado di protezione dei quadri, delle cassette e dei contenitori di parti in tensione in genere, sia di almeno IP 2X;
- siano adottati relè differenziali ad alta sensibilità ove possibile, in particolare sulle alimentazioni finali alle utenze.5.3

2.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione sarà realizzata adottando i seguenti accorgimenti:

- isolamento rinforzato ove possibile;
- conduttori di protezione di adeguata sezione a tutte le utenze elettriche;
- collegamenti equipotenziali a tutte le masse e masse estranee;
- collegamento al conduttore di protezione di tutte le parti conduttrici simultaneamente accessibili da una massa;
- collegamento al conduttore di protezione di tutte le parti conduttrici a portata di mano;
- protezioni differenziali a media ed alta sensibilità.

2.3 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una linea sarà installato, a monte della stessa, un organo di protezione di caratteristiche tali da soddisfare alle seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

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

dove: I_b = corrente di impiego
 I_n = corrente nominale della protezione
 I_z = portata della linea nelle determinate condizioni di posa
 I_f = corrente convenzionale di funzionamento

Le protezioni rispetteranno il legame tra I_f ed I_n stabilito dalle Norme CEI 17-5 e 23-3.

Trattandosi di luogo a maggior rischio in caso di incendio il dispositivo di protezione dalle sovracorrenti dovrà essere necessariamente installato all'origine dei circuiti.

2.4 PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

I dispositivi di protezione nei quadri e sulle apparecchiature avranno potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presente nel punto ove è installato il dispositivo.

Sarà eseguita la verifica termica dei conduttori nelle condizioni di corto circuito, secondo quanto stabilito dalla Norma CEI 64-8.

Tutte le protezioni di massima corrente dovranno risultare coordinate tra loro e selettive.

Le curve caratteristiche delle apparecchiature impiegate ed i calcoli di verifica saranno presentati prima dell'esecuzione dei lavori.

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 s, il tempo t necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:

$$\sqrt{t} = K \cdot S/I$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm²;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

$K = 115$ per i conduttori in rame isolati con PVC/Termoplastici;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

92 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

92 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

2.5 PROTEZIONE CONTRO LE INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE

Nell'esecuzione degli impianti elettrici e speciali la Ditta esecutrice dovrà adottare tutte le misure tese a ridurre le interferenze elettromagnetiche quali ad esempio l'installazione di un sistema di limitatori di sovratensione, già prevista quale misura di protezione nella verifica dalle scariche atmosferiche per ridurre il rischio e l'interferenza da fulmine definita LEMP per evitare danni sugli apparati elettrici ed elettronici causati da impulsi condotti ed indotti. La ditta dovrà evitare la formazione di spire scegliendo percorsi comuni per i conduttori dei circuiti, provvedere a garantire la separazione dei cavi di energia e di segnale avendo cura che gli incroci siano realizzati ad angolo retto, seguire le istruzioni del costruttore relative ai requisiti EMC per l'utilizzo di cavi di segnale ed utilizzare per questi ultimi cavi schermati e/o cavi a coppie ritorte. Si dovrà inoltre provvedere a collegare con conduttore equipotenziale le estremità dei canali all'interno dei quali saranno posati i cavi in modo che gli stessi possano fornire protezione di compatibilità elettromagnetica verificando la continuità metallica dei canali.

2.6 PROTEZIONI CONTRO GLI ABBASSAMENTI DI TENSIONE

La struttura impiantistica prevede l'adozione di un gruppo di continuità assoluta per le utenze sensibili sia dal punto della sicurezza che dal punto funzionale che potrebbero danneggiarsi, produrre rischi o situazioni di pericolo in modo da non rendere necessari ulteriori adempimenti per la protezione dagli abbassamenti di tensione. Le utenze la funzionalità delle quali è necessaria allo svolgimento dell'attività commerciale sono state indicate dal committente mentre gli impianti legati alla sicurezza ed alimentati con continuità assoluta sono definiti dal

progetto. Le caratteristiche del dispositivo di protezione contro gli abbassamenti di tensione sarà compatibile con le prescrizioni relative all'avvio ed all'uso degli apparecchi utilizzatori così come verificato con il committente.

Non si nota la presenza di utilizzatori che potrebbero rappresentare pericolo nel riavviamento a seguito di arresto dovuto ad abbassamento della tensione di alimentazione.

2.7 PROTEZIONI CONTRO LE USTIONI

Le parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano risultano costruiti in modo tale da raggiungere, nel funzionamento ordinario, temperature inferiori a quelle di seguito indicate:

PARTI ACCESSIBILI	MATERIALE DELLE PARTI ACCESSIBILI	TEMPERATURA MASSIMA
Organi di comando da impugnare.	METALLICO	55 °C
	non metallico	65 °C
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario, ma che non necessitano di essere impugate.	METALLICO	70 °C
	non metallico	80 °C
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario.	METALLICO	80 °C
	non metallico	90 °C

I suddetti limiti di temperatura non si applicano ai componenti elettrici che risultano conformi ai limiti di temperatura indicati dalle Norme CEI che li riguardano ed in particolare agli apparecchi di illuminazione che rispondono alle Norme CEI emanate dal C.T. 34.

2.9 PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI

I componenti elettrici non devono costituire pericolo di innesco o di propagazione di incendio per i materiali adiacenti (Punto 422.1 Norma CEI 64-8/4).

Per rispettare questa prescrizione normativa, vengono utilizzati conduttori dotati di adeguate caratteristiche di reazione al fuoco, vengono applicate le indicazioni relative alla protezione

contro le ustioni e tutte le istruzioni di utilizzo e montaggio fornite dai Fabbricanti, con particolare riferimento alle distanze di rispetto dei corpi illuminanti.

I componenti elettrici che nel funzionamento ordinario possono produrre archi o scintille sono racchiusi entro involucri resistenti agli effetti termici.

2.9 ZONE DI RISPETTO NEI LOCALI CONTENENTI VASCHE DA BAGNO E/O DOCCE

Per quanto riguarda i locali da bagno e per doccia dovranno essere rispettate le distanze minime stabilite dalla norma CEI 64-8 sezione 7 nonché il grado di protezione e la tensione massima ammissibile per gli apparecchi, cassette di derivazione, prese a spina, utilizzatori in riferimento alle zone di rispetto impartite dalla stessa sezione della norma.

Tutta la distribuzione sarà effettuata per mezzo di tubi in multistrato pertanto se i raccordi terminali saranno elettricamente isolati dall'anima del tubo, non sarà necessario il collegamento equipotenziale supplementare in caso contrario si dovrà provvedere a realizzarlo. A tale scopo la ditta esecutrice dovrà chiedere copia della scheda tecnica dei raccordi utilizzati per allegarla alla documentazione da consegnare alla fine dei lavori.

Tutti i circuiti situati nelle zone 1, 2 e 3 dovranno essere protetti per mezzo di interruttori differenziali con corrente differenziale non superiore a 30 mA con esclusione dei circuiti protetti mediante SELV. Non è prevista nel caso specifico la protezione per separazione elettrica nei locali da bagno o doccia.

1) Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione nelle zone 0, 1 e 2.

Nella zona 0 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

Nella zona 1 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2.

Nella zona 2 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di:

- interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2;
- prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento di Classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici.

Nella zona 3 prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando sono permessi solo se la protezione è ottenuta mediante:

- separazione elettrica (413.5) individualmente;
- SELV;

- interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

Per quanto riguarda gli apparecchi utilizzatori si indicano di seguito le modalità di posa in opera riferite alle diverse zone.

Nel caso specifico nella zona 0 non si prevede l'installazione di apparecchi utilizzatori. Nel caso in corso d'opera dovesse presentarsi la necessità di porli in opera essi potranno essere installati solo se contemporaneamente:

siano adatti all'uso in quella zona secondo le relative norme e siano montati in accordo con le istruzioni del costruttore;

siano fissati e connessi in modo permanente;

siano protetti mediante circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in corrente alternata e a 30 V in corrente continua.

Nella zona 1 sono ammessi apparecchi di illuminazione purchè protetti da SELV con tensione non superiore a 25 V c.a. od a 60 V c.c.

Nella zona 2 si possono installare solo:

- scaldacqua elettrici;
- apparecchi di illuminazione di Classe I e II, apparecchi di riscaldamento di Classe I e II ed unità di Classe I e II per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi.

Si rammenta che dove si utilizzano circuiti SELV, qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere, nelle zone 0, 1, 2 e 3, la protezione contro i contatti diretti a mezzo di:

- barriere o involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB; oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace in c.a., per 1 min.

2.10 GRADO DI PROTEZIONE MECCANICA

I materiali e le apparecchiature installate dovranno avere sempre e comunque un grado di protezione meccanica adeguato al luogo d'installazione nel pieno rispetto della normativa CEI in vigore.

3 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE E MODALITA' DI INSTALLAZIONE DEI PRINCIPALI MATERIALI

3.1 VIE DI POSA

Saranno costituite da:

- Canali zincati portacavi

I canali portacavi saranno del tipo prefabbricato, in acciaio ribordato e zincato, chiusi, completi di coperchio nei tratti non entro controsoffitto e dovranno sopportare con adeguati sostegni il carico dovuto ai conduttori ed alle apparecchiature installate.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) saranno del tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche delle canaline.

La giunzione tra i vari elementi sarà eseguita per mezzo di piastre atte a mantenere la continuità metallica e ciò allo scopo di eliminare cavallotti con corda di rame per l'esecuzione dell'impianto di messa a terra.

Le mensole di fissaggio e sostegno delle canaline, poste ad intervalli non superiori a quelli indicati dal costruttore per assicurare indeformabilità e rigidità, saranno di tipo prefabbricato costituite da profilato in lamiera zincata spessore minimo 20 decimi. Saranno fissate mediante idonei tasselli o zanche direttamente alle murature in caso di posa su unico livello. In caso di livelli sovrapposti, anche per consentire il passaggio, a parete, delle tubazioni che si dipartono dalle canale per le utilizzazioni, le staffe saranno fissate, a mezzo di appositi ancoraggi, a dei robusti profilati in acciaio zincati fissati alle pareti mediante idonei tasselli o zanche.

Per posa a soffitto potranno esser utilizzate come supporto traverse lineari asolate con sezione ad omega, in acciaio zincato, sospese mediante aste filettate di sezione adeguata ad idonee tassellature o zanche murate o piastre.

I canali non potranno essere utilizzati con funzione di conduttore di protezione.

- Canali in PVC portacavi

Le canaline portacavi saranno del tipo prefabbricato, chiuse, in PVC autoestinguente e resistente al calore, dotate di stabilità dimensionale da -20 a +60°C. Saranno complete di accessori e di pezzi speciali.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) saranno del tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche delle canaline, cui sarà assicurato il grado di protezione IP 40.

- ***Tubazioni per posa in vista***

Saranno del tipo in PVC autoestinguente rigido serie 3.3.2.1 o in acciaio zincato a caldo con metodo Sendzmir e riporto di zinco sulle saldature, per posa su pareti o a soffitto, con diametro minimo di 16 mm. Le eventuali giunzioni saranno eseguite a perfetta regola d'arte con l'impiego di accessori atti ad assicurare un grado di protezione, a seconda dell'ambiente, IP 40 o IP 65.

Le tubazioni saranno ormeggiate in modo sicuro e a mezzo di idonei fissatubi con punti di passo tali da garantire indeformabilità e rigidità.

Nelle dorsali di impianto in genere il complesso dei tubi convergenti o divergenti sarà sostenuto da sostegni con regolazione per evitare catenarie o cedimenti dei tratti diritti; nell'esecuzione si avrà cura di un perfetto livellamento.

Non dovranno venire impiegate derivazioni a T. Le derivazioni saranno eseguite solo con l'impiego di adatte scatole o cassette di derivazione, assicurando comunque il grado di protezione richiesto.

- ***Tubazioni per posa incassata a parete a pavimento o entro controsoffitto***

Saranno del tipo in PVC autoestinguente flessibile serie 3.3.2.1 con diametro minimo di 16 mm.

Le tubazioni saranno tali da assicurare un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori; saranno previsti ampi raggi di curvatura in modo che non si debbano creare attriti pericolosi per i cavi o conduttori sottoposti ad eventuali ed inevitabili trazioni meccaniche nelle operazioni di sfilaggio e di infilaggio.

Non dovranno venire impiegate curve stampate o prefabbricate, tanto meno derivazioni a T. Le derivazioni saranno eseguite solo con l'impiego di adatte scatole o cassette di derivazione e mediante adeguati ed appropriati morsetti.

Il fissaggio sarà eseguito con punti di malta fine se sotto intonaco, con l'impiego di idonei fissatubi entro controsoffitto, con punti di passo tali da garantire sufficiente indeformabilità. Per posa a pavimento saranno prontamente ricoperte con sufficiente spessore di malta fine.

- ***Tubazioni flessibili di raccordo (guaine)***

Saranno del tipo a spirale composta da termoplastico a base di PVC rigido autoestinguente e copertura composta da termoplastico a base di PVC plastificato autoestinguente, classificazione 2.3.1.1, complete di bocchettoni e raccordi atti ad assicurare il grado di protezione IP 65.

Le tubazioni saranno ormeggiate in modo sicuro a mezzo di idonei fissatubi con punti di passo tali da garantire sufficiente robustezza e flessibilità. Le derivazioni saranno eseguite solo con l'impiego di adatte scatole o cassette di derivazione, assicurando comunque il grado di protezione richiesto.

- ***Cavidotti corrugati per posa interrata***

Saranno del tipo in polietilene a doppia parete, corrugati esternamente e lisci internamente, forniti in rotoli e completi di filo di ferro guida. Eventuali giunzioni saranno realizzate a mezzo di idonei manicotti di giunzione IP 40 con sistema interno di aggancio atto ad assicurare un'elevata resistenza alla trazione.

Saranno adeguatamente fissati in arrivo ed in partenza alle pareti in muratura dei pozzetti di attestamento e posati su letto di sabbia, circondati e sormontati da sabbia fine prima del ritombamento con materiale arido di cava o di risulta. L'interramento sarà eseguito con la generatrice superiore della tubazione ad una profondità minima di 50 cm dal finito, comunque segnalato da un idoneo nastro che ne indichi la sottostante presenza, interrato ad una profondità di 20 cm dal finito.

Per distinguere prontamente servizi diversi, dette tubazioni potranno essere di colori diversi.

3.2 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici saranno installati all'interno di locali chiusi e saranno provvisti di serratura a chiave. La frequenza nominale sarà di 50 Hz ($\pm 2,5\%$).

I quadri elettrici adottati saranno di tipo fisso ad armadio chiuso da interno ovvero costituito da involucro e pannelli su tutti i lati tali da garantire un grado di protezione dai contatti indiretti IPXXB così come definiti dalla norma CEI EN 61439-1. Come classificazione funzionale si avranno un quadro secondari di distribuzione. Il grado di protezione dei quadri situati all'interno dei locali potrà essere IP40 mentre per quelli sistemati in esterno dovrà essere non inferiore a IP55, se posti in posizione protetta, o IP65 qualora siano esposti alle intemperie. I quadri previsti avranno forma di segregazione 1 tranne per il quadro generale dove è prevista la segregazione per la sezione continuità assoluta. Prima dell'installazione dei quadri l'installatore dovrà fornire alla direzione lavori la verifica dei limiti di sovratemperatura dei quadri effettuata mediante calcoli per quadri a scomparto singolo con corrente nominale non superiore a 630 A, verificando il contenimento delle sovratemperature entro i limiti indicati dalla norma CEI EN 61439-1 e CEI 17-43. Nel caso specifico la verifica della tenuta al cortocircuito non è necessaria in quanto in corrispondenza della corrente presunta di cortocircuito massima ammissibile, la corrente di picco è limitata dell'interruttore di protezione al valore $I_{pk} \leq 17\text{kA}$.

Tutti i quadri saranno protetti dai contatti diretti mediante barriere o involucri rimovibili solamente con l'utilizzo di attrezzo. La protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta con l'adozione di involucri a doppio isolamento.

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto, ad una altezza non superiore ad 2,00m e non inferiore a 0,45m.

All'interno dovrà essere possibile un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Le distanze e i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Dovranno essere in ogni caso garantite le distanze che realizzano i parametri di sicurezza imposti dal costruttore delle apparecchiature.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Dovrà essere previsto uno spazio pari al 20% dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

Ogni quadro dovrà essere corredato di targa indicante:

- il nome o il marchio di fabbrica del costruttore;
- il tipo o numero di identificazione o altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni fondamentali;
- la data di costruzione;
- la norma EN 61439-X dove la parte "X" deve essere identificata in relazione alla norma di prodotto applicabile al tipo di quadro;
- tensione nominale (U_n);
- tensioni nominali di impiego dei circuiti (U_e);
- tensione nominale di tenuta a impulso (U_{imp});
- tensione nominale di isolamento (U_i);
- corrente nominale del quadro (I_n);
- corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk});
- corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw});
- corrente nominale di cortocircuito condizionata (I_{cc});
- frequenza nominale (f_n);
- fattore nominale di contemporaneità (RDF);
- grado di protezione (grado IP);
- quadro fisso o mobile;
- classificazione della compatibilità elettromagnetica (EMC).

3.3 APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE E COMANDO

Interruttori di manovra - Sezionatori – interruttori di manovra sezionatore e con fusibili

Gli interruttori di manovra saranno ottenuti per mezzo di dispositivi meccanici di manovra, in grado di stabilire, portare e interrompere correnti in condizioni normali del circuito che possono includere specificate condizioni di sovraccarico di manovra, ed anche di portare, per un tempo specificato, correnti in specificate condizioni anormali del circuito come quelle che si verificano nel caso di cortocircuito. La categoria di utilizzazione sarà AC22-A e/o AC23-A così come definita secondo CEI EN 60947-3. La tensione nominale potrà essere pari a 230 o 400 V, corrente di breve durata dovrà essere almeno pari a 1500 A per 1 secondo con tensione di tenuta ad impulso di 4 kV (CEI EN 60947-1),

I Sezionatori saranno realizzati per mezzo di dispositivi meccanici di manovra che in posizione di aperto soddisfa le prescrizioni specificate per la funzione di sezionamento (CEI EN 60947-3) ovvero interrompano in modo efficace tutti i conduttori attivi del relativo circuito (CEI 64-8/5 art. 537.2.1). Trattandosi di impianti civili a destinazione prettamente residenziale non si applica quanto indicato nella quarta sezione della norma CEI 64-8 art. 461.2, in quanto il sistema elettrico sarà di tipo T-T. La categoria di utilizzazione sarà AC22-A e/o AC23-A così come definita secondo CEI EN 60947-3. La tensione nominale potrà essere pari a 230 o 400 V, corrente di breve durata dovrà essere almeno pari a 1500 A per 1 secondo con tensione di tenuta ad impulso di 4 kV (CEI EN 60947-1),

Gli interruttori di manovra sezionatori saranno ottenuti per mezzo di interruttori di manovra che, in posizione di aperto, soddisfino le prescrizioni di sezionamento specificate per un sezionatore (vedi sopra). La categoria di utilizzazione sarà AC22-A e/o AC23-A così come definita secondo CEI EN 60947-3. La tensione nominale potrà essere pari a 230 o 400 V, corrente di breve durata dovrà essere almeno pari a 1500 A per 1 secondo con tensione di tenuta ad impulso di 4 kV (CEI EN 60947-1),

Gli interruttori di manovra con fusibili saranno realizzati per mezzo di interruttori di manovra-sezionatori nei quali uno o più poli hanno un fusibile in serie in un'unità combinata. La categoria di utilizzazione sarà AC22 così come definita secondo CEI EN 60947-3.

Interruttori automatici

Gli interruttori automatici dovranno garantire la protezione dei circuiti dai sovraccarichi e dai corto circuiti e potranno essere dei seguenti tipi:

- modulari automatici differenziali puri, tensione nominale 230/400 V, di tipo istantaneo, con forma d'onda della dispersione rilevata tipo AC per utenze con correnti di tipo sinusoidale applicate istantaneamente o leggermente crescenti, di tipo A adatti sia per correnti di tipo sinusoidale che per le correnti pulsanti con componente continua, aventi correnti nominali comprese tra 25 A e 125 A, tensione di isolamento di 500 V, potere di interruzione differenziale nominale pari a 1 kA (1,25 kA con I_N di 125 A), tensione nominale di tenuta ad impulso di 6 kV e con soglia di intervento differenziale massima fino ad 0,03 A. Per i locali medici di gruppo 1 e 2 gli interruttori differenziali richiesti dalla norma CEI 64-8/7 sezione 710 saranno di tipo A, per correnti verso terra alternate sinusoidali ed unidirezionali pulsanti, o di tipo B per correnti verso terra alternate sinusoidali, unidirezionali pulsanti e continue. Per gli altri locali gli interruttori potranno essere di tipo AC;
- modulari automatici magnetotermici, con tensione nominale 230/400 V, tensione di isolamento, 500 V, curva caratteristica di intervento "C" dove non diversamente richiesto, potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito nel punto considerato e classe di limitazione dell'energia 3;
- modulari automatici magnetotermici differenziali, con tensione nominale 230/400 V, tensione di isolamento, 500 V, curva caratteristica di intervento "C" dove non diversamente richiesto, potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito nel punto considerato (comunque non superiore a 10 kA dovuta alla definizione dei quadri elettrici di appartamento) e classe di limitazione dell'energia 3, soglia di intervento differenziale massima fino a 0,03 A. Per i locali medici di gruppo 1 e 2 gli interruttori differenziali richiesti dalla norma CEI 64-8/7 sezione 710 saranno di tipo A, per correnti verso terra alternate sinusoidali ed unidirezionali pulsanti, o di tipo B per correnti verso terra alternate sinusoidali, unidirezionali pulsanti e continue. Per gli altri locali gli interruttori potranno essere di tipo AC.

A qualsiasi apparecchiatura dovrà essere possibile abbinare dei contatti ausiliari ed un dispositivo per il loro comando a distanza a lancio di corrente.

3.4 CONDUTTORI

I cavi potranno essere installati:

- su passerelle orizzontali; i cavi devono essere posati in modo ordinato;

- su passerelle o scale portacavi verticali; i cavi devono essere fissati alle passerelle o scale con collari atti a sostenerne il peso. I collari devono essere installati ogni metro di lunghezza del cavo oppure di più cavi se appartenenti alla stessa linea;
- entro canali con grado di protezione IP40;
- entro tubazioni; le sezioni interne dei tubi devono essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori. La dimensione dei tubi deve consentire il successivo infilaggio di una quantità di conduttori pari ad $1/3$ di quella già in opera, senza dover sfilare questi ultimi;

Il raggio di curvatura dei cavi deve tenere conto di quanto specificato dai costruttori. Nell'infilare i conduttori entro tubi si deve fare attenzione ad evitare torsioni o eliche che ne impedirebbero lo sfilamento.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata; non sono accettate giunzioni nelle passerelle portacavi.

E' ammesso derogare a queste prescrizioni, soltanto per le linee dorsali, limitatamente ai casi in cui il loro sviluppo superi i 150 metri; in tal caso è consentita la giunzione nella cassetta prossima ai 50 metri. La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali deve rimanere invariata per tutta la loro lunghezza.

I cavi devono essere siglati ed identificati con fascette segnacavo come segue:

- su entrambe le estremità;
- in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione;
- ogni 20 m lungo le passerelle e scale porta cavi;
- in corrispondenza di ogni cambio di percorso.

Su tali fascette deve essere precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta. Devono essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari in conformità agli schemi funzionali costruttivi.

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici o cassette la siglatura deve essere eseguita come segue:

siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore;

siglatura della fase (RSTN), sul singolo conduttore e sul morsetto.

3.4.1 Posati entro passerelle portacavi orizzontali, verticali o inclinate

I cavi saranno adagiati con ordine, perfettamente diritti, eventualmente fissati con qualche legatura, specie nei tratti verticali o inclinati e dovranno comunque essere provvisti di targhette indicanti il circuito di appartenenza che dovranno essere poste in opera ad ogni cambio di direzione delle vie di cavo o, qualora tale evenienza non si verificasse, ogni dieci metri. Nel caso di cavi unipolari le targhette dovranno essere inserite mediante adeguate fascette in materiale plastico che dovranno racchiudere tutti i cavi costituenti il circuito riportato sulle stesse.

3.4.2 Infilati in tubazioni in vista o incassate

Le dimensioni delle tubazioni saranno tali da assicurare un facile scorrimento dei conduttori in genere.

Nei cavi o nei conduttori isolati sarà evitata ogni giunzione nei tratti diritti che dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta per ogni circuito.

Si eseguiranno giunzioni solo nei casi in cui si venga a superare le pezzature che possono essere allestite dalle Case costruttrici.

Le derivazioni saranno eseguite comunque solo in cassette di derivazione su appositi morsetti abbondantemente dimensionati.

In ogni scatola di derivazione i conduttori isolati recheranno opportune indicazioni atte alla individuazione del circuito di appartenenza.

3.4.3 Infilati in canali in PVC

Le dimensioni dei canali saranno tali da assicurare una facile deposizione dei conduttori in genere al loro interno.

I canali dovranno essere dotati di setti separatori onde consentire un perfetto isolamento dei vari vani.

Nei cavi o nei conduttori isolati sarà evitata ogni giunzione nei tratti diritti che dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta per ogni circuito.

Si eseguiranno giunzioni solo nei casi in cui si venga a superare le pezzature che possono essere allestite dalle Case costruttrici.

Le derivazioni saranno eseguite comunque su appositi morsetti abbondantemente dimensionati solo in cassette di derivazione opportunamente predisposte per il montaggio sulle suddette canaline oppure sul battiscopa attrezzato.

Nella generalità dell'installazione i cavi, i conduttori isolati riceveranno opportune indicazioni atte alla loro esatta individuazione.

4 CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE

Esse troveranno impiego ove sussista una necessità di derivazione, smistamento o transito di conduttori; nell'ultimo caso il conduttore sarà passante senza interruzione. Potranno essere da incasso o in vista. Le cassette di derivazione in vista, in silumin per tubazioni in acciaio zincato per assicurare pari robustezza e continuità metallica ed in materiale termoplastico autoestinguente per tubazioni in PVC e/o cavi in guaina, saranno provviste di imbocchi di tipo a cono oppure del tipo a pressacavo o fissatubo, gli imbocchi saranno di dimensioni idonee a ricevere e bloccare il cavo o la tubazione mantenendo il grado di protezione meccanica richiesto. Le cassette o scatole saranno fissate alle pareti con tasselli o chiodi spartati ma dotati di filettatura per poter agevolmente asportare la cassetta qualora particolari motivi impongano tale necessità.

Le cassette da incasso saranno in materiale isolante autoestinguente, fissate a parete con malta fine o del tipo tondo o a canocchiale per l'alloggiamento in pareti prefabbricate e/o di cartongesso.

Il grado di protezione meccanica sarà idoneo alle caratteristiche dell'ambiente di installazione e del sistema di tubazioni cui saranno annesse.

I circuiti che vi fanno capo saranno adeguatamente contrassegnati in modo inequivocabile con idonee targhette e/o con scritte indelebili riportati sul coperchio delle stesse.

5 UTILIZZATORI DI LUCE E FORZA MOTRICE E DI COMANDO IN GENERE

A seconda della tipologia dei vari ambienti potranno essere da incasso o da esterno, con grado di protezione elettrica e meccanica comunque adeguato al servizio cui sono destinati nonché alle caratteristiche dei locali.

Ubicazione ed altezze di installazione sono rispettivamente indicate nelle distribuzioni planimetriche e nello schema delle quote installative delle apparecchiature, salvo diverse o integrative disposizioni fornite all'atto pratico dal Direttore dei Lavori.

Ulteriori caratteristiche sono specificate nelle descrizioni delle singole voci.

6 APPARECCHI ILLUMINANTI

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere in grado di fornire i livelli di illuminamento, rendimento e confort visivo prescritti dalle Norme per gli ambienti di lavoro interni ed esterni nonché per le norme che regolamentano l'illuminazione sul piano stradale con riferimento ai percorsi pedonali sui marciapiedi, nonché dalle normative specifiche per l'illuminazione di sicurezza.

Posizionamento, tipologie e caratteristiche tecniche degli apparecchi illuminanti e delle lampade sono specificati nelle distribuzioni planimetriche e nelle descrizioni delle singole voci.

Tutti gli apparecchi illuminanti saranno protetti da un fusibile per ogni singola accensione, eccezion fatta per i soli corpi illuminanti con lampadine ad incandescenza se non impiegati per l'illuminazione di sicurezza.

7. MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Relativamente alle opere da eseguire, l'Appaltatore sarà tenuto allo sviluppo dei progetti nei particolari costruttivi necessari alla perfetta esecuzione delle opere da eseguire in funzione delle necessità che possono presentarsi nel corso dei lavori in cantiere.

Sarà tenuto inoltre a verificare preventivamente la compatibilità delle proprie realizzazioni con le strutture edili, con le opere eseguite dagli impiantisti tecnologici e con le opere esistenti o in corso di esecuzione da parte di stessi, verificando quindi la congruità delle linee e delle protezioni previste in progetto.

Nessun maggior compenso sarà dovuto all'Appaltatore per eventuali adattamenti dovuti a qualsivoglia incompatibilità.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere tale da non interferire o impedire le attività in genere all'interno del comprensorio: i lavori dovranno pertanto svolgersi nel pieno rispetto della continuità operativa delle istituzioni che sono attivate nel comprensorio stesso.

In tale prospettiva l'Appaltatore dovrà concordare con la Direzione Lavori e con l'Amministrazione Appaltante il programma di effettivo svolgimento del lavoro, subordinando in ogni caso le proprie attività alle esigenze lavorative all'interno del comprensorio.

Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà inoltre adottare tutte le misure cautelative e protettive per evitare disturbi, disagi e pericoli agli utenti, creando, ove occorra, sbarramenti, percorsi sostitutivi e protezioni che separino nettamente, se del caso, il flusso del cantiere da quello degli utenti, che attenuino il trasmettersi di rumori e che evitino la propagazione di polvere.

Ogni annotazione riportata sui disegni ed in qualunque altro documento d'appalto sarà da considerarsi parte integrante del capitolato stesso e quindi impegnativa per quanto riguarda l'esecuzione delle opere. Solo nella disposizione in campo degli apparecchi utilizzatori, prima dell'inizio delle opere, la Ditta esecutrice sarà tenuta alla verifica che l'ubicazione delle stesse risulti aggiornata rispetto alle esigenze della Committente. Eventuali spostamenti di apparecchi utilizzatori, senza aumento delle quantità in gioco, non comporteranno alcun aggravio di tipo economico da parte della Committente che sarà libera di disporre la disposizione impiantistica più confacente alle sue necessità.