

COMUNE di PINEROLO
Città Metropolitana di Torino

**Progetto ESECUTIVO per le opere di adeguamento
del Campo Sportivo "L. Barbieri"**

Viale Piazza D'armi n. 13 - 10064 Pinerolo (TO)
(D.Lgs 50/2016, D.Lgs 56/2017, D.M. 11/01/2017)



IL RICHIEDENTE:		OGGETTO ELABORATO:			
 <p>COMUNE DI PINEROLO Piazza Vittorio Veneto, 1</p>		<p>Relazione Tecnica Specialistica: Impianto Elettrico</p>			
EMISSIONE/REVISIONE:	DATA:			PROGETTISTA:	
<p>Progetto Esecutivo</p>	<p>Luglio 2017</p>	  <p>STUDIO Società di Ingegneria S.r.l. Via Filatoio n. 51, 10072 - Caselle Torinese (TO) Tel+39/011.991.27.53 +39 011/996.24.42 Fax+39/011 991.33.91 Partita IVA: 06681520018 - E-Mail: progettazione @ mestudio.it</p>		<p>Ing. CLEMENCIC Cristian</p>	
ELABORATO:	PRATICA:	SCALA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:	ASSICURAZIONE QUALITA':	OPERATORE:
Fascicolo 2	2013/118	-			RA

1. <i>PREMESSA</i>	3
2. <i>LA DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ</i>	4
3. <i>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</i>	5
4. <i>QUALITÀ DEI MATERIALI</i>	5
5. <i>CONSISTENZA FABBRICATO, POTENZA ASSORBITA, CONSEGNA E DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA</i>	6
6. <i>CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE ELETTRICHE</i>	6
7. <i>CRITERI GENERALI PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI</i>	7
8. <i>IMPIANTO DI TERRA</i>	15
9. <i>COLONNE MONTANTI</i>	18
10. <i>LOCALI DELL'UNITA' IMMOBILIARE</i>	18
11. <i>QUADRI ELETTRICI</i>	22



1. PREMESSA

La presente relazione tecnica ha lo scopo di indicare la consistenza e la tipologia delle realizzazioni da adottare nell'impianto in questione, oltre ad individuare i materiali ed i componenti da utilizzare, con particolare riguardo alle misure di prevenzione e di sicurezza.

Gli impianti che rientrano nell'ambito della presente relazione saranno singolarmente presi in esame nei capitoli successivi, saranno esposti i criteri di dimensionamento e di esecuzione degli stessi, con particolare riferimento agli aspetti sia legislativi che normativi.

Scopo dei lavori all'oggetto è la realizzazione dell'impianto elettrico ai sensi del D.M.37/08 e dell'attuale normativa in materia di sicurezza degli impianti elettrici, per l'adeguamento impiantistico in riferimento alla normativa di prevenzione incendi per lo stadio sportivo "Luigi Barbieri" situato nel comune di Pinerolo (TO).

Le soluzioni suggerite e le indicazioni fornite con questa relazione tecnica sono conformi alle norme CEI e per quanto eventualmente non richiamato espressamente nel testo valgono le stesse norme ed in particolare la norma CEI 64-8.

In particolare, nel progetto è prevista la fornitura in opera dei componenti elettrici e degli impianti sinteticamente elencati nel seguito e riportati sugli elaborati grafici allegati:

- Realizzazione delle linee e dei corpi illuminanti per l'illuminazione di emergenza dell'area del campo di allenamento con lampade led;
- Realizzazione del centralino e dei relativi cavi di alimentazione per linea luce e forza del locale UPS;
- Realizzazione delle linee e dei corpi illuminanti per l'illuminazione di emergenza dell'area piazzale retrostante la tribuna;
- Realizzazione di condutture dorsali secondarie (cavi, canali, tubazioni e cassette di derivazione) per collegamento dei quadri di distribuzione di zona con i vari componenti in campo (si a parete che interrate);
- Manutenzione ordinaria dei locali ad uso biglietteria.

Tutte le suddette opere dovranno essere realizzate a perfetta regola d'arte, consegnate completamente ultimate in ogni loro parte ed idonee all'uso a cui saranno destinate, senza eccezione alcuna.



2. LA DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

La dichiarazione di conformità deve essere sottoscritta dal titolare dell'impresa, che ha realizzato le nuove installazioni, o da un legale rappresentante della stessa. La sola firma del responsabile tecnico preposto dall'imprenditore all'esercizio dell'attività non è sufficiente.

La dichiarazione di conformità che l'impresa deve rilasciare al termine dei lavori, deve essere conforme al relativo modello (vedi allegato A).

La dichiarazione di conformità deve essere inderogabilmente completata con i seguenti allegati:

- progetto, con variazioni avvenute in corso d'opera (dove il progetto è obbligatorio);
- relazione con tipologie dei materiali utilizzati che a sua volta deve suddividersi in:
 - relazione tecnica vera e propria;
 - elencazione dei componenti impiegati, per le nuove installazioni e per le manutenzioni ordinarie e straordinarie, con le informazioni necessarie per indicare la loro conformità alla regola dell'arte, o meglio:
 - il componente è dichiarato conforme alle norme dal costruttore: ad esempio nel catalogo;
 - il componente ha il marchio "IMQ" od altri marchi equivalenti;
 - attestato/relazione di conformità di un laboratorio riconosciuto dalla legge 791/77 oppure certificato con sorveglianza rilasciato dall'"IMQ".
- Schema di impianto: questo elaborato deve essere allegato qualora non sia disponibile il progetto esecutivo dell'impianto. Nel caso di trasformazione, di manutenzione ordinaria e straordinaria, di ampliamento dell'impianto lo schema dovrà essere inserito nello schema dell'impianto esistente. In pratica, attraverso un rilievo dell'impianto, si potrà tracciare lo schema unifilare dello elettrico stesso, riportante le caratteristiche elettriche e dimensionali degli interruttori di protezione, delle condutture elettriche, degli apparecchi utilizzatori e dell'impianto di terra, con l'ubicazione planimetrica degli stessi.
- Copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali rilasciato dalla Commissione Camerale, o della Commissione Provinciale per l'Artigianato e deve essere conforme ai modelli approvati con D.M. 11/6/92 pubblicato sulla n. 142 del 18/6/92.



3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In termini generali, materiali, apparecchiature, dimensionamento degli impianti in oggetto dovranno essere conformi alle normative di Legge vigenti, in particolare Norme CEI e Norme UNI relativi agli impianti elettrici e tecnologici dei fabbricati residenziali, terziario ed industriali.

4. QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutti i materiali ed i componenti forniti dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge ed a quelle del presente capitolato, dovranno essere delle migliori qualità e, nelle rispettive loro specie, dovranno risultare di perfetta lavorazione.

L'Appaltatore potrà procurarsi i materiali occorrenti per la costruzione delle opere dove riterrà opportuno e conveniente, purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, questi siano riconosciuti di buona qualità e rispondenti ai requisiti designati per natura, idoneità, durabilità ed applicazione.

Per semplificare la ricerca dei materiali, ed individuarne velocemente la tipologia, sugli elaborati di progetto sono riportati modelli e marche dei principali componenti da fornire. A tale proposito si rammenta che tutti i componenti elettrici a cui si applica la direttiva "bassa tensione" dovranno essere provvisti di marcatura CE, obbligatoria dal 1/1/97. Si sottolinea inoltre che sono preferiti dalla Direzione Lavori i materiali provvisti di un marchio di laboratorio terzo (ad esempio IMQ).

La Direzione Lavori ha la facoltà di rifiutare in qualunque momento i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, o comunque necessari, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali. In tale evenienza l'Impresa dovrà provvedere alla immediata rimozione dal cantiere dei materiali non accettati ed alla pronta sostituzione, a proprie spese, con altri idonei.

Salvo successive prescrizioni della D.L., tutti i materiali dovranno essere procurati dall'Appaltatore, il quale non avrà diritto per accampare pretese o sollevare eccezioni qualora durante l'esecuzione dell'Appalto i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti per causa dipendente dai Fornitori.

Non appena aggiudicato il lavoro, l'Impresa dovrà provvedere a predisporre la campionatura dei materiali e dei componenti, che potranno essere introdotti in cantiere solo dopo approvazione scritta da parte della direzione lavori.

In ogni caso il Committente e la Direzione Lavori si riservano la facoltà di richiedere la sostituzione di qualsiasi componente con altro ritenuto più idoneo per gli utilizzi richiesti, a proprio insindacabile giudizio, senza che per questo l'Appaltatore possa richiedere ulteriori indennizzi economici.

In particolare, l'Impresa non potrà sollevare richieste di variazioni che risultino motivate da considerazioni economiche, o da termini di consegna, in quanto contro tali oneri l'Appaltatore deve essersi premunito all'atto della formulazione dell'offerta.

5. CONSISTENZA FABBRICATO, POTENZA ASSORBITA, CONSEGNA E DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA

Il campo sportivo "Luigi Barbieri" situato nel comune di Pinerolo (TO) è costituito da:

- Un campo da calcio per gli incontri ufficiali;
- N.2 campi da calcio secondari per incontri ufficiali di categoria inferiore;
- Un fabbricato ad uso tribuna, ove al suo interno sono situati gli spogliatoi, i magazzini ed i locali tecnici;
- Un fabbricato sviluppato su due piani f.t. ove al piano terreno ci sono il bar e la biglietteria mentre al piano primo c'è l'alloggio custode.

Il campo sportivo è attualmente alimentato in Bassa Tensione con una potenza contrattuale di 80 kW.

L'impianto elettrico di illuminazione del campo da gioco principale è certificato tramite la Dichiarazione di Conformità redatta dalla Esse s.n.c. di Greco S. e Bano D. in data 03/032008.

L'impianto elettrico degli spogliatoi, della tribuna, del bar e dell'alloggio custode sono certificati tramite la Dichiarazione di Rispondenza redatta dalla Sicur Impianti S.a.s. di Morat Marco & C. in data 14/03/2012.

6. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE ELETTRICHE

Il dimensionamento delle linee elettriche è stato effettuato per tutte le dorsali di BT, sia primarie che secondarie, secondo le seguenti considerazioni:

- portata: le sezioni dei cavi devono garantire una portata nominale superiore alla corrente di esercizio della linea e della taratura dell'interruttore a cui è sottesa;

- caduta di tensione: si deve considerare il limite del 4% per la caduta di tensione massima fra il quadro generale e l'utilizzatore più lontano, suddividendo tale valore in circa 2% lungo le linee di distribuzione principali ed altrettanto lungo le linee di distribuzione secondarie;
- protezioni contro sovraccarichi e cortocircuiti: mediante coordinamento con le protezioni a monte delle linee, si deve verificare che in caso di guasto in qualunque punto della linea l'energia passante lasciata transitare dall'interruttore è inferiore a quella sopportabile dal cavo;
- protezioni contro i contatti indiretti: si deve verificare che l'impedenza dell'anello di guasto Z_g (per quanto a massa) è inferiore al valore $220/I$, dove I è la corrente di intervento delle protezioni in 5 secondi.

7. CRITERI GENERALI PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

Sulla base dei criteri esposti nei capitoli precedenti, si descrivono qui di seguito le modalità esecutive delle opere da effettuarsi per la realizzazione degli impianti all'oggetto.

7.1 - INTERRUTTORI AUTOMATICI, DIFFERENZIALI E QUADRI ELETTRICI

Gli interruttori dovranno essere di tipo scatolato o modulare, come indicato negli schemi dei quadri elettrici, e dovranno avere un potere di interruzione in grado di garantire la filialità di sistema.

Gli interruttori automatici che necessita utilizzare per la realizzazione degli impianti all'oggetto devono avere curva di intervento di tipo C, mentre gli interruttori differenziali devono avere una corrente di intervento differenziale (I_{dn}) pari a 30 mA al fine di garantire anche una protezione addizionale contro i contatti diretti.

Lo stesso interruttore differenziale può proteggere più circuiti senza perdere la sua sicurezza ma con la conseguente perdita della selettività, quindi si è trovato durante la fase progettuale dei quadri elettrici un compromesso tra economia e continuità di servizio, quest'ultima sempre molto importante.

L'uso di quadri elettrici realizzati in materiale isolante ed autoestinguento evita il pericolo di contatto indiretto per guasto a terra all'ingresso del quadretto, da notare a tal proposito che non è necessario collegare a terra il profilato DIN per il fissaggio degli interruttori, posto all'interno dei quadri elettrici in questione.

7.2 - TUBI PROTETTIVI - CANALI - CASSETTE - SCATOLE

Per l'esecuzione degli impianti all'oggetto si prescrivono i materiali da utilizzarsi:

- tubi e canalette in PVC in vista o sottotraccia;

- cassette di derivazione in plastica, tipo da incasso o da esterno, con coperchio frontale avvitato.

Tubi e canalette in PVC

Le tubazioni di diametro fino a 50 mm. devono essere di materiale termoplastico rigido, della serie pesante, conformi alle tabelle UNEL 37118 e alle Norme CEI 23-8 con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 200 Kg su una lunghezza di 10 cm.

I tubi e le canalette in PVC, come i loro accessori, devono essere autoestinguenti ed avere una adeguata resistenza di isolamento e rigidità dielettrica, le tenute dovranno garantire un grado di protezione non inferiore a IP44 se installati all'esterno o nelle centrali tecnologiche.

I tubi, flessibili o rigidi, in materiale isolante per posa sotto pavimento devono essere del tipo pesante; i tubi di tipo leggero possono essere utilizzati sotto traccia, a parete od a soffitto. La tubazione flessibile deve rispondere alla norma CEI 23-14 e deve essere marchiata con IMQ, mentre la tubazione rigida deve rispondere alla norma CEI 23-8 e deve essere marchiata IMQ.

Il diametro interno dei tubi deve essere almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi, mentre nei canali la sezione occupata dai cavi non deve superare il 50% della sezione del canale stesso.

Il tubo deve avere in ogni caso diametro interno di almeno 10 mmq, che corrisponde a un diametro esterno di 14 mm, ma poiché la variante VI del 1982 della norma CEI 23-14 non prevede più detto diametro necessita utilizzare esclusivamente come minimo diametro esterno 16 mm.

Cassette e scatole di derivazione

Devono essere idonee al tipo di impianto e di ambiente cui sono destinate ed avere capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e le apparecchiature elettriche. Esse devono consentire il facile allacciamento dei cavi o dei conduttori facenti capo alle medesime.

Devono essere resistenti all'umidità, alle sovratemperature, agli urti e se di materiale plastico avere idonee proprietà isolanti.

Ovviamente il grado di protezione delle cassette deve essere atto a garantire il grado di protezione non inferiore a IP44 all'esterno e nei locali tecnici.

Devono essere impiegate cassette aventi dimensioni minime di 80 mm. di diametro, se rotonde oppure dimensioni di 70 x 70 x 35 mm., se rettangolari.

Il numero massimo di tubazioni che è possibile attestare alle cassette di derivazione è in funzione alla dimensione della tubazione stesse che si attestano. Necessita pertanto non costipare le tubazioni, al fine di non costipare i cavi elettrici che transiteranno nelle scatole stesse, lasciando sempre il 50% di spazio disponibile a collegamenti eseguiti.

7.3 - VITI - BULLONI - GRAFFETTE

Devono essere di robusta costruzione, di norma in acciaio di buona qualità, ricoperti con rivestimento protetto idoneo all'ambiente di installazione (cadmiatura, zincatura, brunitura, anodizzazione, ecc...).

I bulloni da impiegare all'esterno sono sempre zincati a fuoco per immersione. Le graffette di fissaggio delle tubazioni possono essere zincate e non devono presentare asperità o sbavature che possano danneggiare il tubo; le staffette per il fissaggio dei tubi alle travature nei fabbricati industriali sono del tipo ad aggraffatura a pressione (riferimento produzione Caddy).

Per i tubi da prevedere contro i pilastri in cemento o le travature precomprese e copponi, non è consentito l'uso di pistole spara chiodi ma unicamente l'uso di tasselli metallici ad espansione da inserire entro fori ricavati con trapano con punta widia.

Le graffette di fissaggio dei tubi, contro gli intonaci all'aperto, devono essere del tipo con base e collare in modo che il tubo risulti staccato di alcuni millimetri dalla superficie di fissaggio per consentire la libera circolazione dell'aria ed impedire la formazione di residui corrosivi; in questo caso le graffette o i supporti devono essere in acciaio zincato o con rivestimento protettivo supplementare in resina, oppure interamente in resina poliesteri.

7.4 - MENSOLE DI SUPPORTO – CARPENTERIA METALLICA

Le mensole, le traverse e le staffe, con particolare riferimento alle installazioni esterne, devono essere in acciaio di robusta costruzione e atte a sostenere i carichi previsti; esse devono rispondere come conformazione costruttiva a quanto rappresentato di massima sui disegni allegati e/o forniti in corso di montaggio e devono essere opportunamente protette contro la corrosione, con trattamento di verniciatura o di zincatura.

La progettazione esecutiva delle staffe, mensole, telai ecc. è a carico dell'Appaltatore che deve presentare le campionature prima di passare alla fase esecutiva.

7.5 - CAVI DI ALIMENTAZIONE O POTENZA E CAVI PER SEGNALAZIONI E COMANDI

La sezione dei cavi di alimentazione e dei conduttori costituenti gli impianti devono essere in conformità alle indicazioni riportate precedentemente e come indicato negli schemi dei quadri elettrici.

Inoltre la sezione dei cavi deve essere determinata in base ad una temperatura ambiente di + 45 gr. C e tenendo conto di tutti i dovuti coefficienti di riduzione, per una portata nominale pari al 130% del carico previsto.

La scelta dei conduttori e dei tipi di cavo deve essere fatta sulla base dell'elenco che segue:

A) - Cavi potenza

A1) - Impianto in tubo

Si devono impiegare cavi flessibili unipolari, isolati in elastomero a norme CEI 20-22/II tensione nominale 0,6/1 KV con conduttore in rame ricotto, non stagnato.

Tale tipo di conduttore è adatto per posa fissa entro canalizzazioni chiuse in qualsiasi tipo di ambiente. La tensione del sistema non deve superare i 500 V in c.a. Sigla di riferimento HAR: NO7V-K.

Non è ammessa la posa di conduttori appartenenti a circuiti diversi, ed a sistemi diversi entro uno stesso tubo, salvo ch  si tratti di circuiti di accensione luce.

Il raggio minimo di curvatura non deve essere inferiore a 4 volte il diametro esterno del conduttore.

A2) - Impianti in canaline e/o struttura

Si devono impiegare cavi flessibili multipolari o rigidi unipolari, con conduttori di rame con anime colorate, a Norme CEI 20/22 - Il sigla:

- N1VV-K per conduttori sino a 16 mmq;
- FG7OR 0,6-1 KV per conduttori di sezione superiore a 150 mmq;
- RG7R 0,6-1 KV per conduttori di sezione superiore a 150 mmq.

Il raggio di curvatura minimo, non deve essere inferiore a 6 - 8 volte il diametro esterno del cavo.

A3) - Impianti in canalina, tubo e tesate aeree (percorsi misti)

Prevedere gli stessi cavi descritti al punto A2.

E' facolt  dell'Installatore, durante il passaggio dalla canalina al tubo, oppure da tubo a tesata, attestare il cavo ad una cassetta di derivazione con morsettiera e proseguire nei tubi con cordine unipolari del tipo descritto al punto A1.

B) - Cavi per segnalazioni e comandi

B1) - Impianti in tubo

Prevedere gli stessi cavi descritti al punto A1.

B2) - Impianti in canalina e/o struttura

Si devono impiegare cavi flessibili multipolari a norme CEI 20-22/II con isolamento in pvc 0,6/1 kV, guaina esterna in pvc, oppure con isolamento in gomma EPR e guaina in pvc, secondo le prescrizioni specifiche di capitolato distinzione delle anime mediante numerazione. Sigla N1VV-K oppure FG7OR 0,6-1 kV.

B3) - Impianti in canalina, tubo e tesate aeree (percorsi misti)

Impiegare gli stessi cavi descritti al punto B2; è comunque ammesso l'impiego di cavetti unipolari del tipo descritto al punto A1, al momento del passaggio dalla canalina al tubo, purché si preveda una cassetta di derivazione con morsettiera.

Inoltre i conduttori infilati nel tubo devono essere numerati in modo corrispondente a quelli in uscita dal cavetto multipolare.

C) - Modalità di posa e individuazione dei cavi

Tutti i cavi il cui percorso è previsto in cunicolo o sottopiano devono essere posati entro canalette e strutture in un solo ordine e in più di due ordini sovrapposti, avendo cura di separare i vari circuiti ed i vari sistemi fra loro, nonché separare i cavi di potenza da quelli ausiliari.

Per la parte in canalina i cavi sono da sistemare paralleli, ben distesi, con i vari sistemi separati fra loro.

Nelle strutture di salita e di discesa i cavi devono essere sistemati ordinatamente e fissati ad ogni traversina, per mezzo di appositi morsetti di serraggio; per piccoli cavi appartenenti ad uno stesso sistema è ammesso il fissaggio di più cavo, sia nel percorso in canalina che in struttura, si devono applicare apposite targhe a manicotto, in lamiera di zinco, fascettate, ai cavi, con impressa in rilievo la scritta riportante: tensione - circuito - sezione - destinazione.

Tali targhe sono da applicare:

- ogni 20/25 m di percorso rettilineo, per la parte in canaline e/o strutture;
- nei punti di smistamento all'interno, con presenza di più cavi;
- in alto e in basso nelle strutture di salita e di discesa;

- in tutti i pozzetti di passaggio, per la parte all'esterno;
- sulle cassette di derivazione (fissate con viti parker o rivettate).

Tutti i cavi, sia in arrivo che in partenza, devono essere opportunamente intestati con capicorda (per i cavi di potenza) o puntalini, (per i cavi di segnalazione) possibilmente del tipo a compressione.

7.6 - PRESE, INTERRUITORI LUCE, DEVIATORI, PULSANTI, SUONERIE, CORPI ILLUMINANTI

A) – Prese di corrente

Devono essere diversificate secondo il servizio e la tensione del sistema, con le seguenti precisazioni:

- Per posa incassata devono essere complete di scatola di protezione in plastica antiurto e l'apparecchio deve essere montato mediante telaio o cestello avvitato alla scatola. La mostrina di protezione deve essere preferibilmente in metallo con interposta placca isolante in plastica;
- per la posa in vista devono essere complete di cassetta di protezione in fusione metallica o in pvc con protezione minima IP44 o IP54, secondo il tipo di impianto, con ingresso filettato per pressacavo o per tubo e per raccordo a tubo;
- le derivazioni a spina, compresi i tratti di conduttori mobili, intermedi, devono essere costruite ed utilizzate in modo che per nessuna ragione una spina che non sia inserita nella propria sede possa risultare sotto tensione;
- per corrente uguale o inferiore a 15 A le prese devono essere protette da interruttore automatico bipolare con un polo protetto (fase) posto nel modulo della presa, portata 6-10-16 A;
- le spine e le prese relative devono essere costruite in modo da evitare il possibile contatto accidentale con la parte in tensione della spina, durante l'inserimento e la disinserzione;
- per corrente nominale superiore a 15 A si devono impiegare opportune prese e spine con interruttore di blocco e valvole di protezione, in contenitore metallico di lega leggera, con protezione minima IP54.

Le spine e le prese di questo tipo devono essere costruite in modo che sia impossibile inserire la spina negli alveoli se l'interruttore a monte non è aperto; di conseguenza non si deve poter disinserire la spina con l'interruttore chiuso.

Per i vari impianti sono da usare i seguenti tipi di prese:

- per usi civili: serie fissa da incasso 2x10 A - 2x15 A con terra centrale, per la forza motrice generale 220 V;
- per usi industriali: tipo stagno IP54 per montaggio in vista, serie CEE, custodia in lega leggera, con le portate e le polarità richieste sui disegni.

B) - Interruttori luce

Dovranno essere idonei al tipo di impianti ed agli ambienti a cui sono destinati, tali interruttori saranno del seguente tipo:

- automatici, unipolari o bipolari, portata minima 10A e taratura idonea al carico del circuito da proteggere - potere di interruzione minimo 1,5 kA;
- devono essere idonei per:
 - posa incassata in ambiente normale, completi di scatola di protezione in resina antiurto, ed apparecchio montato mediante talaio o cestello fissato con viti alla scatola;
 - posa incassata su montanti scatolati di chiassilerie metalliche ed apparecchio fissato con viti al montante stesso;
 - posa in vista a parete in cassetta di resina antiurto con protezione IP44 e IP54, con ingresso filettato per raccordo a tubo;
 - mostrina in resina preferibilmente in alluminio anodizzato con placca isolante in plastica.

Gli interruttori essendo unipolari devono essere montati sulle fasi.

C) - Deviatori - pulsanti

Devono avere le medesime caratteristiche costruttive degli interruttori luce, tenendo valide tutte le prescrizioni esposte al punto b. I deviatori non essendo automatici devono sempre essere accoppiati ad un interruttore automatico unipolare, di protezione del circuito.

D) - Corpi illuminati

I corpi illuminanti devono essere, per ridurre i consumi, di tipo a tubi fluorescenti, sia per le parti comuni che i locali tecnici, mentre per la zona esterna potranno essere del tipo a vapori di mercurio con bulbo fluorescente.

I corpi illuminanti dei vani tecnici dovranno essere di tipo stagno con coppa perlinate di tipo trasparente con grado di protezione minimo IP44.

Anche i corpi illuminanti esterni dovranno essere stagni con grado di protezione minimo IP44, mentre quelli delle luce scale, dei corridoi e dei servizi potranno essere di tipo classico comunque con grado di protezione minimo IP20.

Nei contro soffitti dovranno essere utilizzati corpi illuminanti di tipo "F".

7.7 - POSA DELLE CONDUTTURE

Per condotta si intenda l'insieme dei conduttori elettrici e degli elementi che assicurano l'isolamento, il supporto, il fissaggio e l'eventuale protezione meccanica.

I tubi protettivi installati nelle pareti devono avere un percorso orizzontale, verticale o parallelo allo spigolo della parete, nel pavimento e nel soffitto il percorso può essere qualsiasi; non è possibile installare tubazioni in diagonale sotto traccia nei muri.

Il raggio di curvatura dei tubi deve essere tale da non danneggiare i cavi, si consideri adeguato il raggio di curvatura pari a circa 3 volte il diametro esterno del tubo, il che permette anche un più facile infilaggio dei cavi.

Le condutture non possono sconfinare in altre parti dell'immobile alimentate e protette da altro quadro generale o di piano e non devono essere installate in prossimità di tubazioni che producono calore, fumi e vapori, a meno che non siano protette dagli eventuali effetti dannosi.

7.8 - CONNESSIONI ELETTRICHE

Le connessioni e le derivazioni devono essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con vite) aventi grado di protezione IPXXB; non sono quindi considerate connessioni e derivazioni se eseguite con attorcigliamento ed innastratura.

E' ammesso l'entra esci sui morsetti, ad esempio una presa che alimenta un'altra presa, purché esistano i doppi morsetti, o questi abbiano le giuste dimensioni per contenere doppi fili, come attualmente previsto nei frutti da incasso.

Nell'esecuzione delle connessioni bisogna avere particolare cura allo spelaggio del cavo in modo da non ridurre la sezione di rame ed inoltre non bisogna lasciare scoperte le parti attive della connessione; inoltre si sconsigliano le connessioni all'interno delle scatole porta - apparecchi.

7.9 - UBICAZIONE DELLE APPARECCHIATURE ED ELIMINAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Le prese a spina devono essere installate in modo che l'asse di inserzione risulti sempre orizzontale, quindi non vanno mai installate prese a spina su ripiani; l'asse di inserzione delle prese a spina deve risultare ad un'altezza dal piano di calpestio di almeno 17,5 cm se a parete.

Per le quote di installazione degli altri apparecchi, secondo la norma CEI 64-8 e la guida CEI 64-50, devono mantenersi le seguenti quote minime:

pulsanti a tirante di tipo isolato (vasca e doccia)

> 2,25 m

passa cordoni per scaldia acqua	= 1,80 m
prese e comandi luce (specchi servizi)	1,10 - 1,20 m
comandi luce altezza maniglie porte	= 90 cm
citofoni	= 1,40 m
suonerie	1,60 – 2.05 m
quadri elettrici (centralini a parete)	1,60 m
prese a battiscopa	> 7 cm
prese di corrente, TV, telefono e TD	> 17,5 cm
cassette di derivazione	> 17,5 cm

Al fine di una eliminazione delle barriere architettoniche occorre ubicare in posizione comoda per il portatore di handicap gli interruttori, i campanelli, i pulsanti di comando, le prese ed il citofono, secondo quanto indicato nel seguente tabella.

Descrizione	Zona limite	Zona consigliata
Altezza campanelli e pulsanti di comando	40 – 140 cm	60 cm
Altezza prese energia, TV e telefono	45 – 115 cm	60 – 110 cm
Altezza citofono	110 – 130 cm	120 cm
Altezza interruttori ed organi di comando	60 – 140 cm	75 cm

Tali apparecchi devono essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protette dal danneggiamento per urto; nelle scale i dispositivi di comando devono essere visibili anche al buio, quindi luminosi, e devono essere presenti ad ogni piano.

8. IMPIANTO DI TERRA

Il modo di collegamento a terra dell'impianto è il sistema TT (in Italia per le civili abitazioni); l'impianto di terra delle masse costruito dall'installatore è separato dall'impianto di terra del neutro previsto dall'ENEL.

L'impianto di terra di protezione delle masse deve essere unico per l'intero fabbricato e la sua resistenza deve soddisfare la seguente relazione di cui all'articolo 413.1.4.2 della Norma CEI 64-8:

$$R_T \leq \frac{50}{I_g} \Omega$$

dove:

Ra è la somma delle resistenze dei conduttori di protezione (PE) e del dispersore, in ohm;

Idn è la più elevata delle correnti differenziali degli interruttori differenziali installati, in ampere.

A) - Dispersore

Si devono usare i ferri delle fondazioni in cemento armato, collegandoli con una corda nuda di rame posta lungo il perimetro dell'edificio, questo impianto deve essere realizzato durante la costruzione dell'edificio, quando lo scavo di fondazione è ancora aperto.

La corda di rame nuda deve poi essere intercettata con un'altra corda di rame nuda che sarà portata sino al nodo collettore, dopo preso in esame; si noti che secondo la norma non sono più obbligatori i pozzetti di ispezione in quanto la misura di terra può essere eseguita direttamente sul collettore di terra, previo scollegamento a mezzo di bulloni delle singole corde di terra.

Visto che per le protezioni elettriche dell'intero edificio si utilizzano interruttori differenziali con I_{dn} pari a 30 mA la resistenza di terra può essere molto elevata, in teoria fino a 1660 ohm; in pratica una resistenza di qualche centinaio di ohm è facilmente ottenibile e soddisfa i requisiti normativi.

Per la realizzazione dei collegamenti ai plinti di fondazione e per il collegamento al collettore di terra, nonché delle sezioni di corda di rame nuda da utilizzare, si devono utilizzare corde di rame nudo con sezione minima da 50 mmq e devono essere collegate con capicorda a vite od a pressione a staffe saldate sui ferri del cemento armato.

Tutti i plinti che delimitano gli spigoli della pianta del fabbricato, ed ad ogni 15 – 20 m, devono essere collegati tra loro con corda di rame nuda, che ha la funzione di dispersore, con corda di rame nudo con sezione minima 50 mmq.

Se la realizzazione dell'impianto di terra avviene a fondazioni già eseguite e scavi chiusi si può realizzare l'impianto di terra con una corda di rame nudo posata a 0.5 m di profondità, sempre sull'intero perimetro dell'edificio, integrata da dispersori conficcati nel terreno di tipo a corce, in acciaio zincato, con lunghezza minima di 1,5 m.

B) - Conduttore di terra

Il conduttore di terra collega il "dispersore" al "collettore", deve essere interrato e deve avere una sezione di almeno 50 mmq.

A seguito di verifica puntuale, si è riscontrato che la gabbia di Faraday, attualmente installata sulla copertura della tribuna, non è indispensabile poiché la struttura risulta autoprotetta. L'installazione esistente, pertanto, verrà smantellata.

C) - Collettore di terra

Il collettore di terra deve essere realizzato alla base dell'edificio e deve essere alloggiato nell'apposito vano atto a contenere tutti gli apparati elettrici ed è costituito essenzialmente da una barra di rame (30x3 mm), lunga a sufficienza per poter commettere tutte le corde di terra in arrivo, staffata a parete con opportuni isolatori.

Al collettore di terra devono essere collegati tutti i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali ed il conduttore di terra:

- conduttore di protezione (distribuzione nell'edificio);
- collegamento equipotenziale gas;
- conduttore di terra (al dispersore);
- collegamento equipotenziale acqua;
- collegamento equipotenziale ferri cemento armato.

D) - Collegamento equipotenziale principale

Le tubazioni metalliche di acqua, gas ed altre entranti nel fabbricato devono essere collegate all'impianto di terra, direttamente collegate al collettore di terra.

Il collegamento deve essere effettuato al collettore di terra, i conduttori devono avere sezione non inferiore a metà del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mmq di tipo isolata NO7V – K.

E) - Conduttore di protezione (terra)

Il conduttore di protezione collega a terra le masse dell'impianto elettrico deve avere un'adequata sezione rispetto alla linea associata; per la sezione dei conduttori si vedano le seguenti indicazioni:

sezione del conduttore di terra uguale alla sezione del conduttore se la sezione della linea è minore di 16 mmq;

sezione del conduttore di terra pari alla metà della sezione del conduttore della linea, sempre con la regola della sezione minima pari a 16 mmq;



sezione del conduttore di terra uguale alle indicazioni precedenti anche nel caso passino nella stessa conduttura o canaletta più linee

Se il conduttore di terra non è protetto meccanicamente, ad esempio se è all'esterno della conduttura dove passa la linea, deve avere una sezione minima di 4 mmq, mentre se è all'interno della conduttura, quindi protetto meccanicamente, può avere sezione minima di 2,5 mmq; valgono sempre le indicazioni precedenti per la sezione da utilizzare.

F) - Documentazione fine lavori e denuncia impianto di terra

L'appaltatore a fine lavori dovrà elaborare la documentazione necessaria alla denuncia dell'impianto all'ente competente, all'uopo si allega alla presente relazione tutta la documentazione necessaria comprese le istruzioni alla compilazione.

Dovrà inoltre, visto che la denuncia di terra deve essere firmata dall'utilizzatore finale dell'impianto, con apposita dichiarazione, firmata dal Legale Rappresentante della Ditta, comunicare all'utilizzatore finale il valore della misura di terra, lo strumento (tipo, marca modello ed ultima taratura) ed il metodo utilizzato.

9. COLONNE MONTANTI

Come colonna montante si intende la dorsale principale che alimenta i singoli quadri di piano con partenza dal quadro generale.

La colonna montante può essere realizzata sia in tubazione plastica PVC sotto traccia oppure con canaletta metallica a vista o in cavedi attrezzati.

Possono essere realizzate sia in cavo unipolare sia in cavo multipolare a seconda della via cavi sopra scelta.

La sezione ed il tipo del conduttore sono individuati nello schema unifilare dei quadri elettrici.

10. LOCALI DELL'UNITA' IMMOBILIARE

A) - Sezione dei cavi e protezioni elettriche

La sezione dei cavi indicate nelle planimetrie e negli schemi elettrici sono state scelte in relazione alla potenza dei carichi ed alla caduta di tensione ammissibile ed alle indicazioni prima riportate, pertanto è necessario utilizzare i conduttori di fase-neutro aventi le seguenti sezioni:

1,5 mmq : per tutti i circuiti che alimentano prese da 10 A, punti luce, segnalazione e comando;

2,5 mmq : per tutti gli altri circuiti, salvo per quelli di potenza maggiore o uguale a 3 kW per i quali è necessaria una sezione di 4 mmq.

Al fine di contenere la caduta di tensione totale entro i limiti ammessi, la lunghezza delle linee all'interno dell'edificio non deve superare, in relazione della sezione, la lunghezza massima indicata nella tabella seguente.

CORRENTE NOMINALE DELL'INTERRUTTORE AUTOMATICO (In)	LUNGHEZZA MASSIMA L (m)	SEZIONE DEL CAVO (mmq)
10 A	L min./ug. 18	1.5
10 A	L comp. 18-30	2.5
10 A	L comp. 30-49	4
10 A	L comp. 49-74	6
16 A	L min./ug. 11	1.5
16 A	L comp. 11-19	2.5
16 A	L comp. 19-30	4
16 A	L comp. 30-46	6
20 A	L min./ug. 15	2.5
20 A	L comp. 15-24	4
20 A	L comp. 24-37	6

Tale lunghezza del circuito, quella riportata in tabella, si riferisce alla lunghezza semplice del circuito e non come si potrebbe capire come andata e ritorno, ciò comporta per le linee molto lunghe una maggiorazione della sezione, fino a 4 mmq o 6 mmq.

La lunghezza massima è stata stabilita sulla base di una caduta di tensione entro l'appartamento non superiore al 2,5%, avendo ipotizzato una caduta di tensione sul montante massima di 1,5% come prima descritto.

B) - Servizi

Particolare attenzione necessita nel posizionamento degli interruttori di comando e delle prese nei locali da bagno e docce ed inoltre necessita l'individuazione della "zona di pericolosità" del locale interessato.

In merito si vedano qui di seguito le individuazioni delle zone a rischio nei locali

- **Da bagno (misure espresse in metri):**
 - l'altezza della zona 1 è misurata dal pavimento, perché il fondo della vasca si trova a meno 15 cm dal pavimento stesso;
 - l'altezza della zona 1 è misurata dal fondo della vasca, essendo questa a più 15 cm dal pavimento. Inoltre il muretto sul bordo della vasca riduce l'estensione della zona 2.

- **Locali doccia (misure espresse in metri):**
 - l'altezza dalla zona 1 è misurata dal pavimento, perché il piatto doccia si trova a meno di 15 cm dal pavimento stesso. Nella figura di destra il muretto riduce l'estensione della zona 2;
 - le estensioni delle zone fanno riferimento al soffione della doccia. anche in questo caso nella figura di destra il muretto riduce l'estensione della zona 2.

- **Locali con docce prefabbricate (misure espresse in metri).**
 - La zona 0 si estende a tutto l'interno della cabina.

Per quanto riguarda la posizione degli apparecchi di comando e delle prese si è fatto espresso riferimento alle indicazioni riportate nella tabella seguente, nella tabella inoltre sono riassunte le regole di installazione nelle zone 1,2, e 3. Nella zona 3 sono ammessi dispositivi di comando e prese protette da interruttori differenziali (Idn = 30 mA), mentre nella zona 0 è proibito qualsiasi componente elettrico.

Tabella riepilogativo sulle tipologie installative nelle zone a rischio.

	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Grado di protezione minimo contro la penetrazione dei liquidi	IPX4 (1)	IPX4 (1)	IPX1 (1)
Dispositivi di comando, protezione, ecc...	Vietati (2)	Vietati (2)	Ammessi purchè protetti con interruttore differenziale con Id minore o uguale a 0,03 A (3)
Apparecchi utilizzatori	Ammessi: apparecchi fissi tipo SELV; scalda acqua (4 – 5)	Ammessi oltre a quelli della zona 1: - apparecchi illuminanti, di riscaldamento, apparecchi di classe II e I con interruttore	Nessuna limitazione e valgono le regole generali

		differenziale con Id minore o uguale a 0,03 A (3)	
Prese a spina	Vietate	Ammesse prese per rasoi con proprio trasformatore di isolamento classe II incorporato	Ammessi purchè protetti con interruttore differenziale con Id minore o uguale a 0,03 A (3)
Condutture elettriche (eccetto quelle sotto traccia a profondità maggiore di 5 cm)	Limitate a quelle che alimentano apparecchi posti nelle zone 1 e 2. Isolamento corrispondente alla classe II e senza tubazioni metalliche.	Limitate a quelle che alimentano apparecchi posti nelle zone 1 e 2. Isolamento corrispondente alla classe II e senza tubazioni metalliche.	Nessuna limitazione e valgono le regole generali
Collegamento equipotenziale supplementare	Richiesto	Richiesto	Richiesto

Nota:

1 – Il grado IPX1 indica la protezione contro la caduta verticale di gocce d'acqua; IPX4 contro gli spruzzi d'acqua in tutte le direzioni;

2 – Ad eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione sino a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c. con sorgente (trasformatore ed alimentatore) di sicurezza al di fuori dalle zone 0, 1 e 2;

3 – E' sufficiente l'interruttore differenziale generale di piano o di zona. Sono ammesse anche le prese a bassissima tensione di sicurezza o con proprio trasformatore di isolamento;

4 – Unità per vasche da idromassaggio rispondenti alle rispettive norme, possono essere poste sotto la vasca se tale zona è accessibile solo con l'ausilio di attrezzo ed è effettuato il collegamento equipotenziale supplementare. Sono ammessi elementi riscaldanti annegati nel pavimento, se ricoperti con griglia o schermo metallico collegato a terra, connesso al collegamento equipotenziale;

5 – Gli scaldi acqua con grado di protezione IPX4, ammessi nella zona 1, sono difficilmente reperibili sul mercato, lo stesso dicasi per le prese a spina per rasoi elettrici con grado di protezione IPX4, dotate di trasformatore di isolamento, ammesse in zona.

C) - Collegamenti equipotenziali supplementari

In fase di allestimento del locale bagno o doccia necessita la realizzazione dei collegamenti equipotenziali supplementari sulle tubazioni metalliche all'ingresso o all'uscita del locale stesso.

La vasca da bagno se non è collegata ai ferri del cemento armato, e quindi non è una massa estranea, non deve essere collegata a terra.

I collegamenti devono venire effettuati con cavo elettrico giallo/verde di sezione 2,5 mmq, se realizzati sul tubo, oppure 4 mmq se direttamente installati sotto pavimento o sotto intonaco.

I collegamenti devono avvenire per contatto con appositi collari realizzati in materiale immune alla corrosione, ad esempio acciaio inox.

D) - Disimpegni ed atri di ingresso

Detti locali non sono considerati come ambiente particolare quindi non necessitano e collegamenti equipotenziali supplementari; l'installazione degli organi di comando che delle prese deve avvenire in modo che gli stessi siano facilmente accessibili durante l'esercizio dell'immobile.

Le prese di apparati fissi all'interno di mobili fissi possono essere installate sulla parete, ricavando eventualmente un'apertura sul fondo del mobile.

Le prese devono essere comunque installate ad una altezza dal pavimento di 17.5 cm.

11. QUADRI ELETTRICI

A) - Caratteristiche tecniche

Il quadro dovrà essere costruito con struttura metallica portante, suddiviso in sezioni o scomparti fra di loro componibili.

La chiusura su tutti i lati, le porte e portelle, le compartimentazioni ed i sostegni interni, sono realizzati con lamiere di spessore minore/uguale 2 mm.

Le lamiere terminali di chiusura sono asportabili e fissate con viti incassate, e se di dimensioni e/o peso notevoli, munite di idonee patte di sostegno per facilitarne il montaggio.

Per i cavi di potenza in uscita dall'alto sia uni che multipolari, nonché per i cavi ausiliari, la loro uscita e bloccaggio è prevista per mezzo di bocchettoni con pressacavo, per i quali il Fornitore del quadro predispone apposite finestre con lamiere di chiusura, da forare a destinazione a cura del Committente.

Quanto l'uscita dei cavi è prevista dal basso, con grado di protezione del quadro IP44, dette lamiere sono sagomate in maniera tale da rientrare verso l'alto in corrispondenza della zona destinata a ricevere i bocchettoni, onde consentire l'appoggio del quadro anche con bocchettoni montati.

Le lamiere interne e le apparecchiature sono fissate con viti in fori filettati od imbullonatura.

Le porte e le portelle sono montate su cerniere e dotate di chiusura a chiavistello, con serratura a chiave.

Per l'ancoraggio a pavimento su ferri di base o con tasselli ad espansione, ogni scomparto è dotato di asole nelle strutture d'appoggio, parallelo ai 4 lati dello scomparto.



Se i ferri di base sono necessari per la corretta funzionalità dei quadri gli stessi debbono essere compresi nella fornitura.

Dal punto di vista del grado di compartimentazione interna (esecuzione), realizzata con divisori metallici a terra con grado di protezione IP20, il quadro viene tipizzato nel seguente modo:

- protetto: compartimentazione della sola cella ausiliari; inoltre la zona sbarre è compartimentata verso il resto delle scomparto con divisori mobili solidali con o trascinati dall'apparecchiatura di sezionamento.

B) - Regime termico

La temperatura aria ambiente interna al quadro deve non eccedere di 10 °C quella dell'aria ambiente esterna al quadro stesso, quest'ultima definita come "temperatura aria ambiente media giornaliera massima".

I parametri nominali di tutti i componenti sono riferiti alla loro effettiva temperatura di funzionamento, cioè alla temperatura aria ambiente interna al quadro (temperatura aria ambiente esterna al quadro + 10 °C); ciò vale in particolare per la richiesta corrente nominale delle apparecchiature di manovra e/o interruzione.

Qualora ritenuto necessario dal Fornitore, in relazione alle condizioni igrotermometriche limite dell'ambiente, sono previste opportune aperture di ventilazione (ove richiesto forzata) e/o resistenze anticondensa termostattizzate.

C) - Trattamenti superficiali

Non è ammesso alcun materiale, neppure viti e minuterie varie, soggetto a ferrossidazione (ruggine), se non sottoposto ad adeguato trattamento superficiale, preferibilmente zincatura a caldo dopo lavorazione.

Per la verniciatura, la preparazione consiste in una sabbiatura a metallo bianco; entro 24 ore la superficie viene ricoperta tramite applicazione dell'antiruggine, e dello smalto a finire con 2 mani; lo spessore minimo finale del film a secco è di 60 micron; la tonalità di colore è definita nelle schede tecniche.

Tutte le minuterie e gli accessori metallici sono sottoposti ad adeguato trattamento di zincatura a fuoco, finalizzata alla resistenza chimica di atmosfere corrosive umido-saline.

D) - Contrassegni d'identificazione

Ogni quadro, scomparto, cella ed ogni singolo componente montato all'interno o sul fronte, è contrassegnato da targhetta indicatrice dedicata e riportante il codice di riferimento univoco riportato sui relativi schemi.

I componenti accessibili dal fronte quadro (organi di manovra e/o interruzione, strumentazione, ecc...) sono dotati di doppia targhettatura: una interna al quadro riportante il codice di riferimento con gli schemi ed una esterna riportante la dicitura funzionale.

La targhettatura è realizzata con portatarghetta, avvitato o rivettato (è vietata l'adesività e l'incollatura), alloggiante la targhetta dedicata.

I collegamenti di potenza portano il contrassegno della fase di appartenenza o della funzione di neutro o terra (L1 - L2 - L3 - N- PE) per mezzo di idonee fascettature.

I collegamenti ausiliari sono muniti di anelli di identificazione sfilabili, riportanti la numerazione dei relativi schemi; se realizzati in cavo multipolare, ogni singola anima riporta stampigliata sul proprio isolamento la numerazione progressiva delle anime.

E) - Collegamenti di potenza

Per garantire facilità di montaggio, manutenzione ed espansione, nei quadri composti da più scomparti, le sbarre principali sono realizzate in tronchi corrispondenti ai rispettivi scomparti.

Le sbarre secondarie sono dimensionate per la somma delle correnti nominali delle apparecchiature principali servite, con coefficiente di contemporaneità unitario, e non per eventuali correnti inferiori d'esercizio determinate per esempio dalle tarature dei relè magnetotermici.

Le sbarre e le loro giunzioni sono inguainate; esse possono essere nude solo se sono totalmente segregate, ed in tale caso la loro compartimentazione dedicata è dotata di idonee aperture di ventilazione e di propria messa a terra.

Il materiale conduttore è rame; i cablaggi in bassa tensione hanno sezione > 2,5 mmq. e sono conformi alle norme CEI 20-22.

F) - Circuiti ausiliari

L'alimentazione dei circuiti ausiliari è portata dal Committente su una morsettiera centralizzata per ogni quadro; il Fornitore provvede all'interruttore di sezionamento e protezione generale, alle dorsali di distribuzione, ed all'interruttore di sezionamento e protezione per ogni scomparto (o frazione di scomparto nel caso di unità blindate a più di 1 piano).

Essa avviene alle tensioni indicate nelle schede tecniche.

Tutti i contatti ausiliari dei componenti di ogni cella sono cablati alle morsettiere dedicate dei circuiti ausiliari, con cablaggi conformi alle norme CEI 20-22. Le relative terminazioni sono dotate di idonee bocchette e di capocorda a puntale o forcilla.

I cavi sono riuniti in canaline forate di plastica o di metallo messo a terra, con coperchio, con coefficiente di reimpimento minore 0,70.

Il materiale conduttore è rame, con sezione > 1,5 mmq.

I conduttori relativi a circuiti di misura analogica sono twistati a doppiini con schermatura sui singoli doppiini, ed ulteriore schermatura totale nel caso di cavi multidoppiini.

Se ubicate nella parte bassa del quadro, le morsettiere sono installate ad un'altezza da terra > 300 mm.

Ogni morsetto è largamente proporzionato rispetto alla sezione del cavo da collegare, comunque per sezione > 6 mmq ed alloggia non più di 2 conduttori per ogni lato.

Qualora siano previsti convertitori di misura, tutti gli strumenti di misura a frontequadro sono sempre inseriti sui circuiti voltmetrici ed/od amperometrici primari, cioè a monte dei convertitori; costituiscono eccezione gli integratori che sono sempre inseriti sui circuiti di misura secondari, cioè a valle di convertitori.

Le interfacce di controllo con l'operatore locale sono costituite dalle apparecchiature richieste su fronte quadro.

L'interfaccia di controllo con sistemi esterni è costituita da n. 1 morsettiera centralizzata per ogni scomparto, con collegamento verso l'esterno a cura del Committente.

segnali e le totalizzazioni da rendere disponibili sui quadri in oggetto dal Fornitore sono rispettivamente mantenuti, ad impulsi e privi di potenziale.

I segnali che si interfacciano sui quadri suddetti sono mantenuti e privi di potenziale.

Al seguito alcune caratteristiche generali per i circuiti ausiliari:

- Trasformatori misura:



- esenti da scariche parziali;
- classe isolamento F;
- di tensione: tensione nominale secondaria 100. 3 V, 100:3 collegamento a triangolo aperto con resistenza di anti ferro - risonanza;
- di corrente: corrente nominale secondaria 5A oppure 1A a secondo di quanto indicato sulle schede tecniche;
- Convertitori misura: uscita 4-20 mA lineare, classe precisione < 0.5;
- Totalizzatori: integratori con indicatore meccanico, ed emettitore impulsi programmabili con duty-cycle 50 % +/- 20 % e frequenza < 100 Hz;
- Indicatori misure analogiche istantanee:
 - analogici: 96x96 mm, classe precisione <1,5;
 - digitali: classe precisione < 0.5;
- Morsetti:
 - circuiti amperometrici: sezionabili, cortocircuitabili con appositi ponti e prese di derivazione;
 - circuiti voltmetrici: sezionabili con prese di derivazione;
 - alimentazioni in ac e dc: sezionabili;
 - altri circuiti: normali, passanti;
- Interruttori finecorsa: portata contatti: minimo 10 A ad ogni tensione;
- Contattori ausiliari:
 - numero contatti: minimo 4 e massimo 8;
 - portata contatti: minimo 5 A ad ogni tensione;
 - contattori ausiliari a basso assorbimento: massimo assorbimento bobina allo spunto 3 VA ad ogni tensione;
- Segnalazioni luminose (allarmi, stati, blocchi):
 - rosso intermittente: presenza tensione con condizione di pericolo; intervenuta protezione; allarme; blocco;
 - rosso fisso: posizione di chiuso di apparecchiatura di manovra ed/od interruzione; presenza tensione;
 - giallo intermittente: preallarme; intervento 1. soglia di dispositivo di allarme 3/o blocco a soglie;
 - verde fisso: posizione di aperto di apparecchiatura di manovra ed/od interruzione;
 - blu fisso: posizioni di inserito; sezionato (test), estratto di apparecchiatura o complesso di apparecchiature meccanica mente solidali; tutti gli stati di predisposizione da selettore (locale/remoto, manuale/automatico, ecc...);

- bianco fisso: presenza tensione senza condizione di pericolo, molle cariche di interruttore; varie non riconducibili ai casi precedenti;
- sempre dotate di circuito prova lampade (anche cumulativo).
- Pulsanti (comandi):
 - rosso: arresto d'emergenza (a fungo); comando di apertura di apparecchiatura di manovra ed/od interruzione;
 - verde: comando di chiusura di apparecchiatura di manovra ed/od interruzione;
- Selettori, commutatori, manipolatori: nero o cromato per tutte le posizioni; selettori a chiave: chiave estraibile in posizione di "0" e/o lame di terra inserite;
- Blocchi: relè a cartellino con reset manuale;
- Contatti segnalazione di qualsiasi apparecchiatura, oltre a quelli eventualmente necessari alle logiche interne del quadro, ne sono sempre previsti a disposizione del Committente in numero definito nelle schede tecniche allegate.

G) - Rete e collegamenti di terra

Il materiale conduttore è rame.

Il quadro è dotato di una sbarra principale di terra, con eventuali derivazioni ai fini di una più facile accessibilità, nuda con sezione > 40 x 5 mm, continua per tutta la lunghezza del quadro e suddivisa in tronchi per ogni scomparto.

I conduttori di terra, sia di protezione che funzionamento, hanno sezione > 4 mmq, e sezione > 16 mmq per la messa a terra della masse metalliche.

Sulla sbarra principale, e sulle sue eventuali derivazioni, sono effettuate le messe a terra sia di protezione che funzionamento. Non costituisce messa a terra l'unione a cerniera.

Le porte e lamiera non alloggianti apparecchiature, oppure alloggianti apparecchiature a bassissima tensione di sicurezza, non sono messe a terra.

Sulla sbarra principale sono predisposti gli attacchi per le connessioni alla rete di terra esterna, in numero minimo di 1 per ogni scomparto e 2 per ogni quadro.