

**UNA COMUNITA' EDUCANTE AL FUTURO LA STRATEGIA INTEGRATA DI SVILUPPO URBANO SOSTENIBILE 2030 PER SAN ROCCO FESR AZIONI 6 E 7**

Istituto comprensivo "Koinè": Scuola Primaria di Primo Grado Omero, via Omero 6, Scuola Primaria di Secondo Grado Pertini, Via Gentili 20  
Appalto integrato delle Scuole Primaria Omero e Secondaria Sandro Pertini del Comune di Monza.



Cofinanziato  
dall'Unione europea



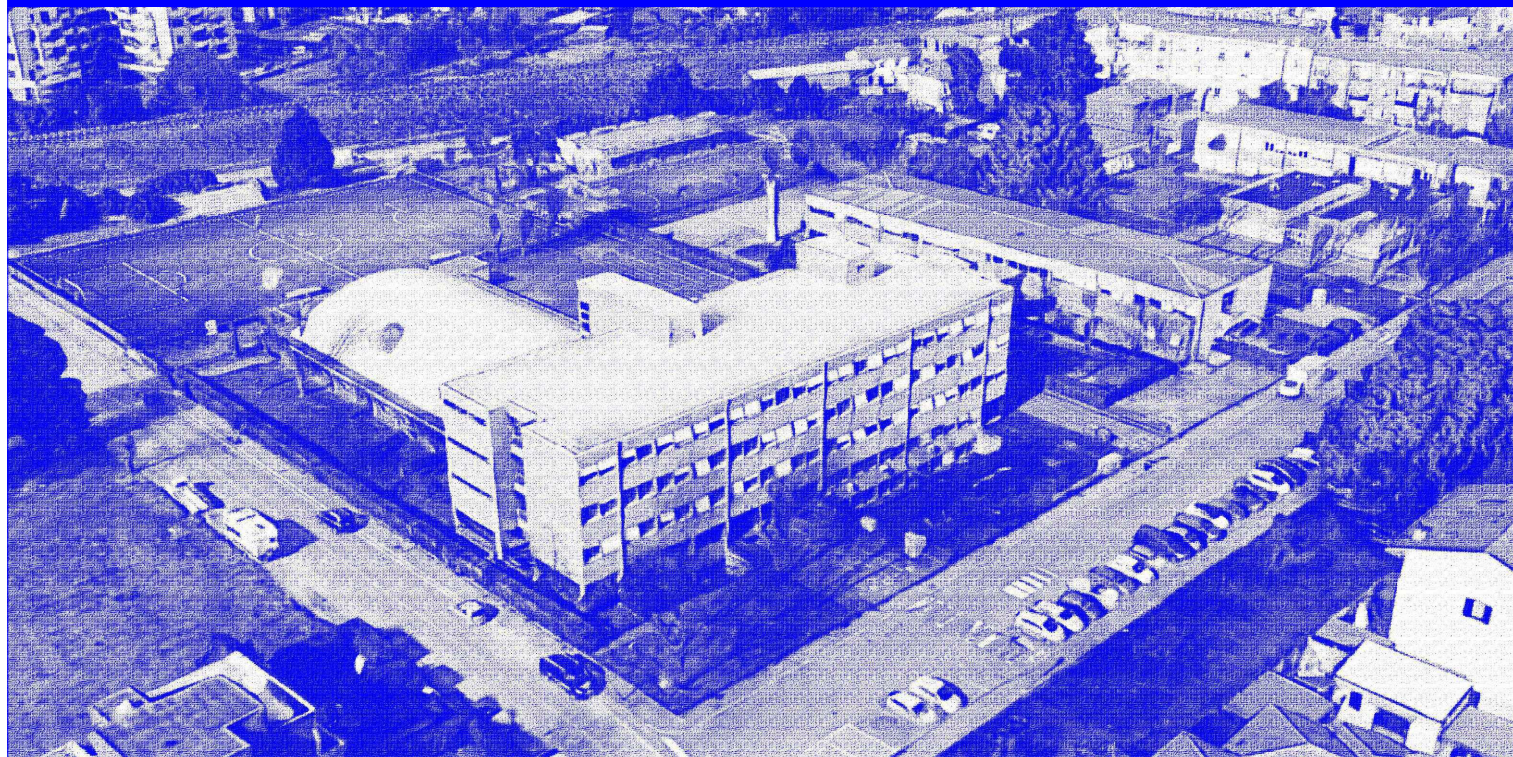
Regione  
Lombardia



COMUNE DI  
MONZA

R.U.P.

Arch. Alberto Gnoni

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA****MNZ\_PFTE\_IE\_003****DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI****PROGETTISTI****SETTANTA7 S.R.L.**

arch. Daniele Rangone

arch. Elena Rionda

**COLLABORATORI E CONSULENTI****REV.**  
**00****Data**  
**01/2024****Descrizione**  
**PRIMA EMISSIONE**



## SOMMARIO

<b>1 // PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2 // RESPONSABILITÀ DELLA DITTA ASSUNTRICE</b>	<b>5</b>
<b>3 // PRESCRIZIONI GENERALI</b>	<b>6</b>
<b>4 // LIMITI DELLE FORNITURE</b>	<b>6</b>
<b>5 // TAVOLE GRAFICHE DI PROGETTO</b>	<b>8</b>
<b>6 // CRITERI AMBIENTALI MINIMI</b>	<b>9</b>
<b>7 // LEGGI NORME E REGOLAMENTI</b>	<b>10</b>
7.1 // NOTE GENERALI	10
7.2 // LEGGI E DECRETI	10
7.3 // Norme CEI	11
<b>8 // ONERI GENERALI E PARTICOLARI</b>	<b>12</b>
8.1 // ONERI A CARICO DELLA DITTA ESECUTRICE	12
<b>9 // QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI</b>	<b>14</b>
<b>10 // OPERE PROVVISORIE SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA</b>	<b>15</b>
<b>11 // GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI</b>	<b>16</b>
<b>12 // MANUTENZIONE DELLE OPERE</b>	<b>17</b>
<b>13 // DOCUMENTAZIONE COSTRUTTIVA</b>	<b>18</b>
<b>14 // DOCUMENTAZIONE AS BUILT</b>	<b>19</b>
14.1 // Elaborati Grafici	19
14.2 // Descrizione Degli Impianti Eseguiti E Documentazione Dei Componenti	19
14.3 // Dichiarazione Di Conformità	20
<b>15 // COLLAUDI TECNICI IN OFFICINA</b>	<b>21</b>
15.1 // Accettazione Dei Componenti E Modalità Delle Verifiche	21
15.2 // Prove in officina	21
15.3 // Verifiche dei campioni in cantiere	21
15.4 // Collaudi	21
<b>16 // SPECIFICHE TECNICHE</b>	<b>23</b>
16.1 // Parametri elettrici	23
16.2 // Temperature di progetto	23
16.3 // Cadute di tensione ammesse	23





16.4 // Grado di protezione minimo per le apparecchiature .....	23
16.5 // Dimensionamento cavi-condutture .....	23
<b>17 // DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>25</b>
17.1 // DESCRIZIONE GENERALE .....	25
17.1 // Alimentazione elettrica generale .....	25
17.2 // Protezione dai contatti diretti ed indiretti .....	26
17.3 // Protezione dai campi elettromagnetici artificiali.....	26
17.4 // Impianto di terra.....	26
17.1 // Impianto relamping.....	27
17.2 // Rete di distribuzione .....	27
17.3 // Impianto di illuminazione normale e di emergenza.....	28
17.4 // Prese a spina .....	28
17.5 // Alimentazione delle utenze a servizio degli impianti termici .....	28
17.6 // Generatore fotovoltaico.....	29
17.7 // Comandi di emergenza .....	31
17.8 // Impianti speciali aula magna.....	31
<b>18 // SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>32</b>
18.1 // Tubi protettivi, canali portacavi, cassette di derivazione .....	32
18.1.1 Impianti interrati .....	32
18.1.2 Impianti sotto traccia.....	32
18.1.3 Impianti in vista, sotto pavimento .....	33
18.1.4 Scatole di derivazione - morsettiere .....	33
18.1.5 Tubazioni PVC flessibili.....	34
18.1.6 Tubazioni PVC rigide .....	34
18.1.7 Canalizzazione metallica.....	34
18.1.8 Compartimentazioni .....	35
18.2 // Cavi e conduttori .....	35
18.2.1 Isolamento dei cavi .....	35
18.2.2 Colori distintivi dei cavi .....	36
18.2.3 Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse .....	36
18.2.4 Sezione minima dei conduttori neutri (predisposizione).....	36
18.2.5 Sezione dei conduttori di terra e protezione .....	36
18.2.6 Sezione minima del conduttore di terra.....	38
18.2.7 Sezioni minime dei conduttori equipotenziali .....	38
18.2.8 Resistenza di isolamento .....	38
18.2.9 Protezione delle condutture.....	38
18.3 // Apparecchi di illuminazione .....	39





18.3.1 Panel LED .....	39
18.3.2 corpi illuminanti da esterno .....	40
18.3.3 corpi illuminanti di emergenza .....	40
18.4 // Apparecchi di comando e prese .....	41
18.5 // Quadri elettrici .....	41
18.5.1 Generalità .....	41
18.5.2 Dispositivi di manovra e protezione .....	41
18.5.3 Carpenteria .....	42
18.5.4 Collegamenti .....	43
18.5.5 Varie .....	45
18.6 // Interruttori bt di tipo scatolato .....	46
18.6.1 Generalità' .....	46
18.6.2 Costruzione e funzionamento .....	46
18.6.3 Interruttori automatici magnetotermici differenziali modulari .....	48
18.7 // Quadri Ed Apparecchiature Elettriche .....	50
<b>19 // CRITERI DI MONTAGGIO ED INSTALLAZIONE .....</b>	<b>51</b>
19.1 // Tubi Protettivi, Canali Portacavi, Cassette di Derivazione .....	51
19.1.1 Tubazioni PVC flessibili .....	51
19.1.2 Tubazioni PVC rigide .....	52
19.1.3 Guaine e tubazioni metalliche .....	52
19.1.4 Canalizzazione metallica .....	52
19.1.5 Scatole di derivazione - morsettiere .....	53
19.2 // Cavi e Conduttori .....	53
19.3 // Apparecchiature di Illuminazione .....	54
19.3.1 Apparecchiature di illuminazione da interno .....	54
19.3.2 Apparecchiature di illuminazione d'emergenza .....	54
19.4 // Punti di Comando e Prese .....	55
19.4.1 Apparecchi di comando .....	55
19.4.2 Prese a spina .....	55
19.5 // Quadri ed Apparecchiature Elettriche .....	55



## **I // PREMESSA**

Il presente disciplinare riporta la descrizione degli impianti elettrici inerenti all'intervento per il progetto di riqualificazione dell'Istituto comprensivo Koinè ubicato nel comune di Monza (MB), nel lotto compreso tra le vie Alberico Gentili e via Omero.

Sul lotto sono attualmente presenti le scuole dell'Istituto comprensivo "Koinè":

- Scuola Primaria di primo grado Omero sita in via Omero 6.
- Scuola Primaria di Secondo Grado Pertini sita in Via Gentili 20 con ingresso principale sulla via Omero.

Sarà realizzato un nuovo corpo di costruzione, che ospiterà l'Aula Magna e un tunnel di collegamento tra i tre fabbricati.

In sintesi, sono previsti i seguenti impianti e le seguenti opere:

- Scuola Pertini: sostituzione corpi illuminanti con nuove lampade a LED;
- Scuola Omero: sostituzione corpi illuminanti con nuove lampade a LED;
- Aula Magna: impianto di illuminazione interno ed esterno;
- Aula Magna: impianto di forza motrice e dati;
- Aula Magna: impianto di rivelazione fumi;
- Aula Magna: impianto EVAC;
- Aula Magna: impianto diffusione sonora;
- Aula Magna: realizzazione nuovo allaccio alla rete elettrica comunale;
- Aula Magna: realizzazione nuovi quadri elettrici;
- Aula Magna: impianto di terra;
- Aula Magna: impianto antintrusione.

La natura degli interventi si desume dalle tavole allegate e dalle descrizioni di seguito riportate.



## 2 // RESPONSABILITÀ DELLA DITTA ASSUNTRICE

Dovendo l'Impresa Appaltatrice fornire la più ampia garanzia per l'esecuzione ed il funzionamento degli impianti ed assumerne integralmente la responsabilità, dovrà esaminare i progetti forniti dalla Stazione Appaltante.

Resta stabilito che né la fornitura dei progetti da parte della Stazione Appaltante, né l'accettazione dei materiali durante i lavori, potranno mai essere invocati per eliminare od attenuare la propria responsabilità.

Si intendono pertanto comprese nell'appalto tutte le opere e le prestazioni necessarie e anche solo opportune per consegnare gli impianti commessi ultimati in ogni loro parte e nell'insieme e funzionanti a regola d'arte.

L'Impresa Appaltatrice riconosce che il progetto e la descrizione delle opere, riportati nel presente capitolato, contengono tutti quanti gli elementi necessari e sufficienti, per identificare esattamente le modalità di esecuzione e l'entità dei lavori da eseguire.

Pertanto l'Impresa Appaltatrice si dichiara in condizione di formulare un'offerta completa ed esaustiva.

La Ditta Installatrice non potrà effettuare di propria iniziativa variazioni di alcun genere al progetto: queste dovranno sempre essere concordate, caso per caso, con la Direzione Lavori.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno essere riconosciuti da parte della D.L. della migliore qualità e rispondere in ogni loro caratteristica ai requisiti richiesti e alle prescrizioni del presente Capitolato. A tal fine l'impresa dovrà sottoporre per ogni materiale una scheda di sottomissione alla D.L. che provvederà all'analisi e verifica.

L'Impresa dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione Lavori i campioni dei materiali da impiegare nella costruzione, che potranno essere posti in opera solo dopo la preventiva accettazione della Direzione Lavori.

In particolare, per i materiali ed i manufatti dei quali siano richieste le caratteristiche REI dovranno essere prodotte le prescritte certificazioni ed omologazioni ministeriali.

Nessun materiale, fornitura e manufatto, potrà essere posto in opera senza l'approvazione del campione relativo.

Materiali, forniture e manufatti posti senza la predetta approvazione dovranno essere rimossi a cura e spese dell'Appaltatore, qualora la D.L. li ritenga, a suo insindacabile giudizio, non adeguati.

Valgono inoltre le norme fissate nel seguito ed in mancanza di norme specifiche la buona regola d'arte.

Qualora se ne ravvisi la necessità, prima dell'inizio dei lavori o in corso d'opera, la Direzione Lavori fornirà all'Appaltatore elaborati grafici ed altre precisazioni che costituiranno parte integrante del progetto.

Resta inteso l'obbligo dell'Appaltatore di provvedere, senza pretendere aumenti ai prezzi pattuiti, all'esecuzione delle opere conformemente alle prescrizioni, anche se i successivi disegni e/o istruzioni costituiranno variazioni di disegni o specifiche.





Eventuali indeterminazioni di elementi non potranno dare pretesto a riserve di qualsiasi genere da parte dell'Appaltatore.

La Direzione dei Lavori si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle integrazioni e varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, e scorporare lavori e forniture od ordinare, in alternativa, lavorazioni e/o forniture di natura consimile, senza che l'appaltatore possa trarne motivi per avanzare compensi od indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente Capitolato.

Con la firma del contratto la Ditta Assuntrice assume la responsabilità tecnica ed amministrativa dell'esecuzione delle opere e degli impianti appaltati, della efficienza degli apparecchi e delle installazioni, della loro rispondenza a tutte le norme e prescrizioni dal punto di vista della sicurezza, del conseguimento delle condizioni oggetto di garanzia, e più in generale della esecuzione di ogni singola parte secondo le buone regole dell'arte.

La Ditta dà atto di aver compiutamente ed attentamente esaminato gli atti di progetto e le prescrizioni tecniche contenute o richiamate in questo capitolato; dichiara di essere edotta di tutte le condizioni ambientali e locali che possono avere influenza sulle condizioni di contratto nonché sulla esecuzione dei lavori.

La Ditta è tenuta a incaricare un proprio tecnico continuamente presente in cantiere l'osservanza e la verifica di tutte le norme antinfortunistiche; questi sarà responsabile di tali adempimenti, unitamente al Direttore del cantiere, di fronte alle Autorità.

### **3 // PRESCRIZIONI GENERALI**

Quanto specificato nei paragrafi seguenti si riferisce all'impianto termico oggetto del Capitolato Particolare d'Appalto.

In nessun caso devono essere posate parti di impianto, senza aver ricevuto preventivo consenso sulla campionatura dei materiali e sul sistema di posa in opera. A tal fine l'impresa dovrà sottoporre per ogni materiale una scheda di sottomissione alla D.L. che provvederà all'analisi e verifica.

Gli impianti devono essere eseguiti nel rispetto scrupoloso della normativa tecnica vigente, delle leggi, decreti, circolari inerenti la sicurezza, l'igiene e la prevenzione degli infortuni nei luoghi di lavoro nonché nel rispetto delle disposizioni e raccomandazioni impartite dagli Enti competenti.

### **4 // LIMITI DELLE FORNITURE**

La descrizione delle opere e le tavole grafiche allegate forniscono i limiti e la consistenza della fornitura.

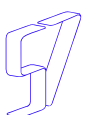
La Ditta appaltatrice dovrà garantire il completamento delle aree interessate dall'intervento indipendentemente dall'esistenza di altre esigenze nello stesso complesso in cui si opererà.





In particolare saranno a carico dell'Assuntore tutti gli oneri relativi agli allacciamenti dei servomezzi e delle energie provenienti dall'esterno.

La fornitura si considererà eseguita in via definitiva e completa quando le aree interessate dagli interventi saranno in grado di funzionare ed accettate sia dal Committente che dalla Direzione Lavori.





## 5 // TAVOLE GRAFICHE DI PROGETTO

Nota: I disegni qui di sottoelencati sono validi solo ed esclusivamente per quanto in essi riportato afferente i soli impianti meccanici in argomento. Eventuali discordanze tra le basi architettoniche presenti nei disegni elencati ed i disegni architettonici della parte edile sono irrilevanti al fine della definizione del progetto.

MNZ_ PFTE_ IE_ 004	PERTINI - SCHEMA UNIFILARE QUADRI ELETTRICI
MNZ_ PFTE_ IE_ 005	PERTINI - PIANTE PIANI INTERRATO, TERRENO E PRIMO - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE
MNZ_ PFTE_ IE_ 006	PERTINI - PIANTE PIANI SECONDO, TERZO - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE
MNZ_ PFTE_ IE_ 007	AULA MAGNA - SCHEMA UNIFILARE QUADRI ELETTRICI
MNZ_ PFTE_ IE_ 008	AULA MAGNA - PIANTE PIANO TERRENO - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE
MNZ_ PFTE_ IE_ 009	AULA MAGNA - PIANTE PIANI TERRENO E COPERTURA - IMPIANTO FM E SPECIALI
MNZ_ PFTE_ IE_ 010	AULA MAGNA - PIANTE PIANO COPERTURA - IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MNZ_ PFTE_ IE_ 010	OMERO – PIANTE PIANI INTERRATO, TERRA E PRIMO – IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE





## 6 // CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Nell'ambito della realizzazione degli impianti elettrici, allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, l'impresa dovrà fare riferimento ai seguenti decreti:

- D.M. 24 dicembre 2015 - Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza
- Decreto 24 maggio 2016 - Determinazione dei punteggi premianti per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione, e dei punteggi premianti per le forniture di articoli di arredo urbano.

In particolare dovranno essere privilegiati materiali a basso impatto ambientale, materiali recuperabili e materiali non contenenti sostanze dannose per l'ozono.

Gli impianti dovranno inoltre essere conformi a criteri ecologici e prestazionali secondo quanto previsto dalla Decisione 2014/314/UE relativa all'assegnazione dei marchi comunitario di qualità ecologica.





## **7 // LEGGI NORME E REGOLAMENTI**

### **7.1 // NOTE GENERALI**

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale, predisposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione. Si fa particolarmente richiamo a tutte le disposizioni emanate ed eventualmente emanate durante il corso dei lavori da parte degli enti e delle Autorità Locali.

In particolare si elencano, a titolo informativo ma non limitativo, alcune tra le principali leggi e normative vigenti (sono sottintese le relative varianti) in materia di progettazione ed esecuzione di impianti elettrici.

### **7.2 // LEGGI E DECRETI**

- Legge 1 marzo 1968 n. 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge n 791 del 18.10.1977 - Attuazione CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico
- Decreto Legislativo 12 novembre 1996, n. 615 - Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993.
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- Legge 02-12-2005 n. 248 in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- DM 22/01/2008, n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 2/12/2005 n.248, recante riordino delle disposizioni in materie di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- D.Lgs. 09/04/2008, n.81, integrato dal D.Lgs. 106/09, "Attuazione dell'art. 1 della legge 03/08/07, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- D.Lgs. 03/03/2011 n.28 – "Attuazione delle direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".
- D.M. 05/05/2011 – "Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili";
- Guida CEI 82-25 V1 per la realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica;
- Guide CEI 64-12 per l'esecuzione dell'impianto di terra;
- Guida CEI 64-14 per l'esecuzione delle verifiche.



### **7.3 // Norme CEI**

CEI 17-5	Interruttori automatici per corrente alternata e a tensione nominale non superiore a 1000 V
CEI 17-13/1-3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione
CEI 17-43	Determinazione delle sovratemperature per apparecchiature non di serie ANS
CEI 20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V
CEI 20-22	Cavi non propaganti l'incendio
CEI 20-36	Cavi resistenti al fuoco
CEI 20-38	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
CEI 20-45	Cavi resistenti al fuoco isolati con miscela elastomerica con tensione nominale non superiore a 0,6/1Kv
CEI 23-3	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari
CEI 23-18	Interruttori differenziali per usi domestici e similari
CEI 23-51	Quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI 31-30	Classificazione dei luoghi con presenza di atmosfere esplosive
CEI 31-33	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione
CEI 31-35	Guida alla classificazione dei luoghi esplosivi
CEI 34-111	Illuminazione di emergenza
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a.
CEI 81-10	Protezione delle strutture contro i fulmini
CEI 100-55	Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza
UNI 9795	Sistemi di rivelazione incendi
UNI 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
UNI 11222	Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici
UNI EN 1838	Illuminazione di emergenza
UNI EN 12464-1	Illuminazione dei posti di lavoro

## **8 // ONERI GENERALI E PARTICOLARI**

### **8.1 // ONERI A CARICO DELLA DITTA ESECUTRICE**

Saranno a carico dell'appaltatore gli oneri ed obblighi elencati nel seguito.

Scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in lato ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti.

Apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato.

Fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti.

Formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante ed antivibranti, ancoraggi di fondazione e nicchie.

I materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra.

L'allontanamento dei rifiuti, sfridi, rottami, ecc. dal cantiere e il loro deposito alla pubblica discarica.

Scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate.

Ponteggi di servizio interni ed esterni.

La messa a punto degli impianti e l'assistenza durante le fasi di avviamento.

L'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori e quella al personale che esegue i lavori per l'installazione (opere edili, rivestimenti ecc.).

La verifica del dimensionamento delle tubazioni, dei condotti e dei componenti dell'impianto.

La redazione del progetto meccanico costruttivo completo del sistema di staffaggio e di compensazione delle dilatazioni dei tubi.

La costruzione e posa in opera di mensole, staffe, incastellature, supporti, collari, chiodi da sparo, chiodi ad espansione, zanche per tubazioni ed apparecchi che dovranno essere posati in opera.

Le attrezzature antinfortunistiche.

L'assistenza ai collaudi da parte degli Enti preposti (I.S.P.E.S.L., A.S.L.) e la preparazione delle prove e delle ispezioni.

Ogni manovalanza in aiuto ai montatori.

La tempestiva consegna di tutta la documentazione relativa ad apparecchiature e materiali forniti e installati.

Sono inoltre a carico della Ditta installatrice la demolizione ed il rifacimento di quelle opere che non risultino a perfetta regola d'arte e non conformi al Capitolato.

---

COMUNE DI MONZA (MB)

---

**Istituto comprensivo "Koinè":**

**Appalto integrato delle Scuole Primaria Omero e Secondaria Sandro Pertini del Comune di Monza.**

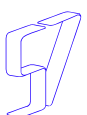
---

SETTANTA7 SRL

---



La Ditta installatrice dovrà verificare l'esatta ubicazione dei punti di allacciamento delle utenze con la fognatura esistente, con la rete idrica, del gas e di tutte le energie provenienti dall'esterno.





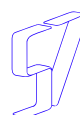
## **9 // QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali costituenti l'impianto saranno della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti all'uso cui sono destinati.

La Ditta Assuntrice dei lavori ha l'onere di provvedere a sue spese alla sostituzione di materiali, anche se già posti in opera, qualora la Direzione Lavori con giudizio motivato reputi tali materiali di qualità, lavorazione o funzionamento inadatti per un perfetto funzionamento dell'impianto.

Tutti i materiali che saranno impiegati nella realizzazione delle opere, di cui al presente Capitolato, debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio a cui sono destinati.

Le quantità indicate nel presente Capitolato e le dimensioni di tutte le apparecchiature risultanti nei disegni di progetto rappresentano un minimo, per cui la Ditta dovrà verificare il suddetto progetto con le caratteristiche dei materiali che intende fornire e far proposte migliorative.



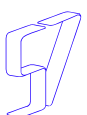


## **10 // OPERE PROVVISSE SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA**

Il presente capitolato comprende tutte le opere e spese previste ed impreviste necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti descritti, che dovranno essere consegnati completi di ogni parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento, che viene garantito, e collaudabili.

Dovranno essere redatte tutte le certificazioni ai sensi legge 37/08.





## **II // GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI**

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti.

Durante il periodo di garanzia saranno riparati, sostituiti a totale carico dell'appaltatore i materiali, le apparecchiature e le parti di impianto che presentino difetti di costruzione, montaggio, di funzionamento, di rendimento o rotture, senza diritto ad alcun compenso, sia per quanto riguarda i materiali, sia per quanto riguarda la mano d'opera necessaria.

Qualsiasi intervento o sostituzione dovesse essere effettuato nel periodo di garanzia, esso verrà svolto senza onere alcuno dall'Appaltatore nel minor tempo possibile dalla chiamata.

Per le manchevolezze riscontrate circa il materiale, l'esecuzione ed il funzionamento, l'Appaltatore, su richiesta esplicita, dovrà rispondere senza esigere alcun compenso.

Le garanzie si intendono estese alle apparecchiature di sub fornitura.

Inoltre gli apparecchi e le altre parti dell'impianto sono da proteggere con cura dopo la loro posa.

L'Appaltatore resta garante intero ed esclusivo, fino al collaudo dell'impianto, per tutti gli eventuali difetti o danni agli apparecchi e altre parti dell'impianto.

Qualora per un impianto si svolgano collaudi successivi riferiti a parti separate, la garanzia partirà dalle date dei singoli collaudi.





## **12 // MANUTENZIONE DELLE OPERE**

Sino a che sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Impresa.

Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione ed il collaudo, l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta, alle riparazioni resesi necessarie senza che occorrono particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori.

Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la stessa andrà a debito dell'Impresa stessa.

Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte.



## 13 // DOCUMENTAZIONE COSTRUTTIVA

L'impresa appaltatrice dovrà produrre la seguente documentazione costruttiva che dovrà essere sottoposta ad approvazione della D.L.:

- disegni in scala adeguata;
- dossier contenente le specifiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature previste nella fornitura.

Gli elaborati grafici dovranno contenere la descrizione completa degli impianti eseguiti e dovranno consentire di identificare chiaramente le opere oggetto dell'intervento. Nell'aggiornamento delle tavole progettuali e/o nella redazione delle tavole aggiuntive dovranno essere in particolare rispettate le seguenti indicazioni:

per le canalizzazioni dovranno essere riportati percorsi, sezioni, tipo di materiale e tipo d'installazione;

per le linee, dovranno essere indicate sezioni e tipo di cavo.

per i quadri, dovranno essere indicati tipo di interruttore, marca, sigla, dati nominali, caratteristiche linea sottesa ed utenza servita, verifica della protezione della linea e contro i contatti indiretti.

Con riferimento alle apparecchiature e ai materiali previsti nella fornitura, la prima parte del dossier dovrà essere riservata ad una descrizione dettagliata degli impianti realizzati con le eventuali verifiche tecniche eseguite. Di seguito dovranno essere inseriti, per tutti i componenti degli impianti, i seguenti documenti:

Marca e modello del componente.

Documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche dei componenti.

Riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali i componenti sono identificate sui disegni).

Non potranno essere portati in cantiere materiali od apparecchiature che non siano stati preventivamente approvati dalla D.L.

## 14 // DOCUMENTAZIONE AS BUILT

Prima dei collaudi, l'Impresa fornirà quattro copie dei disegni definitivi ed aggiornati (più una copia su file) e la completa documentazione tecnica (ad uso manutenzione) di tutti i componenti installati, in triplice copia.

La documentazione tecnica richiesta sarà articolata come appresso specificato.

### 14.1 // Elaborati Grafici

I disegni as-built, relativi agli impianti elettrici, dovranno essere prodotti in 4 copie ed ogni gruppo di copie dovrà essere accompagnato da elenco dettagliato riportante numero di tavola grafica e relativa descrizione.

I disegni dovranno essere consegnati anche su supporto informatico in formato Autocad compatibile.

Le tavole dovranno essere realizzate in formati normalizzati.

Gli elaborati grafici dovranno contenere la descrizione completa degli impianti eseguiti e dovranno consentire di identificare chiaramente le opere oggetto dell'intervento.

Nell'aggiornamento delle tavole progettuali e/o nella redazione delle tavole addizionali dovranno essere in particolare rispettate le indicazioni riportate nel seguito.

Per le canalizzazioni, dovranno essere riportati percorsi, sezioni, tipo di materiale e tipo d'installazione.

Per le linee, dovranno essere indicate sezioni e tipo di cavo.

Per i quadri, dovranno essere indicati tipo di interruttore, marca, sigla, dati nominali, caratteristiche linea sotsesa ed utenza servita, verifica della protezione della linea e contro i contatti indiretti.

### 14.2 // Descrizione Degli Impianti Eseguiti E Documentazione Dei Componenti

La documentazione sugli impianti elettrici eseguiti, da produrre in n. 4 copie, dovrà essere realizzata in modo da rispettare le indicazioni appresso riportate.

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una pagina in cui dovranno essere riportati, nell'ordine, i dati relativi a: Committente, Responsabile della realizzazione, Coordinatore Generale, Impresa esecutrice dei lavori.

Dovrà seguire l'indice analitico degli argomenti, che dovranno succedersi come segue.

La prima parte del manuale dovrà essere riservata ad una descrizione dettagliata degli impianti realizzati con le eventuali verifiche tecniche eseguite.

Di seguito dovranno essere inseriti, per tutti i componenti degli impianti, i seguenti documenti:

- marca e modello del componente;





- documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche dei componenti (qualora si faccia riferimento ad una pagina di un catalogo del Costruttore, i componenti utilizzati dovranno essere opportunamente evidenziati);
- riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali i componenti sono identificate sui disegni);
- omologazioni (ad es. Certificato Sistema Qualità, Certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme UNI e CEI);
- certificati di prova di tipo e di accettazione;
- manuali di conduzione e manutenzione dove richiesto.

I componenti dello stesso tipo potranno essere raggruppati nello stesso capitolo, fermo restando che le sigle di ogni macchina dovranno essere sempre le stesse sul manuale di gestione, sugli elaborati grafici, sul capitolato e su tutti gli altri documenti di progetto, in modo che l'identificazione di ogni componente possa avvenire in modo immediato ed univoco. Le sigle dovranno inoltre essere conformi a quelle indicate negli impianti meccanici (ad esempio utenze dei quadri).

Tutte le pagine costituenti il manuale di gestione dovranno essere fotocopiate solo sul fronte ed essere numerate in progressione in modo tale che la consultazione del manuale stesso risulti, con l'ausilio dell'indice, il più agevole possibile.

Nota bene: Il numero di copie richiesto (n. 4) costituisce un minimo indispensabile da produrre. Potrà eventualmente essere richiesto un numero superiore di copie.

#### **14.3 // Dichiarazione Di Conformità**

Al termine dei lavori, contemporaneamente alla presentazione della documentazione as-built sopra illustrata, la Ditta dovrà presentare la Dichiarazione di Conformità degli impianti eseguiti.

La Dichiarazione di Conformità dovrà essere rilasciata secondo le regole fissate dal D.M. 37/08. Dovrà pertanto essere firmata da un tecnico abilitato responsabile per la Ditta e dovrà essere controfirmata dal responsabile della Ditta. Qualora il responsabile della Ditta abbia anche qualificazione tecnica, la certificazione potrà essere firmata dal solo responsabile.



## **15 // COLLAUDI TECNICI IN OFFICINA**

Il Direttore dei Lavori o il Collaudatore avrà la facoltà discrezionale di disporre le seguenti verifiche, prove preliminari e collaudi agli impianti ed apparecchiature per accertarne la rispondenza agli elaborati di appalto ed ai disegni di progetto.

### **15.1 // Accettazione Dei Componenti E Modalità Delle Verifiche**

Le verifiche saranno realizzate in due fasi e precisamente:

- prima fase collaudi in officina delle singole apparecchiature
- seconda fase prove in cantiere del sistema di distribuzione con tutte le apparecchiature.

### **15.2 // Prove in officina**

Le prove delle singole apparecchiature saranno effettuate presso l'officina dell'Appaltatore in accordo a quanto indicato nelle specifiche dei materiali.

### **15.3 // Verifiche dei campioni in cantiere**

Durante la posa degli impianti sopra descritti saranno effettuate delle verifiche, come indicato in capitolato, ed esaminati i materiali delle campionature prima della loro installazione.

Le modalità della campionatura saranno le seguenti:

- il campione sarà presentato su indicazione della D.L.;
- ogni campione sarà corredato di targhetta con riportato: data, utilizzo del materiale, nome di riferimento;
- il campione verrà depositato nei locali messi a disposizione dalla D.L.

### **15.4 // Collaudi**

I collaudi saranno eseguiti a fine lavori secondo le indicazioni della specifica che segue e in particolare saranno eseguite le verifiche sui consensi e interblocchi fra le varie parti d'impianto.

L'Appaltatore dovrà sottoporre ad approvazione l'elenco delle prove da eseguire a fine lavori.

Sia per le prove in officina che in cantiere l'Appaltatore dovrà concordare con la Committente e Collaudatori la data delle prove con preavviso di almeno dieci giorni. A verifiche avvenute l'Appaltatore dovrà redigere una relazione che illustri le prove ed i risultati eseguiti in officina ed in cantiere.

Generalità:

Potranno essere effettuate le seguenti verifiche:

- rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge;
- rispondenza degli impianti alle eventuali prescrizioni dei V.V.F.;
- rispondenza alle prescrizioni particolari inserite nella descrizione tecnica;



– rispondenza dell'impianto al D.M. 37/08;

in particolare si elencano:

- verifica della protezione contro i contatti diretti;
- verifica della presenza di barriere tagliafuoco o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco;
- verifica dei sistemi di protezione contro gli effetti termici;
- verifica della presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando;
- verifica del rispetto del codice dei colori per i conduttori;
- verifica della identificazione dei conduttori e dei componenti (numerazione e siglatura dei cavi e dei singoli conduttori, targhette di identificazione sui componenti);
- verifica della presenza di schemi, cartelli monitori e analoghi;
- verifica della idoneità delle connessioni;
- prova di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto;
- prova di intervento degli interruttori differenziali;
- verifica della corretta inserzione dei dispositivi di interruzione unipolari;
- verifica della protezione contro i contatti indiretti;
- verifica della protezione delle condutture contro i sovraccarichi sia per i conduttori di fase che di neutro;
- verifica della protezione contro i corto circuiti;
- verifica del coordinamento tra le protezioni contro le sovracorrenti;
- verifica dell'impianto di terra relativo all'impianto in oggetto;
- verifica dell'idoneità dell'impianto in relazione alle prescrizioni della norma CEI 31-30;
- verifica dell'idoneità dell'impianto in relazione alle caratteristiche richieste per i luoghi a maggior rischio in caso di incendio;
- verifica della presenza e idoneità dei dispositivi per il sezionamento di emergenza;
- verifica dei livelli di illuminamento dei vari ambienti.



## 16 // SPECIFICHE TECNICHE

### 16.1 // Parametri elettrici

Tensione nominale di alimentazione	400 V
Frequenza	50 Hz
Tensione nominale di distribuzione	400 V – 230 V
Sistema di alimentazione	TT
Sistema di distribuzione	BT

### 16.2 // Temperature di progetto

Quadri	40°C
Cavi aerei	30°C
Cavi interrati	20°C
Altre apparecchiature e materiali	40°C

Macchine e apparecchiature destinate all'esterno saranno progettate anche per temperatura minima di meno 20°C.

### 16.3 // Cadute di tensione ammesse

Caduta di tensione sulle dorsali	1% di Vn
Caduta di tensione distribuzione secondaria	1,5 % di Vn
massima c.di t. sul punto più lontano	4 % di Vn
massima c. di t. durante l'avviamento dei motori	15 % di Vn

### 16.4 // Grado di protezione minimo per le apparecchiature

Quadri per interno	IP 3X
Quadri per esterno, tecnologici e per interni umidi e bagnati	IP 44
Armature illuminanti di tipo civile	IP 4X
Armature illuminanti di tipo industriale	IP 44
Armature illuminanti per esterno	IP 44

### 16.5 // Dimensionamento cavi-condutture

Ad integrazione di quanto riportato si dovrà fare riferimento alle prescrizioni delle normative CEI, in particolare CEI 64.8 IV ed. e tabelle CEI-UNEL 35024/1-2.

---

COMUNE DI MONZA (MB)

---

**Istituto comprensivo "Koinè":**  
**Appalto integrato delle Scuole Primaria Omero e Secondaria Sandro Pertini del Comune di Monza.**

---

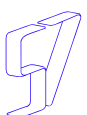
SETTANTA7 SRL

---



#### Tipologia di impianto

L'impianto è realizzato con tubazioni esterne interrato ed interne distribuite a parete e a soffitto incassate o nel controsoffitto ove presente.



## 17 // DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

### 17.1 // DESCRIZIONE GENERALE

Il presente disciplinare riporta la descrizione degli impianti elettrici inerenti all'intervento per il progetto di riqualificazione dell'Istituto comprensivo Koinè ubicato nel comune di Monza (MB), nel lotto compreso tra le vie Alberico Gentili e via Omero.

In sintesi, sono previsti i seguenti impianti e le seguenti opere:

- Scuola Pertini: sostituzione corpi illuminanti con nuove lampade a LED;
- Scuola Omero: sostituzione corpi illuminanti con nuove lampade a LED;
- Aula Magna: impianto di illuminazione interno ed esterno;
- Aula Magna: impianto di forza motrice e dati;
- Aula Magna: impianto di rivelazione fumi;
- Aula Magna: impianto EVAC;
- Aula Magna: impianto diffusione sonora;
- Aula Magna: realizzazione nuovo allaccio alla rete elettrica comunale;
- Aula Magna: realizzazione nuovi quadri elettrici;
- Aula Magna: impianto di terra;
- Aula Magna: impianto antintrusione.

### 17.1 // Alimentazione elettrica generale

Scuola Pertini

È prevista la realizzazione di un nuovo interruttore generale a valle del contatore elettrico esistente in sostituzione di quello esistente, che alimenterà il nuovo quadro elettrico generale a servizio della scuola Pertini.

Questo nuovo quadro alimenterà:

- I nuovi recuperatori di calore per l'impianto di ricambio aria dei locali;
- Il quadro elettrico esistente della scuola.

Aula Magna

È previsto un nuovo allaccio alla rete comunale, un nuovo interruttore generale che alimenterà il quadro a servizio del salone.

## **17.2 // Protezione dai contatti diretti ed indiretti**

Per garantire la protezione contro i contatti diretti si prevedono:

- dispositivi di sezionamento per permettere il sezionamento dell'impianto elettrico, dei circuiti o dei singoli apparecchi, quando questo sia richiesto per ragioni di manutenzione, verifiche, rivelazione guasti o per riparazioni
- isolamento delle parti attive (CEI 64-8/4 art.412.1)
- involucri o barriere (CEI 64-8/4 art.412.2)

Per garantire la protezione contro i contatti indiretti è prevista una protezione per interruzione automatica dell'alimentazione ed il collegamento a terra di tutte le masse mediante conduttore di protezione come previsto dall'art.413.1.3 della norma CEI 64/08/4

In particolare deve essere soddisfatta la condizione posta all'art.413.1.3.3 della sopracitata norma:

$$ZS \times I_a \leq U_0$$

dove:

$ZS$  = Impedenza dell'anello di guasto

$I_a$  = corrente che provoca l'interruzione automatica del circuito di protezione entro il tempo definito nella Tab.41A della sopracitata norma

$U_0$  tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra

## **17.3 // Protezione dai campi elettromagnetici artificiali**

Tutti gli ambienti principali quali aule scolastiche, laboratori didattici, sale docenti adiacenti a locali con presenza di quadri elettrici generali di zona verranno protetti dai campi elettromagnetici mediante l'inserimento all'interno della muratura, di un tessuto a rete schermante.

Sono esclusi gli ambienti non destinati alla permanenza di persone, le zone di circolazione quali corridoi, scale ed ingressi o con destinazione d'uso specifica come palestra, bagni/servizi e depositi.

La rete schermante, con maglia quadrata formata da filo in lega metallica e filo di materiale sintetico è capace di fermare le onde elettriche ed elettromagnetiche artificiali.

La rete in questione è come la rete normalmente utilizzata per consolidare l'intonaco e si applica quindi nello stesso modo. Si può utilizzare nell'intonaco, nell'intercapedine, applicarla nelle rasature e nel cappotto esterno ecc.

## **17.4 // Impianto di terra**

L'impianto di terra sarà composto dai seguenti elementi principali:

- Il dispersore costituito da una corda rigida di rame da 50 mmq da interrare lungo il percorso delle principali condutture interrate e negli scavi di fondazione del nuovo complesso, andandosi a



collegare alla rete di terra dell'edificio esistente. Esso sarà collegato all'impianto di terra ed integrato da elementi naturali come i ferri di armatura delle fondazioni.

- Il nodo di terra da installare nei locali dei quadri generali; esso sarà costituito da una robusta bandella in acciaio (o rame) a cui saranno collegati singolarmente i dispersori, i conduttori equipotenziali principali e i conduttori di protezione diretti verso le masse delle utenze. Esso potrà essere installato a lato dei quadri QGEN.
- I collegamenti equipotenziali principali per il collegamento delle masse estranee (tubazioni dell'acqua e del gas, canalizzazioni metalliche, ecc.).
- I conduttori di protezione che si dipartiranno dai vari quadri di distribuzione per il collegamento delle varie masse dell'impianto elettrico.

La rete di terra farà capo mediante elementi sezionabili per misure e controlli alla sbarra colletttrice di terra posizionata nel locale centrale termica

Alla barra colletttrice di terra faranno capo:

- il conduttore di collegamento con la barra di terra contenuta all'interno del quadro elettrico.
- I collegamenti equipotenziali principali

Dalla barra di terra si deriveranno i conduttori PE di tutti i circuiti derivati isolati e di colore G/V e potranno fare parte direttamente del cavo qualora questo sia di formazione multipolare mentre saranno posati singolarmente per quelle utenze per le quali sarà prevista un'alimentazione mediante cavi unipolari.

Si precisa che qualora siano previste alimentazioni mediante cavi unipolari i cavi di fase e neutro dovranno essere del tipo a doppio isolamento (FG16OM16) mentre il conduttore di protezione sarà del tipo a semplice isolamento (FG17).

Solo per le condutture per l'alimentazione antincendio verranno usati cavi del tipo FG18OM16.

Tutti i conduttori di protezione sono contabilizzati nel paragrafo relativo alle linee di alimentazione assieme ai cavi di potenza.

La verifica della rete di terra e la domanda di omologazione saranno a carico dell'Appaltatore.

### **17.1 // Impianto relamping**

Nelle scuole Omero e Pertini è prevista la sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con nuovi corpi illuminanti a LED, dovranno essere rialimentati dalla rete esistente.

### **17.2 // Rete di distribuzione**

Il quadri generali avranno un involucro metallico con propria portella in vetro temprato da installare a vista contro una parete.





I vari circuiti saranno costituiti da cavi CPR multipolari, tipo FG16OM16 e FS17, non propaganti l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

I cavi suddetti saranno da sviluppare entro le canaline metalliche dorsali e nei cavi in PVC da posare sottotraccia nelle pareti e nei pavimenti.

Le tubazioni portacavi saranno da posare in vista sopra i controsoffitti, ove previsti, e nei locali tecnici.

Le tubazioni eventuali da installare a vista saranno di tipo rigido.

Per quanto attiene al dimensionamento delle cassette e al dimensionamento della rete di tubazioni si rimanda alle tavole grafiche allegate.

### **17.3 // Impianto di illuminazione normale e di emergenza**

Gli apparecchi per illuminazione ordinaria e di emergenza saranno del tipo a led, a plafone o incasso.

L'illuminazione esterna sarà ottenuta mediante corpi illuminanti lungo il perimetro del fabbricato.

Il comando dei corpi illuminanti esterni sarà effettuato tramite crepuscolare.

L'accensione avverrà mediante interruttori/deviatori/pulsanti.

In tutti i locali in esame è prevista anche l'illuminazione e la segnaletica di sicurezza, la quale sarà ottenuta tramite appositi apparecchi dotati ognuno di gruppo di alimentazione autonoma.

### **17.4 // Prese a spina**

Le prese a spina modulari e componibili saranno nelle seguenti esecuzioni:

- presa 2P+T, In = 10/16 A - bipasso, P17/11;
- presa 2P+T, In = 10/16 A, con terra laterale e centrale P30.

In funzione dei locali, le suddette prese saranno assemblate e installate in gruppi in scatole da incasso provviste di supporti e placche o in torrette a pavimento.

Tutte le tubazioni dei cavi di energia e quelli di segnale saranno separate o se il passaggio avviene in canalina verranno divisi mediante setto separatore.

### **17.5 // Alimentazione delle utenze a servizio degli impianti termici**

L'impianto meccanico sarà composto dalle seguenti apparecchiature:

- Pompe di calore sanitarie a servizio dell'acqua calda sanitaria;
- Rooftop;
- Pompa di circolazione vasca laminazione;
- Gruppo antincendio;
- Boiler ed estratto WC.





I quadri elettrici conterranno, oltre alle apparecchiature di protezione e comando, anche le apparecchiature elettriche di termoregolazione, la cui fornitura è prevista nelle opere meccaniche; per tali apparecchi, l'installatore elettrico dovrà eseguire la posa in opera, il collegamento elettrico e la necessaria regolazione / taratura.

Sono a carico dell'installatore elettrico anche l'installazione, ove necessario, dei cavi di alimentazione ed il collegamento di tutte le utenze in campo, di potenza e di segnale previste nel progetto dell'impianto di climatizzazione.

Le linee di energia e di segnale suddette saranno costituite da cavi multipolari, tipo FG16OR16 – 0,6/1 kV, da posare entro canale metallico IP20 e, all'esterno di questi ultimi, entro tubazioni metalliche rigide da sviluppare sui percorsi approssimativi riportati sulle planimetrie allegate.

In prossimità delle utenze da collegare, le tubazioni porta cavi saranno provviste di raccordi flessibili metallici con rivestimento di materiale plastico.

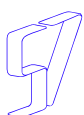
I cavi di segnale da sviluppare in campo avranno sezione minima 1,5 mm<sup>2</sup>; per una corretta definizione delle apparecchiature ausiliarie da collegare in campo si rimanda agli elaborati degli impianti meccanici; sugli schemi elettrici sono indicati solo i principali collegamenti a titolo esemplificativo.

### **17.6 // Generatore fotovoltaico**

In conformità al D. Lgs. n. 28/11 e del D.Lgs 199/21, sulla copertura degli edifici è previsto un generatore fotovoltaico di potenza di picco 24,00 kW, composto da 60 moduli fotovoltaici orientati a est, della potenza del singolo modulo pari a 400 W.

Più precisamente, l'impianto fotovoltaico sarà composto dai componenti di seguito descritti.

- Il quadro di interfaccia composto da:
- Il dispositivo di interfaccia costituito da un interruttore automatico provvisto di bobina a minima tensione e di telecomando per effettuare rispettivamente l'apertura e la richiusura automatica del dispositivo;
- Il sistema di protezione di interfaccia per l'apertura automatica del DDI, il quale è costituito da relè di protezione di minima e massima tensione e frequenza da tarare sui valori prescritti da Enel distribuzione e CEI 0-21, tab.8, art. 8.6.2; per consentire tempi di apertura ritardati del DDI, il SPI sarà alimentato tramite un piccolo UPS;
- n.1 dispositivo del generatore costituito da un interruttore automatico, in grado di separare il singolo convertitore dal resto dell'impianto.
- Il quadro suddetto sarà predisposto per la connessione del gruppo di misura dell'energia prodotta la cui installazione è di competenza del distributore di energia.
- n.1 convertitore da corrente continua a corrente alternata – inverter;
- Il quadro di attestazione e sezionamento delle linee in corrente continua, da installare a parete a lato dei suddetti convertitori. In particolare, il quadro conterrà dispositivi di sezionamento e



limitatori di sovratensione pari al numero di circuiti bipolari (stringhe) provenienti dal campo fotovoltaico.

- Il quadro di tele sezionamento delle linee in corrente continua, da installare a parete sull'esterno in vicinanza del locale quadri elettrici. In particolare, il quadro suddetto sarà incastonato nella contro parete e conterrà dispositivi contattori - sezionatori pari al numero di circuiti bipolari (stringhe) provenienti dal campo fotovoltaico, i quali avranno la funzione sezionare le linee in corrente continua fuori dal fabbricato mediante l'azionamento del comando di emergenza.
- I collegamenti in corrente continua per interconnessione dei suddetti componenti con i moduli fotovoltaici in copertura. I suddetti collegamenti saranno realizzati mediante cavi unipolari con guaina, FG21M21-1,2/1,2kV, da sviluppare entro tubazioni in acciaio zincato da posare a vista sulla parete esterna (entro intercapedine) e sopra la copertura fino in prossimità delle stringhe di moduli da collegare.
- La cartellonistica di sicurezza, da apporre sul lato in corrente continua, conforme a D.Lgs. 81/08 riportante la seguente dicitura: **ATTENZIONE: Impianto fotovoltaico in tensione durante le ore diurne (495 V).**



La predetta segnaletica dovrà essere installata:

- In prossimità dei quadri;
- ogni 10 m sulla conduttura destinata ai cavi in cc.

Per porre fuori tensione ogni convertitore ac/cc occorre eseguire in sequenza le seguenti manovre:

- aprire il rispettivo DDG sul quadro QI;
- aprire il rispettivo sezionatore in corrente continua e verificare lo spegnimento del display del convertitore in questione.

Inoltre per intervenire sulla cassetta QTL occorre eseguire in sequenza le seguenti manovre da riportare su un altro cartello monitor:

- aprire il circuito di comando dei teleruttori che provoca l'apertura di tutti i teleruttori;
- oscurare il campo fotovoltaico.



Qualora si debba procedere a controlli all'interno del convertitore si ricorda che tale operazione può essere eseguita solo da personale idoneo per lavori elettrici secondo la norma CEI 11-27.

### **17.7 // Comandi di emergenza**

Sono previsti comandi di emergenza in grado di interrompere separatamente l'alimentazione:

dell'intero impianto fotovoltaico a servizio della mensa nei pressi dell'ingresso al fabbricato;

Il comando di emergenza sarà ottenuto mediante pulsante NA, di colore rosso in scatola dello stesso colore, e bobina di apertura prevista sul dispositivo di protezione a cui è sottesa la linea che si vuole disattivare.

Il circuito di comando sarà controllato (ai fini della funzionalità) con apposito led in parallelo al pulsante e sarà costituito con cavo resistente al fuoco secondo CEI 20-36 e CEI 20-45.

### **17.8 // Impianti speciali aula magna**

È prevista la realizzazione dei seguenti impianti speciali:

- impianto dati;
- impianto di rivelazione fumi;
- impianto EVAC;
- impianto diffusione sonora;
- impianto antintrusione.



## 18 // SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

Qui di seguito si riportano le caratteristiche tecniche cui dovranno rispondere tutti i materiali che saranno impiegati nella fornitura degli impianti elettrici.

Prima di procedere a qualsiasi installazione è fatto obbligo all'Impresa Aggiudicataria di predisporre almeno tre campioni e/o completa documentazione tecnica per ogni materiale che si dovrà installare; la D.L. effettuerà la scelta fra i materiali proposti.

### 18.1 // Tubi protettivi, canali portacavi, cassette di derivazione

#### 18.1.1 Impianti interrati

Devono essere utilizzate cavidotti flessibili in PVC di tipo pesante. Per i cavidotti destinati a contenere linee di bassa tensione di energia o di segnale, si deve:

distendere la tubazione sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa prevista (il filo superiore della tubazione deve stare a minimo 50 cm di profondità) e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi;

ricoprire il tutto con un getto di calcestruzzo;

posare un apposito nastro di segnalazione lungo la direttrice del cavidotto prima di ricoprire di terra il getto;

Se il cavidotto è asservito a linee di media tensione, risultano necessarie le operazioni sopra descritte ma la profondità di posa deve essere a minimo 90 cm.

#### 18.1.2 Impianti sotto traccia

I tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

Il diametro dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio dei cavi in esso contenuti.

Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica, il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e di rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggiano il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

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



Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione del calore in esse **prodotto**. **Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.**

#### **18.1.3 Impianti in vista, sotto pavimento**

Le canaline per l'impianto in vista devono essere di materiale PVC resistente al fuoco, antiurto, rispondenti alle norme CEI 23-19 e devono avere il contrassegno dell'Istituto del Marchio di Qualità.

Gli elementi strutturali devono essere componibili e flessibili in ogni parte in modo da realizzare impianti o più servizi anche fra loro separati, a pavimento, a parete e a soffitto.

La struttura deve essere composta di elementi rettilinei, fino a tre scomparti e completa di accessori (tasselli, giunzioni, angoli, scatole di derivazione e porta apparecchi, fianchetti e chiusura di testata).

In particolare:

le scatole porta apparecchi devono essere della profondità compresa tra i 25mm e 60mm circa;

il canale a più scomparti e le scatole di smistamento e di derivazione a più vie devono essere completamente separate sia meccanicamente che elettricamente, devono cioè essere dotate di propri scomparti per permettere l'indipendenza dei circuiti.

La canalizzazione su pareti curve deve essere realizzata con uno o più canali affiancati ad uno scomparto con un raggio di curvatura minimo di 50 cm (a sezione normale).

Tutta la copertura dei canali e scatole deve essere asportata a mezzo automezzo.

Le scatole di derivazione, smistamento, porta apparecchi devono essere adattate mediante opportuni fianchetti a tutti i tipi di canale.

Il sistema di fissaggio deve garantire una buona tenuta allo strappo.

#### **18.1.4 Scatole di derivazione - morsettiere**

Ogni giunzione e derivazione (da canale a canale, da canale a tubo e da tubo a tubo) dovrà essere effettuata tramite impiego di scatole e cassette di derivazione.

Le cassette di derivazione saranno realizzate in materiale termoplastico autoestinguente (corpo e coperchio) a base di PVC, con caratteristiche tecnico funzionali:

temperatura di impiego: -20°C / +60°C;

resistenza meccanica agli urti: almeno 2J per le cassette da incasso, 6JU per quelle da esterno;

alta resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Il coperchio deve essere fissabile al corpo mediante viti inossidabili ed imperdibili ad un successivo smontaggio. La tipologia dei coperchi (opachi, scuri, grigi, ecc...) sarà a scelta della committente e comunque identificata sulla base delle indicazioni di progetto.





#### **18.1.5 Tubazioni PVC flessibili**

Dovranno essere utilizzate esclusivamente per l'alimentazione delle plafoniere, con percorrenza sopra controsoffitto, impiegando materiali muniti del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative.

Dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

curvatura a freddo (-5°C): raggio minimo di curvatura pari a 3 volte il diametro esterno;

resistenza elettrica di isolamento: maggiore di 100Mohm, misurata applicando per 1 minuto la tensione di 500V;

non propagante la fiamma.

#### **18.1.6 Tubazioni PVC rigide**

Dovranno essere utilizzate nelle percorrenze in vista in quei locali, evidenziabili dalle Tav. di progetto, in cui è ammesso detto tipo di tubazione.

Dovranno essere munite del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative ed assicurare un grado di protezione minimo IP40. Sarà realizzato in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente e in fase realizzativa dovrà permettere la piegatura a freddo.

I tubi protettivi rigidi dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

curvatura a freddo (-5°C): qualsiasi angolazione a mezzo di apposita molla piegatubo in acciaio, senza alcuna variazione del diametro interno del tubo a temperatura ambiente;

resistenza elettrica di isolamento: maggiore di 100Mohm, misurata applicando per 1 minuto la tensione di 500V;

resistenza allo schiacciamento su 5cm (20°C): maggiore di 350 Newton per la serie civile e maggiore di 750Newton per la serie pesante;

non propagante la fiamma e autoestinguente in meno di 30 secondi.

#### **18.1.7 Canalizzazione metallica**

Dovranno essere in lamiera di acciaio zincato con procedimento Sendzimir e ogni caso predisposti per accogliere setti separatori da fissare mediante bullonatura.

I componenti costituenti il sistema di canalizzazione dovranno riportare in maniera chiaramente leggibile ed indelebile almeno le seguenti indicazioni:

norme del costruttore;

tipologia di canale;

dimensione;

marchio IMQ;

grado di protezione





Le canaline a fondo chiuso dovranno garantire grado di protezione minimo IP40. Il sistema dovrà essere completo di giunzioni in grado di garantire nel tempo la continuità elettrica propria della canalizzazione.

### **18.1.8 Compartimentazioni**

Nei punti di passaggio delle canalizzazioni tra zone compartimentate dovranno essere previste compartimentazioni antincendio da realizzare con materiali tumescenti facilmente rimovibili per future e diverse esigenze impiantistiche così da garantire una resistenza al fuoco almeno pari a quella richiesta per gli elementi costruttivi delle zone compartimentate.

Barriere antifiama devono otturare internamente anche la conduttura, ad eccezione di tubi protettivi di diametro interno inferiore a 30mm, purché presentino un grado di protezione almeno IP33, inclusa l'estremità.

## **18.2 // Cavi e conduttori**

### **18.2.1 Isolamento dei cavi**

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05.

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

#### **a) Propagazione del fuoco lungo i cavi**

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm., devono rispondere alla prova di non propagazione prevista dalla Norma CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui si ha da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle Norme CEI 20-22.

#### **b) Propagazione del fuoco lungo i cavi**

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le Norme CEI 20-37 e 20-38.

#### **c) Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi**

Qualora i cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad altre temperature secondo Norma CEI 20-37 e 20-38.





### 18.2.2 Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712 e 00722. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

### 18.2.3 Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate.

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori in rame ammesse sono:

0,50 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;

1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;

4 mmq montati singoli e linee alimentati singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

### 18.2.4 Sezione minima dei conduttori neutri (predisposizione)

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni degli art. 522, 524.1, 524.2, 524.3 e 524.4 della Norma CEI 64-8.

### 18.2.5 Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle Norme CEI 64-8.



## SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Cond. protezione. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo	Cond. protezione. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase
mmq	mmq	mmq
< 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente 4 se non protetto meccanicamente
> 16 e < 35	16	16
> 35	metà della sezione del cond. di fase; la sez. specificata dalle risp. norme	metà della sez. del cond. di fase nei cavi multip. la sez. specificata dalle risp. norme



### 18.2.6 Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

sezione minima

protetto contro la corrosione ma non meccanicamente: 16 (Cu) 16 (Fe)

non protetto contro la corrosione: 25 (Cu) 50 (Fe)

In alternativa ai criteri sopraindicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato all'Art. 543.1.1 delle Norme CEI 64-8.

### 18.2.7 Sezioni minime dei conduttori equipotenziali

a) Conduttori equipotenziali principali

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mmq.

Non è richiesto comunque che la sezione superi 25 mmq se il conduttore equipotenziale è in rame, o una sezione di conduttanza equivalente se il conduttore è in materiale diverso.

b) Conduttori equipotenziali supplementari

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette due masse deve avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore. Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa a masse estranee deve avere sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Un conduttore equipotenziale che connette fra di loro due masse estranee, non deve essere inferiore a 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica, o 4 mmq se non è prevista una protezione meccanica.

I conduttori equipotenziali devono soddisfare le condizioni di cui in 543.1.3 Norme CEI 64-8.

### 18.2.8 Resistenza di isolamento

Per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili o interruttori automatici successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non deve essere inferiore a:

500.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50V

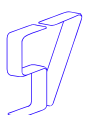
250.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra inferiore a 50V

### 18.2.9 Protezione delle condutture

a) Criteri di protezione

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8 sezione 433. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore





o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ). In tutti questi casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

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

La seconda delle 2 disuguaglianze sopraindicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle Norme CEI 23-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione  $I_{2t} \leq K^2 S^2$  (sezione 434 Norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3.1 delle Norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia passante  $I_{2t}$  lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

b) Protezioni contro le sovracorrenti ed i sovraccarichi

All'inizio di ogni impianto utilizzatore deve essere installato un interruttore generale munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Detti dispositivi devono essere dimensionati secondo le disposizioni del paragrafo precedente e devono essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto in cui essi sono installati.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti, eccezione fatta per quelli umidi.

Devono essere protette singolarmente le condutture che alimentano motori o apparecchi utilizzatori che possono dar luogo a sovraccarichi.

### **18.3 // Apparecchi di illuminazione**

#### **18.3.1 Panel LED**

Panel LED 600x600 – 4000 K CRI >90 4250 lm tipico Disan Panel Led o similare.





### **18.3.2 corpi illuminanti da esterno**

CORPO ILLUMINANTE TIPO DISANO 1280 GARDEN

Caratteristiche principali:

corpo: In nylon f.v. stabilizzato ai raggi UV;

riflettore: In alluminio speculare;

diffusore: In polycarbonato satinato internamente antiabbagliamento, infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV.

Caratteristiche tecniche:

Normative: prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529;

LED 20W - 2000lm - 4000K - CRI 80;

mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50000h (L80B20):

Accessori:

pressacavo in gomma (cavo min. Ø9 max Ø12);

viterie imperdibili in acciaio;

palo in vetroresina h 1000 spessore 60 mm;

portalampada singola;

completo di piastra per il fissaggio.

### **18.3.3 corpi illuminanti di emergenza**

Caratteristiche principali:

Tipo: S.E.

Temperatura di funzionamento -5°C +50°C

Batteria Ni-Mh

Alimentazione 230V

Grado di protezione IP44/IP65

Protezione contro urti meccanici IK08

Autonomia 90 min

Corpo Polycarbonato autoestinguente V0

Schermo Polycarbonato prismatico

Led 150Lumen/1Watt



Classe isolamento II

Tempi di ricarica: 12 ore

## **18.4 // Apparecchi di comando e prese**

Le apparecchiature di comando dovranno essere del tipo componibile modulare assemblati su scatole porta apparecchi in combinazione da 1 a 3 frutti, montati su telai in PVC e protetti esternamente da placche in resina.

Le apparecchiature dovranno essere munite del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle vigenti Normative.

## **18.5 // Quadri elettrici**

### **18.5.1 Generalità**

Ciascun quadro sarà previsto per:

Tensione nominale di impiego:	380V+N
Frequenza di rete:	50 Hz
Tensione nominale di isolamento dei circuiti principali:	660V
Tensione di prova per 60sec.:	2500V

I quadri saranno progettati, assemblati e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative, riguardanti l'assieme di quadri prefabbricati AS e ANS:

CEI 17.13.1

CEI 23-51

CEI 70.1

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità. Nella costruzione dei quadri si dovranno considerare le diverse condizioni di servizio. I quadri elettrici saranno installati all'interno di locali chiusi.

La frequenza nominale sarà di 50 Hz (+ - 2,5%).

Le correnti nominali di corto circuito, previste per il quadro, saranno quelle riportate sugli schemi relativi, la durata delle correnti di corto circuito sarà assunta per 1 secondo.

I quadri elettrici saranno dimensionati secondo le caratteristiche meccaniche ed elettriche contenute nel foglio dati allegato.

### **18.5.2 Dispositivi di manovra e protezione**

Saranno oggetto di preferenza da parte del committente apparecchiature che incorporino dispositivi principali del medesimo costruttore.



Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto.

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

Le distanze tra 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.

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

Tutti i componenti elettrici ed elettronici devono 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.

### **18.5.3 Carpenteria**

La struttura dei quadri sarà realizzata con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 10/10.

I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere asportabili a mezzo di viti.

I pannelli posteriori dovranno essere di tipo incernierato con cerniere a scomparsa.

Le porte frontali saranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale sarà costituito da cristallo di tipo temprato.

I quadri o elementi di quadro costituenti unità a sè stanti dovranno essere completi di golfari di sollevamento a comparsa.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

Per quanto riguarda la struttura è ritenuto sufficiente utilizzare viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.





Per garantire una efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo dovrà prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e elettro zincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL1019 liscio e semi lucido con spessore minimo di 70 micron.

#### **18.5.4 Collegamenti**

##### **18.5.4.1 Sistemi Di Sbarre**

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali dovranno essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare a spigoli arrotondati e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 4 sbarre per fase e dovranno essere disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, saranno di tipo a profilo continuo con un numero massimo di 1 sbarra per fase non forate ma predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre saranno definiti da prove di laboratorio effettuate dalla casa costruttrice che dovrà riportarle a catalogo.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali dovranno essere realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore delle sbarre stesse.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime dovranno essere declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

##### **18.5.4.2 Derivazioni**

Per correnti fino a 100A gli interruttori verranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Salvo diverse esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra dovranno essere alimentati dalla parte superiore utilizzando, nelle modalità indicate dal costruttore, specifici ripartitori prefabbricati che permettano, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Dovrà essere studiato altresì la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti o uscenti dal quadro senza interposizione di morsettiere.





A tale riguardo normalmente i cavi di alimentazione si attesteranno direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di appositi coprimorsetti, mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50 mmq.

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza (salvo la prescrizione s.d.) si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

#### **18.5.4.3 Conduttore Di Protezione**

Dovrà essere in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI 17-13/1.

#### **18.5.4.4 Collegamenti Ausiliari**

I collegamenti ausiliari saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

4 mmq per i T.A.;

2,5 mmq per i circuiti di comando;

2,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti dovranno essere del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.





#### 18.5.4.5 Accessori Di Cablaggio

Costituiranno titolo di preferenza accessori per l'alimentazione di apparecchiature modulari previsti dal costruttore degli stessi.

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso a queste condutture dovrà essere possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

#### 18.5.4.6 Collegamenti Alle Linee Esterne

Se la linea è in blindo conduttura o contenuta in canalina o in cunicoli dovranno essere previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di cassette da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante.

In ogni caso le linee dovranno attestarsi alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

E' preferibile l'utilizzo di appositi accessori, forniti dal costruttore della apparecchiature, che **consentano di effettuare questi collegamenti nella canalina laterale.**

### 18.5.5 **Varie**

#### 18.5.5.1 Schemi

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove saranno contenuti i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

#### 18.5.5.2 Strumenti Di Misura

Avranno dimensione 72 x 72mm, saranno di tipo elettromagnetico per corrente alternata, a magnete permanente e bobina mobile per corrente continua, ferro dinamici per i registratori e ad induzione per i contatori.

Gli amperometri di lettura degli assorbimenti dei motori avranno il fondo scala ristretto, che eccederà la corrente nominale dei relativi T.A.

Dove prescritto saranno utilizzati strumenti di tipo digitale.





### 18.5.5.3 Collaudi

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1. Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17.13.1 effettuate dal costruttore su prototipi del quadro (apparecchiatura di serie AS)

Qualora la fornitura riguardi apparecchiatura non di serie (ANS), derivata da prototipi certificati dal costruttore, dovrà fornire i relativi certificati previsti dalla norma.

## **18.6 // Interruttori bt di tipo scatolato**

### **18.6.1 Generalità'**

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle normative internazionali IEC 947.1 e 2 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (CEI; VDE; BS; NF; ...).

Saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio  $I_{cs}=100\%I_{cu}$ .

Avranno una tensione nominale di impiego ( $U_e$ ) di 690V CA (50/60Hz) ed una tensione nominale di isolamento ( $U_i$ ) di 750 V CA (50/60 Hz).

Saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.2 § 7.27.

Saranno disponibili in versione tripolare e tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di presgancio che impedisce l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso.

Potranno essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni. Essi potranno essere alimentati sia da monte che da valle.

Garantiranno un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

### **18.6.2 Costruzione e funzionamento**

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, i contatti di potenza saranno isolati, dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici, mediante un involucro in materiale termoindurente.

Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati sarà del tipo a chiusura e apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno muoversi simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio.

Saranno azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni ON (i), OFF (O) e TRIPPED (sganciato).

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-2 § 7-27:

il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;

in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore;

il sezionamento sarà ulteriormente garantito da una doppia interruzione dei contatti potenza.





Saranno equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte, per la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli.

Potranno ricevere un dispositivo di blocco in posizione di sezionato con possibilità di montare un numero massimo di tre lucchetti.

Il calibro dello sganciatore, il "push to trip", l'identificazione della partenza la posizione dei contatti principali data dall'organo di comando dovranno essere chiaramente visibili e accessibili dal fronte tramite la piastra frontale o la portella del quadro.

Gli interruttori scatolati differenziali potranno essere realizzati con l'aggiunta di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) direttamente sulla scatola di base senza il complemento di sganciatori ausiliari. Questi interruttori differenziali saranno:

conformi alla norma IEC 947-2, appendice B;

immuni agli sganci intempestivi secondo le raccomandazioni IEC 255 e IEC 801-2/3/4/5;

adatti al funzionamento fino a -25° C secondo VDE0664.

Gli interruttori scatolati differenziali saranno di classe A secondo IEC755

L'alimentazione sarà trifase, a tensione proprio con un campo di tensioni da 200 a 525 V CA. Dovranno essere in grado di poter sganciare l'interruttore anche in caso di abbassamento della tensione di alimentazione fino a 80 V CA

Potranno essere equipaggiati di blocchi di misura differenziali che permettono la segnalazione di un eventuale abbassamento dell'isolamento, senza intervenire sul meccanismo di sgancio dell'interruttore.

Funzione di protezione

Raccomandazioni generali

Saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili. Da 100 a 250A sarà possibile scegliere tra una protezione magnetotermica od elettronica. Per le taglie superiori a 250A lo sganciatore sarà solo elettronico. Lo sganciatore sarà integrato nel volume dell'apparecchio.

Gli sganciatori elettronici saranno conformi all'allegato F della Norma IEC 947-2 (rilevamento del valore efficace della corrente di guasto, compatibilità elettromagnetica).

Tutti i componenti elettronici potranno resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 125° C.

Gli sganciatori magnetotermici ed elettronici saranno regolabili; l'accesso alla regolazione sarà piombabile.

La regolazione delle protezioni sarà fatta simultaneamente su tutti i poli.

#### **18.6.2.1 Sganciatore Magnetotermico (Fino A 250a)**

Caratteristiche

termico regolabile da 80 a 100% della corrente nominale dello sganciatore;

magnetico regolabile da 5 a 10 volte la corrente nominale (per  $I_n > 200A$ );



la protezione del neutro potrà essere effettuata sia con un valore uguale, sia con un valore pari alla metà della protezione di fase (per  $I_n > 80A$ ).

Sganciatori elettronici

Caratteristiche

protezione lungo ritardo (LR):  $I_r$  regolabile con 48 gradini dal 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico;

protezione corto ritardo (CR):  $I_m$  regolabile da 2 a 10 volte la corrente di regolazione termica ( $I_r$ ) con temporizzazione fissa a 40 ms;

protezione istantanea (IST): soglia fissa a  $11 I_n$ .

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro metà - neutro uguale alla fase.

Durata

Gli interruttori scatolati avranno una durata elettrica almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalle Norme IEC 947-2

### **18.6.3 Interruttori automatici magnetotermici differenziali modulari**

#### **18.6.3.1 Generalità**

Riferimenti normativi:

CEI EN 60947-2 per gli interruttori per applicazioni industriali

CEI 23-3 (EN 60898) per gli interruttori di tipo ordinario.

Tensione nominale fino a 440 Vca e 500 Vcc.

Correnti nominali fino a 100 A.

Poteri di interruzione fino a 50 kA.

Caratteristiche di intervento magnetico:  $I_m = 3 \div 20$ , a seconda dell'applicazione richiesta e quindi del tipo di curva prescritto.

Numero poli da 1 a 4 tutti protetti.

Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di  $I_{\Delta n}$ : 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3

Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 s).

Sensibilità alla forma d'onda:

tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata



tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

**Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55 gradi C).**

#### **18.6.3.2 Caratteristiche costruttive**

Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo.

Gli interruttori devono poter essere direttamente montati su pannello isolante.

Gli interruttori devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50s) pari a 6 kV.

Per correnti nominali fino a 63 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm<sup>2</sup>; per correnti superiori, cavi di sezione fino a 50 mm<sup>2</sup>.

Gli interruttori devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto).

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio.

Le viti devono potere essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.

Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale.

#### **18.6.3.3 Ausiliari elettrici**

Deve essere assicurata la possibilità di montare sui lati di ciascun apparecchio i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli.

Deve essere possibile verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto.

Devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche.

Lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente.

Tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria.





In riferimento agli accessori meccanici, se previsti:

Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto.

Gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta.

Gli interruttori devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.

Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimorsetti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

### **18.7 // Quadri Ed Apparecchiature Elettriche**

Tutte le apparecchiature dovranno essere installate in modo da garantire il corretto funzionamento e le prestazioni indicate dai Costruttori.



## **19 // CRITERI DI MONTAGGIO ED INSTALLAZIONE**

### **19.1 // Tubi Protettivi, Canali Portacavi, Cassette di Derivazione**

L'installazione deve essere effettuata in accordo alle istruzioni del costruttore e alle normative CEI vigenti, in modo da garantire e preservare le qualità del materiale utilizzato: resistenza allo schiacciamento, raggio minimo di curvatura, resistenza elettrica di isolamento, ecc..

I tubi dovranno essere sufficientemente protetti per impedire in sede realizzativa eventuali danneggiamenti.

I cavi posati nei tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfilabili; quelli posati in canali, su passerelle o entro vani devono poter essere sempre rimossi o sostituiti.

Nei tubi e condotti non devono essere presenti giunzioni e morsetti.

Il diametro interno dei condotti, se circolari, deve essere pari almeno a 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 16 mm.

Per i condotti, canali e passerelle a sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi deve essere non inferiore a 2.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframma, inamovibile se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti, in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, gocciolamenti, formazione di condensa, ecc. E' inoltre vietato collocare nelle stesse tubature o canaline (se non previste di setto separatore) linee di potenza e linee di trasmissione dati/segnali.

La canalizzazione su pareti curve deve essere realizzata con uno o più canali affiancati ad uno scomparto con un raggio di curvatura minimo di 50 cm (a sezione normale).

Tutta la copertura dei canali e scatole deve essere asportata a mezzo automezzo.

Il sistema di fissaggio deve garantire una buona tenuta allo strappo.

#### **19.1.1 Tubazioni PVC flessibili**

Dovranno essere installate in accordo alle istruzioni del costruttore e alle normative vigenti.

In sede di montaggio dovranno essere presi gli opportuni accorgimenti per evitare che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario siano in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.

Nel caso di installazione a vista gli ancoraggi meccanici dovranno essere in funzione del carico della conduttura, posizionati in numero adeguato e ad intervalli tali da evitare danneggiamenti provocati dal suo stesso peso.



Gli accessi delle tubazioni flessibili alle scatole dovrà avvenire tramite le prerotture esistenti sulle fiancate delle medesime evitando per quanto possibile di intervenire sulle strutture delle scatole stesse.

#### **19.1.2 Tubazioni PVC rigide**

Dovranno essere installate in accordo alle istruzioni del costruttore e alle normative vigenti.

In sede di montaggio dovranno essere presi gli opportuni accorgimenti per evitare che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario siano in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.

Nel caso di installazione a vista gli ancoraggi meccanici dovranno essere in funzione del carico della condotta, posizionati in numero adeguato e ad intervalli tali da evitare danneggiamenti provocati dal suo stesso peso. Ad evitare la fuoriuscita del tubo dalla cassetta sarà necessario prevedere adeguata “ricchezza” all’interno delle derivazioni a seguito della dilatazione termica lineare dello stesso.

#### **19.1.3 Guaine e tubazioni metalliche**

Dovranno essere installate in accordo alle istruzioni del costruttore e alle normative vigenti.

In sede di montaggio dovranno essere presi gli opportuni accorgimenti per evitare che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario siano in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.

Nel caso di installazione a vista gli ancoraggi meccanici dovranno essere in funzione del carico della condotta, posizionati in numero adeguato e ad intervalli tali da evitare danneggiamenti provocati dal suo stesso peso.

Gli accessi delle tubazioni alle scatole e/o le derivazioni dai canali e/o dai quadri dovranno essere realizzati mediante l'interposizione di appositi bocchettoni metallici atti a mantenere il grado di protezione minimo sopra richiesto.

#### **19.1.4 Canalizzazione metallica**

Dovranno essere installate in accordo alle istruzioni del costruttore sulla posa, ai carichi dimensionali e/o statici, e alla tenuta a sforzo, trazione e torsione. Saranno in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento dei circuiti presenti; in particolare dovrà essere garantita la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

A mezzo di appositi tasselli di fissaggio, staffe o tiranti, dovranno essere consentite le seguenti modalità di posa:

- a parete;
- a soffitto;
- a sospensione;
- sotto pavimento flottante;
- sotto pavimento tradizionale.





Nel caso di posa a parete l'installazione dovrà garantire una perfetta aderenza del canale lungo tutta la superficie di appoggio indipendentemente dalle dimensioni dello stesso.

Nel caso in cui la realizzazione preveda l'installazione di due o più circuiti elettrici all'interno della canalizzazione, l'Impresa dovrà garantire la corretta segregazione anche nei cambi di direzione e derivazioni. Tutti gli accessori ed elementi lineari, ad eccezione delle scatole di derivazione, non sono ritenuti idonei al contenimento di giunzioni e/o derivazioni elettriche.

#### **19.1.5 Scatole di derivazione - morsettiere**

Ogni giunzione e derivazione (da canale a canale, da canale a tubo e da tubo a tubo) dovrà essere effettuata tramite impiego di scatole e cassette di derivazione, inoltre:

- dovranno essere adottate ad ogni derivazione brusca e nei tratti rettilinei almeno ogni 10/12 mt.;
- dovranno essere diverse per gli impianti o servizi a diversa tensione e per tutti gli impianti a correnti deboli;
- i raccordi con le tubazioni nei tratti in vista dovranno eseguirsi tramite imbocchi o pressatubi;
- i morsetti dovranno essere del tipo volante in materiale isolante con cappuccio imperdibile, adeguati alla sezione dei conduttori derivati ed a quella dei conduttori di transito; ciò per cavi con sezione unitaria fino a 6 mm<sup>2</sup>; per cavi di sezione superiore si dovranno utilizzare morsettiere a mantello da fissare sul fondo delle scatole stesse;
- i coperchi dovranno essere fissati con viti in acciaio inox; quest'ultima caratteristica è tassativa, qualsiasi siano le dimensioni delle scatole.

Per le scatole da incasso è fatto obbligo di utilizzare quelle in PVC autoestinguente con coperchio a filo intonaco; in questi casi è consentito, per transiti di impianto o servizi a diversa tensione, di utilizzare scatole predisposte per setti separatori da fissare a scatto sul fondo delle scatole stesse.

Qualsiasi sia il tipo di scatola impiegata, incassata e/o in vista, sul retro del coperchio dovrà essere apposta una legenda che permetta una immediata identificazione dei circuiti che vi si attestano e/o transitano, utilizzando sigle e descrizioni corrispondenti a quelle esistenti sui cartellini indicatori dei circuiti ai quadri.

Non saranno in nessun caso consentite giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzati con nastrature, od altri sistemi che non siano quelli su descritti, ovvero giunzioni effettuate all'esterno delle scatole.

Le scatole da incasso o da parete dovranno essere del tipo idoneo a superare la prova del filo ad incandescenza (classe 3).

### **19.2 // Cavi e Conduttori**

Dovranno in ogni caso essere rispettate le sezioni ed i tipi di cavi riportati negli elaborati grafici dove la sezione in origine dai quadri deve essere intesa anche come sezione minima in derivazione; ogni eventuale variante a seguito di aumento di carico o per altro motivo, dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.





I cavi, nei loro alloggiamenti ispezionabili, dovranno essere contrassegnati in modo tale da individuare prontamente il servizio a cui appartengono ed avranno le colorazioni delle guaine prescritte dalla Normativa CEI-UNEL.

I cavi nelle canaline dovranno essere contrassegnati almeno ogni 10 mt. con targhetta in PVC, fissata con collare plastico, indicante il tipo di impianto o di servizio e con sigla del circuito corrispondente a quella degli elaborati grafici.

Nei tratti inclinati i cavi si dovranno fissare alla canalina tramite collari plastici autobloccanti.

Opportune sigle, corrispondenti a quelle dei circuiti di appartenenza, dovranno essere apposte sui cavi all'interno delle scatole di derivazione, dove dovrà esserci opportuna identificazione con legenda da fissare sul retro della scatola stessa.

### **19.3 // Apparecchiature di Illuminazione**

#### **19.3.1 Apparecchiature di illuminazione da interno**

Dovranno essere rispettate le istruzioni del Costruttore e comunque tutte le normative vigenti in materia.

I corpi illuminanti saranno installati in posizione tale da garantire la completa accessibilità per opere di manutenzione e/o sostituzione. Sarà inoltre onere dell'Impresa in sede di installazione accertarsi che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario non provochino declassamenti delle prestazioni nominali.

I corpi illuminanti da incasso (necessari in presenza di controsoffitti costituiti da doghe, pannelli, plenum) saranno montate sulla struttura a mezzo di appositi sistemi di fissaggio (quali griffe, staffe, ecc.) atti a garantire un sicuro ancoraggio. Nel caso in cui sia necessario creare delle asole di incasso su misura per le apparecchiature, dovrà essere garantita e ripristinata la finitura estetica del controsoffitto.

I corpi illuminanti a parete o a soffitto, saranno installati in modo da mantenere il profilo dell'apparecchiatura perfettamente parallelo alla superficie di appoggio, indipendentemente dalle dimensioni della stessa, a mezzo di apposite rondelle e tasselli di fissaggio.

In caso di presenza di soffitti alti o di distribuzione della luce di tipo indiretto, l'installazione sarà realizzata mediante appositi elementi di sospensione fissati al soffitto mediante tasselli. La posa sarà completa di tutte le calate elettriche necessarie ad alimentare le apparecchiature illuminanti.

#### **19.3.2 Apparecchiature di illuminazione d'emergenza**

Dovranno essere rispettate le istruzioni del Costruttore e comunque tutte le normative vigenti in materia.

I corpi illuminanti saranno installati in posizione tale da garantire la completa accessibilità per opere di manutenzione e/o sostituzione. Sarà inoltre onere dell'Impresa in sede di installazione accertarsi che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario non provochino declassamenti delle prestazioni nominali.

In presenza di controsoffitti con pannelli, doghe, plenum, l'apparecchiatura sarà montata sulla struttura a mezzo di appositi sistemi di fissaggio (griffe, staffe, ecc...) atti a garantire un sicuro ancoraggio. Nel caso in



cui sia necessario creare delle asole di incasso su misura per le apparecchiature, dovrà essere garantita e ripristinata la finitura estetica del controsoffitto.

#### **19.4 // Punti di Comando e Prese**

##### **19.4.1 Apparecchi di comando**

Le apparecchiature di comando devono essere installate in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore. La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio.

Le apparecchiature di comando devono essere installate a un'altezza massima di 1,20 m dal pavimento ed avere un tasto di manovra di altezza minima 45 mm.

##### **19.4.2 Prese a spina**

Le prese a spina devono essere installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite. Devono essere rispettate le normative vigenti e in particolare le norme CEI 64-50 e 64-8 relative alle zone di rispetto e alla quota di installazione dal piano di calpestio. In particolare negli edifici, o parti di edifici, a destinazione specializzata, l'installazione di scatole per le prese di utilizzazione o per le analoghe custodie per derivazione a presa (placche, torrette, calotte, ecc.), deve essere effettuata in modo che l'asse della presa risulti distanziata dal pavimento finito di 175 mm nel caso di applicazione a parete (zoccolo attrezzato).

#### **19.5 // Quadri ed Apparecchiature Elettriche**

I quadri elettrici e tutte le altre apparecchiature dovranno essere montate rispettando scrupolosamente le prescrizioni tecniche dei rispettivi Costruttori e le specifiche tecniche riportate nel presente capitolato.