

**INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DELLA DIGA DI GIUDEA  
A GELLO NEL COMUNE DI PISTOIA (PT)**



PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato	Nome Elaborato:	Scala:
<b>ET20a</b>	<b>DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI ELETTRICI</b>	-
		Data:
		9/9/2020

Settore:	
 <b>INGEGNERIE TOSCANE</b>	Sede Firenze Via de Sanctis, 49 Cod. Fiscale e P.I. 06111950488
	<small>Organizzazione dotata di Sistema di Gestione Integrato certificato in conformità alla normativa ISO9001 - ISO14001 - OHSAS18001 - SA8000</small>

<b>PROGETTAZIONE :</b>	<b>COLLABORATORI :</b>
<b>PROGETTISTA - PROJECT MANAGER :</b> ING GIOVANNI SIMONELLI	<b>DOTT. GEOL. CARLO FERRI</b>
<b>GEOLOGO:</b>	<b>GEOM. MATTEO MASI</b>
<b>ESPROPRI:</b>	
<b>DOTT.GEOL. FILIPPO LANDINI</b>	
<b>GEOM. ANDREA PATRIARCHI</b>	

<b>CONSULENTI TECNICI :</b>	<b>COMMESSA I.T. :</b>
 <b>ING. DAVID SETTESOLDI</b>	<b>INGT-TPLPD-PBAAC252</b>
 <b>DOTT. GEOL. SIMONE FIASCHI</b>	
 <b>ING. GIOVANNI CANNATA</b>	<b>RESPONSABILE COMMITTENTE :</b>
	<b>ING. CRISTIANO AGOSTINI</b>

<b>DIRETTORE TECNICO INGEGNERIE TOSCANE :</b>	<b>RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :</b>
<b>ING. ANDREA DE CATERINI</b>	<b>ING. LEONARDO ROSSI</b>

Rev.	Data	Descrizione / Motivo della revisione	Redatto	Controllato / Approvato
02	09/09/2020	Seconda Emissione	Ramaldi	Settesoldi
01	27/12/2019	Prima Emissione	Sommani	Settesoldi

*Disciplinare descrittivo e prestazionale Impianti  
elettrici e di controllo*  
**- PROGETTO DEFINITIVO -**

*Data: 9.9.2020*

**Sommario**

1. PREMESSA.....	4
2. PRESCRIZIONI GENERALI.....	4
2.1. Requisiti e condizioni di sicurezza.....	4
2.2. Norme di riferimento.....	4
2.3. Esecuzione delle opere e aggiornamento degli schemi.....	5
2.4. Prescrizioni costruttive e qualità dell'impianto.....	5
2.5. Oneri a carico dell'appaltatore.....	6
2.6. L'impianto elettrico di cantiere.....	6
2.7. Direzione dei lavori e tempo di consegna.....	6
2.8. Prove e verifiche iniziali.....	7
2.9. Collaudo e dichiarazione di conformità.....	7
2.10. Documentazione dell'eseguito.....	8
2.11. Garanzia.....	8
3. SPECIFICHE TECNICHE.....	9
3.1. Prescrizioni generali.....	9
O.EL.5 Quadri BT.....	9
O.EL.7 Cavi.....	13
O.EL.7.1 Isolamento dei cavi.....	13
O.EL.7.2 Colori distintivi dei conduttori.....	13
O.EL.7.3 Cadute di tensione.....	13
O.EL.7.4 Sezione minima dei conduttori di neutro.....	13
O.EL.7.5 Sezione dei conduttori di terra e protezione.....	13
O.EL.7.6 Protezione meccanica.....	14
O.EL.7.6 Tipologie di cavo per BT.....	14
O.EL.8 Vie cavo.....	15
O.EL.8.1 Tubazioni.....	15
O.EL.8.2 Tubo rigido in PVC posa a vista.....	15
O.EL.8.3 Tubazione corrugata.....	15
O.EL.8.4 Tubazioni in acciaio inox.....	16
O.EL.8.5 Canalizzazioni.....	16
O.EL.8.6 Passerella a filo.....	16
O.EL.8.7 Canale PVC.....	17
O.EL.8.8 Scatole di derivazione.....	17
O.EL.9 Impianti interni.....	17
O.EL.9.1 Organi di comando.....	17
O.EL.9.3 Presa di tipo industriale.....	18
O.EL.10 Illuminazione esterna.....	18
O.EL.10.1 Pali in acciaio.....	18
O.EL.10.2 Bracci curvi.....	18
O.EL.10.3 Apparecchi per illuminazione esterna.....	19
O.EL.12 Impianto di terra.....	20
O.EL.13 Morsetti di Giunzione.....	20
O.EL.14 Misure di protezione dai contatti diretti e indiretti.....	20
4. CONSISTENZA DELLE OPERE.....	21
AP-5 21	
MD000001.....	21
QG135 (QUADRO POMPE).....	21
Q3-107 (QUADRO MISURE).....	21
QAAUT13 (QUADRO ELETTRICO LOCALE POMPE).....	21
AP-16 22	
INV 22	
TOS20_06.I05.131.001.....	22
TOS20_06.I05.131.002.....	23
TOS20_06.I05.131.003.....	23
TOS20_06.I05.131.006.....	23
TOS20_06.I05.110.030.....	23
TOS20_06.I05.110.029.....	23
TOS20_06.I05.110.028.....	23
TOS20_06.I05.110.008.....	24

TOS20_06.I05.110.054 .....	24
TOS20_06.I05.110.056 .....	24
TOS20_06.I05.017.005 .....	24
TOS20_06.I05.019.002 .....	24
TOS20_06.I05.008.001 .....	24
AP-24	24
AP-26	25
AP-28	25
WA15.035038° .....	25
WA15.035038h .....	25
AP-44	26
AP-45	26
AP-37	26
NP002	26
armat001.....	26
AP-40	26
AP-23	26
AP-34	26
AP-22c27	

## 1. PREMESSA

Il presente disciplinare costituisce una parte integrante e sostanziale del capitolato speciale d'appalto, oltre ad un utile corredo degli elaborati del progetto definitivo, finalizzato a precisare, sulla base delle specifiche tecniche e prestazionali, le principali caratteristiche descrittive delle opere in appalto. Il disciplinare contiene, fra l'altro, la descrizione delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'apparato/opera/intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto.

## 2. PRESCRIZIONI GENERALI

### 2.1. Requisiti e condizioni di sicurezza

Gli impianti in oggetto dovranno essere realizzati a regola d'arte in conformità con quanto previsto dalle vigenti leggi in materia, in versione aggiornata al momento della redazione del presente documento, con particolare riferimento alle seguenti:

- D.M. 22 Gennaio 2008, n°37
- legge 1 marzo 1968 n° 186
- artt. 8, 14 e 16 legge 5 marzo 1990 n° 46
- legge 21 giugno 1986 n° 317
- D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81
- D. Lgs. 12 novembre 1996 n° 615
- Eventuali regolamenti regionali o comunali

Si ricorda che tutte le apparecchiature e le condutture dovranno essere realizzate in modo da risultare rispondenti al requisito di "esecuzione a regola d'arte" previsto dalle legge n° 186/68 e dal D.M. 37/08.

Si ricorda che condizione sufficiente affinché siano garantiti i requisiti di legge è l'esecuzione conforme a quanto indicato dalle vigenti normative UNI e CEI applicabili.

L'impianto in oggetto dovrà essere realizzato in modo conforme alle specifiche di progetto e contemporaneamente alle Norme elencate al capitolo "norme di riferimento".

In caso di difformità tra le specifiche di progetto e le vigenti norme è fatto obbligo di avvisare la Direzione Lavori e comunque di seguire le norme tecniche (fatta salva diversa disposizione scritta da parte della stessa Direzione Lavori).

### 2.2. Norme di riferimento

Ai fini della corretta interpretazione delle disposizioni di cui al punto "requisiti e condizioni di sicurezza" si elencano di seguito le principali norme e guide che riguardano l'impianto in oggetto direttamente o indirettamente.

Il coinvolgimento indiretto riguarda i provvedimenti di sezionamento e separazione dall'impianto di energia ai fini della protezione contro la scossa, contro le manomissioni e contro i disturbi di origine elettromagnetica e le questioni riguardanti il cablaggio.

- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parti da 1 a 8
- CEI 64-8 V4 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parti da 1 a 8
- CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra"
- CEI 64-16 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- CEI 70-3 Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)
- CPR (UE) 305/2011 «Regolamento Prodotti da Costruzione applicato ai Cavi Elettrici »

- CEI 31-30 "Classificazione dei luoghi pericolosi per la presenza di gas"
- CEI 81-10 "Protezione delle strutture contro i fulmini"
- CEI 85-3 (EN 60051-1) "Strumenti di misura elettrici indicatori analogici ad azione diretta e relativi accessori"
- CEI UNEL tabelle 357752, 35375, 35382, 35024-2 sulla portata e la caduta di tensione dei cavi isolati in PVC e gomma
- EN 60695-2-11 "Prova autoestinguenza degli involucri"
- EN 61140 "Prova di isolamento degli involucri"
- EN 61386-1 "Codici di classificazione per sistemi di tubi e accessori"

### **2.3. Esecuzione delle opere e aggiornamento degli schemi**

L'appaltatore è tenuto all'esecuzione delle opere secondo le specifiche del presente capitolato e secondo le indicazioni riportate nella documentazione di progetto. In caso di modifica ritenuta opportuna per la migliore esecuzione delle opere, previo accordo con la Direzione Lavori e la Committenza, l'appaltatore è tenuto ad aggiornare la documentazione senza ulteriore richiesta di compenso. Dovranno inoltre essere prodotti i seguenti elaborati da consegnare alla committenza al momento della consegna dell'impianto:

- documentazione tecnica delle apparecchiature installate;
- dichiarazione di conformità secondo il D.M. 37/08.

Nessuna variazione nell'esecuzione delle opere previste potrà essere apportata dall'appaltatore, senza avere ricevuto la preventiva approvazione ed autorizzazione scritta da parte della Direzione Lavori, della committenza e degli eventuali altri enti coinvolti (amministrazione comunale, vigili del fuoco, polizia municipale, etc).

Ogni contravvenzione alla predetta disposizione sarà a completo rischio e pericolo dell'appaltatore che sarà tenuto a rimuovere e sostituire le opere eseguite, anche già poste in opera, qualora la Committenza, a suo giudizio insindacabile, non ritenesse opportuno di accettarle. In caso di accettazione l'Impresa installatrice, senza alcun aumento dei prezzi contrattuali, sarà obbligata all'esecuzione delle eventuali opere accessorie e complementari che potranno esserle richieste perché le opere eseguite corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

Tutti i lavori dovranno essere coordinati con l'esecuzione delle eventuali altre opere e la tempistica di cantiere dovrà essere sottoposta alla Direzione Lavori. Nel corso dei lavori, in accordo con le esigenze del cantiere e del Committente, potranno essere richieste opere provvisorie per il mantenimento in esercizio di impianti esistenti o per consentire il funzionamento provvisorio di impianti oggetto del presente appalto.

L'eventuale ritardo di opere preliminari non dà diritto ad alcun compenso per l'appaltatore che deve considerare questo evento come rischio calcolato ed accettato.

Nell'esecuzione delle opere dovrà osservarsi, oltre coerenza per quanto concerne la forma, le dimensioni e le prestazioni, la massima cura nella installazione, dovendo ogni componente essere regolarmente ed uniformemente rifinito in ogni sua parte.

L'appaltatore dovrà impegnarsi ad eseguire preventivamente a mezzo di personale qualificato i necessari sopralluoghi sul sito ove si dovranno svolgere i lavori in appalto, così da verificare, con piena e completa assunzione di responsabilità, tutti gli oneri e tutte le situazioni che si possono presentare.

### **2.4. Prescrizioni costruttive e qualità dell'impianto**

Per realizzare impianti "a regola d'arte" è necessario che tutti i componenti utilizzati siano costruiti a regola d'arte.

Perciò tutti i materiali e le apparecchiature installati dovranno essere conformi alle corrispondenti normative di prodotto.

Tutte le parti dovranno essere conformi alla documentazione di progetto e dovranno essere realizzate con le migliori tecniche utilizzando componenti scelti tra le migliori marche esistenti in commercio, atti a garantire le prestazioni descritte nella parte "Prescrizioni generali e consistenza dell'impianto" di questo capitolato.

I manufatti lavorati o semi-lavorati dovranno essere protetti sia durante il trasporto, sia nel periodo di immagazzinamento, sia a posa avvenuta fino alla consegna dell'opera finita.

Dovranno in tal senso essere adottati opportuni provvedimenti per garantire una adeguata protezione contro tutti gli agenti atmosferici prevedibili nonché contro le prevedibili sollecitazioni dannose derivanti dalle opere di cantiere (spruzzi di malta, urti meccanici, polveri, vernici, etc.) .

Tutti gli apparecchi dovranno essere installati in modo da risultare accessibili in relazione alle necessità di verifica, collaudo e manutenzione dell'impianto ovvero ubicati nella struttura servita nei punti funzionalmente validi, sia per soddisfare le esigenze di immediata visibilità delle segnalazioni che per facilitare le manovre da parte degli utilizzatori e del personale di servizio.

### **2.5. Oneri a carico dell'appaltatore**

Oltre a quanto già sopra precisato, si intendono a carico dell'Appaltatore gli oneri aggiuntivi derivanti dalle opere di assistenza muraria.

L'installatore dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per le opere di assistenza muraria occorrenti per realizzare gli impianti in oggetto secondo modalità perfettamente rispondenti ai requisiti di esecuzione a regola d'arte, e ciò qualunque sia lo stato di avanzamento di costruzione e il grado di finitura dell'edificio all'atto dell'installazione dell'impianto o delle singole parti di esso.

Per opere di assistenza muraria si intendono:

- l'esecuzione di tutte le forature e le tracce necessarie per la posa delle condutture di qualsiasi tipo, forma e dimensione, da eseguirsi, in conformità a quanto indicato nei piani di installazione, sulle partizioni interne verticali od orizzontali e/o sui tamponamenti esterni e successivi ripristini e riprese;
- l'esecuzione di pozzetti, nicchie, etc. per la sistemazione e l'ispezionabilità dell'impianto;
- l'esecuzione degli scavi per la realizzazione delle opere ubicate nel o sul terreno;
- l'esecuzione di eventuali basamenti e sostegni delle apparecchiature;
- il fissaggio di staffe e sostegni per le condutture e le apparecchiature.

### **2.6. L'impianto elettrico di cantiere**

Per assicurare la realizzazione delle opere in oggetto l'appaltatore dovrà, se necessario, richiedere, a proprie spese, una fornitura provvisoria all'Ente Distributore di energia elettrica.

Tale fornitura dovrà avere potenza adeguata alle necessità del cantiere.

Dovrà essere realizzato un impianto di tipo provvisorio rispondente alle disposizioni della Norma CEI 64-8/7, sezione 704.

Si rammenta che tale norma prevede particolari provvedimenti riguardanti:

- le misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- la scelta e messa in opera dei componenti;
- la realizzazione delle condutture;
- le modalità di installazione ed utilizzo delle apparecchiature di protezione, di sezionamento e di comando.

Si ricorda altresì che all'interno del cantiere è obbligatorio l'uso di quadri elettrici conformi alla Norma CEI EN 60439-4 (quadri di tipo ASC) .

Salvo diversa disposizione della Direzione Lavori e comunque previa verifica della rispondenza almeno alle disposizioni principali della suddetta Norma, non è ammesso utilizzare in cantiere eventuali impianti esistenti all'interno della struttura in oggetto. È altresì vietato utilizzare l'impianto in corso di realizzazione prima dell'avvenuta messa in funzione, disciplinata dal presente capitolato.

Si ricorda che in generale non devono essere eseguiti lavori su parti in tensione. Se ciò fosse assolutamente necessario occorrerebbe seguire in modo scrupoloso le disposizioni della vigente normativa CEI 11-27.

### **2.7. Direzione dei lavori e tempo di consegna**

L'esecuzione dei lavori dovrà uniformarsi alle istruzioni e alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Sarà a carico dell'appaltatore la nomina di un responsabile tecnico di provata esperienza e capacità tecnica, cui affidare la supervisione e il controllo dei lavori nel rigoroso rispetto degli accordi contrattuali e delle prescrizioni di Legge.

Il responsabile tecnico deve rendersi pienamente disponibile al colloquio con la Direzione Lavori e deve farsi garante dell'esecuzione delle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori stessa.

La sorveglianza della Direzione Lavori sull'operato dell'appaltatore non esonera lo stesso dalla piena responsabilità circa la corretta esecuzione delle opere, nonché la scrupolosa osservanza delle vigenti norme riguardanti l'esecuzione a regola d'arte di ogni parte dell'impianto. Tale responsabilità sussiste in ogni caso, anche se eventuali deficienze o imperfezioni passassero inosservate al momento dell'esecuzione.

La Direzione Lavori avrà quindi facoltà di indagine e di eventuale richiesta di adeguamento dell'impianto in qualsiasi momento, anche successivamente all'esecuzione ed al collaudo delle opere.

L'appaltatore si impegna a partecipare, nella persona del responsabile tecnico da lui nominato, alle riunioni periodiche di cantiere che la Direzione Lavori e la committenza terranno con lo scopo di armonizzare i lavori delle eventuali ditte presenti e di verificare l'andamento delle opere.

L'appaltatore ha facoltà di esporre riserva scritta ad eventuali disposizioni della Direzione Lavori ma dovrà comunque adoperarsi per garantire il rispetto dei tempi di consegna e della qualità delle opere.

L'appaltatore non potrà dare inizio ad alcun lavoro, senza l'approvazione da parte della Direzione Lavori degli eventuali disegni costruttivi difformi, complementari o correttivi rispetto a quelli di progetto.

I tempi di consegna sono quelli stabiliti nel contratto.

## 2.8. Prove e verifiche iniziali

A discrezione della Direzione Lavori potranno essere richieste in corso d'opera tutte le verifiche tecniche e pratiche ritenute opportune per monitorare lo svolgimento dei lavori e per assicurare la consegna delle opere finite nei tempi e nei modi previsti.

Prima del collaudo finale e della successiva messa in funzione dell'impianto la ditta appaltatrice dovrà obbligatoriamente effettuare a propria cura e spese le seguenti prove e verifiche:

- Verifiche di conformità alle prescrizioni di sicurezza (riferimento CEI 64-8, parte 6)
  - verifica a vista dell'integrità delle apparecchiature con particolare attenzione agli involucri destinati ad evitare i contatti diretti o le manomissioni;
  - misura della resistenza di isolamento dell'impianto ausiliario conformemente a quanto indicato nell'articolo 612.3 della Norma CEI 64-8/6;
  - verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti con particolare riguardo ai sistemi SELV e PELV e alla separazione rispetto alle condutture a bassa tensione.
- Verifica dei componenti e del sistema di automazione:
  - l'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
  - il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alle norme vigenti;
  - l'esecuzione di prove di funzionamento;
  - controllo a vista delle interconnessioni degli impianti, del loro cablaggio, delle tubazioni e cassette di derivazione;
  - controllo della coerenza dei circuiti con gli schemi con particolare riguardo alla corrispondenza delle sigle identificative riportate su cavi e terminali con quelle indicate nei disegni.

Si devono inoltre effettuare, in ogni caso, tutte le eventuali prove specificamente richieste dalla normativa vigente per gli ambienti particolari presenti nella struttura in oggetto.

La ditta appaltatrice dovrà compilare un verbale di collaudo comprovante l'effettuazione delle suddette verifiche e i risultati ottenuti. Tale documentazione potrà essere richiesta in visione da parte della Direzione Lavori prima dell'esecuzione del collaudo finale; la Direzione Lavori ha facoltà di richiedere l'effettuazione di altre verifiche qualora tale documentazione risulti lacunosa o non conforme a quanto previsto dalle vigenti norme.

## 2.9. Collaudo e dichiarazione di conformità

Il collaudo finale degli impianti sarà effettuato in accordo con la Direzione Lavori che avrà facoltà di richiedere la ripetizione delle verifiche di cui al titolo "Prove e verifiche iniziali" nonché di qualunque altra

prova prevista dalle normative vigenti o comunque ritenuta necessaria per accertare la corretta esecuzione dell'impianto.

I tempi e i metodi di esecuzione del collaudo dovranno essere comunicati con almeno due settimane di anticipo alla Direzione Lavori che avrà comunque facoltà di richiedere l'esecuzione con modalità e tempi diversi purché compatibili con i tempi di consegna previsti nel contratto.

L'appaltatore, oltre ad essere responsabile della perfetta manutenzione delle opere fino al collaudo, salvo i danni eventuali e il normale deperimento dovuto a colpa o ad uso di terzi, sarà tenuto ad eseguire i lavori di riparazione o modifica che in sede di collaudo saranno giudicati necessari da parte della Direzione Lavori.

La messa in funzione, se non impedita da accertate cause di forza maggiore, dovrà avvenire immediatamente dopo il collaudo, previo rilascio della Dichiarazione di Conformità, secondo quanto previsto dal D.M. 37/08.

#### **2.10. Documentazione dell'eseguito**

Al termine dei lavori e comunque prima dell'inizio delle operazioni di collaudo degli impianti, l'appaltatore dovrà:

- restituire copie dei disegni dell'impianto su opportuno supporto, con indicate tutte le variazioni apportate rispetto ai disegni di progetto durante l'esecuzione delle opere;
- fornire copia di tutta la documentazione tecnica allegata da parte del costruttore alle apparecchiature più importanti;
- accompagnare questi documenti con lettera, una copia della quale sarà sottoscritta dalla Committenza per accettazione;
- rendere disponibili i libretti con le norme d'uso e manutenzione delle apparecchiature installate.

Tutte le documentazioni dovranno essere consegnate in triplice copia di cui almeno una riproducibile.

#### **2.11. Garanzia**

Gli impianti di cui al presente capitolato saranno oggetto di garanzia completa da parte dall'Appaltatore dal giorno dell'ultimazione fino al collaudo finale e successivamente per 24 mesi dalla data di messa in servizio. Tale garanzia coprirà tutti gli eventuali difetti dei materiali utilizzati nonché i malfunzionamenti dovuti ad errata installazione dei componenti.

Sono esclusi dalla garanzia solo i materiali di consumo.

### 3. SPECIFICHE TECNICHE

#### 3.1. Prescrizioni generali

I materiali dovranno soddisfare, siano questi soggetti a prescrizioni particolari, siano non univocamente determinati, quanto di seguito indicato:

- I materiali installati dovranno disporre di "Marchio di Qualità" rilasciato al prodotto comprovante l'effettiva corrispondenza alle specifiche di progetto. Con il termine componenti/apparecchiature dotati di "Marchio di Qualità" si intendono tutti quelli muniti di contrassegno I.M.Q o dell'equivalente marchio di omologazione del paese di origine. Per i materiali che non fossero reperibili in commercio con Marchio di Qualità questo potrà essere sostituito da una certificazione del costruttore che ne dichiara la conformità alle Norme CEI alle corrispondenti norme IEC, alle tabelle CEI-UNEL.
- I materiali si intendono installati seguendo le indicazioni del costruttore e utilizzando tutti gli accessori prescritti da questo affinché i materiali installati soddisfino realmente le caratteristiche dichiarate nei cataloghi.
- I componenti dovranno essere adatti all'ambiente e alle condizioni di installazione in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche, corrosive e termiche a cui saranno soggetti durante l'esercizio.

#### O.EL.5 Quadri BT

##### Prescrizioni generali

Si precisa che le dimensioni degli involucri, siano metallici che in materiale isolante, riportate nei disegni del progetto esecutivo dell'impianto risolvono solo problemi dimensionali (non termici) e sono da intendersi quindi solo come dimensioni minime. L'esatta dimensione dei quadri deve essere definita dal costruttore che ne deve garantire la piena conformità.

La norma CEI 23-51 è applicabile ai quadri per uso domestico e similare che soddisfano le seguenti caratteristiche:

- adatti per essere utilizzati a temperatura ambiente normalmente non superiore a 25°C occasionalmente a 35°C;
- destinati all'uso in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440V;
- con corrente in entrata non superiore a 125A;
- con corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione non superiore a 10KA o protetti da dispositivi limitatori di corrente aventi corrente limitata non eccedente 15kA.

Per detti quadri è sufficiente eseguire le seguenti prove:

- Verifica della costruzione
- Verifica del corretto cablaggio e del funzionamento meccanico e, se necessario, elettrico
- Efficienza del circuito di protezione
- Prova della resistenza di isolamento (la resistenza tra i conduttori attivi e verso massa, misurata a 500V, deve essere almeno 1000 ohm/V).
- Verifica dei limiti di sovratemperatura con la metodologia proposta dalla norma stessa.

Per i quadri alimentati in monofase ed aventi una corrente nominale fino a 32A si devono eseguire solo le prime due prove di quelle descritte.

Sul quadro deve essere posta una targa indelebile che riporti: nome e marchio del costruttore, tipo di quadro, corrente nominale, natura della corrente e frequenza, tensione nominale di funzionamento, grado di protezione (CEI 70-1) se superiore a IP2XC.

Per i quadri non rientranti nella categoria sopra citata si applica la norma CEI 17-13/1, la quale classifica i quadri di tipo AS e ANS. I quadri appartenenti alla prima categoria devono avere superato le prove di tipo di seguito elencate:

- Verifica sovratemperatura
- Verifica della tensione applicata

- Verifica di tenuta al corto circuito
- Verifica del circuito di protezione
- Verifica delle distanze superficiali in aria
- Verifica funzionamento meccanico
- Verifica grado di protezione dell'involucro.

Per i quadri ANS si possono sostituire le prove suddette con calcoli teorici, o con prove eseguite su sistemi simili, seguendo metodologie ammesse dalle normative vigenti.

In ogni caso il costruttore dovrà fornire:

- Per i quadri AS: le certificazioni sulle prove di tipo eseguite indicando chiaramente la configurazione del quadro di prova.
- Per i quadri ANS: I calcoli teorici, le certificazioni sulle prove di tipo eseguite su quadri simili giustificando la validità dei risultati per il quadro in oggetto.

Sul quadro, indipendentemente sia del tipo AS che ANS, dovrà essere applicata una targa indelebile che indichi il nome del costruttore e quanto altro necessario per la identificazione dello stesso, mentre dovranno essere fornite sulla documentazione allegata le seguenti informazioni:

Norme di riferimento, natura della corrente e frequenza di impiego, tensione di funzionamento nominale, tensione di isolamento, limiti di funzionalità, corrente nominale di ciascuno circuito, tenuta al corto circuito, grado di protezione, protezione per le persone, condizioni di installazione, messa a terra, dimensioni (solo per AS), massa (solo per ANS).

Le caratteristiche sopradette dovranno essere in accordo con le specifiche di progetto, al più potranno essere ridondanti. I quadri dovranno essere adatti all'installazione in ambienti per condizioni standard definite dalla norma CEI 17-13/1 ammesso che non si richieda condizione di installazione più gravose.

Salvo diverse prescrizioni, i quadri in metallo del tipo ANS o AS, avranno una struttura in metallo elettrozincata di spessore di 15/10mm.

I quadri per piccola distribuzione avranno una struttura in metallo elettrozincata di spessore di 10/10mm o in materiale isolante con resistenza meccanica 6J, prova del filo incandescente a 650°C, involucro con contrassegno di isolamento totale.

Il dimensionamento delle sbarre e dei conduttori isolati è lasciato dalle attuali normative al costruttore del quadro.

I conduttori isolati saranno del tipo FS17 o FG16(0)R16 dove sono presenti interruttori in aria. Detti conduttori saranno dimensionati in modo da sopportare la corrente di corto circuito:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2 \quad (4)$$

*K* Coefficiente dipendente dal tipo di cavo

*S* Sezione del conduttore

*t* Durata in secondi del tempo per raggiungere la temperatura massima ammissibile nei conduttori in caso di cortocircuito

*I* Corrente di cortocircuito ammissibile presunta (in Ampere), espressa in valore efficace

Inoltre i sostegni, gli isolatori e le sbarre dovranno essere dimensionati in modo da non subire deformazioni permanenti durante il cortocircuito. In altri termini l'evento non dovrà avere risultato distruttivo sia dal punto di vista elettrico che meccanico.

#### Specifiche di installazione

E' indispensabile che non vi siano incongruenze fra le specifiche di progetto, quelle dichiarate dal costruttore e le condizioni effettive di installazione. Il produttore del quadro deve essere in grado di fornire alla D.L. chiarimenti sulla documentazione presentata e specifiche aggiuntive se richieste.

Su ogni singolo quadro si dovrà procedere all'esecuzione delle prove individuali che potranno essere effettuate ad installazione avvenuta o in officina previa verifica visiva dopo l'installazione. Dette prove sono le seguenti:

- Controllo visivo del cablaggio e controllo funzionale
- Controllo visivo dei mezzi di protezione contro i contatti indiretti e dell'integrità del conduttore di protezione
- Isolamento:
  - Per i quadri AS è necessario applicare la tensione di prova graduale fra il telaio e le parti attive per 1 minuto;
  - per i quadri ANS si deve eseguire la prova di isolamento fra i conduttori attivi il telaio con tensione di prova di almeno 500V (risultato positivo se la resistenza misurata è maggiore di 1000 ohm/V);
  - per i quadri ASD non è richiesta.

#### Cablaggio e collegamento a terra

I quadri dovranno essere cablati in modo che su ogni morsetto non si attestino più di un conduttore. Ogni conduttore sarà corredato di capocorda del tipo preisolato a compressione.

Si dovrà provvedere ad una disposizione di componenti e conduttori da facilitare i moti convettivi naturali dell'aria in modo da non creare dei punti interni al quadro a temperatura critica.

I conduttori in ingresso e in uscita dal quadro dovranno essere identificati da targhette indicanti la sigla del circuito riportato negli schemi di progetto. E' richiesta anche la siglatura di tutti i conduttori interni in prossimità dei capocorda (CEI 16-2).

I conduttori interni, di sezione minima 1,5mmq, devono essere identificati da targhette riportante una sigla che la ditta costruttrice dovrà riportare nei disegni as-built del quadro.

Le morsettiere di ingresso e uscita dovranno avere dimensione tali da creare dei punti di connessione a impedenza trascurabile.

La sbarra di terra dovrà essere imbullonata all'intelaiatura e dovrà essere dimensionata per il corto circuito nominale assumendo una densità massima di corrente di 100A/mmq. La sezione minima di detta sbarra dovrà essere comunque di 50mmq.

Il costruttore del quadro dovrà fornire i morsetti per il collegamento a terra della carpenteria se metallica. E' raccomandato al costruttore di realizzare connessioni meccaniche tali da garantire la continuità elettrica senza bisogno di "cavallotti". Comunque, se necessari questi dovranno essere realizzati con conduttore di sezione minima di 6mmq.

#### Quadri per corrente di impiego inferiore a 250A

I conduttori flessibili isolati dovranno essere posati in canalette in PVC autoestinguenti del tipo chiuso a lamelle pretranciate e munite di coperchio (coefficiente di riempimento indicativo 50%). I conduttori in uscita si dovranno attestare su una apposita morsettiera. Per piccoli quadri modulari (indicativamente: corrente di impiego <50A, capienza inferiore a 40 moduli) è ammesso che i conduttori anziché posati in canaletta siano raccolti mediante fascette purché nessun conduttore risulti completamente avvolto dagli altri.

#### Quadri AS o ANS per corrente di impiego superiori a 250A

I conduttori flessibili isolati dovranno essere segregati o fissati in modo da rendere impossibile il contatto con sbarre ed altre parti non isolate. Il quadro sarà preferenzialmente fornito di griglie o aperture per la ventilazione naturale. Per correnti di impiego notevoli se necessario dovranno essere predisposti dei sistemi di ventilazione forzata.

#### Fronte Quadro

Sul fronte quadro dovranno essere applicate delle targhette con scritte indelebili che indicano in modo chiaro e non ambiguo la funzione di ogni interruttore. La portella frontale trasparente, dove prevista, dovrà essere in vetro infrangibile o in policarbonato autoestinguente e apribile comunque solo con chiave o attrezzo.

### Apparecchiature

Le apparecchiature installate dovranno avere delle condizioni ambientali di funzionamento (dichiarate dal costruttore di queste) compatibili con quelle interne del quadro risultate dalle prove di tipo o dai calcoli teorici. Inoltre si dovrà tenere conto del declassamento degli interruttori per effetto della temperatura.

Il senso di manovra degli interruttori dovrà rispettare le prescrizioni della norma CEI 16-5.

Nessun componente visibile sul fronte quadro dovrà trovarsi ad altezza superiore di 2m dal piano di calpestio ed i terminali delle apparecchiature non devono avere altezza inferiore a 0,2m dallo stesso piano.

### Pulsanti e spie luminose

Il fronte quadro dovrà presentare tutte le segnalazioni luminose e i pulsanti di comando richiesti nelle specifiche di progetto. I colori distintivi di spie e pulsanti dovranno essere in accordo con la norma CEI 16-3 e con le prescrizioni aggiuntive richieste.

### Interruttori Modulari

Dovranno essere conformi alle norme CEI 23-3, CEI 23-42, CEI 23-44 e IEC 1009, montati su profilato EN50022 correttamente fissato al telaio del quadro. Gli interruttori magnetotermici dovranno avere una curva caratteristica di intervento B, C o D come specificato negli schemi di progetto. Non sono ammesse curve caratteristiche non riconosciute dal CEI (esempio caratteristica K norme VDE). Gli interruttori differenziali saranno in classe AC se non diversamente specificato, in classe A, B e/o selettivi se esplicitamente richiesto.

Detti interruttori dovranno inoltre avere la possibilità di essere corredati dei dispositivi ausiliari richiesti. Le indicazioni sugli interruttori riportate negli schemi di progetto sono tassative e non ammettono deroghe di nessun tipo.

### Interruttori del tipo scatolato o del tipo aperto

Sono ammessi:

- Interruttori in scatola isolante conforme alle norme CEI 17-5, IEC 947-2 e IEC 947-3 in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile, come richiesto dalle specifiche di progetto, grado di protezione IP20 da installato
- Interruttori aperti sempre conforme alle norme già citate e con equivalente grado di protezione.

Gli sganciatori magnetotermici dovranno avere una regolazione termica e magnetica separata, con range di regolabilità per entrambe indicativamente del 50%; dovranno essere ritardabili solo se richiesto, con regolazione preferibilmente continua fra 50 e 1000ms. I moduli differenziali, siano inseriti in unico contenitore assieme modulo magnetotermico che separati, dovranno avere la possibilità di regolazione della corrente e del tempo di intervento. Detti interruttori dovranno avere la possibilità di essere corredati con gli accessori di seguito: interblocco tra due interruttori, comando frontale rotativo con blocco porta, blocco a lucchetto in posizione aperto e chiuso, blocco a chiave in posizione aperto.

Infine gli interruttori dovranno disporre dei contatti ausiliari necessari per realizzare gli schemi funzionali di progetto.

### Apparecchi per misure

I commutatori voltmetrici/amperometrici a 4/7 posizioni,  $I_n=16A$  dovranno essere conformi alla norma CEI 17-11 e i necessari T.A. conformi alla norma CEI 38-1. I voltmetri (600V) e gli amperometri (5A) potranno essere elettromagnetici o digitali, da installare su profilato EN50020, grado di protezione IP20, consumo inferiore a 3VA, precisione 1,5% ed essere conformi alla norma CEI 85-3.

### Salvamotori e contattori

I salvamotori dovranno essere conformi alla norma CEI 17-5 ed avere la caratteristica termica di intervento adeguatamente regolabile in funzione del carico previsto.

I contattori dovranno essere conformi alla norma CEI 17-41.

### Comandi di emergenza a distanza

I pulsanti di sgancio di emergenza che agiscano su interruttori sul quadro, devono essere contenuti in scatola isolante rossa, azionabile con la rottura del vetro di protezione; inoltre devono essere a "sicurezza positiva" o avere una segnalazione luminosa di efficienza (comando a lancio di corrente).

### Apparecchi di protezione da sovratensione

Gli apparecchi di protezione da sovratensione dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- per la protezione di impianti elettrici con tensione nominale fino a 1kV dovranno essere del tipo 1, 2 o 3 come specificato in progetto e conformi alla norma CEI 37-8;
- per la protezione dalle sovratensioni di apparecchi informatici o comunque di apparecchi per segnali dovranno essere conformi alla norma CEI 37-6.

## **O.EL.7 Cavi**

### **O.EL.7.1 Isolamento dei cavi**

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore; Qualora nella fase di infilaggio non fosse possibile escludere il rischio di danneggiamento all'isolante saranno da utilizzare cavi muniti di guaina antiabrasiva.

### **O.EL.7.2 Colori distintivi dei conduttori**

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712, 00722, 00724, 00725, 00726 e 00727. 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.

### **O.EL.7.3 Cadute di tensione**

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 35023 e 35024.

### **O.EL.7.4 Sezione minima dei conduttori di neutro**

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 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8.

### **O.EL.7.5 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

**Tabella 1- Sezione minima del conduttore di protezione PE (mm<sup>2</sup>)**

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione PE Sp (mm <sup>2</sup> )
---	---

S = 16	Sp = S
16 < S = 35	16
S > 35	Sp = S/2

#### **O.EL.7.6 Protezione meccanica**

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile.

#### **O.EL.7.6 Tipologie di cavo per BT**

##### Cavi FG16(O)R16

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)
- Guaina: PVC, qualità R16
- Colore: grigio
- Tensione nominale  $U_0/U$ : 600/1000 V c.a. 1500 V c.c.
- Tensione massima  $U_m$ : 1200 V c.a. 1800 V c.c. anche verso terra
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione del rame

##### Cavi tipo FS17

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: PVC, qualità S17
- Colore: nero, blu, marrone, grigio, arancione, rosa, rosso, azzurro, viola, bianco, giallo/verde
- Tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V
- Tensione massima  $U_m$ : 1000 V in c.a.
- Temperatura massima di esercizio: 70°C
- Temperatura minima di esercizio: -10°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 160°C
- Temperatura minima di posa: 5°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione del rame

##### Cavo UTP cat 6

- U/UTP 4x2XAWG Coppie di fili binati, colorati secondo lo standard TIA-568A
- Guaina esterna in Polimero termoplastico - grigio (RAL 7001) - priva di alogeni e ritardante la fiamma (LSZH) Ø 14,20 x 6,60 mm
- Peso dei conduttori in rame 18,56 kg/km
- Peso totale del cavo 45,20 kg/km
- Minimo raggio di piegatura  $x1/n$  35/70 mm
- Massima forza di trazione del cavo 100 N
- Forza massima di trazione durante l'installazione 100 N
- Temperatura di posa 0 / +50 °C
- Temperatura d'esercizio -20 / +60 °C
- Impedenza caratteristica 100 MHz  $100 \pm 5$  Ohm
- Capacità Mutua (@800Hz) 48 pF/m

- Velocità di propagazione 67 %
- Resistenza cc conduttori 80 Ohm/km
- Resistenza di loop 160 Ohm/km
- Resistenza d'isolamento > 5000 MOhm/km
- Tensione d'isolamento guaina (CC, 1 min) 1 kV
- Attenuazione di Accoppiamento > 45 dB

## **O.EL.8 Vie cavo**

### **O.EL.8.1 Tubazioni**

Il coefficiente di riempimento delle tubazioni dovrà in ogni caso non superare il 70%.

- L'interasse di fissaggio delle tubazioni da esterno deve essere non superiore a 40cm.
- Il diametro interno delle tubazioni incassate e a vista non deve essere inferiore a 16 mm.
- il tracciato a parete 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 danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi; ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e 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 di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo; non sono ammesse collegamenti fra scatole portafrutti e/o connessione e tubazioni realizzati senza adeguati raccordi predisposti allo scopo.
- E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità; 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 diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

### **O.EL.8.2 Tubo rigido in PVC posa a vista**

E' ammessa, compatibilmente con le prescrizioni di progetto, l'installazione di tubazioni dei tipi di sotto elencati.

Per la posa a vista:

- Tubazione rigida in materiale isolante autoestinguento, conforme alla norma CEI 23-55, del tipo pesante:
  - Colore Grigio RAL 7035
  - Grado di protezione IP67
  - Passo metrico M 20x1,5

Per fori  $\varnothing$  (mm) 20:

- Tipo Materiale Halogen free secondo norma EN 60754-2

### **O.EL.8.3 Tubazione corrugata**

Sistema di tubi protettivi pieghevoli serie con classificazione 3422, idonei per l'elettrificazione di impianti energia e/o dati in applicazioni incassati a pavimento, parete, soffitto e annegati nel calcestruzzo oppure all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti. Certificati Halogen Free secondo EN 60754-2 e particolarmente adatti per usi all'interno di pareti cave, ad esempio per gli ambienti pubblici.

Caratteristiche principali:

- Materiale PP autoestinguento
- Resistenza al filo incandescente 850 °C
- Halogen free secondo norma EN 60754-2 e Low Smoke secondo norma EN 61034-2
- Tipo Materiale Codice Electrocod 2111
- Resistenza alla compressione 3 (Media - 750 N)
- Resistenza all'urto 4 (Pesante - 6 J)
- Resistenza alla curvatura 3 (Pieghevole - Autorinvenente)
- Caratteristiche elettriche 2 (Con caratteristiche di isolamento elettrico)
- Protezione penetrazione corpi solidi senza accessori 0
- Protezione contro penetrazione acqua 0
- Resistenza alla corrosione Il PP è naturalmente resistente alla corrosione
- Resistenza propagazione fiamma 1 (Non propaga la fiamma)
- Resistenza di isolamento 100 MΩ a 500V per 1 minuto
- Rigidità dielettrica 2000 V a 50 Hz per 15 minuti
- Protezione contro la penetrazione di corpi solidi con giunto GF 4
- Normativa EN 61386-1 EN 61386-2 Classificazione 3422

#### **O.EL.8.4 Tubazioni in acciaio inox**

Tubo rigido profilato da nastro in acciaio inox AISI 316L, elettrosaldato, curvabile a freddo. Adatto per realizzare impianti elettrici stagni con elevata protezione meccanica.

#### **O.EL.8.5 Canalizzazioni**

Le canale in materiale isolante dovranno essere conformi alla norma CEI 23-32 e varianti se a parete o soffitto e alla norma CEI 23-19 se a battiscopa.

Dovranno comunque soddisfare le seguenti specifiche: grado di protezione IP40 anche a canale installata, coperchio smontabile solo con attrezzo, resistenza all'urto 6J, avere superato la prova del filo incandescente a 650°C definita dalla norma CEI 50-11.

Le canale e le passerelle metalliche dovranno essere in acciaio zincato a caldo oppure acciaio inox, conformi alla norma CEI 23-31 e varianti. Le canale saranno dotate di coperchio in acciaio zincato apribile solo con attrezzo, fornite di accessori per fissaggio e il collegamento a terra.

Il fissaggio è ammesso solo a vite (entro tasselli per l'ancoraggio a muro), mediante staffe di PVC o acciaio zincato tali da garantire una adeguata resistenza meccanica, o direttamente alle pareti/soffitto. L'interdistanza di fissaggio dovrà essere di circa 1m nei tratti rettilinei e 0,3m prima e dopo le curvature.

Il coefficiente di riempimento ammesso è del 50%.

#### **O.EL.8.6 Passerella a filo**

Passerelle a filo d'acciaio saldato inox AISI 304L Conforme alla norma EN 10088-3.

- continuità elettrica secondo le specifiche della norma CEI EN 61537 (resistenza  $\leq 5$  mΩ per metro senza elementi di giunzione; resistenza  $\leq 50$  mΩ in presenza di elementi di giunzione)
- temperature d'impiego -20;+90°C (in accordo con la norma cei en 61537)
- foratura secondo la norma cei en 61537
- indice di foratura >30% (% di vuoto/ pieno della sola base)
- indice di base libera > 90%
- resistenza agli urti verificata fino ad un valore di 20 joules
- staffaggio degli accessori di percorso le zone nelle quali vengono realizzati i cambi di direzione devono essere staffate

### **O.EL.8.7 Canale PVC**

Canalina con funzioni portacavi e porta apparecchi, realizzata in PVC rigido non propagante la fiamma, idonea per installazioni a parete e soffitto di impianti elettrici e/o sistemi di comunicazione con tensioni fino a 1000 V in corrente alternata e/o 1500 V in corrente continua.

Certificata da IMQ secondo la norma EN 50085.

Canalina completa di componenti ed accessori, coperchio smontabile solo con attrezzo anche senza l'applicazione delle traversine per la tenuta dei cavi (idoneità all'installazione in ambiente aperto al pubblico secondo la norma CEI 64-8) e dotato di pellicola di protezione dai danneggiamenti superficiali durante l'installazione. Componenti con aggancio a scatto sul corpo del canale a tenuta rinforzata, dotati di alette di sottomissione fra corpo e coperchio.

Canalina con le seguenti caratteristiche: angoli interno ed esterno variabili (escursione da +/- 7°); separazione da 1 a 6 scomparti; scatole di derivazione con setti separatori amovibili; scatole porta apparecchi con profondità 50 mm per alloggiamento dei frutti di rete.

Grado di protezione assicurato dall'involucro (secondo la norma EN 60529): IP40.

Grado di resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo: 6 Joule.

### **O.EL.8.8 Scatole di derivazione**

Le scatole di derivazione dovranno avere: una dimensione tale da permettere agevolmente l'esecuzione delle necessarie connessioni e gli interventi di manutenzione e di riparazione che si svolgeranno in futuro.

Dette scatole saranno rispondenti alle Norme internazionali IEC 60670-1 (CEI 23-48) e IEC 60670-22 (CEI 23-94) e realizzate con tecnopolimeri ad elevate prestazioni.

Grado di protezione IP55 con pareti lisce o passacavi ad ingresso rapido e con coperchi ciechi/trasparenti, alti/bassi, a pressione/a vite, Idonee per derivazione ordinaria, per impieghi speciali e per impieghi industriali, con le caratteristiche seguenti:

- Classe isolamento II (secondo Norma IEC 61140)
- Colore Grigio RAL 7035
- Grado di protezione IP55
- Materiale Tecnopolimero GWPLAST 75
- Resistenza agli urti IK08
- Viti coperchio (n. e tipo) 4 isol. a 1/4 di giro, piombabili
- Applicazione Derivazioni ordinarie
- Resistenza al filo incandescente 650 °C
- Coperchio Basso a vite
- Temperatura di impiego -25 +60 °C
- Tipo Materiale Halogen free secondo norma EN 60754-2
- Codice Electrocod 02210
- Termopressione con biglia 85 °C

Tutti i collegamenti presenti dovranno essere identificati da una targhetta riportante la sigla del circuito.

Nei pozzetti interrati le giunzioni dovranno essere realizzate con mezzi idonei a ripristinare l'originario isolamento del cavo, quali ad esempio: collegamenti realizzati in scatola di contenimento riempita di resina colata (CEI 20-63).

### **O.EL.9 Impianti interni**

#### **O.EL.9.1 Organi di comando**

Negli ambienti oggetto dell'intervento, dove previsto, si installerà apparecchi preferibilmente modulari con corrente nominale superiore a quella di impiego con un minimo di  $I_n=16A$ , contenuti in scatole portafrutti da esterno in metallo o in materiale isolante autoestinguento (resistenza all'urto 6J) con portella frontale tale da garantire il grado di protezione richiesto, comunque non inferiore a IP55.

### **O.EL.9.3 Presa di tipo industriale**

Le prese industriali devono essere conformi alla norma CEI 23-12 ed avere, se non diversamente specificato, le seguenti caratteristiche:

- Tipo fusibile  $\varnothing$  22x58 mm
- Tipologia Verticale
- Potere di interruzione fusibili > 50 kA
- Termopressione con biglia 125 °C
- Tensione nominale di isolamento (Ui) 500 V
- Grado di protezione IP67
- Resistenza agli urti IK08
- Frequenza 50/60 Hz
- Temperatura di utilizzo -25 +40 °C
- Protezione Base portafusibile (CBF)
- Codice Electrocod 2222
- Glowwire test 850 °C
- Corrente nominale di cortocircuito (Icc) 10 kA
- Tensione nominale di tenuta ad impulso 4 kV
- Riferimento h 9
- Grado di autoestinguenza V2 per l'involucro e V1 per la presa,
- Dispositivo di sezionamento rotativo onipolare dotato di interblocco con l'inserzione/disinserzione spina

### **O.EL.10 Illuminazione esterna**

#### **O.EL.10.1 Pali in acciaio**

Il palo è realizzato con elementi tubolari cilindrici di diametro decrescente verso la parte alta, opportunamente raccordati (rastremati) e saldati in sequenza.

Sono predisposti per il montaggio di: una armatura testa palo una serie di raccordi ad inclinazione prefissata per accogliere contemporaneamente da 1 a 4 armature bracci semplici, doppi, tripli traverse per il montaggio di proiettori. Le lavorazioni standard della base del palo comprendono: n° 1 asola per morsettiera, n° 1 attacco per l'impianto di messa a terra, n° 1 asola di entrata cavi.

Tubo realizzato in lamiera di acciaio S 235 JR (UNI EN 10025) prodotto con procedimento ERW omologato.

Saldature: Circonfenziali eseguite con procedimento automatico certificato IIS.

Zincatura a caldo secondo UNI EN 1461 di tutti gli elementi componenti verniciatura con ciclo a polveri poliestere termoindurenti per esterno

I pali saranno costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate:

- dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2;
- materiali: UNI EN 40-5;
- specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1;
- verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3;
- Protezione della superficie: UNI EN 40-4.

I pali sono marcati "CE" in conformità alla direttiva CEE 89/106 del 21-12-1988.

#### **O.EL.10.2 Bracci curvi**

Il braccio è realizzato con tubo curvato secondo il raggio previsto: la parte inferiore del braccio è predisposta per l'accoppiamento con il palo di sostegno.

Le predisposizioni standard sono: A1- formatura di un canotto ( $\varnothing A=70$ mm) provvisto di 3+3 fori filettati per il serraggio sulla testa del palo con viti STEIA2 fornitura di doppia staffa per fissaggio a parete con manicotto e dado per il serraggio del braccio con viti STEIA3 (applicazione di un profilato angolare da addossare al palodi sostegno da fissare con nastro di acciaio "es.: "band.it").

I bracci curvi (tipo A1) possono essere realizzati in versione: braccio singolo (come da figura) braccio doppio (i due tratti curvati possono essere disposti, in pianta, a 90° o a 180° tra loro) braccio triplo (i tre tratti curvati sono disposti, in pianta, a 120° tra loro).

Per favorire le operazioni di movimentazione, trasporto e zincatura dei bracci doppi e tripli, alcuni elementi possono essere smontati.

Tubo realizzato in lamiera di acciaio s 235 jr (uni en 10025) prodotto con procedimento erw omologato.

Trattamento di zincatura a caldo secondo uni en 1461 di tutti gli elementi componenti.

Normative di riferimento: I bracci sono costruiti in conformità alla norma uni en 40-5 e alle norme collegate:

- dimensioni e tolleranze: uni en 40-2;
- materiali: uni en 40-3;
- specifica dei carichi caratteristici: uni en 40-3-1;
- verifica mediante calcolo: uni en 40-3-3;
- protezione della superficie: uni en 40-4.

### **O.EL.10.3      Apparecchi per illuminazione esterna**

- Corpo e telaio: in alluminio pressofuso e disegnati con una sezione e bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura.
- Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5° idoneo per pali di diametro 63-60mm.
- Ottiche: Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV.
- Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001).
- Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.
- Dotazione:
  - Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico.
  - Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore. Opera in due modalità:
    - modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro.
    - modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico.
  - A richiesta: protezione fino a 10KV.
- Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea.
- Dissipatore: Il sistema di dissipazione del calore è appositamente studiato e realizzato per permettere il funzionamento dei LED con temperature inferiori ai 50° (Tc = 25°) garantendo ottime prestazioni/rendimento ed un' elevata durata di vita. Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV.
- Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80%: 50.000h (L80B20).
- Efficienza 140lm/W
- Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente Fattore di potenza >0.9
- Verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227
- Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi.
- Normativa: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21.
- Grado di protezione secondo le norme EN60529.
- Superficie di esposizione al vento: L:139cm<sup>2</sup> F:400cm<sup>2</sup>.

### O.EL.12 Impianto di terra

Per ogni fabbricato deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 e 64-12. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (v. norma CEI 64-8/5), dispersore a croce in acciaio zincato a caldo v. norma CEI 64-8/5 e CEI 11.1 con 4 fori 11mm sulla bandella e 2 fori 11mm sul profilo, dimensioni 50x50x5 lunghezza 2000 mm;
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (v. norma CEI 64-8/5);
- c) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione (v. norma CEI 64-8/5);
- d) il conduttore di protezione parte del collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (v. norma CEI 64-8/5).

### O.EL.13 Morsetti di Giunzione

Le giunzioni fra conduttori di sezione superiore a 6mmq dovranno essere eseguite su morsettiere opportunamente fissate alle scatole di contenimento.

Per sezioni inferiori le connessioni saranno realizzate mediante morsetti a cappelletto isolato in materiale autoestinguente.

### O.EL.14 Misure di protezione dai contatti diretti e indiretti

La protezione dai contatti diretti sarà assicurata dall'isolamento dei componenti che a tal fine verranno scelti solo se riportanti il marchio di qualità IMQ, cosa che ne assicura la corrispondenza dell'isolamento alle relative norme.

La protezione dai contatti indiretti sarà effettuata in accordo all'art. 413.1.3 delle norme CEI 64-8. Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti saranno tali che l'interruzione automatica dell'alimentazione avverrà nei tempi previsti dalla norma, 0.4 s per i circuiti terminali e 5 s per i circuiti di distribuzione in modo da soddisfare la seguente relazione:

$$I_a \cdot Z_S \leq U_0$$

Dove:

$I_a$  e' il valore in ampere della corrente di intervento, entro i tempi sopra indicati, del dispositivo di protezione; poiché verranno impiegati interruttori magnetotermici differenziali la  $I_a$  coinciderà con la  $I_{dn}$ ;

$Z_S$  è l'impedenza dell'anello di guasto;

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

Il conduttore di protezione sarà in rame e di sezione opportuna secondo quanto previsto dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

Al conduttore di protezione saranno collegate tutte le masse metalliche degli apparecchi utilizzatori; tutte le masse estranee saranno invece collegate al nodo di terra tramite conduttore equipotenziale di sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione più elevata dell'impianto e comunque non inferiore a 6 mm<sup>2</sup> e non maggiore a 25 mm<sup>2</sup>, art. 547.1.1 norma CEI 64-8/5. Per i conduttori equipotenziali supplementari si seguirà quanto prescritto dalla suddetta norma all'art. 547.1.2.

#### **4. CONSISTENZA DELLE OPERE**

Nella presente parte del documento sono indicate le caratteristiche e le quantità dei materiali da installare. Quanto segue, quindi è da considerarsi come parte integrante ed a completamento di quanto prescritto nelle restanti parti.

Le dimensioni dei componenti installati potranno subire lievi variazioni da quelle prescritte negli elaborati di progetto fatto salvo che dovranno comunque essere compatibili con le esigenze specifiche di installazione.

##### **AP-5**

Predisposizione apprestamenti per garantire la continuità del servizio: compresi i cablaggi provvisori, le scatole di derivazione, sconnessione dei cavi di alimentazione alle utenze elettriche esistenti, spostamento delle stesse e riacciamento ai quadri di alimentazione (oneri per la realizzazione della nuova sala quadri), compreso ogni altra opera necessaria.

##### **MD000001**

Modifica del quadro elettrico generale esistente per l'installazione delle seguenti apparecchiature: - MGT 4x63A - 10 KA; - Compresi nel prezzo sono: - l'etichettatura del nuovo interruttore; - i collegamenti temporanei; - allacciamenti nuove linee di alimentazione Compreso ogni altro onere ed accessorio necessario a dare il lavoro finito, funzionante e realizzato a perfetta regola d'arte.

##### **QG135 (QUADRO POMPE)**

Quadro di bassa tensione realizzato in carpenteria di lamiera di acciaio verniciata spessore 20/10 grado di protezione IP55. Nel quadro dovranno essere montate tutte le apparecchiature come da schemi elettrici allegati. Ogni interruttore dovrà avere un potere di interruzione non inferiore a quanto indicato negli schemi. Compreso gli oneri di allacciamento e quant'alto indicato sui disegni o necessario per la perfetta realizzazione delle opere. Schema elettrico interno posto in apposita tasca, cartellinatura del costruttore, certificazioni di prova CEI 17-13/1. Il Quadro sarà fornito unitamente al verbale di collaudo e alla dichiarazione di conformità, compreso inoltre di start-up ed istruzione al personale del Committente, prove e redazione degli elaborati grafici finali ""AS-BUILT""."

##### **Q3-107 (QUADRO MISURE)**

Quadro di bassa tensione realizzato in PVC autoestinguente grado di protezione IP 55. Nel quadro dovranno essere montate tutte le apparecchiature come da schemi elettrici allegati. Ogni interruttore dovrà avere un potere di interruzione non inferiore a 6 kA; Compreso gli oneri di allacciamento alla fornitura e quant'altro per dare l'opera eseguita a regola d'arte. Schema elettrico interno posto in apposita tasca, cartellinatura del costruttore, certificazioni di prova CEI 17-13/1. Il quadro dovrà essere di forma segregazione 1ed al suo interno dovrà essere posizionata una barratura generale di terra sez. come indicato negli allegati.

Sono compresi nella fornitura cavi per i cablaggi interni, tutti gli accessori indicati nella specifica tecnica e quant'altro necessario a dare il lavoro completo e funzionante a regola d'arte, compreso inoltre di start-up ed istruzione al personale del Committente, prove e redazione degli elaborati grafici finali ""AS-BUILT""."

##### **QAAUT13 (QUADRO ELETTRICO LOCALE POMPE)**

Quadro di bassa tensione realizzato in PVC autoestinguente grado di protezione come indicato nei disegni. Nel quadro dovranno essere montate tutte le apparecchiature di cui allo schema di progetto. Ogni

interruttore dovrà avere un potere di interruzione non inferiore a quanto indicato sullo schema e essere dotato di accessori di completamento. Compreso gli oneri di allacciamento e quant'altro indicato sui disegni o necessario per la perfetta realizzazione delle opere. Schema elettrico interno posto in apposita tasca, cartellinatura del costruttore, certificazioni di prova CEI 17-13/1. Il quadro dovrà essere di forma segregazione 2 ed al suo interno dovrà essere posizionata una barratura generale di terra sez. come indicato negli allegati.

Sono compresi nella fornitura cavi per i cablaggi interni, tutti gli accessori indicati nella specifica tecnica e quant'altro necessario a dare il lavoro completo e funzionante a regola d'arte, compreso inoltre di start-up ed istruzione al personale del Committente, prove e redazione degli elaborati grafici finali ""AS-BUILT""."

#### **AP-16**

Quadro elettrico bordo -macchina (Quadro PLC/TLC), comprensivo di carpenteria in materiale isolante, grado di protezione minimo IP66, interruttori modulari, componentistica fronte quadro, strumentazione, morsettiere, barra di terra, targhette di identificazione degli interruttori e dotato di tutte le apparecchiature necessarie per il corretto funzionamento. Completo di quanto necessario per fornire il quadro funzionante e finito a regola d'arte. Il tutto come da schema elettrico multifilare tipo allegato.

#### **INV**

Variatore di velocità statico di produzione SCHNEIDER ELECTRIC serie ALTIVAR PROCESS dedicato alle applicazioni di processo da 0,75kW a 1,5MW. Il variatore dovrà avere le seguenti caratteristiche: - l'inverter potrà adattarsi in tempo reale ad un'eventuale perdita di efficienza, minimizzandone l'impatto; - l'inverter avrà un web server integrato che permetterà la visualizzazione di dashboard di monitoraggio stato di funzionamento, stato del processo, widget personalizzabili, archiviazione dati, programmazione; - in caso di applicazioni di pompaggio, l'inverter sarà in grado di stimare la portata di fluido in modalità sensorless, senza un sensore di portata dedicato; - al fine di migliorare il ciclo di vita degli asset, la gestione dei consumi aziendali e la manutenzione preventiva si potranno consultare i dati anche da device mobili e gli eventuali messaggi di errore genereranno un QR code dinamico per consentire una risoluzione immediata direttamente on-site dei problemi; - grado di protezione IP21/IP55; - menù navigabile rapidamente tramite rotella capacitiva; - porta Mini-USB per permettere di salvare la configurazione su un PC; - protocollo di comunicazione integrato Ethernet/Modbus TCP; l'inverter sarà in grado di comunicare anche secondo i protocolli Ethernet IP, CANopen, DeviceNet, Profibus DP e Profinet; - il contenuto armonico in corrente (THDi) dovuto al variatore di velocità dovrà essere inferiore al 48% già all'80% del carico nominale del variatore; al 100% del carico del variatore, il THDi dovrà essere inferiore al 44%; - il filtro antidisturbo EMC integrato soddisfa i requisiti della norma EN/IEC 61800-3, in categoria C3 - Ambiente industriale. Con il solo filtro EMC integrato dovrà essere possibile comandare motori adatti per installazione con variatori di velocità (IEC60034-25), distanti fino a 150m dal variatore. - il costruttore del variatore di velocità è provvisto della certificazione ISO9001, ISO 14001 e conforme alla direttiva Europea RoHS; - funzione di sicurezza integrata Safe Torque Off, certificata in categoria SIL3 in accordo con lo standard IEC61508; - l'installazione del variatore è prevista nel quadro Q.P / l'inverter sarà fornito entro carpenteria equipaggiata come di seguito: Accesso parte frontale, grado di protezione IP23 o IP54, entrata e uscita cavi parte inferiore, colore frontale RAL 7035, equipaggiamento standard del quadro con protezione da interruttore/sezionatore, fusibili ultra rapidi e induttanze per attenuare le armoniche di corrente. Il terminale di programmazione sarà remotato sulla porta frontale del quadro e accessibile anche quando la porta del quadro è chiusa. L'opera s'intende comprensiva di collegamenti di alimentazione, accessori di fissaggio, oneri e operazioni di avviamento / programmazione sistema / collaudo con linee perfettamente cablate, nonché di ogni altro onere annesso e connesso per renderla perfettamente funzionante e realizzata a regola d'arte.

#### **TOS20\_06.I05.131.001**

Conduttore unipolare di rame rosso ricotto isolato in PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e conforme al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (UE) n.305/11, classificato secondo la norma CEI UNEL 35016, rispondente alle norme EN 50575, EN 50575 A1, CEI UNEL 35716, marchiatura CE ed IMQ, Tensione nominale: Uo/U: 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3.

Sigla di designazione FS17, compreso installazione all'interno di tubazioni e/o canalette, siglatura e connessioni. Sezione nominale 1 x 1,5 mmq.

#### **TOS20\_06.I05.131.002**

Conduttore unipolare di rame rosso ricotto isolato in PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e conforme al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (UE) n.305/11, classificato secondo la norma CEI UNEL 35016, rispondente alle norme EN 50575, EN 50575 A1, CEI UNEL 35716, marchiatura CE ed IMQ, Tensione nominale: U<sub>o</sub>/U: 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3. Sigla di designazione FS17, compreso installazione all'interno di tubazioni e/o canalette, siglatura e connessioni. Sezione nominale 1 x 2,5 mmq.

#### **TOS20\_06.I05.131.003**

Conduttore unipolare di rame rosso ricotto isolato in PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e conforme al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (UE) n.305/11, classificato secondo la norma CEI UNEL 35016, rispondente alle norme EN 50575, EN 50575 A1, CEI UNEL 35716, marchiatura CE ed IMQ, Tensione nominale: U<sub>o</sub>/U: 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3. Sigla di designazione FS17, compreso installazione all'interno di tubazioni e/o canalette, siglatura e connessioni. Sezione nominale 1 x 4 mmq.

#### **TOS20\_06.I05.131.006**

Conduttore unipolare di rame rosso ricotto isolato in PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e conforme al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (UE) n.305/11, classificato secondo la norma CEI UNEL 35016, rispondente alle norme EN 50575, EN 50575 A1, CEI UNEL 35716, marchiatura CE ed IMQ, Tensione nominale: U<sub>o</sub>/U: 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3. Sigla di designazione FS17, compreso installazione all'interno di tubazioni e/o canalette, siglatura e connessioni. Sezione nominale 1 x 16 mmq.

#### **TOS20\_06.I05.110.030**

Conduttore unipolare o multipolare flessibile di rame rosso ricotto isolato in gomma HEPR di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e conforme al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (UE) n.305/11, classificato secondo la norma CEI UNEL 35016, rispondente alle norme EN 50575, EN 50575 A1, CEI UNEL 35318 35322, marchiatura CE ed IMQ, Tensione nominale: U<sub>o</sub>/U: 0,6/1 kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3. Sigla di designazione FG16(O)R16, da valere anche per opere di urbanizzazione. E'compreso nel prezzo l'incidenza percentuale per sfridi, accessori di montaggio, fissaggio, pezzi speciali, e ogni materiale di consumo. Multipolare, formazione 3 x 6 mmq.

#### **TOS20\_06.I05.110.029**

Conduttore unipolare o multipolare flessibile di rame rosso ricotto isolato in gomma HEPR di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e conforme al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (UE) n.305/11, classificato secondo la norma CEI UNEL 35016, rispondente alle norme EN 50575, EN 50575 A1, CEI UNEL 35318 35322, marchiatura CE ed IMQ, Tensione nominale: U<sub>o</sub>/U: 0,6/1 kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3. Sigla di designazione FG16(O)R16, da valere anche per opere di urbanizzazione. E'compreso nel prezzo l'incidenza percentuale per sfridi, accessori di montaggio, fissaggio, pezzi speciali, e ogni materiale di consumo. Multipolare, formazione 3 x 4 mmq.

#### **TOS20\_06.I05.110.028**

Conduttore unipolare o multipolare flessibile di rame rosso ricotto isolato in gomma HEPR di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e conforme al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (UE) n.305/11, classificato secondo la norma CEI UNEL 35016, rispondente alle norme EN 50575, EN 50575 A1, CEI UNEL 35318 35322, marchiatura CE ed IMQ, Tensione nominale: U<sub>o</sub>/U: 0,6/1 kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3. Sigla di designazione FG16(O)R16, da valere anche per opere di urbanizzazione. E'compreso nel prezzo l'incidenza percentuale per sfridi,

accessori di montaggio, fissaggio, pezzi speciali, e ogni materiale di consumo. Multipolare, formazione 3 x 2.5 mmq.

#### **TOS20\_06.I05.110.008**

Conduttore unipolare o multipolare flessibile di rame rosso ricotto isolato in gomma HEPR di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e conforme al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (UE) n.305/11, classificato secondo la norma CEI UNEL 35016, rispondente alle norme EN 50575, EN 50575 A1, CEI UNEL 35318 35322, marchiatura CE ed IMQ, Tensione nominale: Uo/U: 0,6/1 kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3. Sigla di designazione FG16(O)R16, da valere anche per opere di urbanizzazione. E'compreso nel prezzo l'incidenza percentuale per sfridi, accessori di montaggio, fissaggio, pezzi speciali, e ogni materiale di consumo. Multipolare, formazione 1 x 35 mmq.

#### **TOS20\_06.I05.110.054**

Conduttore unipolare o multipolare flessibile di rame rosso ricotto isolato in gomma HEPR di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e conforme al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (UE) n.305/11, classificato secondo la norma CEI UNEL 35016, rispondente alle norme EN 50575, EN 50575 A1, CEI UNEL 35318 35322, marchiatura CE ed IMQ, Tensione nominale: Uo/U: 0,6/1 kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3. Sigla di designazione FG16(O)R16, da valere anche per opere di urbanizzazione. E'compreso nel prezzo l'incidenza percentuale per sfridi, accessori di montaggio, fissaggio, pezzi speciali, e ogni materiale di consumo. Multipolare, formazione 5G 4 mmq.

#### **TOS20\_06.I05.110.056**

Conduttore unipolare o multipolare flessibile di rame rosso ricotto isolato in gomma HEPR di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e conforme al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (UE) n.305/11, classificato secondo la norma CEI UNEL 35016, rispondente alle norme EN 50575, EN 50575 A1, CEI UNEL 35318 35322, marchiatura CE ed IMQ, Tensione nominale: Uo/U: 0,6/1 kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3. Sigla di designazione FG16(O)R16, da valere anche per opere di urbanizzazione. E'compreso nel prezzo l'incidenza percentuale per sfridi, accessori di montaggio, fissaggio, pezzi speciali, e ogni materiale di consumo. Multipolare, formazione 5 G 4 mmq.

#### **TOS20\_06.I05.017.005**

Canala portacavi chiusa in acciaio zincato tipo sendzmir completa di coperchio, quota parte curve, pezzi speciali, sfridi, mensole e compreso installazione a soffitto e/o parete ed accessori vari.  
dimensioni 200 x 75 mm verniciata

#### **TOS20\_06.I05.019.002**

Tubo portacavi in PVC rigido autoestinguente IP4X, resistente alla prova del filo incandescente ad 850°, raccordabile con appositi manicotti ad innesto completo di raccordi, quota parte curve, montato a parete e/o soffitto con appositi collari, compreso accessori vari di fissaggio, fino ad un'altezza non superiore a 5 m. E'compreso nel prezzo l'incidenza percentuale per sfridi, accessori di montaggio, fissaggio ed allacciamento agli estremi, pezzi speciali, e ogni materiale di consumo.

#### **TOS20\_06.I05.008.001**

Dispensore a picchetto in acciaio zincato a fuoco CEI 7-6 posato entro pozzetto in cemento, compreso accessori vari impiantistici di montaggio e fissaggio.  
a croce dim. 50x50x5, L= 1,5 m

#### **AP-24**

Punto luce - posa esposta IP55 - comando interrotto 1 polo - in tubazione pvc - completo di: Apparecchi modulari: - interruttore: standard modulare, 1 modulo, 16A 250V; Compreso: - scatola da esterno rettangolare unificata 3 moduli completa di supporto e placca rettangolare standard adatta a contenere i

moduli; - cavo unipolare CPR tipo FS17 450/750V, livello di rischio Basso con prestazione Cca- s3, d1, a3; sezione minima 1,5 mmq; la sezione dei conduttori è calcolata in funzione dei carichi e delle protezioni; - conduttura in tubo pvc rigido autoestinguente derivata dalla principale, diametro minimo: 20mm o comunque adatto al contenimento dei conduttori; Completo di: scatola di derivazione completa di tappo di chiusura; morsetti di derivazione; opere murarie; accessori e tutto quanto necessario per dare l'opera finita a regola d'arte. Marche e tipo (vedi elenco marche): - utilizzare stessa marca e tipo per apparecchi, scatole portafrutti, supporti, placche, canalette, tubazioni, accessori, ecc... Particolari indicazioni realizzative: - impianto con grado di protezione IP55; - le canalizzazioni dovranno avere percorsi orizzontali o verticali come prescritto dalle CEI 64-8/5 (sono vietati percorsi obliqui); essere adatte al contenimento dei conduttori con le riserve di spazio del 60 % ; - le cassette di derivazione dovranno avere dimensioni atte a contenere tutte le giunzioni e derivazioni con una riserva di spazio minimo del 50% ; Principali norme di riferimento: - CEI 64-8; conduttori CPR UE 305/11 e IMQ; norme specifiche di prodotto per apparecchiature, condutture, conduttori, ecc.

#### **AP-26**

Punto luce - tipo emergenza - posa esposta IP55 in tubazione pvc derivato da circuito preferenziale "illuminazione di emergenza" - completo di: - cavo unipolare CPR tipo FG17 450/750V, livello di rischio Medio con prestazione Cca- s1b, d1, a1; a bassa emissione di fumi e acidi; sezione minima 1,5 mmq; - conduttura in tubo pvc rigido/flessibile autoestinguente derivata dalla principale, diametro minimo: 20mm o comunque adatto al contenimento dei conduttori con le riserve di spazio del 60 %; - scatola di derivazione completa di tappo di chiusura; - morsetti di derivazione; - opere murarie; - accessori e tutto quanto necessario per dare l'opera finita a regola d'arte. Marche e tipo (vedi elenco marche): - utilizzare stessa marca e tipo per canalette, tubazioni, accessori, ecc... Particolari indicazioni realizzative: - impianto con grado di protezione IP40; - le tubazioni dovranno avere percorsi orizzontali o verticali come prescritto dalle CEI 64-8/5 (sono vietati percorsi obliqui); - le cassette di derivazione dovranno avere dimensioni atte a contenere tutte le giunzioni e derivazioni con una riserva di spazio minimo del 50% ; Norme di riferimento: - CEI 64-8; - conduttori CPR UE 305/11 e IMQ; - norme specifiche di prodotto per apparecchiature, condutture, cavi, ecc.

#### **AP-28**

Punto presa esposto composto da: Apparecchi modulari: - n.1 presa SCHUKO: 2Px16A+T 250V, 2 moduli; tipo standard italiano Bipasso P17/11 P30. Compreso: - Scatola: da esterno rettangolare unificata 3 moduli completa di supporto e placca standard; - Cavo: CPR unipolare FS17 450/750V, livello di rischio Basso con prestazione Cca- s3, d1, a3; sezione minima 1,5 mmq; la sezione dei conduttori è calcolata in funzione dei carichi e delle protezioni; - Conduttura in canaletta derivata dalla principale, sezione minima: 25x30 mm o comunque adatto al contenimento dei conduttori con le riserve di spazio del 60%; Completo di: morsetti di derivazione, opere murarie, accessori e tutto quanto necessario per dare l'opera finita a regola d'arte. Marche e tipo (vedi elenco marche): - utilizzare stessa marca e tipo per apparecchi, scatole moduli, supporti, placche, accessori, ecc... Particolari indicazioni realizzative: - le tubazioni dovranno avere percorsi orizzontali o verticali come prescritto dalle CEI 64-8/5 (sono vietati percorsi obliqui); essere adatte al contenimento dei conduttori con le riserve di spazio del 60 % ; - Cassetta derivazione: dimensioni adatte a contenere tutte le giunzioni e le derivazioni con una riserva di spazio minimo del 50% ; Principali norme di riferimento: - CEI 64-8; conduttori CPR UE 305/11 e IMQ; norme specifiche di prodotto per apparecchiature, condutture, conduttori, ecc.

#### **WA15.035038°**

Presa CEE da parete con interruttore di blocco e fusibili: custodia modulare in lega di alluminio, resistenza al «filo incandescente» 960 °C, grado di protezione IP 65 per 16 ÷ 32 A, IP 55 per 63 ÷ 125 A: 2p + T, 16 A-220 ÷ 250 V.

#### **WA15.035038h**

Presa CEE da parete con interruttore di blocco e fusibili: custodia modulare in lega di alluminio, resistenza al «filo incandescente» 960 °C, grado di protezione IP 65 per 16 ÷ 32 A, IP 55 per 63 ÷ 125 A: 3p + T, 16 A-380 ÷ 415 V.

**AP-44**

Apparecchiature di illuminazione a LED conformi alla norma CEI EN 60598-1. Apparecchiatura stagna per installazione da soffitto/parete con corpo e diffusore in policarbonato infrangibile ed autoestinguente V2, cablaggio elettronico con reattore di efficienza energetica A2. LED doppio modulo da 46 W fino a 56 W.

**AP-45**

Apparecchiatura di illuminazione di emergenza autoalimentata conforme alla CEI EN 60598-22 in classe di isolamento II con autodiagnosi: A LED potenza equivalente 8W versione SE - IP65 autonomia 3 h. E' compreso ogni accessorio atto a rendere l'installazione funzionante e conforme alla regola dell'arte.

**AP-37**

PROIETTORE LED tipo Disano Mini rodio 1987 da installare su palo illuminazione stradale. E' compresa la staffa di sostegno in acciaio zincato opportunamente dimensionata. Compreso accessori di montaggio a soffitto, a parete o su palo e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte Proiettore LED 50W IP65.

**NP002**

Palo conico dritto , (per altezza totale 4,80m, altezza fuori terra 8m) in acciaio zincato a caldo, con bullone di terra da 12mm, foro per passaggio cavi ed asola con portello, fissaggio palo nel plinto, morsettiera, nonché collegamento a terra del palo con corda nuda di rame da 35mmq, erezione palo, atto a ricevere il corpo illuminante. E' compreso la staffa di sostegno dei proiettori, la morsettiera. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

**armat001**

Fornitura e posa in opera di armatura stradale in alluminio pressofuso, diffusore in vetro trasparente sp. 4mm tipo Disano Mini Stelvio 3575 a led 36 W Sono compresi eventuali accessori di posa per dare il lavoro finito e a perfetta regola d'arte.

**AP-40**

Avviamento, Regolazione e Collaudi del nuovo impianto elettrico, incluso i settaggi strumentazione in campo.

**AP-23**

Realizzazione di COLLEGAMENTI ELETTRICI DELLE APPARECCHIATURE IN CAMPO, quali valvole, pressostati, sonde livello, misuratori di livelli, ecc. sia che siano "stati ON/OFF" che siano "segnali 4-20mA" completo di accessori di montaggio e fissaggio e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte. Collegamenti delle apparecchiature in campo.

**AP-34**

Realizzazione di linea alimentazione macchina - posa esposta IP55 in tubo pvc - sezionamento a bordo macchina 4Px16A - completa di: - apparecchi: sezionatore rotativo da quadro 4Px16A colore rosso; - contenitore da esterno unificato standard IP55 adatto a contenere il sezionatore; - cavo unipolare CPR tipo FS17 450/750V, livello di rischio Basso con prestazione Cca- s3, d1, a3; sezione minima 2.5 mmq; - Conduzione in tubo PVC autoestinguente derivata dalla principale, diametro minimo: 20 mm o comunque adatto al contenimento dei conduttori con le riserve di spazio del 60%; - morsetti di derivazione; - opere murarie; - accessori e tutto quanto necessario per dare l'opera finita a regola d'arte. Marche e tipo (vedi elenco marche): - utilizzare stessa marca e tipo per apparecchi, supporti, accessori, ecc... Particolari indicazioni realizzative: - le condutture dovranno avere percorsi orizzontali o verticali come prescritto dalle CEI 64-8/5 (sono vietati percorsi obliqui); - la cassetta di derivazione dovrà avere dimensioni idonee atte a contenere tutte le giunzioni e derivazioni con una riserva di spazio minimo del 50% ; - la sezione dei conduttori è comunque calcolata in funzione dei carichi e delle protezioni; - Raccordo di collegamento alla

macchina con guaina flessibile. Norme di riferimento: - CEI 64-8; - conduttori CPR UE 305/11 e IMQ; - norme specifiche di prodotto per apparecchiature, condutture, conduttori, ecc.

**AP-22c**

Opere in economia per interventi di non facile identificazione ed in particolare: - smaltimento di materiale refluo presso discarica autorizzata; - allacciamenti temporanei; - opere accessorie per la realizzazione degli impianti; - noleggio di attrezzature e mezzi; - sigillatura e chiusura passaggi tubazioni e canalizzazioni, - accessori vari alla posa in opera delle apparecchiature richieste, - minuterie accessorie, - opere murarie accessorie, - opere di falegnameria accessorie, - assistenze varie per impianti accessori, - Installazione di suoneria a batteria porta di ingresso ai locali compreso eventuali accessori di posa necessari al completamento del lavoro.