

[illegible]



## **SOMMARIO**

<b>SOMMARIO.....</b>	<b>2</b>
<b>PARTE TECNICA .....</b>	<b>3</b>
ART. 1 - NORME E PRESCRIZIONI RELATIVE A CARATTERISTICHE E REQUISITI DI MATERIALI .....	3
ART. 2 - MATERIALI IN GENERE .....	3
ART. 3 – GENERALITÀ SULLA QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	3
ART. 4 - ESECUZIONE DEI LAVORI.....	5
ART. 5 - DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE E DOCUMENTAZIONI ALLEGATE.....	5
ART. 6 – SVILUPPO GENERALE DEGLI IMPIANTI.....	5
ART. 7 - DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI ASPETTI NORMATIVI .....	5
ART. 8 – PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI.....	8
ART. 9 – PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I TUBI PROTETTIVI, PERCORSI , CASSETTE DI DERIVAZIONE .....	10
ART. 10 – PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LA PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE.....	11
ART. 11 – PRESCRIZIONI PER IL COORDINAMENTO DELL' IMPIANTO DI TERRA CON I DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE AUTOMATICA.....	11
ART. 12 – PARAMETRI DI CALCOLO .....	12
ART. 13 – SPECIFICHE DEI MATERIALI PREVISTI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI.....	12
ART. 14 – VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI .....	17
ART. 15 – VERIFICHE INIZIALI, CONSEGNA E DISPOSIZIONI PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI .....	17
ART. 16 – GARANZIA DEGLI IMPIANTI.....	18



## **PARTE TECNICA**

### **ART. 1 - NORME E PRESCRIZIONI RELATIVE A CARATTERISTICHE E REQUISITI DI MATERIALI**

Nell'esecuzione di tutte le opere e forniture oggetto dell'appalto devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne descrizione, requisiti di prestazione e modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente, negli elaborati contrattuali.

Per quanto concerne gli aspetti procedurali ed i rapporti tra Amministrazione Appaltante e Impresa Aggiudicataria, in relazione alle caratteristiche dell'intervento e alle situazioni localizzative, si fa riferimento ai disposti dal DM n. 145/00. I prodotti posti in opera dovranno essere conformi alle norme armonizzate concernenti l'attuazione della Direttiva 89/106/CE, relativa ai prodotti da costruzione e dovranno inoltre essere dotati di marcatura CE.

### **ART. 2 - MATERIALI IN GENERE**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Il Direttore dei Lavori potrà sempre richiedere la campionatura dei materiali proposti dall'Appaltatore. Per le modalità di approvazione dei materiali si rimanda alle disposizioni dello Schema di Contratto. In casi particolari concordati con la DL, per prodotti industriali, la rispondenza prestazionale dei materiali può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

### **ART. 3 – GENERALITÀ SULLA QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

1) Prescrizioni generali. – I materiali soggetti dovranno rispondere alle direttive CEI-UNEL. È raccomandata, nella scelta dei materiali, la preferenza ai prodotti nazionali. Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del Capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere chiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale fabbricazione.

2) Caratteristiche di particolari materiali, per impianti elettrici a tensione ordinaria (BT) e, ove indicato, anche per impianti elettrici a tensione ridotta SELV:

a) Scatole porta-apparecchi e cassette di connessione. – Le scatole di contenimento degli apparecchi di comando o delle prese a spina o le cassette contenenti morsetti di derivazione e giunzione devono rispondere alle rispettive Norme CEI e tabelle UNEL qualora esistenti.

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette, i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura. Così pure non sono ammessi coperchi non piani, né quelli fissati a semplice pressione. La dimensione minima ammessa per le scatole e le cassette è mm. 65 di diametro o mm. 70 di lato. La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore. Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta è preferibile quello a viti.



Qualora da parte dell'Amministrazione appaltante sia prescritto l'impiego di scatole o cassette di tipo protetto secondo la Norma CEI 70-1, queste dovranno essere metalliche, ovvero in materiali plastici di tipo così detto infrangibile od antiurto.

b) Tubi protettivi canali. – I tubi protettivi in materiale isolante da installare sotto intonaco o sotto pavimento di tipo pieghevole (ex flessibile), devono rispondere alle Norme CEI 23-39 e 23-55. Quelli da posare in vista di tipo rigido, devono rispondere alle Norme CEI 23-39 e 23-54. I tubi protettivi in materiale isolante o metallici da posare, in vista, in ambienti speciali (es.: centrale termica) devono rispondere alle Norme CEI 23-39 e 23-54. Sono vietati i tubi metallici in acciaio smaltato.

I canali portacavi devono rispondere alle Norme CEI 23-31 (canali di metallo) e 23-32 (canali in materiale isolante). Si raccomanda di posare cavi senza guaina nei canali di metallo solo se espressamente previsto dal costruttore.

c) Cavi. – Devono rispondere in base all'impiego alle rispettive Norme CEI come qui di seguito indicato.

Negli ambienti ordinari non esistono prescrizioni particolari. Negli ambienti a maggior rischio d'incendio (Norma CEI 64-8/7 Sezione 751) i cavi:

- se incassati o interrati o posati in tubi protettivi o canali metallici con grado di protezione almeno IP4X, possono essere del tipo resistente alla propagazione della fiamma (Norma CEI 20-35);

- se posati in vista o entro canali di metallo con grado di protezione inferiore a IP4X o entro tubi protettivi e canali in materiale isolante, devono essere del tipo resistente alla propagazione dell'incendio (Norma CEI 20-22). Scelta dei tipi di cavi nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio;

- negli ambienti con grande affluenza di pubblico (es. teatri, sale di riunione, da ballo) dare la preferenza ai cavi che non sviluppano fumi opachi gas tossici o corrosivi (Norma CEI 20-38).

d) Comandi (interruttori, deviatori e simili) e prese a spina. – Devono rispondere alle Norme CEI 23-50. Gli apparecchi di tipo modulare devono consentire il fissaggio rapido sui supporti e rimozione a mezzo attrezzo. Il fissaggio del supporto alle scatole deve avvenire a mezzo viti. Il fissaggio delle placche (in resina o in metallo) al supporto deve avvenire con viti o a pressione. Sono ammesse anche le placche autoportanti.

e) Morsetti. – Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente a mezzo di morsetti rispondenti alle Norme CEI 23-35, 23-41, 23-20, 23-21 del tipo componibili, volanti (a cappuccio o passanti).

f) Interruttori automatici magnetotermici. – Devono rispondere alle Norme CEI 23-3 (tipo civile) e alla Norma CEI 17-5 (tipo industriale). Negli impieghi civili si dovranno preferire gli interruttori che garantiscono almeno 4,5 kA (nel circuito monofase) e 6 kA (nel circuito trifase). Gli interruttori devono consentire l'inserimento di elementi ausiliari per effettuare lo sgancio di apertura, scattato relè ecc.

g) Interruttori automatici differenziali. – Devono rispondere alle Norme CEI 23-42, 23-43, 23-45, 23-53, 23-44 (tipo civile) e IEC 755 (tipo industriale). Negli impianti civili le prese a spina devono preferibilmente essere protette da differenziali con corrente nominale differenziale da 30 mA.

3) Prove dei materiali. – L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto. Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati. Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità.



#### **ART. 4 - ESECUZIONE DEI LAVORI**

Modo di esecuzione ed ordine dei lavori. – Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal Capitolato speciale d'appalto. L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione in tutte le altre opere affidate ad altre ditte. La ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio. Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale. La Direzione dei lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti.

#### **ART. 5 - DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE E**

##### **DOCUMENTAZIONI ALLEGATE**

Nell'indire l'appalto, verranno designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente Capitolato, che contempla la realizzazione di sostituzione di plafoniere esistenti con altrettante con tecnologia a LED

Fanno parte integrante del contratto, oltre al presente Capitolato Speciale i seguenti elaborati :

- Relazione tecnica generale completa di riferimenti normativi
- fascicolo Calcoli illuminotecnici
- Planimetrie con sviluppo degli impianti da realizzare e loro posizionamento
- Computo metrico estimativo
- Elenco prezzi unitari

#### **ART. 6 – SVILUPPO GENERALE DEGLI IMPIANTI**

L'attività consiste nella sostituzione delle esistenti plafoniere distribuite nelle aule, corridoi e locali di servizio con altrettante plafoniere complete di lampada LED al fine di ottenere un concreto risparmio energetico e di garantire nei vari ambienti una adeguata illuminazione.

Gli impianti, visti nelle loro globalità, hanno origine dal punto di fornitura ENEL all'esterno della struttura. Il sistema elettrico è del tipo TT. Il posizionamento dei nuovi diffusori si rileva dalle allegate planimetrie.

#### **ART. 7 - DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI ASPETTI**

##### **NORMATIVI**

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, valgono quelle stabilite dalle vigenti Norme CEI. Gli impianti elettrici dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni generali e particolari qui di seguito specificate, fermo restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica ed il fedele e costante rispetto delle Leggi e



delle Norme vigenti in materia, nonché delle buone regole di installazione. In particolare si deve far riferimento alle seguenti Norme, Leggi e disposizioni, nonché ad eventuali loro aggiornamenti più recenti:

- CEI 11-17- Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica Linee in cavo (fasc. 558)
- CEI 99-2- Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
- CEI 17-13- Apparecchiature costruite in fabbrica ACF
- CEI 20-13- Cavi con isolamento in estruso in gomma per tensioni nominali ad 1 a 30 kV
- CEI 20-14- Cavi con isolamento in polivinilcloruro per tensioni nominali ad 1 a 3 kV
- CEI 20-19- Cavi isolati con gomma con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750 V
- CEI 20-20- Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale  $U_0/U$  non super. a 450/750 V (fasc.663)
- CEI 20-38- Cavi isolati con gomma non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- CEI 20-39- Cavi ad isolamento minerale
- CEI 20-36- CEI EN 50200 Cavi resistenti al fuoco con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV
- CEI 20-45- Cavi resistenti al fuoco isolati con miscela elastomerica con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV
- CEI 23-3- Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari per tensione nominale non superiore a 415 V in corrente alternata. (fasc.452)
- CEI 23-18- Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari (fasc. 297)
- CEI 23-14- Tubi flessibili in PVC e loro accessori (fasc.297)
- CEI 23-8- Tubi rigidi in PVC e loro accessori (fasc.335)
- CEI 23-31- Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi
- CEI 23-32- Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi per soffitto e pareti
- CEI 23-39- CEI EN 50086-1 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Prescrizioni generali
- CEI 23-46- CEI EN 50086-2-4 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi interrati
- CEI 23-54- CEI EN 50086-2-1 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi rigidi
- CEI 23-55- CEI EN 50086-2-2 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi pieghevoli
- CEI 23-56- CEI EN 50086-2-3 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi flessibili
- CEI 23-58- CEI EN 50085-1 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Prescrizioni generali
- CEI 31-27- Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici nelle centrali termiche non inserite in un ciclo di produzione (giugno 1996 – fasc. 2789)
- CEI 31-30- Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi (ottobre 1996 – fasc. 2895)
- CEI 31-33- Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere) (gennaio 1998; fasc. 4139)



- *CEI 31-35*-Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi (gennaio 1999 – fasc. 5024)
- *CEI 31-35; V1* Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi
- *CEI 31-35; V2* Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi
- *CEI 31-52*-CEI EN 50281-3 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile. Parte 3: classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti polveri combustibili (2003/06 – fasc. 6947)
- *CEI 34-21*-Apparecchi di illuminazione. Parte 1<sup>a</sup>
- *CEI 34-22*-Apparecchi di illuminazione. Parte 2<sup>a</sup>: Requisiti particolari. Apparecchi per l'illuminazione di emergenza
- *CEI 64-8/1*- edizione 2012 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Scopo e principi fondamentali
- *CEI 64-8/2*- edizione 2012 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Definizioni
- *CEI 64-8/3*- edizione 2012 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Caratteristiche generali
- *CEI 64-8/4*- edizione 2012 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Prescrizioni per la sicurezza
- *CEI 64-8/5*- edizione 2012 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
- *CEI 64-8/6*- edizione 2012 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Verifiche
- *CEI 64-8/7*- edizione 2012 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Ambienti ed applicazioni particolari
- *CEI 81-1*- Protezione delle strutture contro i fulmini (novembre 1995 – fasc. 2697)
- *CEI 81-4*- Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine (dicembre 1996 – fasc. 2924)
- *CEI 81-8*- Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensione sugli impianti elettrici utilizzatori in B.T.
- *CEI 81-10/1* Norma CEI EN 62305-1/4 per la protezione contro i fulmini
- *CEI 306-2*-Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali
- *CEI 12-15*-Impianti centralizzati TV (fasc.432)

secondo le prescrizioni e raccomandazioni di:

- Ente distributore dell'energia elettrica;
- Società dei Telefoni;
- VV/F;
- A.R.P.A., ASL e/o I.S.P.E.S.L. competenti per territorio.

Gli impianti elettrici devono inoltre essere rispondenti alle seguenti disposizioni:

- *DLgs n° 81 del 09/04/2008, s.m.*: norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro



- *Legge n°791 del 18/10/1977*: attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n°72/23CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione. Gazzetta Ufficiale 02/11/1977 n°298
- *Legge n°186 01/03/1968* : disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiale e impianti elettrici ed elettronici.  
Gazzetta Ufficiale 23/03/1969 n° 77
- DPR 24/08/96 n. 503, "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici"
- D.M. n° 37/2008: regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdiecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Norma UNI EN 1838 e seguenti: illuminazione di emergenza
- Norma UNI EN 12464-1 e seguenti: illuminazione dei luoghi di lavoro
- *Legge Regionale 27 Marzo 2000 – n. 17*: Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso.
- *DPR 22/10/01 n. 462*: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"

Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle Norme di installazione, gli impianti elettrici dovranno essere realizzati con materiali provvisti del Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) per tutti i prodotti per i quali il marchio stesso è previsto. In tutti i casi, comunque, i materiali dovranno essere scelti fra quanto di meglio il mercato sia in grado di offrire, tenuto anche conto dell'importanza della continuità del servizio e della facilità di manutenzione.

## **ART. 8 – PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI**

Nonostante non risulti la necessità di interventi impiantistici particolari sugli impianti visitati nella loro completezza ad esclusione della realizzazione di alcuni tratti di cornicetta IN PVC, si riportano tutte le prescrizioni necessarie nella eventualità che opere di diversa entità vengano richieste dalla Amministrazione appaltante.

Scelta e messa in opera delle condutture: I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensioni nominali verso terra e tensione nominale (U<sub>o</sub>/U) non inferiori a 450/470 V, il cui simbolo di designazione è 07. I conduttori utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, in questo caso il simbolo di designazione è 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti a tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore. In ogni caso il tipo di cavo impiegato deve essere correlato con il tipo di posa adatto allo scopo secondo le prescrizioni dei capitoli 521 e 522 della norma CEI 64-8 fascicolo 6873 con particolare attenzione alle tabelle 52a – 52b – 52c della norma stessa.

Colori distintivi dei cavi: I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712 ed in accordi con la norma CEI EN60440 (CEI 16-4) "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici". Per quanto riguarda i conduttori di fase, questi, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto.

Sezioni minime e cadute di tensione 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 nominale dell'impianto (Norma CEI 64-8 art. 525) 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.

Sezione minima dei conduttori neutri: La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase qualsiasi sia la sezione del conduttore di fase; nei circuiti polifase a tre fili quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a  $16 \text{ mm}^2$  se in rame o  $25 \text{ mm}^2$  se in alluminio (norma CEI 64-8 art. 524.2). Per conduttori in circuiti polifase, con sezione superiore a  $16 \text{ mm}^2$  se in rame o  $25 \text{ mm}^2$  se in alluminio, la sezione dei conduttori neutri può essere inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni (norma CEI 64-8 art. 524.3):

- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale  $16 \text{ mm}^2$  se in rame o  $25 \text{ mm}^2$  se in alluminio;
- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro.

#### Sezione MINIMA dei conduttori di protezione e di terra:

##### Conduttore di protezione

Col conduttore di protezione (è identificato dal colore indicato nel paragrafo specifico e viene chiamato PE oppure, se svolge contemporaneamente anche la funzione di neutro, PEN) si realizza il collegamento delle masse con l'impianto di terra.

Unitamente all'interruttore automatico garantisce la protezione dai contatti indiretti e deve essere dimensionato sia per sopportare le sollecitazioni termiche dovute alla corrente di guasto verso terra (che in condizioni di regime è nulla) sia per sopportare eventuali sollecitazioni meccaniche o azioni corrosive. Esso deve avere una sezione non inferiore a quella indicata nella tabella 54F della Norma C.E.I. 64-8/5 fasc. 6873:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto $S \text{ (mm}^2\text{)}$	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione $S_p \text{ (mm}^2\text{)}$
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = S/2$

Oppure deve essere calcolata con la formula indicata in 543.1.1:

$$S_p = (\sqrt{I^2 t}) / K$$

tale procedimento è valido solo se il conduttore di protezione è costituito dallo stesso materiale del conduttore di fase. In caso contrario la sezione del conduttore deve essere calcolata in modo che le conduttanze dei diversi materiali abbiano lo stesso valore. Uguagliando e risolvendo si ottiene:

$$S_{PE}^L = (S_{PEX} \rho^L) \rho$$

Dove:



$S_{PE}$  è la sezione ricavata dalle tabelle relative al materiale, di resistività  $\rho$  uguale a quello del conduttore di fase ed  $S_{PE}^1$  e  $\rho^1$  sono rispettivamente la sezione e la resistività del materiale del conduttore di protezione prescelto. Se il conduttore di protezione è comune a più circuiti utilizzatori il valore della sezione deve essere scelto riferendosi alla maggior sezione fra i conduttori di fase. Quando il conduttore di protezione non fa parte della conduttura di alimentazione non deve, in ogni caso, essere inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica del conduttore stesso (tubo di protezione), e a 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica. Per quanto riguarda le apparecchiature elettroniche con correnti di dispersione superiore a 10 mA che devono essere collegate a terra secondo una delle seguenti configurazioni:

- un cavo unipolare non inferiore a 10 mm<sup>2</sup>;
- due cavi in parallelo ciascuno di sezione non inferiore a 4 mm<sup>2</sup>;
- anima di cavo multipolare di sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> purché il cavo abbia una sezione complessiva non inferiore a 10 mm<sup>2</sup> per rendere minimi i danni dovuti ad eventuali sollecitazioni meccaniche;
- due cavi in parallelo di sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> protetti mediante componenti metallici.

#### Conduttore di terra

Per quanto riguarda la sezione dei conduttori di terra (conduttore che collega tra loro i dispersori ed il dispersore al nodo principale di terra), la loro sezione non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 54A della norma medesima:

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm <sup>2</sup> rame 16 mm <sup>2</sup> ferro zincato (1)
Non protetti contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> rame 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato (1)	

(1) Zincatura secondo Norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

### ART. 9 – PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I TUBI PROTETTIVI, PERCORSI, CASSETTE DI DERIVAZIONE

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 ecc.

Il diametro dei tubi deve essere pari almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi in esso contenuto. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo con guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e 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 10 mm.



Per quanto riguarda i sistemi portacavi (canalette in PVC e canalizzazioni in Acc.-Zn), la limitazione del coefficiente di riempimento dei canali deve essere considerato nel 50%.

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.

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 i conduttori appartenenti a sistemi diversi.

### ART. 10 – PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LA PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuito. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni della Norma C.E.I. 64-8/4 sezione 433. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore e la sua portata nominale ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Gli interruttori automatici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose ( $I^2 t \leq K^2 S^2$ ). 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. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante  $I^2 t$  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.

### ART. 11 – PRESCRIZIONI PER IL COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON I DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE AUTOMATICA

Nei sistemi TT il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione. In particolare, considerando la protezione a mezzo di interruzione automatica del circuito, è necessario provvedere al coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra con uno dei seguenti sistemi:

- coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta al seguenti relazioni: **per i sistemi TT**  $R_t \leq 50/I_s$



(dove  $R_t$  è il valore in Ohm della resistenza di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_s$  è il più elevato valore in Ampere della corrente di intervento in un tempo  $\leq 5$  sec. dei dispositivi di massima corrente, posti a protezione delle singole derivazioni); nell'ipotesi che si debba ricorrere ad un sistema TN, per tale sistema  $Z_s \times I_a \leq U_0$  (dove  $Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto,  $I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione nel tempo indicato dalla tabella 41A e  $U_0$  è la tensione nominale tra fase e terra);

- coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Le relazioni da soddisfare sono le stesse indicate più sopra sostituendo il valore di intervento del relè differenziale ai valori di intervento della protezione AMT.

Per quanto riguarda l'esecuzione dell'impianto di terra, oltre al coordinamento con le protezioni dai contatti indiretti, di cui sopra, è necessario fare riferimento alle prescrizioni generali delle norme CEI 11-1, 64-8/4, 64-8/5 ed eventuali prescrizioni particolari quali ad esempio quelle delle norme CEI 64-8/7, CEI 81-1/4 e CEI 31-30.

Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle Norme di installazione, gli impianti elettrici dovranno essere realizzati con materiali provvisti del Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) per tutti i prodotti per i quali il marchio stesso è previsto. In tutti i casi, comunque, i materiali dovranno essere scelti fra quanto di meglio il mercato sia in grado di offrire, tenuto anche conto dell'importanza della continuità del servizio e della facilità di manutenzione.

## ART. 12 – PARAMETRI DI CALCOLO

Tutti i calcoli per il dimensionamento delle linee e degli interruttori devono essere eseguiti secondo quanto definito dalle Norme CEI 64-8. In ogni caso la relazione  $I_b \leq I_n \leq I_z$  dovrà essere rispettata, allo stesso modo dovrà essere rispettata la relazione inerente l'integrale di Joule in rapporto all'energia specifica passante  $I^2t$ . La caduta di tensione dovrà essere contenuta nei limiti prestabiliti dalle Norme più sopra citate; le correnti di corto circuito ai punti più lontani sono state calcolate secondo quanto definito dalle Norme stesse. Gli interruttori di protezione dovranno essere pure loro calcolati in modo tale che il l'intervento sia garantito in rapporto alle correnti di corto circuito che potrebbero verificarsi al punto più lontano della linea da loro protetta. Le protezioni dovranno essere anche differenziali onde prevenire pericoli di tensioni pericolose sulle masse, derivanti da guasti all'isolamento che non siano in grado di provocare guasti franchi di corto circuito. In ogni caso tutte le linee dovranno risultare protette contro il sovraccarico e contro il corto-circuito come prescritto dalla norma C.E.I. 64-8/5.

## ART. 13 – SPECIFICHE DEI MATERIALI PREVISTI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

### Tubazioni

Normativa di riferimento: CEI EN 61386 (CEI 23-80, 23-82) "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche tubi pieghevoli". Marchi: CE, IMQ.

Descrizione e caratteristiche: Tubo in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente, flessibile, corrugato, classificazione 3321 secondo EN 50086, resistenza allo schiacciamento  $> 750$  N, colori vari in modo da facilitare l'individuazione dei servizi e delle linee elettriche, idoneo per realizzare impianti incassati sottotraccia e sottopavimento. Dimensioni standard: Ø esterno (interno) mm 16 (10,7), 20 (14,1), 25 (18,3), 32 (24,3), 40 (31,2), 50 (39,6), 63 (50,6). Accessori principali: manicotti di giunzione, tappi.



Tubi protettivi isolanti, pieghevoli, auto-rinvenenti. Normativa di riferimento: CEI EN 61386 (CEI 23-80, 23-82) "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche -tubi pieghevoli". Marchi: CE, IMQ.

Descrizione e caratteristiche: Tubo in materiale termoplastico a base di polipropilene autoestinguente, auto-rinvenente, flessibile, corrugato, classificazione 3322 secondo EN 50086, resistenza allo schiacciamento > 750 N, ad elevata elasticità trasversale, indicato per la realizzazione di impianti nell'edilizia prefabbricata e per l'installazione all'interno di getti di calcestruzzo. Dimensioni standard: Ø esterno (interno) mm 16 (10,7), 20 (14,1), 25 (18,3), 32 (24,3), 40 (31,2), 50 (39,6), 63 (50,6). Accessori principali: manicotti di giunzione, tappi.

Tubi protettivi isolanti, rigidi, piegabili a freddo, serie media.

Normativa di riferimento: CEI EN 61386 (CEI 23-80, 23-81) "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche -tubi rigidi". Marchi: CE, IMQ.

Descrizione e caratteristiche: Tubo in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente, rigido, piegabile a freddo, classificazione 3321 secondo EN 50086, resistenza allo schiacciamento > 750 N, resistente ai raggi U.V., colore grigio RAL 7035, idoneo per realizzare impianti con grado di protezione da IP4X a IP65 a seconda serie accessori impiegati. Dimensioni standard: Ø esterno (interno) mm 16 (13), 20 (16,9), 25 (21,4), 32 (27,8), 40 (35,4), 50 (44,3), 63 (55). Accessori principali: manicotti di giunzione, curve chiuse o ispezionabili, raccordi, scatole di derivazione.

Tubi protettivi isolanti, rigidi, serie pesante

Normativa di riferimento: CEI EN 61386 (CEI 23-80, 23-81) "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche -tubi rigidi". Marchi: CE, IMQ.

Descrizione e caratteristiche: Tubo in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente, rigido, classificazione 4321 secondo EN 50086, resistenza allo schiacciamento > 1250 N, resistente ai raggi U.V., colore grigio RAL 7035, idoneo per realizzare impianti con grado di protezione da IP4X a IP65 a seconda serie accessori impiegati. Dimensioni standard: Ø esterno (interno) mm 16 (11,2), 20 (15,4), 25 (19,5), 32 (26,8), 40 (33,3), 50 (42,7), in barre da 3 m. Accessori principali: manicotti di giunzione, curve chiuse o ispezionabili, raccordi, cassette di derivazione.

### **Cavi - particolarità**

Anche in relazione ai cavi non sono previste sostituzioni di linee dorsali/montanti in quanto esistenti e dichiarate nel momento in cui l'Amministrazione appaltante richiedesse modifiche e/o sostituzioni ci si dovrà attenere per la sostituzione e/o nuova posa alle indicazioni seguenti.

I cavi di alimentazione da impiegarsi per la realizzazione degli impianti dovranno comunque essere del tipo "non propaganti l'incendio" e del tipo in doppio isolamento siglati FG7OM1 0,6/1 kV per i circuiti di potenza. I cavi saranno anche del tipo ad isolamento semplice siglati N07G9V-K.

In tutti i casi i cavi utilizzati devono rispettare le prescrizioni normative relative alla loro costruzione. Le sezioni dei cavi non devono scendere mai al di sotto di 1,5 mmq in relazione ai circuiti di illuminazione e di 2,5 mmq in relazione alle prese di servizio.

Cavo FG7OM1 0,6/1 kV. Normativa di riferimento: CEI 20-13, CEI 20-22 II, CEI 20-35, CEI 20-37/2.



Descrizione e caratteristiche: Cavo unipolare / multipolare flessibile per energia comando e segnalamento, non propagante l'incendio, a contenuta emissione di gas corrosivi, con conduttore in corda rotonda flessibile in rame rosso ricotto; isolante in gomma etilenpropilenica ad alto modulo G7; guaina in PVC di qualità Rz di colore grigio. Temperature massime: 90°C di funzionamento, 250°C di cortocircuito. Marcatura (lungo tutto il cavo): IMQ + marchio di fabbrica e sigla designazione secondo tabelle CEI UNEL + sezione/formazione + marcatura metrica progressiva. Tensione di isolamento: 0,6/1 kV. Condizioni ammesse di posa: posa fissa sia all'interno che all'esterno, in aria libera, in canali o tubazioni, interrata.

Cavo N07G9. Normativa di riferimento: CEI 20-20, CEI 20-22 II, CEI 20-35, CEI 20-37/2.

Descrizione e caratteristiche: Cavo unipolare flessibile senza guaina, non propagante l'incendio, con conduttore in corda rotonda flessibile in rame rosso ricotto; isolante a doppio strato (interno morbido, esterno corneo antiabrasivo) in PVC di qualità R2, colori vari per identificazione dei circuiti in accordo alla normativa CEI. Temperature massime: 70°C di funzionamento, 160°C di cortocircuito. Marcatura (lungo tutto il cavo): IMQ + marchio di fabbrica e sigla designazione secondo tabelle CEI UNEL. Tensione di isolamento: 450/750 V. Condizioni ammesse di posa: posa fissa all'interno entro tubazioni sistemi chiusi similari o in canali portacavi, per cablaggio in quadri elettrici.

Tutti i cavi dovranno essere marcati secondo le tabelle CEI-UNEL, con stampigliatura indelebile o in rilievo riportante la norma costruttiva e la sigla di designazione, per i cavi con guaina la stampigliatura deve riportare anche la sezione con numero dei conduttori e la marcatura metrica progressiva.

#### Metodologie di posa dei cavi:

I raggi di curvatura dei cavi non devono essere inferiori a quelli minimi indicati nelle tabelle CEI-UNEL relative, i cavi devono essere installati in modo tale da non essere danneggiati da spigoli vivi o parti soggette a movimento, i cavi devono essere posati rispettandone le indicazioni fornite dai costruttori e le regole indicate nelle norme CEI 11-17. I cavi devono essere dotati di tutti gli accessori necessari ad un corretto e sicuro collegamento ai morsetti delle apparecchiature quali capicorda a compressione o puntalini, ed essere idoneamente fissati o ammassati ove necessario, ad esempio posa a vista, tratti verticali di canali o passerelle, in prossimità delle morsettiere ed all'interno dei quadri ecc.

#### Identificazione dei conduttori:

Per la distinzione dei circuiti, in accordo alla norma CEI 64-8/5, i conduttori e le anime dei cavi multipolari devono avere le seguenti colorazioni:

Giallo-verde per i conduttori di protezione, equipotenziali o di terra

Blu chiaro per il conduttore di neutro

Altri colori, preferibilmente nero, marrone o grigio, con colorazione univoca per tutto l'impianto per conduttori di fase. Non è ammesso nastrare o rivestire con guaine di colore diverso da quello del conduttore le terminazioni delle anime dei cavi o i conduttori, è invece ammesso, in assenza del conduttore di neutro impiegare l'anima di colore blu chiaro di un cavo multipolare come conduttore di fase.

I cavi unipolari con guaina, per i quali la norma non prescrive siano rispettate le colorazioni indicate, devono essere segnalate in modo indelebile e sicuro con le medesime colorazioni prescritte per i conduttori.

Per i circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) si devono utilizzare conduttori di colorazione diversa dagli altri circuiti. Tutti i cavi e circuiti in genere devono essere resi identificabili, in corrispondenza delle terminazioni o delle derivazioni, con marcatura alfanumerica indelebile (targhette o segnafile), riportante la sigla corrispondente indicata sugli schemi definitivi dei quadri elettrici.

#### Posa dei cavi/Sezioni/Portata

doc. n° : 07

commessa : G115

file : G115-CS.docx

rev. : 00



La sezione di ogni cavo è scelta in funzione della corrente di impiego ( $I_b$ ) che è il valore più elevato in regime permanente ed in servizio ordinario del circuito, e della portata del cavo ( $I_z$ ) che è il valore massimo di corrente che può fluire senza che la temperatura dell'isolante superi il valore consentito. La portata dipende dalla sezione del conduttore, dal tipo di isolante e dalle condizioni di posa.

### **Materiali previsti per l'esecuzione degli impianti**

#### **THE PANEL 1602.01**

Posa di apparecchio LED ultra-slim 600x600mm. Sorgenti LED neutral white (4000K). Emissione diretta diffusa. Eccellente uniformità e comfort visivo e alte performance con un risparmio energetico >50%. Apparecchio installabile senza accessori ad incasso in controsoffitti a pannelli 600x600mm con struttura a vista o con opportuni accessori, da ordinare a parte, installabile a plafone (con staffe o box), a sospensione, a fila continua a configurazione complessa, complanare o su piani inclinati. Cornice in lega di alluminio verniciata a polvere di colore bianco; diffusore opale ad altissima trasmittanza, a luminanza uniforme. Alimentazione elettronica inclusa 220-240V 50/60Hz (alimentatore esterno al pannello LED e da collegare ad esso tramite opportuni connettori rapidi).

#### **KIT PER INSTALLAZIONE A PLAFONE 16213.99**

Posa di kit per installazione a plafone per versioni 600x600mm e 1200x300mm solo per installazione a soffitto, non installabile a parete. Distanza di applicazione tra prodotto e soffitto 40mm.

#### **KIT PER INSTALLAZIONE SOSPENSIONE 16214.99**

Posa di Kit sospensione lunghezza max 1200mm per versioni 600x600mm e 1200x300mm per installazione a sospensione.

#### **KIT DI ALIMENTAZIONE PER SOSPENSIONE A1041**

Posa di Kit di alimentazione per sospensione lunghezza max 1200mm con rosone in polipropilene, cavo di alimentazione 3x1,5mmq con guaina trasparente.

#### **Kit GIUNTO + SOSPENSIONI 16220.96**

Posa di Kit GIUNTO + SOSPENSIONI completo di n°2 cavi in acciaio L=1200mm adatto per realizzazioni di file continue.

#### **EXTRASLIM TONDO**

Posa di apparecchio circolare LED extra-sottile disponibile in due versioni: per installazione ad incasso in controsoffitto, completo di molle per il fissaggio o per installazione a plafone. Sorgenti LED warm white (3000 K) o natural white (4000 K). Emissione diretta, diffusa. Materiali Cornice e dissipatore in lega di alluminio pressofusa verniciata a polvere di colore bianco; diffusore in polistirene opale, ad altissima trasmittanza, a luminanza uniforme; molle per il fissaggio a controsoffitto (spessori fino a 15mm) in acciaio armonico (per versione a incasso). Versione a plafone in lega di alluminio verniciata bianca. Cablaggio Alimentatore elettronico, 220-240V 50/60Hz incluso, da collegare all'apparecchio tramite connettore rapido; per versione ad incasso, alimentatore da installare sul controsoffitto a lato del prodotto.

extraslim tondo a plafone 18201.01

extraslim tondo incasso 18101.01

#### **UFO 12W 12902.01**

Posa di apparecchio LED diam. 220mm per installazione a plafone o a parete. versione neutral white 4000K. Emissione diffusa. Materiali Base in acciaio verniciata bianca; diffusore in PMMA opale con montaggio a scatto. Cablaggio Alimentazione elettronica per LED integrata, 220- 240V 50/60Hz.



### Altre apparecchiature

Si elencano una serie di apparecchiature non sono previste nella esecuzione degli impianti da realizzare ma che, nel caso si rendessero necessarie, devono essere costruite, dimensionate e posate secondo le indicazioni che seguono.

#### **TUBO PVC CORRUGATO FLEX (SERIE PESANTE):**

tubazioni in PVC corrugato serie pesante di colore nero, autoestinguente, per i tratti orizzontali compresa quota parte per scatole di derivazione del tipo ad incasso complete di coperchio di chiusura a mezzo di viti cadmate movibili solo con attrezzo. Della fornitura fanno parte integrante il fissaggio delle tubazioni stesse con punti in cemento e delle scatole di derivazione. In opera a regola d'arte.

#### **CANALIZZAZIONE PORTACAVI IN A-ZN SMALTATA:**

canalizzazione in acciaio zincato a caldo smaltata colore blu elettrico. Completa di coperchio, elementi di giunzione e fissaggio, curve, derivazioni di diversa conformazione, scatole di derivazione ed ogni accessorio di montaggio per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Grado di protezione IP40. Possibilità di installare uno o più setti separatori e di realizzare il grado di protezione IP44 con l'impiego di apposite guarnizioni (quotate a parte). Conformità IMQ. In opera a perfetta regola d'arte

#### **PULSANTE DI SGANCIO:**

pulsante di sgancio, illuminabile normalmente aperto, in propria cassetta colore rosso RAL 3000 con vetro frangibile, grado di protezione IP 55, possibilità di installazione sia a parete che ad incasso. Il tutto compreso di ogni onere ed accessorio per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **PLAFONIERA AUTOTEST:**

plafoniera per emergenza in materiale plastico autoestinguente conforme alle norme EN 6059-1 UL94. Grado di protezione IP65, tempo di ricarica 12 ore, autonomia 1 ora. Dotata di LED di indicazione del malfunzionamento dell'apparecchio e della presenza della tensione di rete. Completa di giunti, staffe e ogni altro onere e accessorio per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **IMP. CIVILI IN ESECUZIONE SOTTOTRACCIA:**

apparecchi modulari da incasso per la realizzazione di comandi per la accensione dei corpi luminosi, delle prese di servizio, dei pulsanti per accensione e per chiamata, delle prese per ricezione TV, TF e TD. Il frutto dovrà rispondere a quanto previsto dal D.P.R. 384 del 27/4/1978 in favore dell'abbattimento delle barriere architettoniche ed in particolare possedere requisiti di rispondenza alle Norme CEI e CEI UNEL. Tutto quanto specificato dovrà essere montato e cablato completo di ogni onere ed assistenza. I conduttori dei circuiti non dovranno scendere in nessun caso al di sotto di 1,5 mmq nel caso dei punti luce e dei circuiti di chiamata e di segnalazione, per le prese invece la sezione non deve essere inferiore a 2,5 mmq. Il costo del singolo impianto deve tener conto delle quote parte del cavo di alimentazione a partire dalla linea dorsale, della scatola di derivazione, della tubazione, della scatola porta-frutti, dei frutti, della placca di finitura in tecnopolimero (colore a scelta della D.L.), nonché dei collegamenti dei conduttori specifici ai frutti. Il tutto completo per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE:**

collegamenti equipotenziali, realizzati in cavo unipolare in rame isolato di colore giallo-verde. Compresa quota parte per la tubazione di protezione in PVC flessibile corrugato sottotraccia, capicorda, collarini con morsetto e bulloneria per il collegamento e tutti gli oneri ed accessori per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.





## ART. 14 – VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato. Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

## ART. 15 – VERIFICHE INIZIALI, CONSEGNA E DISPOSIZIONI PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

1) Verifiche iniziali e consegna degli impianti. – Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio della relativa dichiarazione di conformità rilasciata dall'impresa installatrice secondo le disposizioni legislative. l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli impianti non ha ancora avuto luogo. In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione appaltante dovrà essere preceduta da una verifica iniziale degli stessi, che abbia avuto esito favorevole. Anche qualora l'Amministrazione appaltante non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio della dichiarazione di conformità dei lavori si proceda alla verifica iniziale degli impianti. È pure facoltà della ditta appaltatrice di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica iniziale degli impianti abbia luogo. La verifica accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che sia stata rispettata la Norma CEI 64-8 ed in particolare la Parte 7, verifiche iniziali, che riguardano:

Esame a vista

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza;
- scelti e messi in opera correttamente;
- non danneggiati in modo visibile.

Prove

Le prove devono accertare fra l'altro:

- la continuità dei conduttori di protezione (ed equipotenziali);
- misura della resistenza di terra (sistema TT );
- verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale.

Ad ultimazione della verifica, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

2) Collaudo definitivo degli impianti. – Il collaudo provvisorio deve ultimarsi entro il termine stabilito dal Capitolato speciale d'appalto ed, in difetto, non oltre sei mesi dalla data della dichiarazione di conformità di ultimazione dei lavori, ai sensi dell'art. 192 del D.P.R. n. 554/99.

Ai sensi dell'art. 199, comma 3, del D.P.R. n. 554/99, il certificato di collaudo ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dalla data di emissione, ovvero dal termine stabilito dal Capitolato speciale d'appalto. Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per



quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato speciale d'appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso. In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a) che siano state osservate le norme tecniche generali di cui nel presente capitolato;
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni, richiamate nel presente capitolato, inerenti lo specifico appalto, precisate dall'Amministrazione appaltante nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate nell'offerta della ditta aggiudicataria e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- c) che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nell'offerta, relative a quanto prescritto nel presente capitolato purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- d) che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è detto ai precedenti commi b) e c);
- e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nel presente capitolato siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;

Esame a vista

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza;
- scelti e messi in opera correttamente;
- non danneggiati in modo visibile.

3) Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica iniziale e per il collaudo definitivo degli impianti:

- a) Per le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziare, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile) siano conformi a quelle previste nel Capitolato speciale d'appalto e cioè quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

### ART. 16 – GARANZIA DEGLI IMPIANTI

Se non diversamente disposto nel Capitolato speciale d'appalto, la garanzia è fissata entro 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo. 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 manifestino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

Porto Mantovano (MN), Dicembre 2015

Studio Tecnico Associato L&B  
Per. **D. Daniele Lanzoni**