

# Comune di Monteprandone

Provincia di Ascoli Piceno

**Concessione del Servizio di gestione degli Impianti di Pubblica Illuminazione, del Servizio Energia degli Impianti Termici, dei Lavori di Riqualificazione ed Efficienza Energetica degli impianti tecnologici ai sensi dell'art. 183 del D.Lgs. n.50 del 18/04/2016**



**ENGIE**  
Cofely Italia S.p.A.  
Procuratore

**Progetto preliminare**

**CAPITOLATO PRESTAZIONALE IMPIANTI DI  
PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

## INDICE

1.	RIASSUNTO DELLE PRINCIPALI PRESCRIZIONI TECNICHE .....	2
1.1.	<i>Materiali e componenti elettrici .....</i>	2
1.2.	<i>Sostegni, apparecchi di illuminazione e sorgenti luminose .....</i>	2
1.3.	<i>Predisposizioni Lavori Edili .....</i>	3
1.4.	<i>Lavori di Impianto Elettrico.....</i>	4
1.5.	<i>Lavori per Impianto Fotovoltaico.....</i>	5
2.	GENERALITÀ .....	5
2.1	Oggetto e scopo .....	5
2.2.	Norme Generali .....	6
2.3.	Impianto Fotovoltaico.....	7
3.	SPECIFICHE DEI MATERIALI E COMPONENTI .....	8
3.1.	Contenitori per gruppi di misura.....	8
3.2.	Quadri elettrici di protezione e comando.....	8
3.3.	Interruttori magnetotermici.....	13
3.4.	Interruttori differenziali .....	13
3.5.	Contattori .....	14
3.6.	Fusibili.....	15
3.7.	Cavi elettrici .....	16
3.8.	Tubi protettivi e cassette di derivazione .....	17
3.9.	Collegamenti elettrici.....	18
3.10.	Impianti in linea aerea.....	18
3.11.	Impianti di terra .....	19
3.12 .	Sostegni.....	21
3.13.	Apparecchi di Illuminazione .....	23
4.	CORPO ILLUMINANTE A LED .....	25
4.1.	Apparecchi di illuminazione “per arredo urbano” .....	26
4.2.	Sistema di telecontrollo.....	27
4.3.	Realizzazione delle predisposizioni Edili.....	28
5.	COMPONENTI IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	31
6.	PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA.....	31
6.1.	Premessa.....	31
6.2.	Individuazione dei fattori che concorrono alla determinazione dei costi della sicurezza.....	33
6.3.	Elemento “A” .....	34
6.4.	Elemento “B” .....	35
6.5.	Elemento “C” .....	36
6.6.	Tabella riassuntiva .....	36
7.	ALLEGATI .....	37
7.1.	Schede Tecniche .....	37

## 1. RIASSUNTO DELLE PRINCIPALI PRESCRIZIONI TECNICHE

### 1.1. *Materiali e componenti elettrici*

Gli armadi per i gruppi di misura e i quadri elettrici di protezione e comando dovranno essere in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro adatti per posa all'esterno resistenti alla corrosione, con grado di protezione minimo IP65. Tutti i quadri devono avere una targa sulla quale deve essere indicato il nome del costruttore o il marchio di fabbrica, insieme al tipo e/o numero di identificazione;


- I collegamenti ausiliari e di potenza devono essere eseguiti in corda di rame flessibile od in sbarre di rame isolate su materiale ceramico o resarm con sezione adeguata alla portata massima nominale degli interruttori relativi;
- I cavi elettrici per posa all'esterno ed interrata dovranno essere unipolari o multipolari, isolati in gomma di qualità G7, con guaina in PVC (non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi);

I cavi vanno dimensionati in modo che la caduta di tensione tra il punto di consegna dell'energia elettrica e qualunque altro punto dell'impianto non supera il 3,5% della tensione nominale;

- I tubi protettivi in materiale isolante, pieghevoli, corrugati da utilizzare per l'esecuzione di impianti incassati dovranno essere di tipo medio o pesante, con diametro interno almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi;
- I collegamenti elettrici o connessioni (giunzioni e derivazioni) vanno eseguite con appositi morsetti, con o senza vite, con caratteristiche adeguate alla sezione dei cavi;
- La corda di acciaio del diametro nominale minimo di 6mm, dovrà essere di tipo spiroidale a 19 fili, con doppia zincatura ed in tutti i punti di ammarro, posta in opera con l'impiego di redance e bloccata con tre morsetti a cavallotto;
- Per l'impianto di terra devono essere installati conduttori, che assicurano una buona aderenza con il terreno, nello scavo di fondazione e nel collegare all'insieme dispersore-conduttori di protezione le masse estranee ed i ferri di armatura del cemento armato (terra di fondazione). I materiali da utilizzare per i dispersori sono rame, di acciaio rivestito di rame e di materiali ferrosi zincati;

### 1.2. *Sostegni, apparecchi di illuminazione e sorgenti luminose*

- I sostegni dovranno essere realizzati in acciaio zincato laminato/trafilato con pali di forma conica o cilindrica con eventuali accessori sfilabili. Non sono ammessi sostegni in materiale plastico;
- I pali dovranno essere protetti alla sezione di incastro mediante l'applicazione di una




guaina termorestringente in polietilene con altezza di almeno 40cm, di cui 20 cm. sotto e 20 cm. sopra la sezione di incastro del palo;

- I sostegni in fusione di ghisa devono essere realizzati in lega G 20 UNI 5007 o in altra di caratteristiche non inferiori;
- Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere con ottica totalmente schermata (di tipo “cut-off”), comunque in piena rispondenza ai requisiti di lotta all’inquinamento luminoso definiti dalla Legge Regionale, costruiti in conformità alla norme CEI 34-21;
- Nel caso in cui l’intervento di progetto interessi zone o edifici sottoposti al parere di Soprintendenza o altri Enti ed Uffici sarà cura del progettista incaricato acquisire le relative autorizzazioni per l’installazione, la scelta degli apparecchi di illuminazione con le soluzioni più idonee;
- Le sorgenti luminose da installare negli impianti di illuminazione pubblica dovranno essere quelle con l’efficienza e vita media garantita tra le più elevate tra quelle in commercio, scelte in modo coerente con i criteri di ottimizzazione e razionalizzazione degli impianti, impiegando potenze adeguate ai luoghi di installazione;

### *1.3. Predisposizioni Lavori Edili*

- Gli scavi stradali a sezione obbligata da eseguire per la realizzazione di cavidotti per gli impianti di illuminazione pubblica saranno realizzati a seconda della tipologia del luogo con riferimento al Disciplinare dell’Ufficio Strade dell’Amministrazione Comunale;
- I cavidotti dovranno essere messi in opera ad una profondità di circa 70cm se lo scavo sarà eseguito su carreggiata ed a una profondità di circa 60cm per le restanti tipologie di scavo (marciapiede, banchina, aerea verde, ecc.). Profondità inferiori dovranno essere autorizzate dall’Ufficio competente dell’Amministrazione Comunale;
- Lungo le tubazioni dovranno essere predisposti pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi, dei cambi di direzione o comunque in tutte quelle situazioni che lo richiedano in modo da facilitare la posa dei cavi e rendere l’impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni, manutenzione o ampliamenti;
- I pozzetti dovranno avere dimensioni tali da permettere l’infilaggio dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura ammesso. Le dimensioni minime esterne dovranno essere di 40x40cm;
- I chiusini per i pozzetti di derivazione dovranno essere realizzati in ghisa di qualità lamellare o sferoidale suddivisi in varie classi e dimensioni a seconda della tipologia di installazione;
- I plinti di fondazione da utilizzare per la stabilità dei pali del tipo ad infissione di altezza



fuori terra fino a 12,00m, saranno realizzati mediante getto di calcestruzzo non armato ottenendo dei blocchi monolitici entro i quali i pali saranno alloggiati e successivamente piombati e bloccati. La dimensione del plinto non deve essere inferiore a quella di un cubo con il lato uguale al 10% della lunghezza del palo h;


- Per i pali con piastra di base dovranno essere posate e annegate nel getto di calcestruzzo quattro barre tirafondi per l'ancoraggio del palo con piastra sul basamento di fondazione. In tutti gli interventi di nuova realizzazione sarà da usarsi preferibilmente quest'ultima soluzione di fissaggio del palo a mezzo piastra, per ragioni di maggior durabilità agli agenti corrosivi e maggior controllo dello stato di conservazione in fase manutentiva;

#### *1.4. Lavori di Impianto Elettrico*

- Prima di procedere ad allacciare i nuovi impianti e/o comunque manomettere in qualunque modo gli impianti esistenti è necessario che il competente ufficio dell'Amministrazione Comunale e la Società Concessionaria del servizio di manutenzione e gestione degli impianti abbiano espressamente autorizzato tali operazioni;
- Per i cavidotti di notevole lunghezza i pozzetti rompitratta dovranno essere predisposti ogni 30m circa in modo da consentire la infilabilità e la sfilabilità dei cavi;
- I cavi utilizzati per le linee dorsali degli impianti dovranno essere del tipo flessibile uni-multipolari isolanti con gomma etilenpropilenica tipo FG7 rispondenti alle norme CEI 20-13. Si raccomanda comunque di non utilizzare sezioni inferiori a 6mmq;
- Le linee di derivazione dalle dorsali dovranno essere realizzate con cavi del tipo flessibile uni-multipolari isolanti con gomma etilenpropilenica tipo FG7 rispondenti alle norme CEI 20-13 e 20-22 della sezione minima di 1,5mmq. Nel caso di punti luce doppi o tripli su uno stesso sostegno le linee di derivazione dovranno essere singolarmente dedicate per ogni lampada;
- I punti luce disposti lungo le strade o nelle aree interessate dovranno essere suddivisi su due circuiti trifasi equilibrati con neutri separati e dovranno essere da questi derivati in modo da risultare alternati sulla sede stradale così da consentire in caso di guasto il fuori servizio di una lampada sì ed una lampada no;
- Le derivazioni dalle linee dorsali per derivare i singoli punti luce, saranno realizzati nelle scatole di derivazione, per i punti luce posati a parete o dentro i pali;
- Per le strade urbane il sostegno dovrà essere installato ad almeno 50cm dal limite della carreggiata. Sui marciapiedi di modesta larghezza i pali dovranno essere installati

**ENGIE**  
Cofely Italia S.p.A.  
Procuratore





in posizione arretrata lato interno, in modo da lasciare una distanza di passaggio di almeno 90cm dal filo del palo al cordolo del marciapiede;

- La distanza da mantenere rispetto alle recinzioni o ai fabbricati deve essere di circa 10cm;
- Ai fini della manutenzione qualsiasi punto luce deve essere posizionato in modo da essere raggiungibile da un automezzo tipo autocarro e piattaforma aerea con possibilità di lavoro fino a 19,00m;

#### *1.5. Lavori per Impianto Fotovoltaico*

- Prima di procedere alla posa in opera delle strutture metalliche necessarie per il bloccaggio dei moduli fotovoltaico è necessario avere le dovute autorizzazioni sia urbanistiche che di connessione alla rete elettrica;
- I cavi utilizzati per i collegamenti elettrici devono essere quelli espressamente utilizzati per gli impianti fotovoltaici;
- I moduli fotovoltaici devono essere del tipo mono e policristallino completi di scatola di giunzione e di cavo per collegamento serie tra gli stessi moduli;
- Ai fini delle lavorazioni e della successiva manutenzione si devono prevedere tutte le protezioni provvisorie e/o fisse necessarie per accedere e lavorare in copertura in completa sicurezza.

## **2. GENERALITÀ**

### *2.1 Oggetto e scopo*

Oggetto di questo Disciplinare Tecnico sono gli impianti di Illuminazione Pubblica (IP) costruiti nell'ambito di urbanizzazioni private o di tipo misto, gli eventuali ampliamenti o comunque le modifiche che alterano l'attuale rete degli impianti presenti sul territorio comunale.

Lo scopo di questo disciplinare, è quello di razionalizzare ed ottimizzare gli impianti di Illuminazione Pubblica, fornendo le indicazioni per la fase di progettazione e la fase di realizzazione degli impianti stessi, nonché ridurre il flusso luminoso disperso verso l'alto e perseguire il risparmio energetico.

Il presente documento diviene strumento di controllo dell'Amministrazione Comunale per la progettazione, riqualificazione e realizzazione degli impianti di Illuminazione Pubblica insistenti sul territorio comunale.

Per questo scopo vengono elencati i criteri guida per la progettazione degli impianti che sono orientati come segue:

- Riduzione della potenza media dei punti luce;

- Contenimento dei quadri elettrici e dei relativi punti di alimentazione;
- Riduzione dei consumi di energia elettrica.

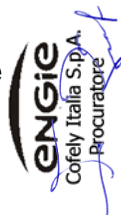
Per questo scopo vengono elencati i criteri guida per la progettazione degli impianti che sono orientati come segue:

## *2.2. Norme Generali*

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, con particolare riferimento alla Legge 186/68, alle norme CEI per quanto applicabili, ed ad eventuali norme e prescrizioni emesse dagli Enti locali coinvolti direttamente ed indirettamente nelle attività.

In particolare dovranno essere presi in considerazione le seguenti disposizioni normative e legislative:

- D.M. 21 marzo 1988, supplemento ordinario G.U. n. 79 del 5 aprile 1988 "Norme per l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- Legge 1° marzo 1968 n.186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, impianti elettrici ed elettronici".
- Norma UNI 11248, "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche";
- Norma UNI-EN 13201-2, "Illuminazione stradale - Parte 2 - Requisiti prestazionali";
- Norma UNI-EN 13201-3 "Illuminazione stradale - Parte 3 - Calcolo delle prestazioni";
- Norma UNI-EN 13201-4 "Illuminazione stradale - Parte 3 - Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- Norma CEI 64-8, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Norma CEI 34-33 fascicolo n. 803 del 15 dicembre 1986, "Apparecchi per illuminazione stradale";
- Norma UNI-EN40, "Pali per illuminazione";
- Norma CEI 11-17, "Modalità di posa di cavi interrati";
- CEI 11-1, "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali;
- Norma CEI 23-29, fascicolo n. 1260 del 1 novembre 1989, "Cavidotti in materiale plastico rigido";
- Norma CEI 11-8, "Norme per gli impianti di messa a terra";
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente distributore di energia elettrica (ENEL) e



della società italiana per l'esercizio telefonico (TELECOM);

- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n° 285, "Nuovo Codice della Strada" e successive integrazioni e modifiche", (in particolare al D.Lgs n° 360/93);
- Direttive per redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico (art. 36 del D.Lgs. 285/92), supplemento ordinario n° 77 alla G.U. n° 146 del 24 giugno 1995;
- Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n° 6792, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", così come modificato dal D.M. 22 aprile 2004;
- Decreto 23 Dicembre 2013 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare "Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ed alta intensità e moduli led per l'illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica" – aggiornamento 2013.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.



Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

A ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato, rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate in favore della sicurezza o per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

In particolare, per la definizione delle categorie delle strade e per il successivo calcolo di verifica dei parametri illuminotecnici richiesti, dovranno essere prese in considerazione le norme UNI 11248 e le UNI 13201/1-2-3-4.

### *2.3. Impianto Fotovoltaico*

Fa parte del presente disciplinare anche la realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza nominale di circa 100kW da realizzare sulla copertura del palazzetto dello sport di proprietà del Comune

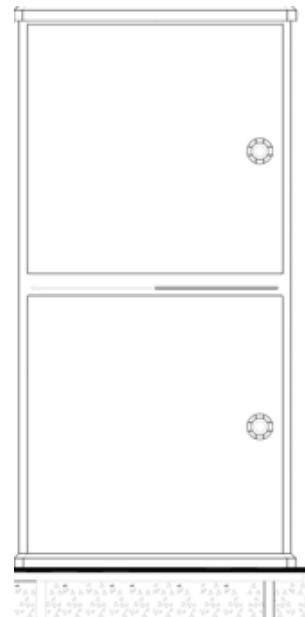


### 3. SPECIFICHE DEI MATERIALI E COMPONENTI

#### 3.1. *Contenitori per gruppi di misura*

I gruppi di misura dovranno essere installati in contenitori in resina poliestere rinforzata

con fibre di vetro con grado di protezione minimo IP65. Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installato dall'Ente Distributore, con la relativa serratura di chiusura che dovrà essere installata previo accordi con gli organismi territoriali competenti dall'Ente medesimo. Il contenitore dovrà appoggiare su apposito zoccolo in calcestruzzo realizzato in opera che consenta l'ingresso dei cavi sia del Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto.



Il secondo vano dovrà contenere le apparecchiature, di sezionamento, e di protezione del quadro comando. L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura. Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con classe di isolamento uguale al resto dell'impianto di illuminazione.

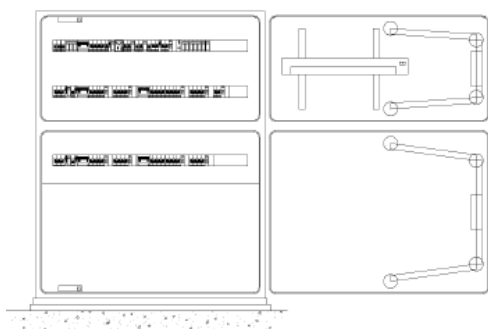


Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti Norme CEI.

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro le sovracorrenti dell'intero impianto secondo Norme CEI 64-8.

#### 3.2. *Quadri elettrici di protezione e comando*


Tutti i quadri dovranno essere rispondenti alla Norma CEI 17/13-1 "Apparecchiature di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)" e/o alla Guida CEI 23-51 "Prescrizioni



per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".

Gli armadi dei quadri elettrici di protezione e comando dovranno essere in poliestere stampato a caldo rinforzato con fibra di vetro o in vetroresina, adatti per posa all'esterno resistenti alla corrosione, aventi grado

di protezione IP65, dotati di portella frontale cieca



incernierata, completa di serratura con chiusura a chiave. L'apparecchiatura dovrà essere dotata di telaio autoportante e doppia pannellatura, con grado di protezione minimo all'interno di IP2X. Gli interruttori modulari dovranno essere installati su barra DIN.

I quadri installati in armadi a colonna o in versione incassata a muro, dovranno avere dimensioni adeguate al numero dei dispositivi da installare e cablati con le seguenti apparecchiature secondo lo standard previsto dall'amministrazione comunale:

- interruttore generale onnipolare magnetotermico con potere di interruzione di 10kA adatto alla protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, da posizionare all'ingresso dei cavi in uscita dal contatore di energia;
- „X interruttore differenziale generale tipo AC con sensibilità regolabile in tempo e corrente, con toroide separato da collegare all'interruttore generale;
- interruttori magnetotermici differenziali Id 0,30A quadripolari con potere di interruzione di 6kA per ogni circuito elettrico in uscita (circuiti luce);
- interruttori di manovra sezionatori per avere la possibilità dell'accensione o spegnimento manuale dell'impianto, sia dei circuiti tuttanotte (permanente) che dei circuiti mezzanotte(variabili);
- contattori per avere la possibilità del comando a distanza sia dei circuiti permanenti che dei circuiti variabili;
- serie di interruttori magnetotermici per la protezione degli ausiliari elettrici e linee pilota;
- serie di morsettiere di misura idonea ai cavi da collegare sia in entrata che in uscita;
- spie di presenza tensione sulla linea in entrata e sui circuiti di comando;
- luce di servizio che si accende con l'apertura dello sportello;
- presa di servizio universale 2P+T 230V 16A;
- tasca portaschemi all'interno;
- cartello indicatore con il nominativo del costruttore del quadro;
- cartelli ammonitori del pericolo dovuto a cavi sottotensione.

Tutti i quadri devono avere una targa sulla quale deve essere indicato il nome del costruttore, o il marchio di fabbrica, insieme al tipo e/o numero di identificazione, in modo che sia possibile ottenere le informazioni previste dalla norma.

La segregazione mediante barriere o diaframmi (metallici o isolanti) può avere lo scopo di:

- assicurare la protezione contro i contatti indiretti (almeno IPXXB), in caso di

accesso ad una parte del quadro posta fuori tensione;

- ridurre la probabilità di innesco e di propagazione di un arco interno;

Per diaframma si intende l'elemento di separazione tra due moduli porta apparecchi.

La suddivisione può essere :

- a scomparto;
- a frazione di scomparto;
- a celle (frazione di scomparto completamente chiuso salvo che per i passaggi delle connessioni)

### Configurazione e dimensioni

Deve essere rispettata la Norma CEI 17-13/1 o la Norma CEI 23-51 circa le condizioni di accessibilità dei componenti all'esterno ed all'interno dell'apparecchiatura. Tutti i componenti devono essere conformi alle relative Norme. I terminali delle apparecchiature non devono avere altezza inferiore a 20 cm sopra il piano del pavimento e gli strumenti di misura non devono essere montati ad altezza superiore a 2 m dal pavimento. Gli attuatori dei dispositivi di manovra vanno in genere collocati ad un'altezza compresa tra 0,8 e 1,6 m dal pavimento.

Per quanto concerne i componenti o apparecchiature, a se stanti, alloggiati nel quadro, per quali esistono norme particolari, si distinguono in:

- sbarre collettrici :destinate alimentazione principale dei circuiti di potenza
- circuiti principali :comprendenti gli apparecchi e le connessioni che convogliano correnti forti, destinate ad energizzare gli utilizzatori (circuiti di potenza);
- circuiti ausiliari comprendenti i dispositivi e le connessioni che convogliano correnti deboli, destinate al controllo, alla segnalazione e al telecomando;
- unità funzionali:comprendenti tutti i componenti elettrici quali apparecchi di protezione e manovra (interruttori, contattori, avviatori, sezionatori); le unità funzionali contenute in un quadro possono essere non separate mediante barriere o diaframmi per ottenere la protezione contro i contatti diretti, la limitazione della probabilità di innesco d'arco, la protezione contro il passaggio di corpi solidi.
- sottoassiemi elettronici e parti di equipaggiamento (circuiti stampati, alimentatori, regolatori ecc.).

Le apparecchiature contenute devono essere montate e cablate secondo quanto previsto dalle normative in vigore, e tenendo conto di determinati requisiti tecnici, quali:

- sollecitazioni meccaniche e termiche;
- scegliere gli apparecchi incorporati, con riferimento sia al comportamento termico

(correnti nominali) sia al cortocircuito (poteri di interruzione);

- adottare le soluzioni idonee che consentono di rispettare tutte le prescrizioni normative, ed in particolare i limiti di sovratemperatura;
- definire le caratteristiche nominali del quadro (vedi dati tecnici).

La scelta ed il dimensionamento delle apparecchiature deve essere determinata dalle grandezze in gioco indicate sullo schema a blocchi e sugli schemi dei quadri.

Dati tecnici:

- Norme del costruttore o marchi di fabbrica (intendendosi per costruttore la ditta o l'impresa che cura il montaggio finale, se trattasi di quadro da completarsi);
- Tipo o numero di identificazione (o altro mezzo che consente di ottenere dal costruttore tutte le informazioni complementari necessarie);
- Norma di riferimento (CEI 17-13/1 oppure CEI 23-51);
- Natura della corrente e frequenza;
- Tensioni nominali di funzionamento e di isolamento;
- Tensioni nominali dei circuiti ausiliari;
- Limiti di funzionamento (valori ammissibili della corrente di picco, di breve durata, di cortocircuito etc.);
- Corrente nominale di ciascun circuito;
- Tenuta al cortocircuito;
- Grado di protezione;
- Misure per la protezione delle persone contro i contatti diretti ed indiretti;
- Condizioni di servizio (se diverse da quelle nominali);
- Sistema di messa a terra;
- Dimensioni, massa.




I principali dati, sopra esposti, devono essere riportati su opportuna targa da fissare sul quadro in posizione di facile identificazione e lettura.

#### Condizione di accessibilità da parte di personale autorizzato

Quando il quadro non ha per costruzione una misura di protezione totale contro i contatti diretti, l'accessibilità è consentita unitamente al personale autorizzato debitamente addestrato e per mezzo di chiave o attrezzo meccanico, e che esistano appositi cartelli ammonitori. L'agibilità a persone addestrate richiede che sia soddisfatta almeno una delle seguenti condizioni:

- distanza sufficiente tra il gruppo funzionale, ispezionabile, debitamente protetto ed i

- 
- gruppi funzionali adiacenti;
  - uso di barriere di suddivisione fra scomparti;
  - uso di celle di segregazione.

### Caratteristiche circuiti elettrici

Le apparecchiature devono essere raggruppate nei singoli elementi della struttura costituente il quadro elettrico secondo un nesso logico corrispondente agli schemi.

I collegamenti ausiliari e di potenza devono essere eseguiti in corda di rame flessibile od in sbarre di rame isolate su materiale ceramico o resarm con sezione adeguata alla portata massima nominale degli interruttori relativi (e non dei relè).

I supporti devono essere previsti per sopportare la massima corrente di picco verificabile.

Le morsettiere devono essere ampiamente dimensionate, raccolte nel quadro, ad una altezza tale da consentire una comoda ed ordinata introduzione dei cavi esterni ed un razionale allacciamento e saranno chiaramente numerate con rispondenza agli schemi.

Tutti i terminali di qualsiasi conduttore (ausiliari o di potenza) devono essere chiaramente contraddistinti da testafili numerati con perfetta rispondenza allo schema topografico e funzionale.

Il quadro deve disporre di adeguata sbarra di terra, parallela alla morsettiera, per l'attacco dei conduttori di terra dei cavi.

Ogni quadro elettrico deve altresì essere munito di:

- tutti gli accessori di minuto montaggio, conduttori, viteria e tutto quanto occorre per dare il quadro finito e funzionante a perfetta Regola d'Arte;
- targhette incise interne ed esterne in corrispondenza di ogni apparecchio per la chiara identificazione della destinazione dei singoli circuiti ed apparecchi; le targhette interne presso i singoli componenti riportano in modo chiaro, indelebile e permanente la sigla corrispondente agli schemi;
- targhetta indicatrice della specifica funzione anche per i singoli pulsanti e gli indicatori luminosi.

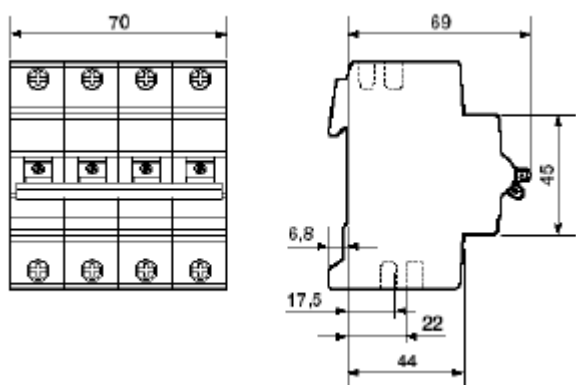
Devono essere adottate tutte le misure e gli accorgimenti per dare al quadro elettrico la maggiore sicurezza di funzionamento, la più pronta accessibilità e la più agevole manutenzione.

Rispondenza competa alle Norme CEI 17-13/1 o CEI 23-51 e Norme specifiche per criteri di dimensionamento - prove di tipo e verifiche di collaudo

### 3.3. Interruttori magnetotermici

Gli interruttori automatici svolgono un ruolo determinante nell'impianto elettrico, le loro funzioni fondamentali sono quelle di sezionamento e protezione. La scelta degli interruttori automatici deve essere fatta in modo da garantire la sicurezza delle persone e dei componenti elettrici.

Gli interruttori ad uso industriale sono specificati con il potere di interruzione estremo  $I_{cu}$  e



con il potere di interruzione di servizio  $I_{cs}$ . I costruttori di interruttori automatici possono scegliere il rapporto  $I_{cs}/I_{cu}$  tra i seguenti valori: 0,25-0,5- 0,75-1.

Per la protezione delle condutture contro i cortocircuiti gli interruttori automatici devono essere scelti con un potere di interruzione estremo e con un potere di cortocircuito

nominale maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione e con un rapporto  $I_{cs}/I_{cu}$  tanto più elevato quanto più è importante la continuità di servizio. Per la protezione contro il sovraccarico delle condutture gli interruttori automatici devono essere scelti con una corrente nominale minore o uguale alla portata delle stesse.

Gli interruttori automatici hanno le seguenti caratteristiche generali qualitative:

- tipo compatto, modulare o scatolato, adatto sia per montaggio su profilato di supporto normalizzato sia per installazione ad incasso;
- tutti i poli protetti simultaneamente per i tipi bipolari, tripolari e quadripolari;
- curva caratteristica di intervento normalizzata secondo le caratteristiche tecniche dell'utenza da alimentare (B-C-D-K-Z), prestazioni riferite ad una temperatura ambiente (all'interno del quadro elettrico) di 40°C;
- potere di interruzione ( $I_{cu}$  o  $I_{cs}$ ) coordinato con la corrente presunta di corto circuito della linea da proteggere, in relazione al tipo di protezione scelta (selettiva o di backup, come specificato nella appendice A della Norma CEI EN 60947-2) e comunque mai inferiore a 6 kA con  $\cos \phi$  0,7-0,8 salvo specifica diversa indicazione, grado di protezione minimo IP20.

### 3.4. Interruttori differenziali

Gli interruttori differenziali sono classificati in tre tipi secondo la loro attitudine a funzionare in presenza di una corrente di guasto avente componenti continue o pulsanti unidirezionali:



**Classe AC** : dispositivi differenziali sensibili alla sola corrente di dispersione alternata;

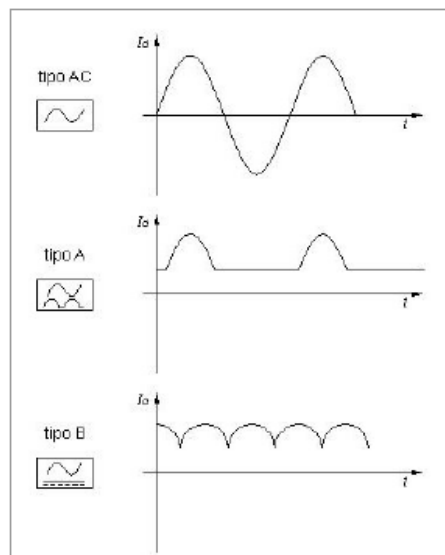
**Classe A** : dispositivi differenziali che garantiscono le caratteristiche di funzionamento anche per correnti di dispersione con componenti pulsanti ben specificate;

**Classe B** : dispositivi differenziali che garantiscono le caratteristiche di funzionamento anche per correnti di dispersione di tipo continue.

Per ragioni legate alla continuità di esercizio deve essere previsto il coordinamento selettivo tra due o più differenziali disposti in serie utilizzando interruptori differenziali di tipo

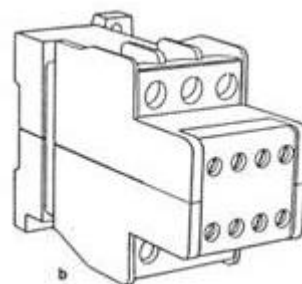
generale a valle e di tipo S a monte dei circuiti. I dispositivi differenziali dovranno essere dei seguenti tipi:

- senza sganciatori di sovracorrente, differenziali puri, devono essere necessariamente essere coordinati con adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti
- con sganciatori di sovracorrente: -tipo monoblocco –tipo con modulo differenziale associabile;
- relè differenziale a toroide separato (l'insieme necessario per il funzionamento è costituito dal toroide o trasformatore di corrente e dal relè differenziale, associati al dispositivo di interruzione provvisto della relativa bobina di apertura).



### 3.5. Contattori

Il contattore è un apparecchio ad azionamento non manuale, previsto per un elevato numero di manovre, capace di stabilire, sopportare e interrompere le correnti di manovra in condizioni ordinarie e di sovraccarico. I contattori utilizzati devono rispondere alla Norma CEI 17-50 .



Le caratteristiche principali che devono possedere i contattori sono:

- tensione nominale di impiego;
- corrente nominale di impiego;
- categoria di utilizzazione (AC-1, AC-2, AC-3 ecc.) che definisce le condizioni di impiego;

- potere di chiusura e di interruzione nominali;
- numero totale dei cicli a carico.

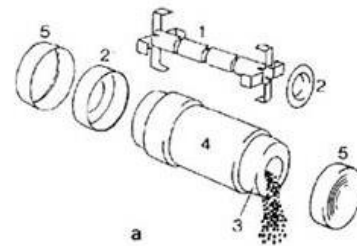
Il circuito di comando di un contattore per funzionare correttamente deve essere alimentato a una tensione compresa fra l'85 e il 110% della sua tensione nominale di alimentazione.

Tra le principali prestazioni richieste dalle norme a questi apparecchi è l'elevato numero di operazioni di apertura e chiusura. I contattori non sono in grado di interrompere correnti di corto circuito quindi devono essere previsti in serie dispositivi di protezione.

### 3.6. Fusibili

Nelle scatole di derivazione e dentro i pali dovrà essere ubicata la protezione del singolo punto luce realizzata con fusibile a cartuccia di vetro, alloggiato in apposito portafusibile.

Il fusibile è un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti particolarmente adatto ad interrompere elevate correnti di cortocircuito.



I fusibili per bassa tensione sono suddivisi in (CEI 32-1, 32-3 e 32-6):

- fusibili per applicazioni domestiche o similari;
- fusibili per applicazioni industriali.

I fusibili sono contraddistinti da due lettere:

- la prima lettera, 'g' oppure 'a' si riferisce al campo di interruzione;
- la seconda lettera 'G' o 'M' designa la categoria di utilizzazione.

La lettera 'g' indica che il fusibile è in grado di interrompere tutte le correnti che provocano la fusione fino al potere di interruzione nominale.

La lettera 'a' indica che il fusibile è in grado di interrompere tutte le correnti comprese fra  $k2I_n$  e il potere di interruzione nominale.

Le categorie d'utilizzazione dei fusibili sono due: 'G' per uso generale e 'M' per la protezione dei motori contro il cortocircuito. In relazione al campo di interruzione e alla categoria di utilizzazione si hanno i seguenti tipi di fusibile:

- 'gG' cartucce per uso generale, con potere di interruzione a tutto campo;
- 'gM' cartucce per la protezione dei circuiti dei motori, con potere di interruzione a tutto campo;
- 'Am' cartucce per la protezione dei circuiti dei motori, con potere di interruzione a campo ridotto.

### 3.7. Cavi elettrici

Per la realizzazione dei circuiti si dovranno utilizzare i seguenti tipi di cavo.

Per posa all'esterno ed interrata:

- FG7R 0,6/1 kV : cavo unipolare, isolato in gomma di qualità G7, con guaina in PVC (non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi);
- FG7(O)R 0,6/1 kV : cavo multipolare, isolato in gomma di qualità G7, con guaina in PVC (non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi).



Per posa su edifici di pregio in cui occorra coniugare estetica e sicurezza:

- cavo multipolare, isolamento minerale (ossido di magnesio);
- serie H 750 V con guaina in tubo continuo di rame e conduttori in rame (non propagante l'incendio e resistente al fuoco).



Per la realizzazione dei circuiti di comando, di segnalazione e conduttori di terra in tubo interrato si dovranno utilizzare i seguenti tipi di cavo, oltre a quelli su indicati:

- N07V-K 450/750 V : cavo unipolare flessibile isolato in PVC di qualità R2 (non propagante la fiamma);



#### Colori distintivi

Si deve utilizzare il colore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali, il colore blu chiaro per il conduttore di neutro. In assenza del conduttore di neutro, l'anima di colore blu chiaro dei cavi multipolari può essere utilizzata come conduttore di fase. Non sono richiesti colori particolari per i conduttori di fase. Per gli eventuali circuiti SELV è bene utilizzare cavi di colore diverso dagli altri circuiti.

#### Sezione dei conduttori di fase e di neutro

La sezione dei conduttori di fase nei circuiti a c.a. e dei conduttori attivi nei circuiti a c.c. non deve essere inferiore ai seguenti valori:

- 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di potenza;
- 0,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando.

Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori;

- nei circuiti trifasi quando la sezione è inferiore o uguale a 16 mm<sup>2</sup>.

Nei circuiti trifasi con conduttori di fase in rame di sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup> il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, con un minimo di 16 mm<sup>2</sup>, purché i carichi siano sostanzialmente equilibrati.

### Cavi in parallelo

Quando due o più conduttori sono collegati in parallelo sulla stessa fase o polo del sistema si devono rispettare i seguenti accorgimenti:

- i conduttori devono avere uguale sezione ed essere dello stesso materiale;
- i conduttori devono avere approssimativamente la stessa lunghezza e non devono avere derivazioni intermedie di altri circuiti;
- i conduttori in parallelo devono appartenere tutti a cavi multipolari o unipolari cordati ad elica o trasposti lungo il percorso.

### Caduta di tensione

I cavi vanno dimensionati in modo che la caduta di tensione tra il punto di consegna dell'energia elettrica e qualunque altro punto dell'impianto non supera il 3,5% della tensione nominale, per garantire ampliamenti futuri.

### *3.8. Tubi protettivi e cassette di derivazione*

I tubi protettivi in materiale isolante, pieghevoli, corrugati da utilizzare per l'esecuzione di impianti incassati dovranno essere di tipo medio o pesante. Questi tipi di tubi potranno essere utilizzati sottotraccia, a parete, a soffitto e per la posa sotto pavimento. I tubi protettivi da esterno (TAZ) o le guaine flessibili a vista dovranno essere di tipo metallico in modo da proteggere meccanicamente le condutture da violenti urti.

Il diametro interno dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. Nelle condutture di nuova realizzazione la sezione occupata dai cavi di energia nei canali non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni.

Le canalette e le passerelle da usare dovranno essere prevalentemente di tipo metallico con caratteristiche adatte al luogo di installazione.

Se uno stesso canale è utilizzato per cavi di energia e cavi di segnale deve essere munito di setti separatori. In alternativa si potrà procedere come segue:

- si può posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un tubo protettivo;
- si possono utilizzare cavi di segnale isolati per la tensione nominale dei cavi di

energia.

Le cassette dovranno essere saldamente fissate alle strutture ed avere coperchio fissato con viti, non sono ammessi i coperchi ancorati con graffette. Le connessioni ed i cavi posati all'interno delle cassette non devono occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Nelle cassette di derivazione i conduttori possono transitare senza essere interrotti, essi devono essere attestati su morsettiere di sezione adeguata, realizzate, di norma con morsetti in materiale termoplastico isolante autoestinguente con lamella, montati su guida DIN o tramite morsetti isolanti che garantiscono un grado di protezione minimo IP2X.

In particolare sono richieste:

- cassette in materiale termoindurente, resina poliestere, rinforzato con fibre di vetro per gli ambienti ove è richiesto un grado di protezione IP55 o oltre.

Non è ammesso il transito nella stessa cassetta di conduttori appartenenti a impianti o servizi differenti. In ogni caso, al fine di garantire una agevole sfilabilità dei cavi, devono essere previste cassette di derivazione sulle tubazioni ogni 2 curve e comunque ogni 25 m circa di tubazione rettilinea

### 3.9. Collegamenti elettrici

I collegamenti elettrici o connessioni (giunzioni e derivazioni) vanno eseguite con appositi morsetti, con o senza vite, con caratteristiche adeguate alla sezione dei cavi da collegare.

Non è consentito ridurre la sezione dei conduttori, né lasciare parti conduttrici scoperte. Nell'esecuzione del collegamento elettrico deve essere fatta attenzione affinché il rame nudo non fuoriesca dalla protezione del morsetto.

Le connessioni devono essere accessibili per manutenzione, ispezione e prove, per questo motivo devono essere in genere ubicate entro cassette e/o entro i pali. Per derivare i singoli punti luce all'interno dei vani di derivazione dei pali dovranno essere impiegati morsetti con idonee caratteristiche e le teste dei cavi dovranno essere protette per impedire l'ingresso di umidità tra le guaine isolanti. Le teste dovranno essere di colore blu per i circuiti "tuttanotte" e di colore rosso per i circuiti "mezzanotte".

Non saranno accettate le derivazioni o giunzioni dei cavi realizzate con collegamenti termorestringenti o muffole.

Le connessioni non sono ammesse all'interno delle canalizzazioni (tubi, canalette, ecc.).

### 3.10. Impianti in linea aerea

Dovranno essere realizzati con corde di acciaio a sostegno dei cavi elettrici.

La corda di acciaio del diametro nominale minimo di 6mm, dovrà essere di tipo spiroidale a 19 fili, con doppia zincatura ed in tutti i punti di ammarro, posta in opera con l'impiego di redance e bloccata con tre morsetti a cavallotto, di misura adeguata alla corda. La corda



d'acciaio dovrà essere perfettamente tesata tra ganci di ammarro posti in opera a distanza non superiore a 30m e dovrà essere sostenuta da ganci rompitratto distanti tra loro non più di 2,5m. Dovranno essere posti in opera eventuali accessori che si renderanno

necessari durante l'installazione quali passangoli, tenditori, ecc.

I cavi in parete dovranno essere grappettati sulla corda in modo da risultare paralleli. Le fascette devono essere distanti tra loro 20cm e di misura tale da consentire un giro morto.

Le linee aeree, per quanto attiene alla progettazione ed alla esecuzione, sono disciplinate dal DPR n° 1062 del 21 giugno 1968 come regolamento di attuazione della Legge n°1341 del 13 dicembre 1964 e successive modifiche.

Negli attraversamenti stradali (da eseguirsi ad altezze superiori a 7,00m dal piano stradale) la tesata deve essere rinforzata con losanghe eseguite in corda di acciaio dello stesso diametro della corda principale.

### 3.11. Impianti di terra

L'impianto di terra è destinato a realizzare la messa a terra di protezione che, coordinata con un idoneo dispositivo di protezione, realizza il metodo di protezione denominato "protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione".

In ogni impianto utilizzatore la messa a terra di protezione di tutte le parti dell'impianto e tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori devono essere effettuate collegando le parti interessate ad un impianto di terra unico. La scelta e il dimensionamento dei componenti dell'impianto di terra è stata fatta in modo che:

- il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di protezione di funzionamento dell'impianto elettrico;
- l'efficienza dell'impianto di terra si mantenga nel tempo;
- le correnti di guasto e di dispersione a terra possano essere sopportate senza danni, in particolare dal punto di vista delle sollecitazioni di natura termica, termomeccanica ed elettromeccanica;
- i materiali abbiano adeguata solidità adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne.



Il dispersore può essere costituito da :

- tondi, profilati, tubi;
- nastri, corde;
- piastre;
- conduttori posti nello scavo di fondazione;
- ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno;
- altre strutture interrato adatte allo scopo, le tubazioni metalliche per liquidi o gas infiammabili non devono essere usate come dispersori.

Il tipo e la profondità di messa in opera dei dispersori devono essere tali, che fenomeni di essiccamento o di congelamento del terreno non aumentino la resistenza di terra nel dispersore al di sopra del valore richiesto.

Per il dispersore è conveniente l'impiego di rame, di acciaio rivestito di rame e di materiali ferrosi zincati in modo da contenere i danni meccanici dovuti alla corrosione e di conseguenza il possibile aumento della resistenza dell'impianto di terra.

I valori minimi raccomandati, delle dimensioni trasversali dei dispersori, per terreni non particolarmente aggressivi sono dati nella seguente tabella:

TIPO DI ELETTRODO	DIMENSIONI	ACCIAIO ZINCATO A CALDO	ACCIAIO RIVESTITO DI RAME ELETTROLITICO	ACCIAIO RIVESTITO DI RAME ESTRUSO	RAMB NUDO
Piattina	Sezione Spessore	90 mmq 3 mm			50 mmq 2 mm
Tondo per dispersore orizzontale	Diametro Sezione	10 mm			25 mmq
Corda	Ø filo elementare Sezione corda				1,8 mm 35 mmq
Tubo	Ø esterno Spessore	25 mm 2 mm			20 mm 2 mm
Barra tonda per picchetto	Diametro	16 (20) mm	14 (15) mm	15 mm	
Picchetto in profilato	Spessore Sezione	3 (5) mm 90 (250) mmq			

Il conduttore di terra è il conduttore che unisce il nodo di terra all'impianto di terra.

Le sezioni convenzionali minime del conduttore di terra sono indicate nella tabella seguente:

	PROTETTO MECCANICAMENTE	NON PROTETTO MECCANICAMENTE
PROTETTO CONTRO LA CORROSIONE	come il conduttore di protezione	16 mmq rame 16 mmq ferro zincato (*)
NON PROTETTO CONTRO LA CORROSIONE	25 mmq Rame 50 mmq Ferro Zincato (*)	

(\*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente.

In ambienti non particolarmente aggressivi dal punto di vista chimico il rame e il ferro zincato, non provvisti di guaina, si considerano protetti contro la corrosione.

Il collegamento di un conduttore di terra ad un dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

In ogni impianto deve essere usato un morsetto od una sbarra per costituire un collettore principale di terra al quale si devono collegare i seguenti conduttori:

- i conduttori di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- i conduttori di terra funzionali, se richiesti.

La sezione del conduttore di protezione deve essere rilevata dalla seguente tabella:

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI FASE DELL'IMPIANTO $S$ (mmq)	SEZIONE MINIMA DEL CORRISPONDENTE CONDUTTORE DI DI PROTEZIONE $S_p$ (mmq)
$S < 16$	$S_p = S$
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	$S_p = S / 2$

### 3.12. Sostegni

I sostegni dovranno essere realizzati in acciaio zincato laminato/trafilato con pali di forma conica o cilindrica con eventuali accessori sfilabili (quali sbracci, traverse, raccordi, ecc).

Sostegni con caratteristiche differenti da queste saranno valutati per applicazioni particolari a discrezione dell'amministrazione comunale. Non sono ammessi sostegni in materiale plastico.

Sarà possibile l'installazione di pali in alluminio (dotati della certificazione necessaria in merito a materiali, resistenza al vento e agli urti), in relazione alla specifica ubicazione dell'impianto oggetto di intervento e previa autorizzazione da parte dell'organo competente dell'Amministrazione comunale.

I pali impiegati conformi alle norme UNI EN 40, saranno inoltre zincati a caldo secondo le norme CEI 7-6. Tutte le lavorazioni dovranno essere effettuate e certificate dal costruttore ed in particolare si dovrà prevedere:

- asola ingresso cavi;
- asola per il portello della morsettiera da incasso;
- eventuali lavorazioni testa palo per accoppiamenti di accessori (sbracci, traverse,

ecc.);

- bullone di messa a terra all'interno del palo (all'altezza dell'asola morsettiera);
- protezione della sezione di incastro con guaina termorestringente.

Le varie lavorazioni devono essere eseguite prima della zincatura. I pali di altezza superiore a 4,5m dovranno essere con spessore non inferiore a 4mm. Eventuali casi particolari dovranno essere concordati ed autorizzati dall'ufficio competente dell'amministrazione comunale.

I pali dovranno avere la marcatura CE di corredo e realizzati in acciaio di qualità minima S275JR UNI EN 10025 zincato a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo le norme UNI EN 40 o CEI 7-6, ed ottenuti solamente con uno dei seguenti processi:

- laminati a caldo ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare;
- trafilati a caldo ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare.
- I suddetti processi consentono di realizzare pali senza la presenza di saldatura esterna, con elevate caratteristiche di resistenza meccanica e prestazioni strutturali superiori.
- I pali dovranno essere protetti alla sezione di incastro mediante l'applicazione di una guaina termorestringente in polietilene con altezza di almeno 40cm di cui 20 cm. sotto e 20 cm. sopra la sezione di incastro del palo applicata dopo la zincatura nella mezzera dell'incastro nella fondazione.

**ENGIE**  
Cofely Italia S.p.A.  
Procuratore


### Sbracci ed accessori

I bracci a muro e/o a palo, le mensole di qualsiasi foggia e dimensione, così come i collari a palo, le zanche a muro e qualsiasi altro materiale di corredo a bracci (piastre), devono essere realizzati in acciaio zincato a caldo.

Gli sbracci e gli accessori di attacco dovranno essere costruiti utilizzando tubi saldati longitudinalmente in acciaio di qualità S235JR e successivamente zincati mediante immersione in vasche di zinco fuso in conformità alla UNI EN 40. Le traverse costruite utilizzando profilati cavi rettangoli predisposte per il fissaggio degli apparecchi illuminanti dovranno essere in acciaio di qualità S235JR e successivamente zincati mediante immersione in vasche di zinco fuso in conformità alla UNI EN 40. Tutta la bulloneria e la minuteria di corredo deve essere in acciaio inox..

### Sostegni artistici in ghisa

I sostegni in fusione di ghisa devono essere realizzati in lega G 20 UNI 5007 o in altra di caratteristiche non inferiori. I suddetti sostegni devono essere caratterizzati da elevata



resistenza agli urti e alle fratture, avere un basso livello di deformabilità, avere una perfetta rifinitura dei particolari, avere massima omogeneità ed uniformità delle caratteristiche metalliche. Devono essere ancorati ad un basamento in calcestruzzo con appositi tirafondi in acciaio inossidabile dalle caratteristiche e dimensioni raccomandate dalle case costruttrici ed in ogni caso in modo da assicurare un sicuro ancoraggio ed una ottima stabilità.

Le diverse parti in fusione devono risultare unite tramite elementi in materiale di acciaio inossidabile, dimensionati in funzione delle sollecitazioni meccaniche a cui vengono sottoposti.

### *3.13. Apparecchi di Illuminazione*

#### Generalità

E' prevista la posa in opera di corpi illuminanti LED aventi le seguenti caratteristiche:


- ottiche simmetriche e asimmetriche secondo utilizzo in polycarbonato metallizzato ad alto rendimento;
- copertura in acciaio o alluminio;
- diffusore in vetro temprato resistente agli shock termici e agli urti (UNI EN 12150-1);
- regolazione dell'inclinazione;
- dispositivo automatico di controllo della temperatura;
- protezione contro gli impulsi conforme alla EN 61547;
- conformità alle norme EN60598 - CEI 34 – 21;
- grado di protezione secondo le norme EN 60529 minimo IP65;
- protezione contro gli impatti meccanici esterni secondo CEI EN 50102 minimo IK08;

Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe I ed all'insieme delle norme:

- CEI 34-21
- CEI 34-30
- CEI 34-33

I componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento. Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti della Regione Marche n. 10 del 24/07/2002 sull'inquinamento luminoso ed il Decreto delle caratteristiche minime del componente stesso.

In particolare i corpi illuminanti posti in opera dovranno avere un'emissione nell'emisfero superiore (cioè con  $\gamma \geq 90^\circ$ ) non superiore ad una intensità luminosa massima di 0 cd/klm ed



in classe “IPEA” non minore di A++.

Apparecchi di illuminazione con valori superiori di emissione verso l'alto sino al massimo del tre per cento del flusso luminoso totale emesso potranno essere installati, previa preventiva autorizzazione ed a seguito di reali necessità impiantistiche.

I produttori devono rilasciare la dichiarazione di conformità alla legge n° 23/2000 delle loro apparecchiature e devono inoltre allegare le raccomandazioni di uso corretto. La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo che sotto forma di file standard in formato “Eulumdat”.

Tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- Temperatura ambiente durante la misurazione;
- Tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- Norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- Identificazione del laboratorio di misura;
- Specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- Nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- Corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- Tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.

Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio in modo da soddisfare i requisiti della legge della Regione Marche.

In generale l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno).

- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferito a 1.000 lumen;
- diagramma del fattore di utilizzazione;
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88 %) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

#### 4. CORPO ILLUMINANTE A LED


Ciascun corpo illuminante selezionato rispetterà nelle caratteristiche IEC 62717/2014, evidenziando le seguenti grandezze:

1. Potenza del modulo a LED;
2. Sfasamento tra corrente e tensione espresso come  $\cos \varphi$ ;
3. Flusso luminoso (nessun modulo LED individuale del campione deve essere inferiore al 10% del valore nominale);
4. Distribuzione del flusso luminoso su due assi (curve fotometriche);
5. Efficacia luminosa del corpo illuminante LED espressa in lumen/W;
6. Codice fotometrico e temperatura di colore;
7. Indice di resa cromatica Ra;
8. Durata combinata media di vita utile (sopravvivenza del 50% dei componenti di una "popolazione" di lampade LED);
9. Codice di mantenimento del flusso luminoso del corpo illuminante LED, espresso come riduzione percentuale del flusso luminoso (i codici di mantenimento espressi come codice 9, 8 e 7 corrispondono rispettivamente a più del 90%, 80% e 70%) al 25% della durata di vita nominale;
10. Tasso medio percentuale di guasto letale (cessazione dell'emissione di luce del 50% dei componenti di una "popolazione" di lampade LED);
11. Temperatura massima operativa del corpo illuminante LED, ed indicazione del punto in cui è misurata;
12. Intervallo di temperatura di utilizzo;
13. Dimensioni e tolleranze dimensionali;
14. Esistenza di un dissipatore di calore;
15. Indicazione se la prova di ciclaggio di temperatura è stata eseguita con la modalità di rampe di 1K/min o 10 K/min;

La fornitura rispetterà i Criteri Minimi fissati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nell'ambito del PN-GPP, come esposti nel DM 23 Dicembre 2013, n. 8 "Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica - aggiornamento 2013"<sup>1</sup>

In particolare per i LED saranno rispettati tutti i parametri esposti nei paragrafi del DM 23/12/13 da 4.1.3.7 a 4.1.3.15 del suddetto documento, ma anche i requisiti indicati come





“premianti”: in particolare quanto richiesto al paragrafo 4.1.4.6 sulla prestazione luminosa, l'estensione della garanzia fino ad un minimo di anni 5 (paragrafo 4.1.4.8), quanto previsto al paragrafo 4.1.5.1 (gestione dei rifiuti), e 4.1.5.2 sulla dichiarazione di conformità CE.

La temperatura di colore, legata all'efficienza luminosa rispetterà quanto richiesto al paragrafo 4.1.3.7.

#### *4.1. Apparecchi di illuminazione “per arredo urbano”*

Saranno impiegate ottiche con differenti distribuzioni luminose per installare l'apparecchio sia in aree pedonali o verdi che in piste ciclabili e anche in strade urbane come un normale apparecchio funzionale.

Il corpo portante sarà realizzato in pressofusione di alluminio lega UNI 5076 e verniciato a polvere poliestere previo processo di sabbiatura e fosfo-cromatazione.

Schermo realizzato per stampaggio ad iniezione in metilmetacrilato (MMA). Grado di protezione IP65. Copertura superiore realizzata in alluminio spessore 12/10 tornita e verniciata a polvere poliestere.

Gruppo ottico inserito all'interno dello schermo disponibile sarà di tipo rotosimmetrico, stradale e ciclopedonale. Gruppo ottico simmetrico realizzato in alluminio di elevato titolo (99,5%) per tornitura e successivamente brillantato e ossidato anodicamente, spessore minimo 6 $\mu$ . Il riflettore tipo stradale ricavato per imbutitura di lastra di alluminio 99,85%, brillantato e ossidato anodicamente, con rendimento ottico almeno del 80%. Gruppo ottico ciclopedonale composto da più elementi sfaccettati ricavati da fogli di alluminio speculare e bucciato titolo 99,9 %.

Le soluzioni ottiche conterranno interamente l'emissione diretta della lampada nell'emisfero superiore e presentare un elevato contenimento dell'inquinamento luminoso in modo da soddisfare la legge Regionale.

Componenti elettrici europei dotati dei marchi di conformità alle Norme relative.

Apparecchio conforme alle norme di riferimento: CEI EN60598-1:2005 + A12:2003, CEI EN 60598-2-3:2003.

#### *Efficienza degli apparecchi e livelli di illuminamento.*

Per la scelta degli apparecchi, saranno rispettate le prescrizioni del paragrafo 4.2.3.6 (DM 23/12/13) sul livello minimo IPEA = C e le efficienze globali di riferimento come riportato nelle apposite tabelle da 6 a 9.

Per l'emissione di radiazione luminosa verso il cielo vale la condizione più restrittiva tra la tabella 10 del paragrafo 4.2.3.7 o quanto previsto dalla legge regionale n. 10 del 24 luglio 2002 della Regione Marche.

#### Fattore di mantenimento e tasso di guasto per i LED

Vale quanto prescritto dal paragrafo 4.2.3.8.

#### Regolatori di flusso

Vale quanto prescritto dal paragrafo 4.2.3.9 e quanto previsto nell'allegato G.

### **4.2. Sistema di telecontrollo**

Il sistema assicurerà, attraverso la gestione da remoto degli impianti, un miglioramento generale del servizio con significativa riduzione dei consumi energetici e ottimizzazione delle attività manutentive. Sarà predisposto per interagire con gli impianti, ricavandone la diagnostica di funzionamento con alti livelli di affidabilità e continuità del servizio, e costituire piattaforma di base per l'erogazione di servizi aggiuntivi.

Il sistema dovrà comprendere moduli di controllo su ciascun quadro di comando e controllo, completo e funzionale in tutte le sue parti, hardware e software compresi.

Il sistema sarà in grado di gestire da quadro gli orari di accensione e spegnimento degli impianti monitorare lo stato di funzionamento e inviare allarmi in relazione alle diverse priorità.

#### Caratteristiche principali del sistema di telecontrollo

Il sistema potrà:

- Creare una mappa elettronica con indicazioni dei punti luce dei ecc.;
- Essere in grado di supportare set di servizi aggiuntivi;
- Essere in grado di interagire con il sistema informatico comunale.


Il sistema dovrà fornire accesso da almeno due postazioni remote.

Al termine dell'installazione sarà prevista la partecipazione ad un corso di istruzione rivolto al personale indicato dalle Amministrazioni Concedenti.

#### Caratteristiche principali del sistema di telediagnostica

Il sistema potrà:

- Diagnosticare e trasmettere in tempo reale i guasti e le relative cause;
- Archiviare tutte le informazioni riguardanti il funzionamento dell'impianto, come la caduta di tensione; la registrazione dei tempi e degli orari di riduzione del flusso; la misura elettrica di assorbimento, tensione fattore di potenza cos  $\phi$  e livello di



dimming su ogni singolo punto luce; rilevazione degli orari di on/off per ogni impianto in modo indipendente.

#### *4.3. Realizzazione delle predisposizioni Edili*

- Le opere necessarie al ripristino della pavimentazione stradale come scarifica e tappeto di usura dovranno essere concordate nei tempi e nei modi con l'Ufficio Strade e con l'Ufficio Traffico del Comune, in considerazione del fatto che sarà necessario un minimo di tempo per l'assestamento dei riempimenti e dei sottofondi. Nelle aree a verde i percorsi dei cavidotti da posare in prossimità di alberature o verde pubblico dovranno essere concordati con gli uffici competenti del Comune.

#### Cavidotti

Per condotta elettrica si intende l'insieme dei conduttori e degli elementi che assicurano l'isolamento e la protezione meccanica. Un tipico esempio è il cavidotto costituito da uno o più cavi posati all'interno di un tubo protettivo interrato.


Nell'esecuzione dei cavidotti si dovrà attenersi alle caratteristiche dimensionali dello scavo in trincea, sufficienti a garantire il passaggio delle tubazioni necessarie per la posa dei cavi occorrenti. Durante la fase di scavo dei cavidotti dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

I cavidotti dovranno essere messi in opera ad una profondità di circa 70cm se lo scavo sarà eseguito su carreggiata ed a una profondità di circa 60cm per le restanti tipologie di scavo (marciapiede, banchina, area verde, ecc.). I tubi potranno essere interrati ad una profondità inferiore a 50cm previo autorizzazione da parte dell'ufficio competente dell'amministrazione comunale.

I tubi protettivi da impiegare conformi alla norma CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) dovranno essere di tipo flessibile "450/750" (resistenza alla compressione con marcatura stampigliata all'esterno), aventi diametro esterno minimo di 110mm e realizzati in polietilene ad densità (PEAD o PEHD) multiparete costituiti dalla combinazione di due distinte pareti fra loro coestruse: quella interna liscia e quella esterna corrugata. I tubi dovranno essere corredati di guida tirafilo e di eventuali accessori quali manicotti di congiunzione per l'ideale accoppiamento. I tubi dovranno essere posati su un letto di sabbia fine (granulometria 1mm) dello spessore di 5cm e ricoperti con la stessa sabbia fino a 5cm oltre la sommità del tubo.

Nell'esecuzione dei cavidotti si dovrà cercare di mantenere percorsi rettilinei con cambi di direzione realizzati di norma a 90°. Per i cavidotti realizzati in prossimità di alberature o

  
ENGIE  
Cofely Italia S.p.A.  
Procuratore



elementi di verde pubblico si dovrà provvedere a richiedere parere all'ufficio dell'amministrazione comunale competente per il verde pubblico.

Nei parallelismi o negli incroci tra cavi di energia e di telecomunicazione se entrambi i cavi sono posati entro tubazioni non sono richieste particolari distanze di rispetto o protezioni, si raccomanda comunque una distanza in pianta di almeno 0,15m. Nel caso contrario occorre mantenere una distanza in pianta di almeno di 0,30m.

Nei parallelismi o negli incroci con tubazioni del gas si devono posare le condutture elettriche alla maggior distanza possibile dalla condotta del gas. In particolare per le condotte di gas di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie (con pressione compresa tra 0,50 e 5,00 bar) la distanza deve essere almeno di 0,5m.

### Pozzetti di derivazione e chiusini


Lungo le tubazioni dovranno essere predisposti pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi, dei cambi di direzione o comunque in tutte quelle situazioni che lo richiedano in modo da facilitare la posa dei cavi e rendere l'impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni, manutenzione o ampliamenti.

I pozzetti realizzati in calcestruzzo vibrato dovranno essere aperti sul fondo per consentire il drenaggio dell'acqua piovana e dovranno avere sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi. I pozzetti di derivazione dovranno essere realizzati separatamente dal blocco di fondazione dei pali ed essere raccordati a questo mediante cavidotto in tubo dello stesso tipo messo in opera con le stesse modalità di posa usate per la canalizzazione principale.

I cavidotti che si attestano nei pozzetti dovranno essere tagliati a filo delle pareti interne del pozzetto e la parte in cemento attorno ai tubi dovrà essere perfettamente stuccata.

I pozzetti dovranno avere dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura ammesso. Le dimensioni minime esterne dovranno essere di 40x40cm salvo particolari applicazioni previa autorizzazione da parte dell'ufficio competente dell'amministrazione comunale.

I chiusini per i pozzetti di derivazione dovranno essere realizzati in ghisa di qualità lamellare o sferoidale suddivisi in varie classi e dimensioni a seconda della tipologia di installazione, con caratteristiche di indeformabilità, ottima resistenza ad urti e rotture, perfetta stabilità e resistenza alla corrosione atmosferica. L'operazione di apertura e chiusura dovrà essere eseguita senza difficoltà, agganciando un comune utensile all'apposito foro. I chiusini dovranno rispondere alla norma UNI EN 124 e classificati come segue:

  
ENGIE  
Cofely Italia S.p.A.  
Procuratore

- classe C250 (bordi delle strade, marciapiedi e zone pedonali);
- classe D400 (via di circolazione al traffico veicolare);
- classe E600 (aree speciali).

Tutti i coperchi dovranno riportare i seguenti dati in materia indelebile, chiara durevole e visibile quando l'unità è installata:

- marcatura EN 124 quale norma di riferimento;
- classe di appartenenza;
- nome o marchio di identificazione del costruttore;
- marchio di un ente di certificazione;
- marcatura aggiuntiva con dicitura "ILLUMINAZIONE PUBBLICA".

### Plinti di fondazione per pali

Nell'esecuzione dei plinti di fondazione per il sostegno dei pali si dovranno rispettare tutte le prescrizioni di legge ed i dimensionamenti in accordo alle caratteristiche del terreno, dei sostegni da installare, del carico e sovraccarico e delle condizioni di vento ed atmosferiche.

Lo scavo dovrà essere realizzato con misure adeguate alle dimensioni del blocco di fondazione.

I plinti di fondazione da utilizzare per la stabilità dei pali del tipo ad infissione di altezza fuori terra fino a 12,00m, saranno realizzati mediante getto di calcestruzzo non armato ottenendo dei blocchi monolitici entro i quali i pali saranno alloggiati e successivamente piombati e bloccati. La dimensione del plinto non deve essere inferiore a quella di un cubo


con il lato uguale al 10% della lunghezza del palo. I plinti saranno ottenuti impiegando i seguenti materiali:

1. conglomerato cementizio classe 325 dosaggio 250kg/m<sup>3</sup>;
2. tubo di raccordo in PEHD diametro 110mm (tra vano alloggiamento palo e pozzetto);
3. tubo prefabbricato girocompresso Ø250/300mm (per il vano alloggiamento palo);
4. vano alloggiamento palo.



Qualora il vano di alloggiamento palo venga realizzato con tubo di plastica, questo deve essere tolto prima di piombare il palo.

Per i pali con piastra di base i plinti di fondazione saranno realizzati con le stesse modalità di cui sopra ma con la differenza che non sarà necessario realizzare il vano alloggiamento palo



ma in alternativa dovranno essere posate e annegate nel getto di calcestruzzo quattro barre tirafondi (con eventuale dima) per l'ancoraggio del palo con piastra sul basamento di fondazione.

In tutti gli interventi di nuova realizzazione sarà da usarsi preferibilmente quest'ultima soluzione di fissaggio del palo a mezzo piastra: tale soluzione consente una minore aggressività degli agenti corrosivi (umidità, correnti vaganti, ecc.) sulla parte del sostegno posta nel plinto, nonché un maggior controllo della stabilità dello stesso.

Particolare attenzione deve essere posta per la progettazione dei plinti di fondazione sui bordi inclinati dei fossi quando non sono completamente contenuti nel terreno.

La messa in opera di plinti di fondazione prefabbricati deve essere autorizzata da parte dell'ufficio competente dell'amministrazione comunale previa visione del modello.

## **5. COMPONENTI IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Tutti i materiali da utilizzare per il nuovo impianto fotovoltaico devono essere prodotti da ditte primarie e completi di tutti i certificati richiesti dalle attuali normative.

In particolare, i moduli fotovoltaico devono essere del tipo mono o policristallino; le strutture metalliche di supporto devono essere realizzate in materiale metallico resistente alla corrosioni; gli inverter devono essere conformi a quanto richiesto dalle norme CEI in materia di connessioni elettriche alla rete nazionale; i quadri elettrici devono essere completi di tutte le apparecchiature di protezioni con particolare riferimento alla norma CEI 0-21; i cavi elettrici da utilizzare devono essere idonei alla tipologia di installazione e comunque tutti con doppio isolamento elettrico.

**ENGIE**  
Cofely Italia S.p.A.  
Procuratore

## **6. PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA**

### **6.1. *Premessa***

In sede di Progettazione Preliminare appare opportuno evidenziare, sommariamente, le procedure che andranno adottate durante l'esecuzione dei lavori, al fine di meglio predisporre la Progettazione e la Programmazione diacronica degli interventi in oggetto.

Sul perimetro del cantiere, ove siano presenti situazioni di pericolo per il transito, deve essere allestita una recinzione; le aperture devono essere mantenute chiuse durante le ore non lavorative. In cantiere devono essere allestiti i locali per: uffici, spogliatoi, lavatoi, gabinetti, locale di ricovero, refettorio e deposito dei materiali. Eventualmente possono essere individuati all'interno di locali esistenti, in condizioni decorose ed a norma, messi a disposizione dalla committenza o da altro soggetto, previa autorizzazione del Coordinatore





per la Esecuzione.

Alle maestranze devono essere forniti i dispositivi di protezione individuale con le relative istruzioni all'uso.

Gli impianti di pubblica illuminazione dovranno essere realizzati da ditte specializzate.

Per la loro specificità gli stessi sono totalmente esterni, e quindi non soggetti al DM. 22 gennaio 2008 n. 37 e s.m.i.. Pertanto per gli stessi si applicano le disposizioni legislative e circolari di riferimento nonché le norme CEI, UNI ed UNEL riportate di seguito. Gli impianti elettrici necessari ad alimentare tutti i tratti dell'impianto di pubblica illuminazione saranno realizzati a "regola d'arte", e nel rispetto della legislazione vigente in materia. Inoltre tutto il materiale usato dovrà essere marchiato CE.

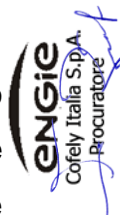
Qualsiasi automezzo deve essere manovrato da personale specializzato e deve essere dotato dei prescritti dispositivi di sicurezza.


Per il transito degli automezzi si devono creare dei percorsi con rampe sufficientemente larghe e di pendenza non eccessiva, con franchi laterali di almeno m 0,70 per il passaggio delle persone, con nicchie di rifugio ogni 20 metri, se limitato ad un solo lato.

La movimentazione manuale dei carichi può costituire un rischio quando il peso del carico supera Kg. 30, ovvero meno in funzione dei seguenti fattori: fattore d'altezza, fattore di dislocazione, fattore di orizzontalità, fattore di frequenza, fattore di asimmetria e fattore di presa (Testo unico della Sicurezza D.Lgs. n.81 del 9 aprile 2008 ex D. Lgs. 626/94 all. VI, linee guida dell'HSE del Regno Unito). Il datore di lavoro deve adottare le misure organizzative necessarie e attrezzature meccaniche, per ricorrere ai mezzi appropriati, adottando, se del caso, evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori (D.Lgs. n.81 del 9 aprile 2008).

I mezzi di trasporto dei materiali dovranno risultare appropriati, per quanto riguarda la sicurezza, alla natura, alla forma e al volume dei carichi a cui sono destinati (art. 168 DPR 547/55); dovranno essere dotati di idonei dispositivi di frenatura e di segnalazione acustica e luminosa (artt. 173 e 175 DPR 547/55); dovranno avere i posti di manovra che permettano la perfetta visibilità di tutta la zona di azione (art. 182 DPR 547/55). Le modalità d'impiego degli apparecchi di trasporto ed i segnali prestabiliti per le manovre devono essere richiamati mediante avvisi chiaramente leggibili (art. 185 DPR 547/55 - D. Lgs. n. 493/96). Gli addetti all'emergenza devono essere adeguatamente formati ed addestrati per assolvere l'incarico a loro assegnato.

Nel caso d'infortunio grave si deve far ricorso alle strutture ospedaliere, pertanto in cantiere

  
ENGIE  
Cofely Italia S.p.A.  
Procuratore



deve esservi sempre a disposizione un mezzo di trasporto. Per infortuni di modesta gravità in cantiere si deve disporre dei prescritti presidi farmaceutici il cui utilizzo deve essere riservato al lavoratore designato a tale compito, salvo casi particolari.

Presso l'ufficio di cantiere devono essere messi in evidenza i numeri telefonici che si riferiscono ai presidi sanitari e d'emergenza più vicini.

Nei cantieri in cui è prevista committente o il responsabile la presenza di più imprese, anche non contemporanea, dei lavori, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione, designa il coordinatore per la progettazione in ognuno dei seguenti casi: nei cantieri la cui entità presunta è pari o superiore a 200 uomini-giorno; nei cantieri i cui lavori comportano rischi particolari elencati nell'allegato II".

Il cantiere in oggetto non dovrà eccedere la durata di giorni lavorativi così come previsto nel cronoprogramma dei lavori, con una presenza media di almeno 4 lavoratori, per complessivi n.1440 uomini-giorni totali (360 GIORNI).

Per quanto attiene infine alla presenza di più imprese in cantiere, pur non contemporanea, si evidenzia che la particolarità delle opere richiederà quasi sicuramente il subappalto di alcune categorie di lavoro, che implicano specializzazioni non comuni alle imprese operanti nel settore.

  
ENGIE  
Cofely Italia S.p.A.  
Procuratore

#### *6.2. Individuazione dei fattori che concorrono alla determinazione dei costi della sicurezza*

1. Costo delle opere provvisorie (ponteggi, impalcati ecc.)
2. Costo opere relative all'impiantistica (impianto di messa a terra)
3. Costo adeguamento e manutenzione macchine
4. Costo dei Dispositivi Collettivi di Protezione(DPC)
5. Costo opere igienico assistenziali (servizi di cantiere)
6. Costo opere relative alla logistica (allestimento cantiere)
7. Costo opere relative alle interferenze (interferenze con l'esterno e all'interno del cantiere)
8. Costo dei Dispositivi Personali di Protezione (DPI)
9. Costo opere speciali relative ad apprestamenti di sicurezza specifici
10. Costo prevenzione incendi
11. Costo per informazione e formazione dei lavoratori
12. Costo per i controlli sanitari
13. Costo per partecipazione, cooperazione e controllo
14. Costo per aggiornamento SPP

15. Costo della segnaletica di sicurezza

16. Barriere anticaduta

La valutazione dei costi può essere stimata attraverso l'articolazione degli apprestamenti riportati di seguito:

### *6.3. Elemento "A"*

In questo elemento vengono individuati i costi delle misure di sicurezza già contemplati nei canoni relativi alle opere di manutenzione straordinaria di ammodernamento tecnologico e funzionale degli impianti di P.I., in quanto i prezzi base contengono già quote partide dell'incidenza delle opere di protezione. Tali costi dipendono da:

#### Organizzazione cantiere:

- Realizzazione di recinzione del cantiere con lamiere e pali metallici opportunamente ancorati e controventati
- Segnaletica di sicurezza
- Nastri segnaletici per delimitazione aree
- Estintori a polvere omologati
- Cassette mediche per primi soccorsi
- Predisposizione del piano di sicurezza

#### Opere provvisorie:

- Informazione e formazione del personale
- Gestione del piano di sicurezza:
- Riunione di informazione degli addetti
- Riunione di informazione con subappalti
- Formazione dei neo assunti
- Esercitazione di evacuazione

#### Opere relative all'impiantistica:

- Impianto di messa a terra
- impianto di cantiere
- Allacciamento idrico
- Allacciamento elettrico
- Allacciamento fognario

#### DPI - Stima Dispositivi di Protezione Individuali:

- Opere previste

- Calzature di sicurezza
- Protezione auricolari
- Elmetto di protezione
- Guanti
- Occhiali di protezione
- Maschere di protezione
- Cinture di sicurezza

#### 6.4. Elemento "B"

Costi non contemplati direttamente nei canoni inerenti alle opere di manutenzione straordinaria di ammodernamento tecnologico e funzionale degli impianti di P.I., ma previsti, tra le spese generali d'impresa, nel costo della mano d'opera e pertanto riconosciuti nella stima dei costi. Questo elemento viene individuato applicando un valore percentuale variabile all'ammontare complessivo in relazione alla natura, durata tecnico esecutive del cantiere. Tali costi dipendono da:

- Distribuzione materiale informativo
- Cassetta di medicazione
- Inserto metallico filettato per funi di sicurezza
- Sostegno metallico per ancoraggio funi
- Casco di protezione
- Scarpe antinfortunistiche isolanti
- Stivali di gomma
- Schermi facciali per saldatura
- Occhiali di sicurezza
- Mascherine monouso per polveri a grana
- Mascherine monouso per polveri di quarzo
- Inserti auricolari in lana pura monouso
- Guanti contro le abrasioni meccaniche
- Guanti contro le abrasioni chimiche
- Tuta da lavoro per protezione dell'epiderma
- Grembiule per saldatore
- Mantelline impermeabili
- Bretelle ad alta visibilità
- Attrezzatura completa anticaduta

- Estintori omologati 0 A, B, 0
- Lampada portatile da 24 V
- Verifica periodica apparecchi di sollevamento
- Accertamenti sanitari specifici
- Nastro in PVC tipo stradale di colore rosso - bianco

#### 6.5. Elemento "C"

Costi previsti dal contratto d'appalto e/o dal piano di sicurezza e coordinamento non contemplati nei canoni per le opere di manutenzione straordinaria di ammodernamento tecnologico e funzionale degli impianti di P.I. nelle spese generali. Tali costi dipendono da:


- Cartello in lamiera metallica
- Recinzione di cantiere
- Cancelli carrabili realizzati con tubi
- Portoncino per l'accesso pedonale
- Vespai per basamenti baraccamenti
- Predisposizione di locale uso ufficio
- Semafori a tre luci
- Coppia di semafori. Nolo per ogni mese
- Segnaletica per deviazioni di traffico
- Faro per illuminazione di esterni
- Realizzazione impianto di estrazione aria
- Realizzazione di passaggi pedonali
- Parapetto per protezione scavi di  $ih=1,00$
- Impianto luce di sicurezza
- Impianto elettrico Differenziale
- Impianto elettrico ~ Messa a terra
- Impianto elettrico Verifica di terra
- Rete elastica di altezza cm. 100
- Rete elastica di altezza cm. 150
- Rete elastica di altezza cm. 180
- Elemento di protezione NEW JERSEY



#### 6.6. Tabella riassuntiva

Elemento "A" - determinato dal costo dei canoni:

**1.00% - dell'importo stimato**



Elemento “B” - in relazione alla natura, durata ed eventuali difficoltà tecnico esecutive del cantiere

**1.00% - dell'importo stimato**

Elemento “C” - in relazione ai problemi evidenziati nel piano e nel contratto d'appalto

**1.00% - dell'importo stimato**

**Elemento “A” + Elemento “B” + Elemento “C” = 3% Totale dell'importo stimato dei lavori**

## **7. ALLEGATI**

### *7.1. Schede Tecniche*



ENGIE  
Cofely Italia S.p.A.  
Procuratore