



# COMUNE DI MONTE ISOLA

PROVINCIA DI BRESCIA

Località Siviano, 76 - 25050 - MONTE ISOLA (BS)

## PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

RIQUALIFICA, MESSA A NORMA ED EFFICIENTAMENTO  
ENERGETICO DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE DELLE  
FRAZIONI CARZANO, NOVALE, CURE, MENZINO, SENZANO, PESCHIERA  
MARAGLIO, SIVIANO E PORTO, SINCHIGNANO

CUP: J99J18000030004

## RELAZIONE TECNICA GENERALE





## Sommario

|  |    |
|--|----|
| DENOMINAZIONE .....  | 4  |
| 1. PREMESSA .....  | 4  |
| 1. NORMATIVE ADOTTATE .....  | 5  |
| 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....  | 7  |
| 3. STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI.....  | 8  |
| 4. DESCRIZIONE DEL NUOVO IMPIANTO .....  | 9  |
| 5. SCELTA DEGLI APPARECCHI - CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO - CONTROLLO DEL FLUSSO LUMINOSO DIRETTO ..... | 11 |
| 5A.1. INTENSITA' LUMINOSA MASSIMA.....   | 11 |
| 5A.2 CONFORMITA' DEGLI APPARECCHI .....  | 14 |
| 5B. CONTROLLO DEL FLUSSO LUMINOSO INDIRETTO .....  | 15 |
| 5C. SISTEMA DI GESTIONE E CONTROLLO .....  | 16 |
| 5C.1 CONTROLLO APPARECCHI ILLUMINANTI .....  | 16 |
| 5C.2 CONTROLLO IMPIANTO .....  | 18 |
| 5D. NORME DI RIFERIMENTO .....   | 19 |
| 5D.1 APPLICAZIONI STRADALI.....  | 19 |
| 5D.2 ALTRE APPLICAZIONI .....  | 20 |
| 5E. ARMATURE STRADALI .....  | 23 |
| 6. LE SCELTE ILLUMINOTECNICHE .....  | 24 |
| 7. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO.....  | 24 |
| 8. MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE .....  | 25 |
| 9. SEZIONAMENTO.....   | 25 |



|   |    |
|---|----|
| 10. CONFORMITA' ALLE LEGGI REGIONALI LOMBARDIA 17/2000, 38/2004 E 31/2015 ..... | 26 |
| 11. NOTE E DISPOSIZIONI SULLA FUTURA ESECUZIONE DEGLI SCAVI.....                | 27 |
| 11A. DISPOSIZIONI GENERALI .....  | 27 |
| 11B. DISFACIMENTO DELLE PAVIMENTAZIONI.....                                     | 27 |
| 11C. SCAVI.....   | 28 |
| 11D. CAVIDOTTI.....   | 28 |
| 11E. MEZZI PER L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI.....                                    | 29 |
| 11F. REINTERRI.....   | 29 |
| 11G. RIPRISTINI.....  | 29 |
| 11H. BLOCCHI DI FONDAZIONE E PALI.....  | 30 |
| 12. QUADRI ELETTRICI.....   | 31 |



## DENOMINAZIONE

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO DI ADEGUAMENTO NORMATIVO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA E DI RIFACIMENTO GENERALE riguardante la procedura di messa a norma, riqualificazione ed efficientamento dell'impianto di pubblica illuminazione delle frazioni di Carzano compreso Novale, Cure, Menzino, Senzano, Peschiera Maraglio, Siviano compreso il Porto e la località Sinchignano, per la posa del sistema di interconnessione al sistema generale di telegestione e di telecontrollo degli impianti di illuminazione pubblica ed altri sistemi smart city.

IComune di: MONTE ISOLA (BS)

Proprietario degli impianti all'atto della realizzazione: Comune di MONTE ISOLA

### 1. PREMESSA

La presente relazione tecnica descrive le specifiche progettuali definitive ed esecutive degli impianti elettrici della rete di pubblica illuminazione (di seguito IP); questa è parte integrante, con gli elaborati grafici, della documentazione di progetto per consentire la realizzazione degli impianti in conformità alla regola dell'arte ed alle leggi vigenti.

Il progetto descrive il dettaglio dei componenti e delle installazioni (nonché la descrizione delle misure di protezione adottate) da effettuarsi per la realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica nell'ambito delle "Opere di urbanizzazione primaria ricadenti nel comune di MONTE ISOLA (BS)".

Le tipologie dei punti luce da installare dovranno rispettare sia le norme tecniche relative all'illuminazione delle strade con traffico motorizzato, sia le prescrizioni delle Leggi Regionali n.17/2000 e successiva n. 31/2015 in ordine al risparmio energetico e di lotta all'inquinamento luminoso e sue successive integrazioni.

Le tipologie e le caratteristiche dei corpi illuminanti e dei punti luce sono descritte nella tavola di progetto e nei calcoli illuminotecnici.

## 1. NORMATIVE ADOTTATE

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| DM 37/08                          | Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, (comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti all'interno degli edifici. |
| L.R. LOMBARDIA 17/00-31/15        | Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso.   |
| L.R. LOMBARDIA n°38/2004          | Modifiche ed integrazioni alla L.R. 17/2000 CEI 64-8/sez. 714 Impianti elettrici di illuminazione pubblica.  |
| Legge Regionale 19/2005           | Disposizioni legislative per l'attuazione del documento di programmazione economico-finanziaria regionale.   |
| Del. 2611/2000 Giunta Lombardia   | Fasce di protezione degli osservatori astronomici specificate nella L.R. 17/00.  |
| Del. 7/6162 del 2001 Giunta Lomb. | Criteri di applicazione della L.R. n.17/00.  |
| D.lgs. 285/92 e D.P.R. 495/92     | "Nuovo Codice della Strada"  |
| D.P.R. 503/96                     | "Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche"   |
| UNI 11248/2012                    | Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche  |
| Norma CEI 34-33                   | "Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione"  |
| Norma CEI 11-4                    | "Esecuzione delle linee elettriche esterne"  |
| Norma CEI 11-17                   | "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee un cavo "  |
| Norma CEI 64-7                    | "Impianti di illuminazione pubblica e similari"  |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Norme CEI 64-8 fasc. 4131         | "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.   |
| CEI EN 62305-1                    | Class. CEI 81-10/1 - CT 81 - Fascicolo 8226 - Anno 2006<br>- Edizione Prima Inglese - Italiano Protezione contro i fulmini   |
| Norma It. CEI EN 62305-2          | Class. CEI 81-10/2 - CT 81 - Fascicolo 8227 - Anno 2006<br>- Edizione Prima Inglese - Italiano Protezione contro i fulmini Parte 2: Valutazione del rischio                                  |
| Norma It. CEI EN 62305-3          | Class. CEI 81-10/3 - CT 81 - Fascicolo 8228 - Anno 2006<br>- Edizione Prima Inglese - Italiano Protezione contro i fulmini Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone |
| Norma It. CEI EN 62305-4          | Class. CEI 81-10/4 - CT 81 - Fascicolo 8229 - Anno 2006<br>- Edizione Prima Inglese - Italiano Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture        |
| UNI EN 113201- 2<br>prestazionali | Illuminazione stradale Parte 2: requisiti  |
| UNI EN 113201- 3<br>prestazioni   | Illuminazione stradale Parte 3: calcolo delle  |
| UNI EN 113201- 4                  | Illuminazione stradale Parte 4: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.  |



## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

MONTE ISOLA è un comune italiano di notevole pregio turistico situato nella provincia di Brescia in Lombardia.

Il Comune ha una popolazione di 1811 abitanti, con una densità abitativa media pari a 138,13 ab/kmq. Si colloca al centro del Lago d'Iseo, ha un'estensione di 12,22 km<sup>2</sup> con un'altitudine compresa tra i 187 m slm e i 600 m della vetta dell'isola, sulla quale sorge il Santuario della Cerriola.

Il Comune si distingue per la sua particolarità geografica: è l'isola lacustre più grande e più popolosa d'Italia, l'unica ad avere un'Amministrazione locale propria. I comuni adiacenti che si affacciano sulle sponde del lago sono: Iseo, Marone, Sale Marasino, Sulzano, Parzanica, Tavernola Bergamasca e Sarnico.

La struttura orografica presenta un versante ripido e inaccessibile a est ed un pendio più lieve verso ovest, dove sorgono insediamenti e attività agricole.

Il Comune di Monte Isola ha una spiccata vocazione turistica ed è il connubio di due diverse identità: quella montana e quella lacustre. Le frazioni e le località dell'isola sono: Siviano, che ospita la sede comunale, Porto di Siviano, Peschiera Maraglio, Carzano, Novale, Cure, Masse, Menzino, Olzano, Sensole, Senzano, Sinchignano.

### 3. STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI

Sono stati condotti dei sopralluoghi e dei rilievi puntuali sugli impianti: le condizioni dello stato di fatto sono riassunte nelle seguenti tabelle.

L'illuminazione delle strade comunali interessate dal presente progetto è in buona parte obsoleta, ed alcune installazioni necessitano di essere sostituite in quanto molto vetuste.

Gli impianti di illuminazione realizzati in periodi recenti sono in buone condizioni.

Tuttavia è stato riscontrato che alcuni apparecchi installati sono sovrastimati in termini di potenza delle sorgenti luminose.

Per quanto attiene al presente intervento, si procederà con:

- la sostituzione degli attuali apparecchi illuminanti poco performanti e di conseguenza generatori di ingenti consumi elettrici;
- l'adeguamento degli apparecchi illuminanti esistenti non conformi alle L.R. Lombardia n. 17/2000-31/2015 e alle norme tecniche in materia (CEI UNI ed EN);
- il mantenimento degli apparecchi in ottimo stato intervenendo solo sulla parte di risparmio energetico notturno;
- lo spromiscuamento delle reti e la posa di misuratori dedicati.

La situazione attuale presenta le seguenti criticità:

- Le sorgenti luminose nelle vie delle frazioni, non sempre sono adeguate e conformi, soprattutto per la quantità di luce a terra e per i valori d'uniformità dell'illuminazione.
- La tipologia di alcuni corpi illuminanti, e la conseguente illuminazione nello stato di fatto, è da considerare non conforme alle norme UNI 11248 e EN 13201, attualmente in vigore.
- Le vie principali delle frazioni del Comune risultano illuminate in modo disuniforme a causa della presenza di pali con sbracci di differente lunghezza e posizioni.

## 4. DESCRIZIONE DEL NUOVO IMPIANTO

Il nuovo impianto in progetto è dotato di gestione elettronica punto-punto e di sistema di telegestione e telecontrollo. Le principali caratteristiche di questo sistema sono:

- Gestione e programmazione puntuale sia in termini di potenza (regolabile ad infinity-step) che in termini di accensioni e spegnimenti secondo necessità e/o esigenze;
- Possibilità di utilizzo multidisciplinare della rete di pubblica illuminazione, con utilizzo della stessa rete per trasmissione di segnali come banda larga oppure rete di telecamere per videosorveglianza o controllo ingressi nelle zone ZTL;
- Rete sempre in tensione, poiché si accende o si spegne il solo apparecchio, questo consente di alimentare con tensione 230V sia le telecamere che altri servizi, come piccoli semafori, tabelloni o altro;
- Il controllo dei guasti: Questo tipo di gestione consente l'invio da parte del sistema di avvisi/sms su computer, tablet o smartphone al manutentore per segnalare anomalie come lo spegnimento o il surriscaldamento dell'apparecchio;
- Il valore di autoconsumo (perdite dell'apparecchio), che negli apparecchi tradizionali ferromagnetici è del 20÷22%, con il sistema proposto queste perdite vanno dal 6 al 10;
- I consumi e lo stato apparecchi sono sempre controllabili attraverso una schermata web da un sito dedicato ed il controllo potrà avere cadenza a piacimento, giornaliera, settimanale o mensile;
- Cambio della programmazione, accensione e spegnimento, da postazione PC con software specifico attraverso rete GPRS o equivalenti.

L'impianto di illuminazione per le frazioni coinvolte è costituito allo stato attuale da 343 centri luminosi. Con le nuove installazioni l'impianto sarà complessivamente costituito da 532 punti luce.

Il piano d'intervento prevede:

- Sostituzione di tutti gli apparecchi non conformi alle LR 17/2000-31/2015;
- La sostituzione degli apparecchi di potenza causanti sovra-illuminamento o sotto-illuminamento;



- Adeguamento degli apparecchi stradali conformi alla LR e in buono stato con kit di trasformazione che consenta la gestione elettronica dell'apparecchio e la relativa tele gestione e tele controllo;
- Sostituzione di tutte le sfere non conformi alla normativa regionale con apparecchi di arredo, come da calcoli illuminotecnici e da indicazioni progetto;
- Sostituzione di tutti i quadri elettrici non conformi alla norma, con adeguamento dei rimanenti e dotazione, in ogni quadro, della collecting unit, che consente le regolazioni e il telecontrollo; (i quadri vanno posti a 80 cm da terra e la collecting unit deve essere fissata in apposito alloggio)
- Sostituzione parziale delle linee elettriche in quanto non idonee e non conformi per tipo di cavi e sezioni;
- Studio illuminotecnico di tutte le vie del paese;
- Fornitura delle chiavi di accesso ad un pagina web specifica che fornisca in tempo reale i dati d'impianto sia per i consumi che per le anomalie funzionali (è consultabile anche un registro errori);

I prezzi indicati nel computo metrico rispettano i prezzi indicati nel prezzario del Genio Civile scontato dello sconto ottenuto in gara CONSIP. Tutti i prezzi aggiuntivi, non presenti nel prezzario CONSIP, sono stati definiti con analisi dei prezzi.

## 5A. SCELTA DEGLI APPARECCHI - CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO - CONTROLLO DEL FLUSSO LUMINOSO DIRETTO

### 5A.1. INTENSITA' LUMINOSA MASSIMA

Concetto chiave: LR17/2000-31/2015.

“Requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione”:

Tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna pubblica e privata devono essere corredati di **certificazione di conformità** alla presente legge e devono essere:

- Costituiti da apparecchi illuminanti aventi un'intensità massima di 0,49 candele (cd) per 1000 lumen a 90 gradi ed oltre;
- Equipaggiati di lampade al sodio ad alta pressione o a LED ad alta efficienza con una vita media uguale o maggiore di 28.000 ore;

A titolo esemplificativo si riportano di seguito alcune immagini per meglio chiarire le tipologie di corpi illuminanti adottabili. Come si evince dal testo e dalle immagini, è comunque preferibile, a parità di rispetto delle indicazioni sopra riportate, l'utilizzo di corpi illuminanti con vetro di protezione piano orizzontale.

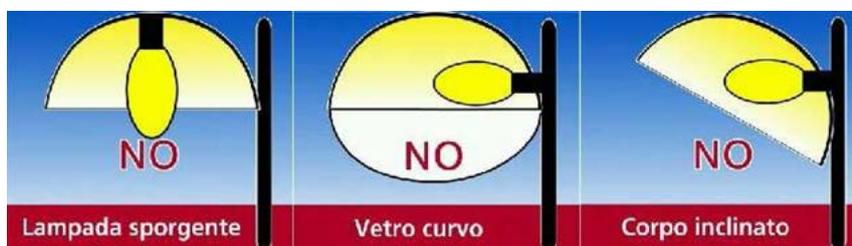


Figura 1 Tipologie di apparecchi non ammessi



Figura 2 Tipologie di apparecchi conformi alla legge n.17/2000

Per verificare il valore dell'intensità luminosa, per angoli gamma di 90° ed oltre, e la conformità di un apparecchio alla LR Lombardia 17/00-31/15, non è sufficiente una sommaria visione della curva fotometrica, in cui spesso è difficile intuire i valori di

intensità luminosa emessi per angoli vicini e maggiori di 90°, ma è indispensabile possedere e verificare i dati fotometrici in formato tabulare numerico.

Gli apparecchi saranno composti da dispositivi concepiti e realizzati per offrire un alto rendimento con una distribuzione luminosa di tipo "cut-off", perfettamente controllata ed efficace, per poter realizzare impianti di illuminazione con buoni livelli di uniformità e in assenza di inquinamento luminoso verso la volta celeste.

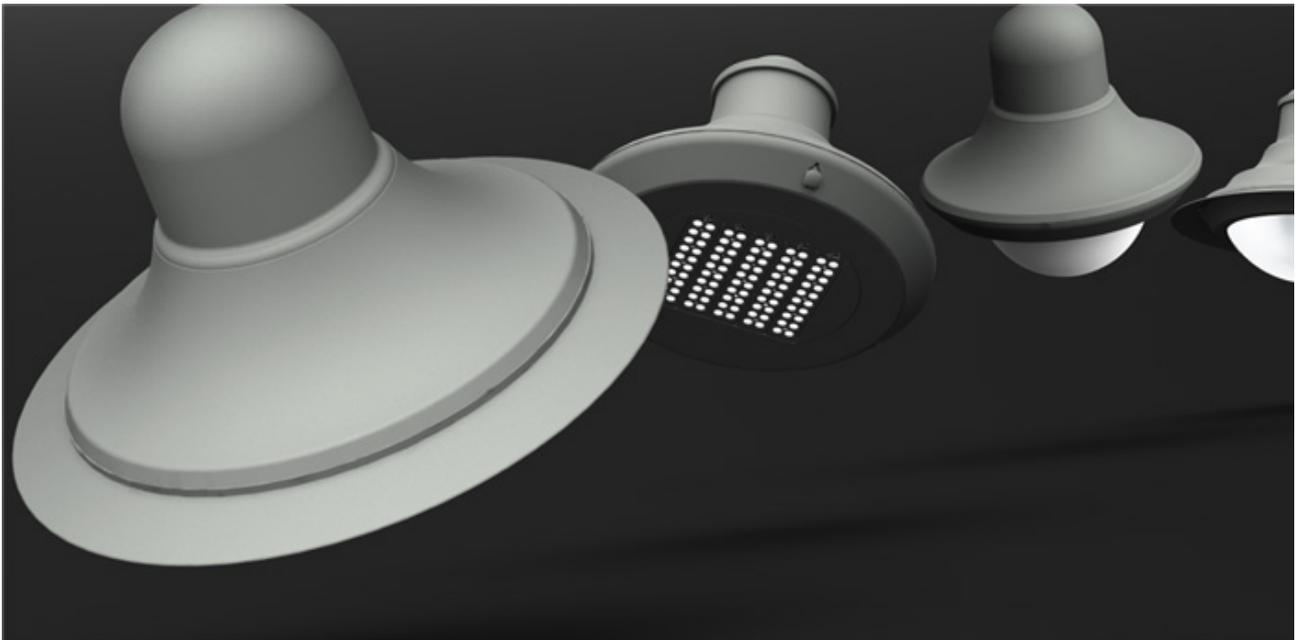
Gli apparecchi saranno di tipo dichiarato dal costruttore conformi alla legge regionale 27 marzo 2000 - n. 17 "misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" e successiva LR 31/2015.

Questi non avranno un'intensità luminosa massima di 0 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre e saranno dotati di lampade a LED di nuovissima tecnologia come già sopra citato.

I dispositivi illuminanti saranno delle seguenti tipologie:

GHISAMESTIERI GAMMA FLA

(o equivalente illuminotecnicamente, elettricamente e con almeno gli stessi anni di garanzia).



Per le specifiche tecniche si rimanda al sito di riferimento del prodotto.

### SCHRÈDER GAMMA TECEO

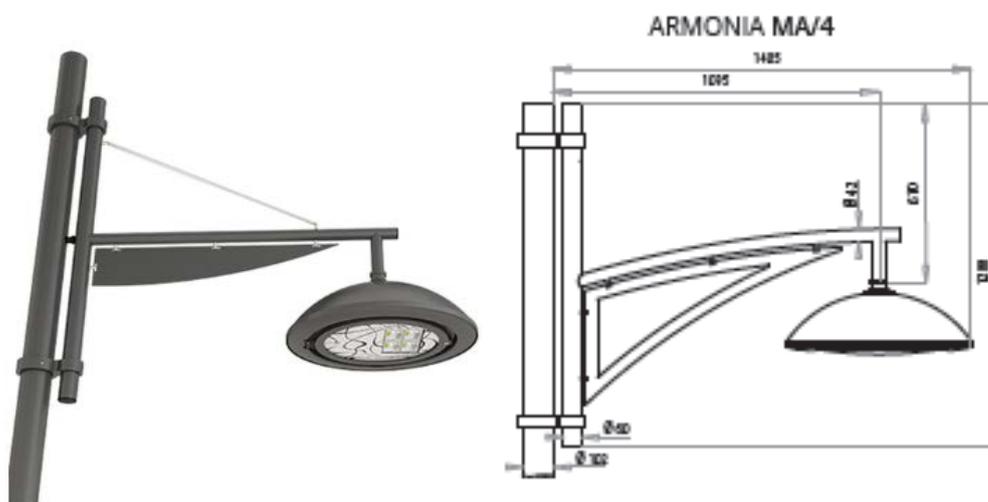
(o equivalente illuminotecnicamente, elettricamente e con almeno gli stessi anni di garanzia).



Per le specifiche tecniche si rimanda al sito di riferimento del prodotto.

### AEC GAMMA ARMONIA

(o equivalente illuminotecnicamente, elettricamente e con almeno gli stessi anni di garanzia).



Per le specifiche tecniche si rimanda al sito di riferimento del prodotto.

### DISANO GAMMA MINIFLOOR

(o equivalente illuminotecnicamente, elettricamente e con almeno gli stessi anni di garanzia).



Per le specifiche tecniche si rimanda al sito di riferimento del prodotto.

FIVEP GAMMA FLYER

(o equivalente illuminotecnicamente, elettricamente e con almeno gli stessi anni di garanzia).



Per le specifiche tecniche si rimanda al sito di riferimento del prodotto.

## 5A.2 CONFORMITA' DEGLI APPARECCHI

Le case costruttrici, importatrici, fornitrici provvedono a corredare la documentazione tecnica dei seguenti documenti:

1. Il certificato di conformità alla l.r. 17/00-31/15, su richiesta del progettista, per il prodotto messo in opera sul territorio;



2. La misurazione fotometrica certificata dell'apparecchio, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, tipo il formato commerciale "Eulumdat" o analogo; la stessa deve riportare:
  - a. La temperatura ambiente durante la misurazione;
  - b. La tensione e la frequenza di alimentazione della lampada;
  - c. La norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
  - d. L'identificazione del laboratorio di misura ed il nominativo del responsabile tecnico;
  - e. Le specifiche della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
  - f. La posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
  - g. Il tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e la relativa incertezza di misura;
  - h. La dichiarazione dal responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi, quali l'IMQ, circa la veridicità delle misure.

Nota: I produttori, gli importatori ed i fornitori di apparecchi per l'illuminazione SONO per legge OBBLIGATI a fornire i dati di cui alle lettere a) e b), ma in particolar modo SOLO quanto specificato al punto b) permette al progettista e al Comune di verificare la conformità del prodotto prescelto alla LR 17/2000-31/2015 e successive integrazioni.

Si veda in proposito la "Circolare esplicativa delle norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" promulgata con determinazione del Direttore Generale Ambiente e di Difesa del Suolo e della Costa n° 14096 del 12 ottobre 2006.

## 5B. CONTROLLO DEL FLUSSO LUMINOSO INDIRECTO

Il controllo del flusso luminoso indiretto viene prescritto dalla legge in termini di limitazione dei parametri illuminotecnici specifici (luminanza media mantenuta ed illuminamenti medi mantenuti) ai valori minimi specificati dalle norme, come le tolleranze di misura specificate dalle stesse.

In particolare le LR 17/2000 e 31/2015 e succ. integrazioni specificano:

- "Luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare non superiore ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza, nel rispetto dei seguenti elementi guida:
  - Calcolo della luminanza in funzione del tipo e del colore della superficie;



- o Impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica e condizioni ottimali di interesse dei punti luce;
- o Impiego di dispositivi in grado di ridurre l'emissione di luce in relazione alla diminuzione comprovata del traffico veicolare, a condizione di non compromettere la sicurezza;
- o Realizzazione di impianti a regola d'arte, così come disposto dalle Direttive CEE, normative nazionali e norme DIN, UNI, NF, assumendo, a parità di condizioni, i riferimenti normativi che concorrano al livello minimo di luminanza mantenuta ed illuminamenti."

## 5C. SISTEMA DI GESTIONE E CONTROLLO

L'impianto sarà gestito e monitorato con un sistema di controllo remoto per il monitoraggio, gestione e misurazione dell'illuminazione esterna.

### 5C.1 CONTROLLO APPARECCHI ILLUMINANTI

Per quanto concerne gli apparecchi illuminanti sarà utilizzato il sistema Owllet Nightshift (sistema vincolato in quanto già installato su parte degli apparecchi esistenti).

Il sistema sarà basato su una tecnologia open, permetterà il risparmio energetico, riducendo le emissioni di gas responsabili dell'effetto serra, migliorando l'affidabilità dell'illuminazione esterna e abbassando i costi di manutenzione.

Ogni singola unità di illuminazione potrà essere attivata/disattivata, oppure modulata nell'intensità in ogni momento. Stato operativo, consumo di energia e guasti saranno rilevati e memorizzati in un database con time-stamp esatto e posizione geografica.

Il sistema a struttura aperta, integrerà il network dell'illuminazione pubblica con le potenzialità di Internet, permettendo di realizzare tutto ciò che è possibile con applicazioni moderne basate sul web. Le principali caratteristiche del sistema saranno:

**Uscita costante dei lumen: risparmio energetico dell'8%-10%**

Al fine di garantire che l'illuminazione richiesta sia fornita per tutto un periodo di tempo, la struttura dell'illuminazione comprende un fattore MF che considera la



riduzione del flusso luminoso. Un fattore tipico di mantenimento è 0.8, che indica il decremento partendo dalla base 100% fino all'80% alla fine del periodo di servizio. L'uscita costante di lumen (CPO), compensa il decadimento di luminosità in uscita dell'impianto ed elimina la sovrailluminazione. È possibile grazie a ciò, raggiungere anche risparmi energetici tra l'8% ed il 10% in rapporto all'impianto.

### **Uscita di potenza virtuale: risparmio energetico dello 0%-25%**

Le lampade usate per l'illuminazione esterna sono disponibili in una gamma di potenza, in watt, definita (ad es. 50W, 70W, 100W, 150W, 250W, etc. per lampade al sodio ad alta pressione).

Durante la fase di progettazione dell'illuminazione stradale, il livello di illuminazione richiesto, la distanza tra i pali della luce ed il rapporto di uniformità d'illuminazione sono fattori che determinano la potenza richiesta della lampada e che potrebbero non corrispondere alla sua potenza disponibile in watt. Il sistema può compensare questo effetto tramite un controllo, è possibile cioè regolare una lampada da 150W su un valore iniziale di 120W, previsto per la struttura, evitando in tal modo una sovrailluminazione ed uno spreco di energia. Grazie alla funzionalità VPO integrata, è realizzabile un risparmio d'energia fino al 25%.

### **Uscita lumen dinamicamente selettiva: ed è risparmio energetico del 30%-40%**

Il sistema permette di stabilire specifici profili di variazione in modo da risparmiare energia quando il traffico è scarso nelle ore della tarda notte, così come ottenere il corretto livello d'illuminazione nelle ore di punta. E' possibile ottenere un risparmio di energia in valori compresi tra il 30% ed il 40%.

L'architettura del sistema sarà basata su di un controller principale che raccoglierà i dati da controller secondari installati su ogni apparecchio illuminante.

Ogni controller secondario sarà provvisto di un misuratore di energia e monitorerà tutti i parametri dell'apparecchio.

Il controller principale raccoglierà i segnali e li trasmetterà attraverso rete internet (su wifi pubblico o rete 3G) ad un web server per la gestione.

Il sistema sarà interamente programmabile e permetterà la massima flessibilità di configurazione.

## 5C.2 CONTROLLO IMPIANTO

Il quadro elettrico sarà costruito e configurato con apparecchiature come indicato negli allegati schemi elettrici. Il sistema installata sarà Gestartweb (o equivalente elettronicamente, elettricamente ed a livello di performances e garanzia).

### Architettura

La singola unità telecontrollata sarà il quadro elettrico di comando. La centrale di controllo e supervisione è un sistema informatico (hardware e software dedicati) interconnesso al world wide web, che consente il monitoraggio e il controllo completo dell'impianto attraverso un programma accessibile dagli utenti via internet. Tutte le informazioni raccolte dai sensori e dall'interrogazione dello stato delle varie componenti dell'impianto sono archiviate su un server. Il sistema di reti e comunicazioni consente lo scambio di informazioni tra i quadri elettrici e la centrale di controllo via GPRS/SMS, e via web/TCP-IP da centrale di controllo verso l'operatore. Un opportuno sistema di permessi e password permette il controllo degli accessi al sistema in modo gerarchico (ad esempio accesso univoco ad utenti di uno stesso gruppo, etc).

### Software

L'interfaccia software si compone della visualizzazione degli impianti su mappe (con foto satellitari e non), della visualizzazione del quadro comandi dell'impianto elettrico, nonché di una serie di rappresentazioni grafiche con indicazioni di vario tipo: allarmi, cronologie di eventi, anagrafica cliente etc. Il software di gestione consente, ad uno o più PC connessi alla rete internet, di visualizzare con chiarezza sul monitor dell'operatore lo stato dell'impianto in tempo reale con i seguenti possibili stati: sportello del quadro aperto, assenza tensione, sezionatore generale fuori servizio, derivazione e/o fase fuori servizio, impianto acceso, impianto spento, impianto spento per assenza tensione, impianto acceso in manuale by-pass, blocco interazioni automatiche, in dispersione.

A questi si aggiunge la visualizzazione dei parametri ambientali e di accensione, dei parametri elettrici (compreso il valore della corrente di dispersione, consumi, sfasamento, assorbimenti, tensioni) e i pulsanti di manovra controllabili.

Il software può inviare SMS di emergenza su numeri di cellulare, per aggiornare in tempo reale l'utente sullo stato dell'impianto d'illuminazione, con la possibilità di



impostare messaggi personalizzati per le diverse tipologie di emergenze. L'utente può inoltre controllare via SMS l'impianto inviando comandi appositi. Il sistema elimina anche il problema dei punti luce accesi durante il giorno dovuti al malfunzionamento della fotocellula crepuscolare grazie ad un orologio astronomico interno.

## 5D. NORME DI RIFERIMENTO

UNI 11248: Norma Italiana aggiornata al 2016

AMBITO DI APPLICAZIONE: strade a traffico motorizzato, strade commerciali, incroci, rotonde, sottopassi, piste ciclabili, parcheggi, aree esclusivamente pedonali ecc...

UNI EN 13201/2-3-4: Norma Europea in vigore da fine 2004

AMBITO DI APPLICAZIONE: tutti quelli non ricadenti nelle precedenti categorie

## 5D.1 APPLICAZIONI STRADALI

Tutti i progetti illuminotecnici in ambito stradale dovranno essere realizzati conformemente alla norma UNI 11248, utilizzando come riferimento la classificazione stradale guidata da questa norma. Si riportano in particolare le specifiche di progetto ai fini della norma UNI EN 13201-2:

- Luminanza media mantenuta (Lm)
- Uniformità Generale (Uo)
- Uniformità Longitudinale (Ul)
- Abbagliamento debilitante (Ti)

prospetto 1 **Categorie illuminotecniche M**

| Categoria | Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato |                   |                        | Abbagliamento debilitante | Illuminazione di contiguità     |                           |
|-----------|---|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|
|           | Asciutto  |                   |                        |                           |                                 | Bagnato                   |
|           | $\bar{L}$<br>[minima mantenuta]<br>cd × m <sup>2</sup>  | $U_o$<br>[minima] | $U_l^{a)}$<br>[minima] | $U_{ow}^{b)}$<br>[minima] | $f_{T1}^{c)}$<br>[massima]<br>% | $R_{EI}^{d)}$<br>[minima] |
| M1        | 2,00  | 0,40              | 0,70                   | 0,15                      | 10                              | 0,35                      |
| M2        | 1,50  | 0,40              | 0,70                   | 0,15                      | 10                              | 0,35                      |
| M3        | 1,00  | 0,40              | 0,60                   | 0,15                      | 15                              | 0,30                      |
| M4        | 0,75  | 0,40              | 0,60                   | 0,15                      | 15                              | 0,30                      |
| M5        | 0,50  | 0,35              | 0,40                   | 0,15                      | 15                              | 0,30                      |
| M6        | 0,30  | 0,35              | 0,40                   | 0,15                      | 20                              | 0,30                      |

a) L'uniformità longitudinale ( $U_l$ ) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.

b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

c) I valori indicati nella colonna  $f_{T1}$  sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

Figura 3 Categorie Illuminotecniche serie M

Le categorie M nel prospetto 1 sono previste per i conducenti di veicoli motorizzati su strade con velocità di marcia medio/alte.

La luminanza media del manto stradale ( $L$ ), l'uniformità generale della luminanza ( $U_o$ ), l'uniformità longitudinale della luminanza ( $U_l$ ), l'incremento di soglia ( $f_{T1}$ ) e il rapporto dell'illuminamento ai bordi ( $REI$ ) devono essere calcolati e misurati in conformità alla EN 13201-3 e alla EN 13201-4.

## 5D.2 ALTRE APPLICAZIONI

Le categorie C del prospetto 2 riguardano i conducenti di veicoli motorizzati e altri utenti della strada in zone di conflitto come strade in zone commerciali, incroci stradali di una certa complessità, rotonde, zone con presenza di coda, ecc.

Le categorie C si possono applicare inoltre alle zone utilizzate dai pedoni e dai ciclisti, per esempio i sottopassaggi.

L'illuminamento medio ( $\bar{E}$ ) e l'uniformità generale dell'illuminamento ( $U_0$ ) devono essere calcolati e misurati in conformità alla EN 13201-3 e alla EN 13201-4.

La zona della strada per la quale si applicano i requisiti del prospetto 2 può comprendere solo la carreggiata, quando si applicano altri requisiti per l'illuminazione adeguata di altre zone della strada per pedoni e ciclisti, oppure anche altre zone della strada.

prospetto 2 **Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

| Categoria | Illuminamento orizzontale             |                   |
|-----------|---------------------------------------|-------------------|
|           | $\bar{E}$<br>[minimo mantenuto]<br>lx | $U_0$<br>[minimo] |
| C0        | 50                                    | 0,40              |
| C1        | 30                                    | 0,40              |
| C2        | 20,0                                  | 0,40              |
| C3        | 15,0                                  | 0,40              |
| C4        | 10,0                                  | 0,40              |
| C5        | 7,50                                  | 0,40              |

Figura 4 Categorie Illuminotecniche serie C

La zona della strada per la quale si applicano i requisiti dei prospetti 3 e 4 può comprendere tutta la zona della strada, come le carreggiate di strade urbane e gli spartitraffico tra carreggiate, marciapiedi e piste ciclabili.

prospetto 3 **Categorie illuminotecniche P**

| Categoria | Illuminamento orizzontale                           |                                | Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale |                                   |
|-----------|---|--------------------------------|---|-----------------------------------|
|           | $\bar{E}$ <sup>a)</sup><br>[minimo mantenuto]<br>lx | $E_{min}$<br>[mantenuto]<br>lx | $E_{v,min}$<br>[mantenuto]<br>lx                                | $E_{sc,min}$<br>[mantenuto]<br>lx |
| P1        | 15,0  | 3,00                           | 5,0   | 5,0                               |
| P2        | 10,0  | 2,00                           | 3,0   | 2,0                               |
| P3        | 7,50  | 1,50                           | 2,5   | 1,5                               |
| P4        | 5,00  | 1,00                           | 1,5   | 1,0                               |
| P5        | 3,00  | 0,60                           | 1,0   | 0,6                               |
| P6        | 2,00  | 0,40                           | 0,6   | 0,2                               |
| P7        | Prestazione non determinata                         | Prestazione non determinata    |   |                                   |

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non deve essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo di  $\bar{E}$  indicato per la categoria.

Le categorie SC nel prospetto 5 sono previste come categorie complementari per le aree pedonali ai fini del miglioramento del riconoscimento facciale e dell'aumento della sensazione di sicurezza. Il valore di  $E_{sc,min}$  deve essere valutato su un piano a 1,5 m al di sopra della zona della strada.

prospetto 5 **Categorie illuminotecniche SC**

| Illuminamento semicilindrico |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Categoria                    | $E_{sc,min}$<br>[mantenuto]<br>lx |
| SC1                          | 10,0                              |
| SC2                          | 7,50                              |
| SC3                          | 5,00                              |
| SC4                          | 3,00                              |
| SC5                          | 2,00                              |
| SC6                          | 1,50                              |
| SC7                          | 1,00                              |
| SC8                          | 0,75                              |
| SC9                          | 0,50                              |

Le categorie EV del prospetto 6 sono previste come categorie complementari in situazioni dove è necessario vedere superfici verticali, per esempio nelle zone di intersezione.

prospetto 6 **Categorie illuminotecniche EV**

| Illuminamento del piano verticale |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| Categoria                         | $E_{v,min}$<br>[mantenuto]<br>lx |
| EV1                               | 50                               |
| EV2                               | 30                               |
| EV3                               | 10,0                             |
| EV4                               | 7,50                             |
| EV5                               | 5,00                             |
| EV6                               | 0,50                             |



L'illuminamento semicilindrico minimo (Esc,min) e l'illuminamento minimo del piano verticale (E v,min) devono essere calcolati e misurati secondo la EN 13201-3 e la EN 13201-4.

La zona della strada per la quale si applicano i requisiti dei prospetti 5 e 6 può comprendere tutta la zona della strada, come le carreggiate di strade urbane e gli spartitraffico tra carreggiate, marciapiedi e piste ciclabili.

Ai fini del rispetto delle LR 17/2000 e 31/2015 deve essere preso come parametro di progetto, con le dovute tolleranze di misura definite nella norma, l'illuminamento orizzontale.

## 5E. ARMATURE STRADALI

Armatura stradale ideale per l'illuminazione di svincoli, strade principali e secondarie, parcheggi. Corpo in alluminio pressofuso, IP66, Classe II. Chiusura con vetro piano. Sorgente: LED. Apparecchio per montaggio testa-palo o ad ingresso laterale (braccio da Ø42 a Ø60 mm x 80 mm). Inclinazione 0° con montaggio testa-palo.

Apparecchi da arredo urbano, lanterne o similari in sostituzione delle sfere, in alluminio pressofuso, IP66, Classe II. Sorgente LED.

Si veda il fascicolo delle schede tecniche allegato a questa relazione.

## 6. LE SCELTE ILLUMINOTECNICHE

La classificazione delle strade interessate, come indicato nella tavola di classificazione:

- Classe M3 - Luminanza media mantenuta  $1 \text{ cd/m}^2$  - uniformità [U0] minima 0,4 - [UI] 0,6 - TI [%] max. 15%.
- Classe M4 - Luminanza media mantenuta  $0,75 \text{ cd/m}^2$  - uniformità [U0] minima 0,4 - [UI] 0,6 - TI [%] max. 15%.
- Classe M5 - Luminanza media mantenuta  $0,5 \text{ cd/m}^2$  - uniformità [U0] minima 0,35 - [UI] 0,4 - TI [%] max. 15%.

## 7. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Il collegamento dei centri luminosi avviene attraverso gli impianti in essere opportunamente adeguati e faranno capo ai quadri nuovi e/o esistenti adeguati; a questi saranno implementate le modifiche necessarie al funzionamento in tele-gestione degli impianti capo ai diversi quadri elettrici di zona.

L'impianto proposto sarà quindi dotato di regolatori di flusso del tipo elettronico "punto-punto" e saranno posati negli apparecchi illuminanti.

La "collecting unit", posta nei quadri di gestione, provvederà alla gestione del sistema con verifiche giornaliere dei consumi, dei guasti e di qualsiasi anomalia con avviso tramite sms, se impostato, di eventuali guasti o emergenze.

Il sistema, così come previsto, è in grado inoltre di programmare eventuali accensioni straordinarie per eventi tradizionali o occasioni particolari.

La caratteristica importante da considerare, oltre alle già citate, è quella della multimedialità degli impianti utilizzabile non per la sola illuminazione ma anche per altri sistemi come la video sorveglianza o i segnali a banda larga.

In ogni quadro è prevista l'implementazione di limitatori di sovratensione (scaricatori) per proteggere gli impianti da eventuali influenze esterne.

La disposizione degli apparecchi e dei pali si attuerà come da calcoli illuminotecnici e disegni allegati.



## 8. MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE

Sono assicurate le protezioni contro i contatti diretti e indiretti, le sovracorrenti, gli effetti termici e l'incendio.

- **Contatti diretti:** Protezione totale mediante involucri con grado di protezione minimo IP 55 (CEI 64-8, art. 5.3.03);
- **Contatti indiretti:** Protezione con interruzione automatica del circuito mediante impiego d'interruttori differenziali con soglia 0,5/0,3A (CEI 64-8, art. 5.4.06). L'impianto è dotato di interruttore generale;
- **Sovracorrenti nelle condutture:** Protezione con interruzione automatica del circuito mediante impiego d'interruttori automatici termo-magnetici adatti per:
  - Protezione contro i sovraccarichi (CEI 64-8, art. 6.2.03);
  - Protezione contro i corto circuiti (CEI 64-8, art. 6.3.02.a).
- **Altre protezioni:**
  - Effetti termici e incendio: I componenti elettrici con parti a portata di mano non raggiungono temperature superiori a 55°C (CEI 64-8, art. 7.1.03). Inoltre i componenti applicati in vista sono di materiale resistente alle prove di cui in tab. IV art. 7.1.03 con limite di prova al filo incandescenza a 650°C.

## 9. SEZIONAMENTO

L'impianto è sezionabile completamente mediante interruttore generale. Sono inoltre sezionabili separatamente tutti i circuiti di distribuzione.

I dispositivi utilizzati corrispondono a norma CEI 64-8, art. 4.2.06.



**10. CONFORMITA' ALLE LEGGI REGIONALI LOMBARDIA 17/2000,  
38/2004 E 31/2015**

Per tutti gli apparecchi: l'apparecchio è adeguato alla Legge Regionale in oggetto perché dotato di vetro piano e con intensità luminosa sui 90° pari a 0,49 cd/klm.

In allegato alla presente relazione vi sono le dichiarazioni di conformità alla legge della Regione Lombardia 17/2000-31/2015 in materia di "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" rilasciate dal costruttore degli apparecchi illuminanti in progetto. Come prescritto dalla L.R.17/2000-31/2015 vengono utilizzati apparecchi illuminanti con impiego di lampade con la minor potenza possibile in relazione al risultato illuminotecnico da ottenere.

Alla fine dei lavori la ditta installatrice dovrà compilare correttamente la dichiarazione di conformità secondo L.R. 17/2000-31/2015.

## 11. NOTE E DISPOSIZIONI SULLA FUTURA ESECUZIONE DEGLI SCAVI

### 11A. DISPOSIZIONI GENERALI

Nell'esecuzione dei disfacimenti e degli scavi, si osserveranno le seguenti prescrizioni di carattere generale:

- Rilevare e segnare prima di rimuovere la pavimentazione la posizione di segnaletica stradale, cippi e termini di proprietà, per poterli poi ricollocare al termine dei lavori nelle loro esatte posizioni;
- Collocare in maniera ben visibile sbarramenti e segnaletica stradale per prevenire incidenti o ingombri alla circolazione;
- Integrare dette segnalazioni con dispositivi rifrangenti di colore rosso e con luci rosse fisse ben visibili a sufficiente distanza se lo scavo deve rimanere aperto o se i lavori provocano ingombro in condizioni di scarsa visibilità;
- Accumulare il materiale di risulta, ove non sia previsto il completo trasporto a discarica, in spazi appositamente preparati e previsti dal piano di sicurezza;
- Eseguire gli attraversamenti stradali, ove non sia autorizzata l'interruzione, in modo da non causare interruzione del traffico;
- Assicurare transiti e accessi carrai o pedonali, ove necessario, con ponticelli provvisori organizzare i lavori in modo da tenere occupata la sede stradale il minor tempo possibile;
- Segnalare immediatamente alla direzione lavori ed ai terzi proprietari eventuali danni provocati a condutture o servizi presenti nel sottosuolo;

### 11B. DISFACIMENTO DELLE PAVIMENTAZIONI

Le dimensioni del disfacimento devono essere limitate alla superficie strettamente indispensabile per l'esecuzione degli scavi in modo da ridurre al minimo gli oneri di ripristino e deve essere assicurata la massima riutilizzabilità degli elementi delle pavimentazioni disfatte.

In particolare i materiali reimpiegabili dovranno essere accatastati con ordine e in accordo con le disposizioni della D.L. senza intralciare la circolazione od ostacolare i lavori successivi.

Quando trattasi di pavimentazioni in macadam bitumato, conglomerato bituminoso, asfalto o simili, si devono preventivamente eseguire delle profonde



incisioni per tutto lo spessore della pavimentazione in modo da evitare costose maggiorazioni della larghezza dei ripristini.

I materiali di risulta dei disfacimenti come asfalto o similari non dovranno in nessun modo essere reintrodotti negli scavi ma portati direttamente a discarica.

### 11C. SCAVI

Gli scavi devono essere eseguiti tenendo il più possibile verticali le pareti, compatibilmente con la natura del terreno; le larghezze non devono essere maggiori di cm.40 e non sarà corrisposta nessuna maggiorazione a causa della presenza di pavimentazioni in lastre di qualsiasi dimensione o a causa della particolare natura del terreno e della presenza di altri servizi fino a cm.50; larghezze diverse dovranno essere giustificate dalla direzione lavori.

Durante l'esecuzione degli scavi si dovrà provvedere, se necessario, al sostegno con mezzi adatti, di eventuali cavi, conduttura, o tubazioni interessate ai lavori con opportuni sostegni; particolari precauzioni dovranno essere prese quando lo scavo dovesse correre parallelo ed a breve distanza da muri o fondazioni superficiali.

Le profondità minime da rispettare sono:

- m. 0,60 sui marciapiedi
- m. 0,80 sulle carreggiate e/o banchine
- m. 1,20 per gli attraversamenti

### 11D. CAVIDOTTI

I cavidotti saranno costruiti con tubi di diametro minimo 100 mm con spessore dei tubi che non deve essere inferiore a 2,5 mm; la loro posa avverrà su letto di sabbia, e dovranno essere protetti da una caldana in cls di cm. 10 di spessore.

Negli scavi ad una profondità minore di 40 cm sarà posato un nastro segnalatore con la dicitura "cavi elettrici".

Gli ingressi dei tubi nei pozzetti saranno realizzati ad un'altezza minima di cm. 20 dal fondo. Il fondo dei pozzetti sarà de tipo a perdere.

I pozzetti avranno dimensioni minime di cm 30x30 con chiusino in ghisa adeguato per portata alla modalità di posa (carreggiata o marciapiedi); le tratte non



supereranno mai lunghezze di m. 50. Negli attraversamenti stradali i tubi saranno di diametro minimo 125 mm.

Chiunque realizzi un attraversamento stradale, oltre a posare i tubi secondo propria necessità, poserà almeno 2 tubi di scorta accompagnati da opportune segnalazioni (tacche incise, segni di vernice ecc.) e quotature per le future individuazioni.

### **11E. MEZZI PER L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI**

Lo scavo viene di norma eseguito a cielo aperto, a mano o con mezzi meccanici.

Nel caso di scavi con mezzi meccanici deve essere posta molta attenzione agli impianti presenti nel sottosuolo la cui posizione sarà accertata preventivamente.

E' comunque consigliabile eseguire a mano tratti di scavo vicino a manufatti od impianti particolarmente delicati.

### **11F. REINTERRI**

Il reinterro, sia che venga eseguito con la terra di risulta o con materiale arido, deve essere eseguito in più strati successivi di circa 20cm., irrorati e costipati.

Il primo strato ad immediato contatto del manufatto dovrà essere di sabbia o terra priva di sassi corrispondente ad un vaglio di 3cm..

### **11G. RIPRISTINI**

Prima di eseguire il ripristino della pavimentazione stradale si deve procedere a successive ricariche e livellamenti dello scavo per ovviare al naturale assestamento del terreno.

Si devono inoltre ripristinare nella loro esatta posizione, cippi, segnali, limiti di proprietà, ecc., eventualmente rimossi.

Tutti i materiali di risulta in esubero saranno portati alle pubbliche discariche.

I ripristini saranno realizzati con le modalità previste dal regolamento comunale con opportune scarifiche e fresature come da tipo di pavimentazione.

Si provvederà alla stesura di tuot-venant e tappeto, o di pavimentazioni particolari, secondo prescrizioni comunali e della D.L.

## 11H. BLOCCHI DI FONDAZIONE E PALI

I pali saranno sostenuti da blocchi di fondazione calcolati dal progettista dell'impianto, secondo normativa vigente e in funzione della verifica al ribaltamento.

I pali dovranno essere scelti secondo le prescrizioni della serie di norme UNI EN 40 in funzione del tipo di palo.

La verifica di stabilità dovrà essere fatta secondo norma CEI 11-4 che propone le formule di calcolo dei sostegni, delle fondazioni e dell'azione del vento.

I pali dovranno essere protetti da corrosione nei punti indicati e con i metodi descritti dalla norma UNI EN 40-5 per pali in acciaio.

Per gli altri tipi di palo si seguano le altre norme della stessa serie UNI EN 40.

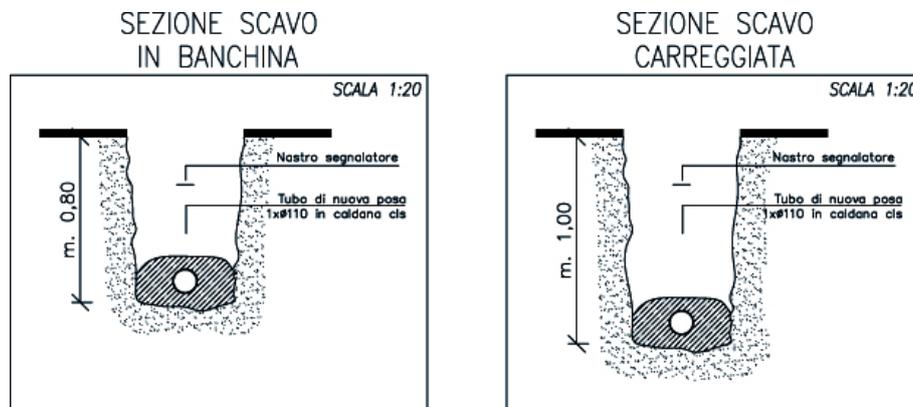


Figura 5 Sezioni degli scavi

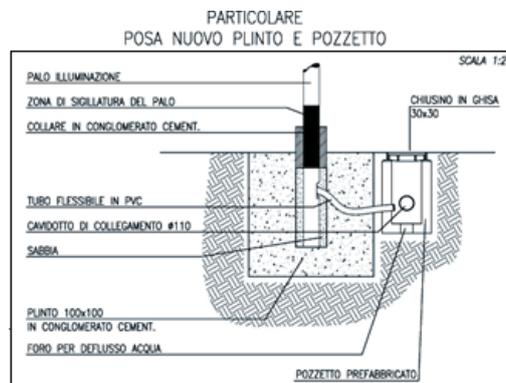


Figura 6 Particolari Plinto e Pozzetto

## 12. QUADRI ELETTRICI

Il quadro Generale di distribuzione sarà composto da carpenteria in resina termoplastica IP65 idonea alla posa esterna posato su apposita base in calcestruzzo alta 0,2 m, con portina munita di serratura. Questo sarà predisposto per l'installazione di dispositivi scatolati e modulari; in esso sarà installato l'interruttore generale, di tipo magnetotermico, in grado di assolvere alle esigenze di protezione e sezionamento dell'intero impianto (RIFERIMENTI COSTRUTTIVI E DI COMPONENTISTICA IN ALLEGATO)

L'area è stata divisa in zone, allo scopo di contenere le potenze richieste.

Nei quadri sono previsti interruttori magnetotermici con valori di corrente e tensione nominale e di caratteristiche tali da risultare adeguati per la sezione dei cavi protetti e per i carichi presenti.

I quadri saranno conformi alla Norma CEI 17-13/1.

Il quadro sarà automatizzato tramite idoneo sistema di telecontrollo con riporto dei segnali su rete WiFi pubblica, le lampade saranno controllate da un concentratore di segnale esistente, posto nelle vicinanze.

Il Progettista

Massimo Ing. Biasetti

