



**Comune di Budrio**  
**Provincia di Bologna**



---

***Settore Sviluppo Territorio***

**Dirigente - Arch. Tiziana DRAGHETTI**

***Servizio Lavori Pubblici***

**Responsabile - Ing. Nicole BOSCHI**

**Ing. Sabrina GRILLINI**

**Ing. Michela CAMPESATO**





---

## SOMMARIO

<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>PARTE PRIMA .....</b>	<b>7</b>
1. ESECUZIONE DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA DA PARTE DI SOGGETTI PRIVATI .....	7
1.1 Comunicazione dei seguenti dati .....	7
1.2 Elaborati da presentare.....	7
1.3 Trasmissione planimetria .....	9
1.4 Quadro economico.....	9
1.5 Computo metrico .....	9
1.6 Procedure di affidamento .....	9
1.7 Tracciamento confine lotto .....	11
1.8 Criteri per il frazionamento delle aree pubbliche .....	11
1.9 Opere aventi rilevanza ai fini sismici ed opere in cemento armato.....	12
1.10 Collaudo.....	12
2. CESSIONE AL COMUNE DELLE OPERE REALIZZATE.....	13
2.1 Procedura.....	13
2.2 Specifiche della manutenzione delle aree da cedere al Comune .....	14
3. PIATTAFORMA STRADALE .....	15
3.1 Norme tecniche esecutive per le opere stradali .....	15
3.2 Segnaletica stradale .....	17
3.3 Marciapiedi.....	18
3.3.1 Delimitazione.....	18
3.3.2 Angoli.....	18
3.3.3 Fondazione cordoli di contenimento .....	18
3.3.4 Pendenza trasversale e longitudinale.....	18
3.3.5 Confini con aree verdi pubbliche .....	19
3.3.6 Barriere architettoniche.....	19
3.4 Attraversamenti pedonali .....	20
3.5 Attraversamenti pedonali rialzati/incroci rialzati.....	21

3.6	Rampe.....	22
3.7	Piste ciclabili.....	23
3.7.1	Indicazioni costruttive.....	23
3.7.2	Segnaletica stradale.....	24
3.7.3	Cordoli di contenimento.....	24
3.8	Prescrizioni tecniche per ripristini stradali.....	25
4.	SPAZI DESTINATI ALLA SOSTA.....	26
4.1	Posti auto lungo strada.....	26
4.2	Parcheggi pubblici in sede propria.....	26
4.2.1	Caratteristiche dimensionali e disposizione planimetrica.....	26
4.2.2	Alberature.....	29
4.2.3	Indicazioni costruttive.....	29
4.2.4	Barriere architettoniche.....	31
5.	ROTATORIE.....	34
5.1	Posizionamento delle rotatorie.....	34
5.2	Dimensioni generali e geometria delle rotatorie.....	34
5.3	Sistemazione delle isole di separazione.....	36
5.4	Larghezza delle carreggiate.....	37
6.	SPAZI A VERDE PUBBLICO ATTREZZATO.....	38
6.1	Messa a dimora di alberi e/o arbusti.....	39
6.2	Distanze dalle utenze sotterranee e dai pali I.P.....	39
6.2.1.	Distanza dalle utenze sotterranee.....	39
6.2.2.	Distanza da pali di I.P.....	39
6.3	Aree gioco.....	39
6.4	Impianti di irrigazione.....	40
6.5	Prescrizioni tecniche.....	41
6.6	Alberature esistenti.....	43
7.	POSTAZIONE RACCOLTA RIFIUTI.....	44
7.1	Regole per il posizionamento.....	44
7.2	Tipologia e dimensioni realizzazione piazzola.....	46
7.3	Procedure.....	46
8.	SOTTOSERVIZI.....	47
9.	PUBBLICA ILLUMINAZIONE.....	48
9.1	Tipologia apparecchi illuminanti.....	48
9.2	Posizionamento rispetto alla sede stradale.....	48
9.2.1	Barriere di sicurezza e di stanziamenti dei pali di sicurezza e di stanziamenti dei pali di illuminazione dai limiti della carreggiata con la sede stradale e ferroviaria.....	49

9.2.2	Barriere architettoniche.....	49
9.2.3	Posizionamento rispetto a linee elettriche aeree .....	50
9.3	Distanze di sicurezza e da altre opere .....	50
9.3.1	Interdistanza.....	52
9.4	Interferenza con aree private.....	52
9.5	Elaborati progettuali.....	52
9.5.1	Schede descrittive dei materiali.....	53
9.5.2	Calcoli illuminotecnici .....	54
9.6	Verifiche in corso d'opera .....	54
9.7	Collaudo tecnico-funzionale delle opere .....	55
9.8	Attivazione degli impianti.....	57
9.9	Allacciamento a impianti preesistenti.....	57
9.10	Presa in carico degli impianti, gestione e manutenzione .....	58
9.11	Sistema di Telegestione/Telecontrollo "Punto-Punto" .....	58
9.11.1	Caratteristiche generali.....	58
9.11.2	Dispositivi di controllo centro luminoso lampada .....	58
9.11.3	Dispositivo di comando armadio .....	58
9.11.4	Sistema di management.....	58
9.11.5	Tecnologia delle onde convogliate .....	59
9.11.6	Monitoraggi e comandi utilizzabili nel sistema .....	59
9.11.7	Sicurezza .....	61
9.11.8	Altre funzioni e peculiarità del sistema.....	61
<b>PARTE SECONDA.....</b>		<b>62</b>
1.	CRONOPROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI .....	62
2.	ONERI A CARICO DEL SOGGETTO ATTUATORE.....	62
3.	ACCERTAMENTI DI LABORATORIO E VERIFICHE TECNICHE .....	63
4.	INDENNITA' PER OCCUPAZIONI TEMPORANEE E DANNI ARRECATI.....	63
5.	SPECIFICHE DEI MATERIALI E PROVE IN SITU .....	64
5.1	Pavimentazione in conglomerato bituminoso .....	64
5.1.1	Strato di binder.....	64
5.1.2	Tappeto d'usura della sede stradale.....	65
5.1.3	Tappeto d'usura dei percorsi pedonali e delle piste ciclabili.....	67
5.2	Prescrizioni generali per la posa in opera delle miscele di conglomerati bituminosi.....	69
5.3	Prove in sito sulla portanza della pavimentazione.....	69
5.3.1	Prove di carico su piastra .....	69
5.3.2	Prove deflettometriche con trave di Benkelmann.....	70

5.3.3	Prove deflettometriche con massa battente (FWD) .....	70
5.4	Pavimentazioni non in conglomerato bituminoso .....	70
5.4.1	Porfido .....	70
5.4.2	Masselli autobloccanti in cls .....	73
5.5	Segnaletica stradale .....	77
5.6	Impianti di pubblica illuminazione.....	78
5.6.1	Cavidotti (canalizzazioni interrante).....	78
5.6.2	Pozzetti (cassette) di derivazione, rompitratta/ispezione.....	80
5.6.3	Botole.....	80
5.6.4	Plinti (fondazioni).....	81
5.6.5	Basamenti in cls per armadi .....	82
5.6.6	Sostegni in acciaio (pali).....	83
5.6.7	Apparecchi illuminanti .....	86
5.6.8	Lampade e componenti dell'alimentatore .....	87
5.6.9	Linee di alimentazione.....	90
5.6.10	Armadi e quadri .....	94
5.6.11	Quadro di comando e protezione max 6 kW 220V .....	95
5.6.12	Regolatore di flusso (tensione) .....	100
5.6.13	Regolatore di flusso (tensione) con quadro comando e protezione predisposto per telegestione punti luce. ....	100
5.6.14	Regolatore di flusso (tensione) con quadro comando e protezione integrato per telegestione punti luce. ....	101
5.6.15	Impianto di terra.....	102
5.6.16	Protezioni da scariche atmosferiche .....	103
5.6.17	Protezioni da contatti indiretti.....	103

## **PREMESSA**

Il presente disciplinare è stato redatto allo scopo di fornire ai tecnici una linea guida per la redazione dei progetti che prevedono la realizzazione di opere di urbanizzazione primaria che devono poi essere cedute al Comune.

Per opere di urbanizzazione primaria “in diretta esecuzione” si intendono tutte le varie infrastrutture (collegamenti viari e parcheggi, marciapiedi, illuminazione pubblica, aree a verde pubblico, reti di fognatura e dei servizi quali acqua - gas - telefono - elettricità - ecc...) da realizzarsi a carico di privati, nell'ambito di progetti finalizzati a nuove edificazioni, o anche ristrutturazioni, ampliamenti, ecc... , quali oneri di Permessi di Costruire.

Per le opere di urbanizzazione dovrà essere richiesto apposito titolo edilizio presentando un progetto esecutivo che dovrà rispettare le prescrizioni, le linee guida ed i contenuti del presente Disciplinare.

In fase esecutiva dovranno, inoltre, essere rispettate tutte le prescrizioni speciali riportate nel Permesso di Costruire, inerenti l'esecuzione delle opere di urbanizzazione primaria.

Relativamente ai tempi di realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria si precisa che dovranno essere di norma ultimate entro il termine fissato in Convenzione e comunque entro il periodo di validità del titolo edilizio.

Durante la realizzazione di tutte le opere, sia edili che stradali, andrà garantita la segnaletica prevista dal Codice della Strada, dal Regolamento di esecuzione e dal D.M. 10.07.2002 relativo ai cantieri mobili. In ogni caso, sia dalla sede stradale che dai parcheggi, dovranno essere eliminati, a cura del Soggetto Attuatore, prima dell'apertura al transito all'interno di zone ad uso pubblico, eventuali pali provvisori di condotti per servizi pubblici o altre installazioni fisse o mobili e dovrà essere posta in opera la segnaletica stradale temporanea a norma del Codice della Strada.

Ogni e qualsiasi responsabilità derivante da eventuali situazioni precarie, contemporanee e successive ai lavori, farà integralmente carico all'intestatario del titolo edilizio, al Direttore dei Lavori ed all'Impresa esecutrice, secondo le rispettive competenze, esonerando comunque nel contempo questa Amministrazione Comunale, da ogni responsabilità civile e penale.

Ad avvenuta favorevole convalida delle opere stradali, di fognatura, pubblica illuminazione ed ogni altra rete di sottoservizi, la loro manutenzione e pulizia farà carico agli intestatari del titolo edilizio, o ai loro aventi causa, fino a che le aree corrispondenti non saranno state cedute con atto valido al Comune, ove previsto dal progetto.

- Le indicazioni riportate nel presente Disciplinare, devono ritenersi applicabili nella maggior parte degli interventi di urbanizzazione; tuttavia, per ulteriori chiarimenti, o in casi particolari non riconducibili alle casistiche riportate nel presente documento, potrà essere contattato l'ufficio Lavori Pubblici, previo appuntamento;
- Eventuali documenti, schemi esecutivi, ecc... , da inoltrarsi all'ufficio di cui sopra, potranno essere trasmessi via e-mail al seguente indirizzo : [lavoripubblici@comune.budrio.bo.it](mailto:lavoripubblici@comune.budrio.bo.it);
- Per quanto non espressamente indicato nel presente Disciplinare, si fa espresso riferimento alle vigenti disposizioni di legge nazionali e regionali ed a quelle regolamentari;
- Eventuali future modificazioni alle suddette norme si intendono immediatamente introdotte nel presente Disciplinare, il quale si intende automaticamente aggiornato in loro recepimento.



# **PARTE PRIMA**

## **1. ESECUZIONE DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA DA PARTE DI SOGGETTI PRIVATI**

### **1.1 Comunicazione dei seguenti dati**

- la data di inizio dell'intervento stesso;
- il nominativo dell'Impresa che lo eseguirà;
- il nominativo del Direttore dei Lavori medesimi, che dovrà essere lo stesso delle opere edili autorizzate;
- nominativo del referente (professionista, tecnico impresa, ecc...) cui indirizzare le comunicazioni successive, con relativi n° di telefono, fax ed indirizzo e-mail.

Tali informazioni, a prescindere dalla comunicazioni relative alla pratica edilizia, dovranno essere trasmesse al Servizio Lavori Pubblici con le seguenti modalità:

- comunicazione tramite l'Ufficio Protocollo del Comune di Budrio (Piazza Filopanti n. 11);
- via fax al n. 051 6928301 del Settore Sviluppo del Territorio;
- via e-mail al seguente indirizzo : [lavoripubblici@comune.budrio.bo.it](mailto:lavoripubblici@comune.budrio.bo.it).

A seguito della suddetta comunicazione, prima della data di inizio dei lavori, verrà concordato con il Servizio Lavori Pubblici la data del sopralluogo preliminare, finalizzato ad analizzare le problematiche specifiche dell'intervento di urbanizzazione, ed in modo particolare le problematiche collegate all'accessibilità.

Qualora venga accertato che le opere siano state intraprese senza ottemperare a quanto sopra indicato, questa Amministrazione ordinerà l'immediata sospensione dei lavori.

### **1.2 Elaborati da presentare**

Gli elaborati indispensabili da presentare in sede di richiesta del titolo edilizio per opere di urbanizzazione sono (DPR 207 del 2010 Art.33):

1. Rilievo stato di fatto (illuminazione, alberature, sottoservizi, passi carrai) con documentazione fotografica;
2. Relazione tecnica descrittiva delle opere di urbanizzazione primaria;
3. Quadro economico del progetto comprensivo di computo metrico estimativo;
4. Elenco prezzi unitari;

5. Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
6. Piano di sicurezza e di coordinamento e quadro d'incidenza della manodopera;
7. Piano particellare di esproprio;
8. Cronoprogramma;
9. Schema di contratto e capitolato speciale di appalto (parte tecnica);
10. Elaborati di progetto esecutivi contenenti:
  - planimetrie di progetto almeno in scala 1:200 adeguatamente quotate (quote altimetriche e planimetriche);
  - planimetria di tutti i sottoservizi previsti;
  - sezioni e profili stradali;
  - particolari costruttivi in scala 1:50, 1:25 (pacchetti stradali, sottoservizi, ecc...);
  - planimetria con indicazione degli accorgimenti per il superamento delle barriere architettoniche;
  - relazioni specialistiche;
  - elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture, degli impianti e di ripristino e miglioramento ambientale;
  - calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
  - planimetria di progetto del verde pubblico con indicate le essenze, l'impianto di irrigazione, i cestini portarifiuti, giochi e altri arredi. Sezioni significative e particolari di dettaglio almeno in scala 1:50;
  - tavola della segnaletica stradale verticale e orizzontale.

I progetti delle opere di urbanizzazione ai fini del rilascio del titolo edilizio sono sottoposti di norma al parere di AUSL, ARPA, HERA (per quanto riguarda la rete fognaria, acqua, gas, elettricità, raccolta RSU), BONIFICA RENANA (per quanto riguarda la rete fognaria, acque bianche, rete duale), HERA Luce (per l'impianto di Pubblica Illuminazione), POLIZIA MUNICIPALE e tali pareri verranno richiesti direttamente dal Comune in fase di rilascio del titolo edilizio.

Nel caso occorran pareri da parte della REGIONE EMILIA ROMAGNA, SERVIZIO TECNICO DI BACINO RENO, FERROVIE EMILIA ROMAGNA, PROVINCIA DI BOLOGNA, VIGILI DEL FUOCO, questi verranno richiesti direttamente dal Comune, salvo diversa procedura, da concordare di volta in volta con il Servizio Lavori Pubblici.

I procedimenti relativi alla richiesta dei pareri di TELECOM, ENEL ed, in caso di strutture rilevanti ai fini sismici, all'AUTORIZZAZIONE SISMICA, dovranno essere attivati direttamente dai Soggetti Attuatori.

### **1.3 Trasmissione planimetria**

Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere predisposti gli elaborati in formato .dwg, riportanti il perimetro del lotto, la sagoma degli edifici oggetto di intervento, nonché le eventuali nuove viabilità, parcheggi ecc...

Dovranno essere inoltre riportati adeguati punti di riferimento a fabbricati e capisaldi presenti nella cartografia regionale o provinciale, finalizzati alla successiva restituzione, negli archivi digitali del Comune, delle nuove opere di urbanizzazione in corso di esecuzione. La planimetria dovrà essere consegnata al Servizio Lavori Pubblici.

A fine lavori dovranno essere consegnate tutte le planimetrie delle opere eseguite e gli as-built delle reti in formato .dwg da consegnare al medesimo ufficio.

### **1.4 Quadro economico**

Il quadro economico da cui dedurre l'importo della fidejussione da inserire nella convenzione urbanistica per la realizzazione e cessione delle opere di urbanizzazione deve essere redatto ai sensi dell'articolo 16 del DPR n. 207/2010.

### **1.5 Computo metrico**

Il computo metrico deve essere redatto utilizzando i listini prezzi unitari approvati dalla Camera di Commercio Industria, Artigianato e Agricoltura di Bologna, salvo diversa indicazione fornite dal Servizio Lavori Pubblici.

Esso deve indicare chiaramente quali eventuali lavorazioni corrispondono ad opere da realizzare a fronte dello scomputo degli oneri di urbanizzazione primaria.

### **1.6 Procedure di affidamento**

L'Autorità di Vigilanza sui Contratti Pubblici ha adottato sulla tematica delle opere a scomputo la Determinazione n. 7/2009, con la quale si poi soffermata sui risvolti recati dalle più recenti modifiche sulla materia, in particolare il D.lgs. n. 152/2008, cd. terzo decreto correttivo, per cui non c'è più alcuna distinzione tra opere di urbanizzazione primaria (strade, parcheggi, fognature, sottoservizi, pubblica illuminazione e verde) ed opere di urbanizzazione secondaria

(asili nido, scuole materne scuole dell'obbligo e strutture e complessi per l'istruzione superiore d'obbligo, delegazioni comunali, impianti sportivi, centri sociali e attrezzature culturali e sanitarie), unificate sotto la medesima disciplina.

L'Autorità ha, inoltre, ritenuto che il valore delle opere su cui commisurare l'importo degli oneri da scomputare sia costituito dal quadro economico del progetto presentato dal privato (ai sensi dell'articolo 16 del DPR n. 207/2010) ed approvato dall'Amministrazione.

In particolare, l'importo di stima che deve essere considerato è rappresentato dal valore globale dei differenti lavori, sommando i valori dei diversi lotti, qualora le opere da realizzare siano suddivise in lotti, fatta salva l'applicazione della regola prevista dall'articolo 29, comma 7, lett. c) del Codice. Devono dunque essere cumulativamente considerati tutti i lavori di urbanizzazione primaria e secondaria anche se appartenenti a diversi lotti, la cui esecuzione è in capo al singolo titolare del titolo edilizio. Rimane comunque possibile, ove esigenze temporali o tecniche lo richiedano, l'effettuazione di distinte gare d'appalto, fermo restando che la normativa di riferimento è individuata in base all'importo complessivo delle opere da appaltarsi.

Si deve tenere presente, inoltre, che l'articolo 29, comma 4, vieta il frazionamento dell'appalto solo laddove lo stesso sia artificiosamente finalizzato ad evitare l'applicazione delle norme comunitarie.

Con riguardo alla procedura di affidamento dei lavori relativi alle opere di urbanizzazione **sotto soglia comunitaria** (oggi 4'850'000,00€, dal 1° gennaio 2012 5'000'000,00€), ai sensi di quanto disposto dall'art. 45 comma 1 del Decreto Legge n. 201/2011 si specifica che all'articolo 16 del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, dopo il comma 2 è inserito il seguente articolo:

*“2-bis. Nell'ambito degli strumenti attuativi e degli atti equivalenti comunque denominati nonché degli interventi in diretta attuazione dello strumento urbanistico generale, l'esecuzione diretta delle opere di urbanizzazione primaria di cui al comma 7, di importo inferiore alla soglia di cui all'articolo 28, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, funzionali all'intervento di trasformazione urbanistica del territorio, è a carico del titolare del permesso di costruire e non trova applicazione il decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163.”*

Pertanto il privato titolare del permesso di costruire NON deve svolgere alcuna procedura di gara per l'individuazione dell'Impresa esecutrice delle opere di urbanizzazione a scomputo di oneri e potrà pertanto eseguire direttamente o incaricare soggetti terzi all'esecuzione delle opere di urbanizzazione a scomputo.

Con riguardo alla procedura di affidamento dei lavori relativi alle opere di urbanizzazione **sopra soglia comunitaria** si applica l'art 32 comma g) D.Lgs. 163/2006 di seguito riportato: *“lavori pubblici da realizzarsi da parte dei soggetti privati, titolari di permesso di costruire, che assumono in via diretta l'esecuzione delle opere di urbanizzazione a scomputo totale o parziale del contributo previsto per il rilascio del permesso, ai sensi dell'articolo 16, comma 2, del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, e dell'articolo 28, comma 5 della legge 17 agosto 1942, n. 1150. L'Amministrazione che rilascia il permesso di costruire può prevedere che, in relazione alla realizzazione delle opere di urbanizzazione, l'avente diritto a richiedere il permesso di costruire presenti all'Amministrazione stessa, in sede di richiesta del permesso di costruire, un progetto preliminare delle opere da eseguire, con l'indicazione del tempo massimo in cui devono essere completate, allegando lo schema del relativo contratto di appalto. L'Amministrazione, sulla base del progetto preliminare, indice una gara con le modalità previste dall'articolo 55. Oggetto del contratto, previa acquisizione del progetto definitivo in sede di offerta, sono la progettazione esecutiva e le esecuzioni di lavori. L'offerta relativa al prezzo indica distintamente il corrispettivo richiesto per la progettazione definitiva ed esecutiva, per l'esecuzione dei lavori e per gli oneri di sicurezza”.*

### **1.7 Tracciamento confine lotto**

E' necessario fissare un incontro congiunto tra i Soggetti Attuatori, il Comune di Budrio e i confinanti per tracciare i confini del lotto prima di iniziare i lavori. Saranno a carico del lottizzante le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni.

### **1.8 Criteri per il frazionamento delle aree pubbliche**

Le aree da cedere dovranno essere così distinte:

1. le aree stradali propriamente dette, ivi compresi i parcheggi lungo strada, i marciapiedi, le aiuole stradali e quelle a corredo della viabilità;
2. i parcheggi in sede propria, comprensivi di eventuali aiuole o marciapiedi;
3. le aree destinate a verde pubblico ivi compresi i percorsi pedonali o ciclo-pedonali all'interno delle medesime.

Le aree non dovranno essere censite alle Categorie F/3, F/4.

Lo schema di frazionamento delle aree da cedere, prima della sua approvazione definitiva, dovrà essere sottoposto a verifica del Servizio Patrimonio.

Le aree private, laddove non identificabili (almeno come tipologia di materiali) rispetto a quelle pubbliche, dovranno essere segnalate in modo adeguato (palina segnaletica, targhette in metallo con dicitura “proprietà privata”).

### **1.9 Opere aventi rilevanza ai fini sismici ed opere in cemento armato**

In caso di esecuzione di opere di urbanizzazione che hanno rilevanza ai fini sismici è necessario rispettare il Titolo IV della Legge Regionale 30 ottobre 2008, n.19, “Norme per la riduzione del rischio sismico”.

La Legge Regionale n.19 del 2008 richiede la piena coerenza tra il progetto architettonico presentato ai fini edilizi e quello strutturale, per assicurare che nella redazione degli elaborati necessari per il rilascio del titolo edilizio si sia tenuto debitamente conto delle esigenze di riduzione del rischio sismico.

In relazione alle caratteristiche e identità delle opere dovrà essere attivata la specifica procedura nel rispetto delle norme vigenti in materia; in caso di necessità occorre relazionarsi con il Servizio Edilizia Privata.

### **1.10 Collaudo**

All’inizio dei lavori deve essere nominato dai Soggetti Attuatori un collaudatore, su indicazione dell’Amministrazione, che effettuerà i controlli tecnico-amministrativi in corso d’opera ed il collaudo finale.

Il collaudatore dovrà comunicare al Comune tempestivamente eventuali difformità dal progetto nel corso della realizzazione dei lavori e i problemi insorti nell’esecuzione degli stessi.

In caso di interventi di rilevanza minore, previa verifica con il Servizio Lavori Pubblici, il certificato di collaudo potrà essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione, redatto dal Direttore dei Lavori.

## **2. CESSIONE AL COMUNE DELLE OPERE REALIZZATE**

### **2.1 Procedura**

Il Soggetto Attuatore, intestatario del titolo edilizio, deve comunicare al Servizio Edilizia Privata la fine dei lavori relativi alle opere di urbanizzazione e trasmettere il frazionamento delle aree da cedere al Comune, se non già presentato al momento della richiesta del titolo edilizio o all'atto della firma della Convenzione.

Conseguentemente verranno attivate le seguenti fasi:

1. il Servizio Lavori Pubblici, congiuntamente al Collaudatore/Direttore dei Lavori (in caso di emissione del certificato di regolare esecuzione), fisserà la data del sopralluogo di verifica e la comunicherà alla Direzione Lavori e ai Soggetti Attuatori;
2. durante il sopralluogo verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti. Qualora necessarie, il Servizio Lavori Pubblici o il Collaudatore chiederà eventuali sistemazioni fissando il termine per l'esecuzione delle stesse;
3. il Collaudatore dovrà redigere il certificato di collaudo che dovrà essere approvato dall'Amministrazione con una Determina; in caso di emissione del certificato di regolare esecuzione, questo dovrà essere consegnato al Servizio Edilizia Privata contestualmente alla fine lavori;
4. il Servizio Lavori Pubblici provvederà a trasmettere tutta la documentazione necessaria al Servizio Patrimonio che eseguirà gli adempimenti necessari per addivenire alla stipula con atto notarile della cessione;
5. a stipula avvenuta il Servizio Lavori Pubblici/Edilizia Privata provvederà allo svincolo totale della fidejussione.

**L'eventuale inosservanza delle prescrizioni in materia di superamento delle barriere architettoniche, comporterà comunque l'adeguamento, in corso d'opera ed anche a lavori di urbanizzazione conclusi, delle strutture difformi già realizzate.**

**Qualora sussista uno specifico interesse pubblico all'immediata presa in carico delle opere di urbanizzazione primaria da parte del Comune, essa potrà avvenire tramite sottoscrizione di apposito verbale di consegna, anche prima della stipula dell'atto di cessione delle aree. Resta inteso che la fidejussione a garanzia**

**dell'esecuzione delle opere potrà essere completamente svincolata solo a cessione avvenuta.**

## **2.2 Specifiche della manutenzione delle aree da cedere al Comune**

Come **manutenzione ordinaria** si intendono tutti gli interventi finalizzati a conservare il bene in buono stato, pertanto sono inclusi in essa le operazioni necessarie per contenere il normale degrado d'uso, nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessita di primi interventi.

Pertanto la manutenzione ordinaria prevede un monitoraggio costante con osservazione sistematica dell'area (inclusi arredi, attrezzature ed opere infrastrutturali), finalizzata a garantire il decoro della stessa e la sicurezza degli utenti. Tali rilievi hanno lo scopo di definire in termini qualitativi e quantitativi il fabbisogno manutentivo dell'area relativamente a tutti i componenti (prato, alberi, cespugli, siepi, percorsi di vario tipo, raccolta delle acque, fontane, giochi, panchine, cestini, arredi di vario tipo, illuminazione, recinzioni, cancellate, segnaletica ecc.) e conseguentemente di provvedere ad effettuare gli interventi di manutenzione necessari.

Come **manutenzione straordinaria** si intendono gli interventi che portano ad un incremento del valore del bene.

Prima della presa in carico delle opere da parte del Comune dovranno essere svuotate e pulite tutte le caditoie.



### **3. PIATTAFORMA STRADALE**

#### **3.1 Norme tecniche esecutive per le opere stradali**

Le dimensioni della piattaforma stradale, la funzione, la classificazione e le caratteristiche tecniche devono essere conformi al DM 6792 del 5.11.01 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade) e conformi al PGTU del Comune di Budrio.

Prima della costruzione della fondazione stradale andrà eseguito:

1. l'asportazione dello strato superficiale di terreno vegetale per la profondità di almeno cm 30;
2. il riempimento delle buche a seguito dell'estirpamento di radici o altro materiale organico con terreno tipo A2-4/A3 con esclusione di macerie di qualsiasi genere;
3. la compattazione del piano di posa dei rilevati stradali fino ad ottenere il 95% della densità AASHO modificata.

Il rilevato stradale non dovrà essere inferiore a cm 30 di terreno tipo A2-4/A3 e dovrà essere protetto sulle scarpate o sulle banchine non carrabili dall'azione diretta degli agenti atmosferici con l'apporto di un opportuno strato di terreno vegetale.

La pendenza per il regolare deflusso delle acque meteoriche non dovrà essere inferiore al 2,5%.

Le botole e caditoie in carreggiata dovranno essere di classe D400 in ghisa, inoltre le botole dei sottoservizi devono essere marchiate con il nome dell'Ente competente.

Le banchine stradali dovranno seguire la pendenza longitudinale della strada, inoltre dovranno essere realizzate con gli stessi spessori e caratteristiche delle carreggiate stradali.

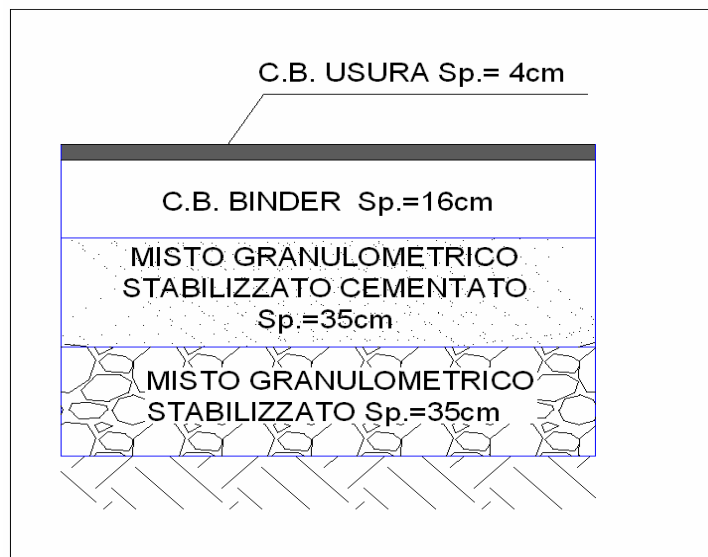
In sede stradale o in sede di marciapiede/ciclabile non dovranno essere ubicati pozzetti, depositi, fosse biologiche o altri manufatti interrati, o comunque strutture private di raccolta acque meteoriche né di altro tipo, riservando tali spazi per la collocazione di servizi pubblici.

Di seguito si riportano i pacchetti tipo delle sovrastrutture stradali relativi alle diverse categorie di strade:

#### **STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI E SECONDARIE (tipo B e C)**

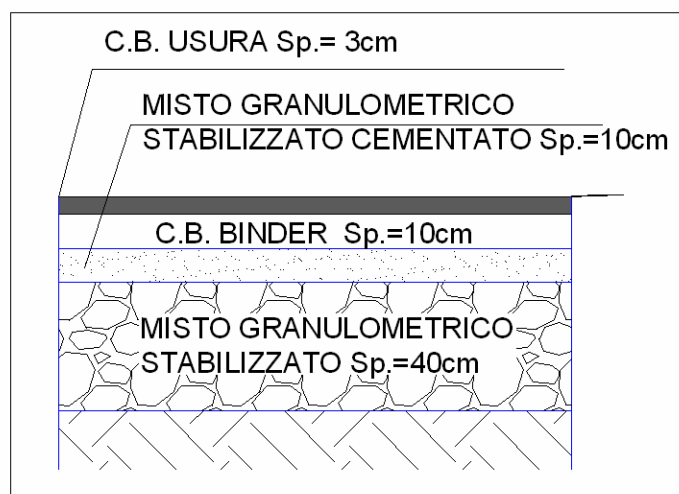
- tappeto d'usura cm 4
- conglomerato bituminoso (binder) cm 16
- misto granulometrico stabilizzato cementato cm 35

- misto granulometrico stabilizzato cm 35 (può essere ridotto in caso di stabilizzazione a calce del terreno in situ).



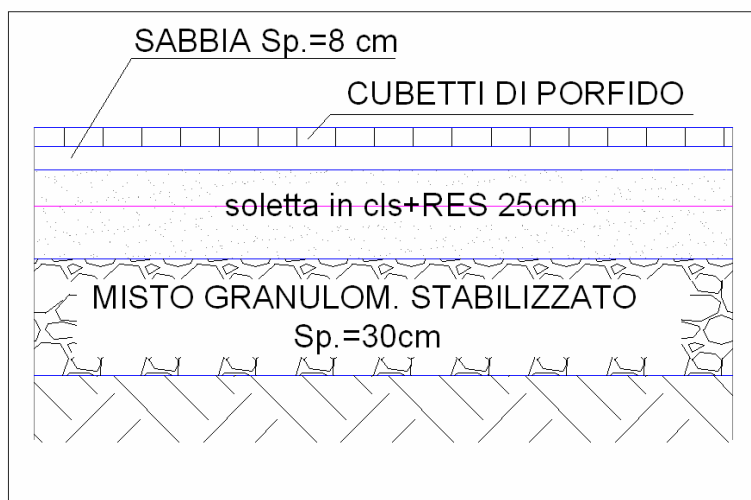
### **STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI (tipo E ed F)**

- tappeto d'usura cm 3
- conglomerato bituminoso (binder) cm 10
- misto granulometrico stabilizzato cementato cm 10
- misto granulometrico stabilizzato cm 40 (può essere ridotto in caso di stabilizzazione a calce del terreno in situ).



## STRADE URBANE IN CENTRO STORICO

- cubetti di porfido (dim. 6-8, 8-10 o 10-12 cm)
- letto di sabbia cm 8
- conglomerato cementizio cm 25
- misto granulometrico stabilizzato cm 30.



In casi particolari, gli uffici competenti si riservano di prescrivere l'utilizzo, senza oneri aggiuntivi per il Comune, di materiali diversi che garantiscano migliori prestazioni.

### 3.2 Segnaletica stradale

Andrà posta in opera la segnaletica orizzontale e verticale a norma del vigente "Nuovo Codice della Strada", D. Lgs. 30 aprile 1992 n.285 e successive modificazioni.

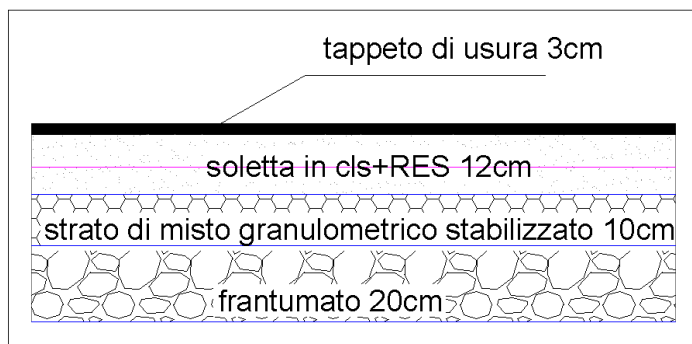
All'interno del progetto esecutivo delle opere di urbanizzazione dovrà essere consegnata la tavola della segnaletica, la quale potrà subire modifiche in fase di esecuzione. Il progetto deve tenere conto delle caratteristiche delle strade nelle quali deve essere ubicata la segnaletica ed, in particolare, delle velocità di progetto o locali predominanti e delle prevalenti tipologie di traffico cui è indirizzata (autovetture, veicoli pesanti, motocicli). Prima dell'installazione e/o dell'esecuzione della segnaletica dovrà essere richiesto un sopralluogo al Servizio Lavori Pubblici il quale si attiverà direttamente per fissare un incontro congiunto alla presenza della Polizia Municipale. Solamente dopo tale sopralluogo potrà essere installata la segnaletica e sarà rilasciata copia delle tavola della segnaletica stradale vistata dalla Polizia Municipale.

### 3.3 Marciapiedi

Larghezza minima di cm 150 escluso i cordoli.

Il pacchetto dovrà essere così composto (gli spessori indicati si intendono come minimi):

- tappeto d'usura cm 3 (o in alternativa elementi in porfido)
- soletta in cls cm 12 con rete elettrosaldata con maglia 20x20 cm Ø 5mm
- misto granulometrico stabilizzato cm 10
- misto litico frantumato cm 20



Le botole e caditoie dovranno essere di classe B125 in ghisa, inoltre le botole dei sottoservizi devono essere marchiate con il nome dell'Ente competente.

Per tutte le nuove lottizzazioni i marciapiedi dovranno avere le seguenti caratteristiche.

#### 3.3.1 Delimitazione

Cordoli in granito chiaro di dimensioni 15x25 cm lavorati a punta mezzana con spigolo lato strada smussato, con fondazione inglobata nella soletta in cls, con stilatura dei giunti.

#### 3.3.2 Angoli

In corrispondenza di angoli lungo l'andamento planimetrico dei cordoli (passi carrai, golfi, aiuole, etc...) dovranno essere utilizzati curve o pezzi speciali con raggio di curvatura minimo pari a cm 50. In corrispondenza dei passi carrai si può prevedere l'inserimento di voltatesta e lastre in granito.

#### 3.3.3 Fondazione cordoli di contenimento

I cordoli di contenimento dovranno essere gettati con il massetto di fondazione in modo tale da garantire la continuità delle fondazioni stesse.

#### 3.3.4 Pendenza trasversale e longitudinale

In generale la pendenza per il regolare deflusso delle acque dovrà essere del 2%, inoltre devono essere rispettate le prescrizioni per il superamento delle barriere architettoniche.

### **3.3.5 Confini con aree verdi pubbliche**

Se il marciapiede confina con un'area di verde pubblico il cordolo su quel lato potrà essere in cls di dimensioni 12 x 20 cm.

### **3.3.6 Barriere architettoniche**

Per i marciapiedi e i percorsi pedonali si applicano le norme contenute ai punti 4.2.1, 4.2.2 e 8.2.1, 8.2.2 del D.M. dei Lavori Pubblici n. 236 del 14 giugno 1989.

Si precisa che:

1. il dislivello, tra il piano del marciapiede e le zone carrabili ad esso adiacenti non deve superare i 15 cm;
2. gli elementi costituenti le pavimentazioni dei percorsi pedonali (ivi comprese, pertanto, anche le pavimentazioni dei parcheggi privi di marciapiedi) non dovranno presentare scalini, dislivelli fuori norma o irregolarità, ma dovranno presentare superfici complanari ed il più possibile regolari;
3. i nuovi marciapiedi dovranno raccordarsi alle preesistenze in maniera funzionale, con andamento uniforme eliminando eventuali dislivelli mediante tratti in pendenza;
4. nei casi in cui i marciapiedi terminino senza collegamento verso analoghe strutture preesistenti, in fase esecutiva dovranno essere eseguiti gli opportuni raccordi verso la pavimentazione stradale o rampe, in modo da garantire un agevole salita e discesa dei pedoni;
5. l'abbassamento dei cordoli dovrà essere eseguito anche in corrispondenza degli attraversamenti pedonali dove dovrà essere realizzato uno spazio alla stessa quota dell'attraversamento pedonale in modo tale da permettere l'attesa dei pedoni in uno spazio sicuro. Tale spazio dovrà essere raccordato con rampe al marciapiede;
6. in corrispondenza degli accessi carrabili, a prescindere dalla soluzione da adottarsi (abbassamenti del marciapiede o mantenimento del marciapiede in quota), il percorso pedonale non dovrà essere interrotto e dovrà pertanto presentare una sua continuità e consentire il transito in sicurezza;
7. in corrispondenza di un accesso carraio ad un parcheggio pubblico il marciapiede dovrà essere mantenuto in quota di cm 7 rispetto al piano stradale, pertanto dovranno essere realizzate le rampe di collegamento tra il piano stradale e l'attraversamento il superamento del dislivello e i raccordi con i marciapiedi.
8. Relativamente al dimensionamento delle infrastrutture pedonali dovranno essere rispettati i seguenti requisiti prestazionali e dimensionali:

- larghezza minima del percorso e del marciapiede non inferiore a cm 150 escluso i cordoli;
- non è ammessa la collocazione sul percorso pedonale di paline per gli impianti tecnologici (pali dell'illuminazione pubblica, semafori, ecc...), per la segnaletica verticale (stradale, pubblicitaria, fermata autobus, toponomastica), o di elementi di arredo o qualunque altro elemento che provochi un restringimento del percorso al di sotto di cm 90, o anche di elementi sporgenti posti ad un'altezza inferiore ai cm 210 che costituiscano una potenziale fonte di pericolo per le persone;
- gli armadietti per le reti dei servizi (Telecom, Enel, ecc...) dovranno essere in posizione tale da garantire il minimo ingombro, nell'ambito del marciapiede, rispettando in ogni caso la dimensione minima di passaggio sopra citata; in tal senso è pertanto preferibile l'adozione di armadietti incassati nelle murature perimetrali dell'edificio o della recinzione;
- gli eventuali idranti antincendio dovranno essere posti in adiacenza alla linea di retro marciapiede, limitandone l'ingombro sul marciapiede;
- pendenze non superiori al 5% quella longitudinale e non superiore all'1% quella trasversale, applicabili in relazione allo stato dei luoghi. Ove ciò non sia possibile sono ammesse pendenze superiori purché realizzate in conformità a quanto previsto per le rampe (paragrafo 3.7).

### **3.4 Attraversamenti pedonali**

La larghezza minima dell'attraversamento pedonale deve essere pari a cm 250 per i centri urbani e cm 400 per quelli extraurbani.

Dovranno essere dotati di apposita segnaletica verticale ed orizzontale.

Gli attraversamenti pedonali sono evidenziati sulla carreggiata mediante zebraure con strisce bianche parallele alla direzione di marcia dei veicoli, di lunghezza non inferiore a cm 250, sulle strade locali e su quelle urbane di quartiere, e a m 4, sulle altre strade; la larghezza delle strisce e degli intervalli è di cm 50.

Il segnale attraversamento pedonale è sempre a doppia faccia, anche se la strada è a senso unico, e va posto ai due lati della carreggiata, in corrispondenza dell'attraversamento, sulla eventuale isola spartitraffico salvagente intermedia, oppure al di sopra della carreggiata. Sulle strade extraurbane e su quelle urbane di scorrimento deve essere preceduto dal segnale di pericolo con funzione di preavviso.

Nelle strade ad alto volume di traffico gli attraversamenti pedonali devono essere illuminati nelle ore notturne o di scarsa visibilità.

Il fondo stradale, in prossimità dell'attraversamento pedonale, potrà essere differenziato mediante rugosità poste su manto stradale al fine di segnalare la necessità di moderare la velocità.

Le piattaforme salvagente devono essere accessibili alle persone su sedia a ruote.

Gli impianti semaforici, di nuova installazione o di sostituzione, devono essere dotati di avvisatori acustici che segnalano il tempo di via libera anche a non vedenti e, ove necessario, di comandi manuali accessibili per consentire tempi sufficienti per l'attraversamento da parte di persone che si muovono lentamente.

### **3.5 Attraversamenti pedonali rialzati/incroci rialzati**

L'intersezione rialzata è un'area piana sopraelevata che copre l'intero spazio dell'intersezione, con rampe in tutti i punti di approccio. Essa permette di ridurre (o talvolta di eliminare del tutto) il dislivello presente fra la carreggiata e i marciapiedi, garantendo la continuità della rete pedonale da cui vengono eliminate le barriere architettoniche costituite dai gradini dei marciapiedi.

L'attraversamento pedonale rialzato e l'incrocio rialzato rappresentano una modifica plano-altimetrica della sede stradale mediante un rialzo con rampe di sono utilizzabili sulle strade di tipo "E" (strade urbane di quartiere) ed "F" (strade urbane locali) e possono essere adottati negli ambiti delle "zone 30".

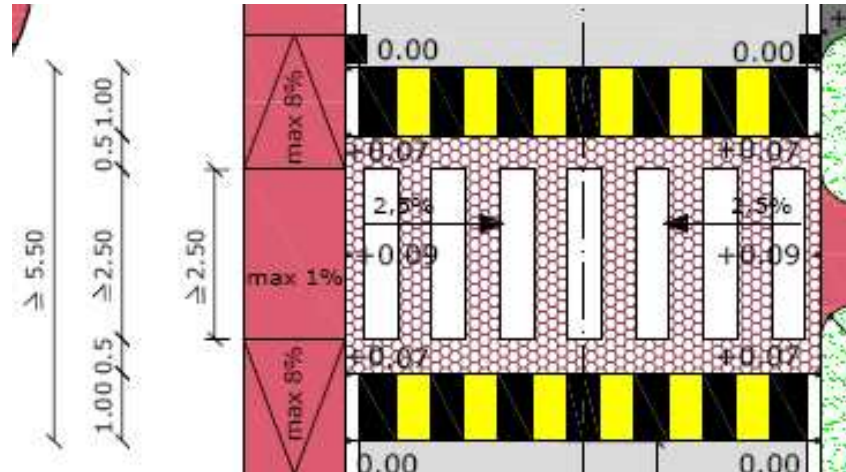
L'altezza massima di un attraversamento pedonale rialzato o incrocio rialzato è di cm 7.

La lunghezza della piattaforma può variare anche in modo considerevole, in relazione alla posizione dell'attraversamento, alla consistenza dei flussi pedonali e alla composizione dei flussi veicolari. Per le strade locali si consiglia una lunghezza media della piattaforma di m 4-5, che può essere aumentata in corrispondenza di flussi pedonali intensi o di passaggi frequenti di mezzi pesanti m 10-12). Infatti, la lunghezza della sopraelevazione deve essere superiore all'interasse tra le ruote posteriori e anteriori dei mezzi pesanti, in modo che i veicoli possano salire con le quattro ruote sulla piattaforma.

Di fondamentale importanza è la corretta progettazione delle pendenze da attribuire alla piattaforma e del posizionamento delle caditoie, al fine di evitare i ristagni d'acqua all'intersezione soprattutto quando si vanno ad inserire su strade esistenti.

Particolarmente importanti sono le rampe di raccordo tra il livello della carreggiata e quello della piattaforma che dovranno avere lunghezza pari a m 1 per superare un dislivello massimo di cm 7 rispetto alla pavimentazione normale per poi raggiungere il centro dell'attraversamento con una pendenza dell'1%.

E' necessario tenere conto delle esigenze di continuità dei percorsi pedonali, poiché gli attraversamenti pedonali devono essere sempre accessibili.



Possano essere realizzati con due modalità:

- in cubetti di porfido;
- in asfalto con segnaletica orizzontale di colore bianco.

Il campo di applicazione dell'uno o dell'altro modello sono da decidersi in funzione dell'ambito territoriale e della compresenza di scuole o centri d'interesse per cui si ritenga opportuna una maggior evidenziazione delle zebre di attraversamento.

Nelle tavole progettuali devono essere indicati i formati scelti (concordati precedentemente con il Servizio Lavori Pubblici) e lo schema di posa.

### 3.6 Rampe

Per le rampe valgono le norme contenute ai punti 4.1.11 e 8.1.11 del D.M. dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989 n.236.

Non viene considerato accessibile il superamento di un dislivello superiore a cm 320 ottenuto esclusivamente mediante rampe inclinate poste in successione.

La larghezza minima di una rampa deve essere:

- di cm 90 per consentire il transito di una persona su sedia a ruote;
- di cm 150 per consentire l'incrocio di due persone.



Ogni 10 m di lunghezza la rampa deve prevedere un ripiano orizzontale di dimensioni minime pari a 150 × 150 cm.

Qualora al lato della rampa sia presente un parapetto non pieno, la rampa deve avere un cordolo di almeno cm 10 di altezza.

La pendenza delle rampe non deve superare l'8%.

Sono ammesse pendenze superiori, nei casi di adeguamento di una situazione esistente, rapportate allo sviluppo lineare effettivo della rampa.

### 3.7 Piste ciclabili

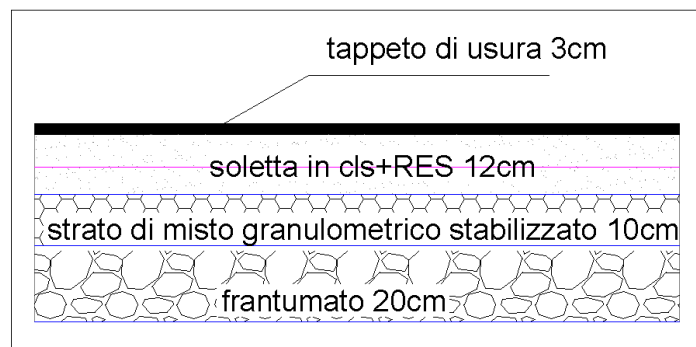
La pista ciclabile in sede propria dovrà avere le seguenti dimensioni minime:

- cm 300 se a doppio senso di marcia;
- cm 200 se a senso unico.

#### 3.7.1 Indicazioni costruttive

Il pacchetto dovrà essere così composto (gli spessori indicati si intendono come minimi):

- tappeto d'usura cm 3 (o in alternativa elementi in porfido)
- soletta in cls cm 12 con rete elettrosaldata maglia 20x20 cm Ø5mm
- misto granulometrico stabilizzato cm 10
- frantumato litico cm 20.

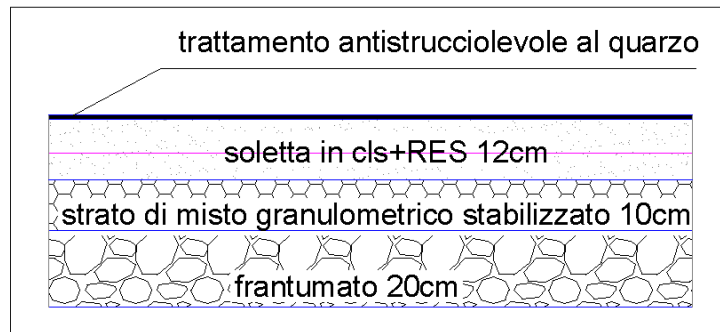


o in alternativa:

- trattamento antisdrucchiolevole al quarzo
- massetto in conglomerato cementizio pigmentato con ossido sintetico di ferro colorato, dosato a q.li 3,00 di cemento 325 per metro cubo di inerte alpino arricchito di

microfibre, steso nello spessore di cm 12 con interposta rete elettrosaldada 20x20 cm Ø5 mm

- misto granulometrico stabilizzato cm 10
- frantumato litico cm 20.



### 3.7.2 Segnaletica stradale

Per la segnaletica stradale dei percorsi ciclabili vale la norma contenuta nell'Art.10 del D. M. del 30 novembre 1999 n.557:

1. ferma restando l'applicazione delle disposizioni relative alla segnaletica stradale previste dal D.Lgs. del 30 aprile 1992 n.285, e dal D.P.R. del 16 dicembre 1992 n.495 e successive modificazioni, le piste ciclabili devono essere provviste della specifica segnaletica verticale di cui ai commi 9 e 10 dell'Art. 122 del suddetto D.P.R. all'inizio ed alla fine del loro percorso, dopo ogni interruzione e dopo ogni intersezione;

2. le piste ciclabili devono essere provviste di appositi simboli e scritte orizzontali che ne distinguano l'uso specialistico, anche se la pavimentazione delle stesse è contraddistinta nel colore da quella delle contigue parti di sede stradale destinate ai veicoli a motore ed ai pedoni. Analogamente deve essere segnalato, con apposite frecce direzionali sulla pavimentazione, ogni cambio di direzione della pista.

L'attraversamento in corrispondenza di una infrastruttura stradale dovrà essere di tipo pedonale.

### 3.7.3 Cordoli di contenimento

Confini con aree verdi pubbliche: cordolo in cls vibrato di dimensioni 12 x 20 cm o in granito chiaro di dimensioni 15 x 25 cm lavorati a punta mezzana con spigolo lato strada smussato, con fondazione inglobata nel sottofondo in cls, con stilatura dei giunti.

Confini con strade: cordoli in granito chiaro di dimensioni 15 x 25 cm lavorati a punta mezzana con spigolo lato strada smussato, posato su sottofondo in cls, con stilatura dei giunti.

I cordoli di contenimento dovranno essere gettati con il massetto di fondazione in modo tale da garantire la continuità delle fondazioni stesse.

Nel caso la pista sia costituita dalla soletta con trattamento antisdrucchiolevole al quarzo è possibile non inserire i cordoli di contenimento.

### **3.8 Prescrizioni tecniche per ripristini stradali**

In generale, per le strade di nuova costruzione gli allacciamenti e la posa delle condotte dovranno avvenire nella fase esecutiva dell'intervento, al fine di evitare successive manomissioni alle opere stradali ed impiantistiche. Eventuali allacciamenti tardivi comporteranno il totale ripristino delle opere stradali già ultimate; in questo caso l'entità e le modalità di esecuzione saranno a totale discrezione del Servizio Lavori Pubblici.

Nel caso in cui si rendessero necessarie pose di condotte o allacciamenti su una strada già esistente, si intendono obbligatorie le seguenti norme tecnico-esecutive per i ripristini stradali:

- il materiale di risulta dello scavo deve essere allontanato dal cantiere e non può essere riutilizzato per il reinterro. Il trasporto in discarica del materiale di risulta è a carico dell'impresa esecutrice;
- il reinterro deve avvenire con materiale idoneo arido (misto granulare stabilizzato) e ben costipato;
- deve essere costituito immediatamente uno strato di cm 10 di binder fino a raggiungere il piano di calpestio stradale;
- ad avvenuto costipamento a distanza di 6 mesi circa deve essere fresata la pavimentazione esistente per almeno cm 150 attorno al perimetro dello scavo. Se necessario inserire un geogriglia rigida tra gli strati legati;
- deve poi essere realizzato il tappeto d'usura in conglomerato bituminoso chiuso per uno spessore di almeno cm 3 previa energica spazzolatura con emulsione bituminosa al 50%, stesa del materiale a caldo, pilonatura e rullatura.

A ripristino effettuato il piano di calpestio della strada deve presentare la stessa uniformità e continuità di piano senza cunette o dossi.

## **4. SPAZI DESTINATI ALLA SOSTA**

### **4.1 Posti auto lungo strada**

Sulla sede stradale si potranno avere:

- corsie di sosta sulla carreggiata stessa, con stazionamento dei veicoli in file parallele al traffico;
- zone laterali di sosta dove i veicoli sono posti in modo inclinato rispetto al traffico.

I posti auto lungo strada dovranno avere larghezza minima pari a m 2 e lunghezza minima pari a m 5.

I posti auto ortogonali alla sede viaria sono consentiti esclusivamente in strade locali di servizio ad aree residenziali, ove si prevedano flussi di traffico moderati.

Le botole e caditoie in dovranno essere di classe C250 in ghisa, inoltre le botole dei sottoservizi devono essere marchiate con il nome dell'Ente competente.

### **4.2 Parcheggi pubblici in sede propria**

I parcheggi in sede propria sono quelle aree di sosta servite da un proprio accesso dalla strada pubblica che disimpegna l'intera area, con appositi spazi di manovra.

#### **4.2.1 Caratteristiche dimensionali e disposizione planimetrica**

Nei parcheggi in sede propria si hanno:

- spazi per la sosta suddivisi in stalli;
- corselli per la distribuzione.

Valutata la dimensione d'ingombro dell'autovettura e dei relativi spazi di manovra le dimensioni degli stalli e degli spazi di manovra nei parcheggi dovranno essere progettati secondo i seguenti schemi:

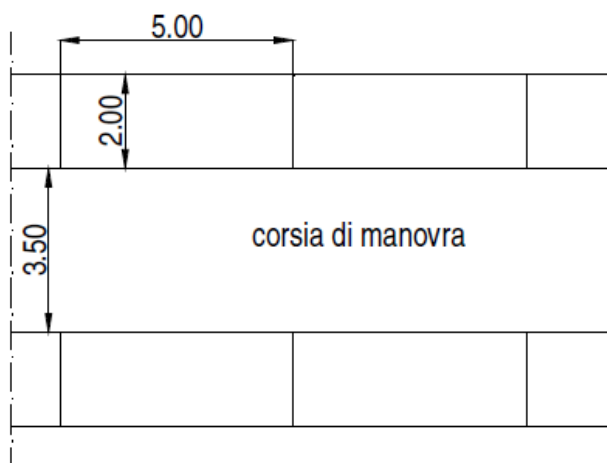
<b>TIPOLOGIA STALLI</b>	<b>INCLINAZIONE * (gradi)</b>	<b>LARGHEZZA FILA DI SOSTA ** (metri)</b>	<b>DIMENSIONE STALLO (larghezza x lunghezza)</b>	<b>LARGHEZZA MINIMA CORSIA DI MANOVRA ** (metri)</b>
Longitudinale	0°	2,00	2,00 x 5,00	3,50
Spina di pesce	30°	4,50	2,50 x 4,50	4,00
Spina di pesce	45°	4,60	2,50 x 4,50	4,50
Spina di pesce	60°	5,20	2,50 x 4,50	5,00
Pettine	90°	5,00	2,50 x 5,00	6,00
Doppia spina incastrata	45°	8,20	2,50 x 4,50	4,50

\* inclinazione rispetto l'asse longitudinale della strada

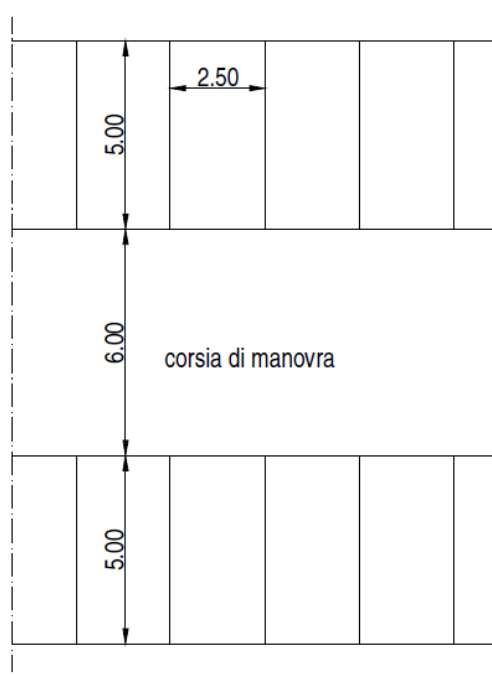
\*\* misurata sulla sezione trasversale della strada

In casi di parcheggi con unico accesso e corsello a doppio senso di marcia, la dimensione minima della racchetta terminale per l'inversione del senso di marcia e di 12,50 x 12,50 m.

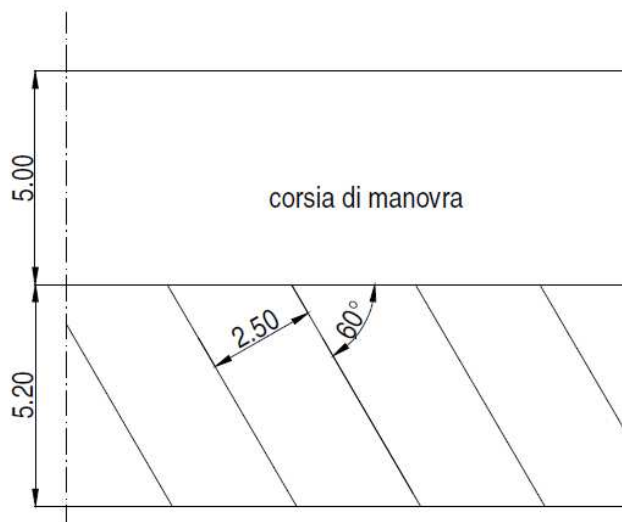
### Esempi di disposizione planimetrica



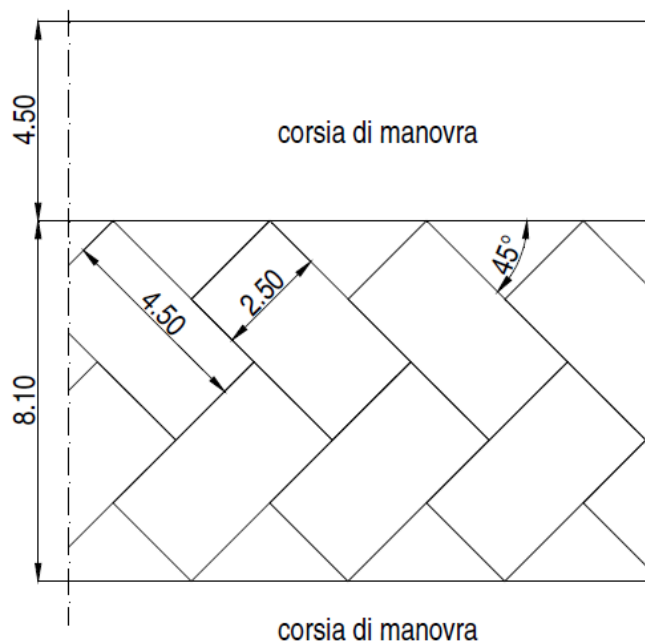
DISPOSIZIONE LONGITUDINALE



DISPOSIZIONE A PETTINE



DISPOSIZIONE A SPINA DI PESCE 60°



DISPOSIZIONE A SPINA DOPPIA INCASTRATA

#### 4.2.2 Alberature

In generale i parcheggi realizzati in sede propria o piazzali dovranno essere alberati.

Le alberature dovranno essere posizionate in aiuole di larghezza utile non inferiore a cm 250, preferibilmente cm 300.

Per i dettagli in merito alle modalità di realizzazione delle aiuole, alle essenze ed impianti si veda il capitolo 6 spazi a verde pubblico attrezzato.

Se concordate con il Servizio Lavori Pubblici e il Servizio Ambiente, in casi particolari e con essenze arboree idonee, potranno essere realizzate apposite corone grigliate metalliche a raso del piano di calpestio a protezione sia del fusto che delle radici dell'albero sia della pavimentazione limitrofa.

#### 4.2.3 Indicazioni costruttive

I pali della Pubblica Illuminazione andranno posti in posizione protetta, ad esempio all'interno delle aiuole alberate collocate tra le file dei posti auto (senza interferire con la chioma); non potranno essere previste aiuole, per la collocazione degli stessi pali, tra i singoli posti auto.

Le aree di parcheggio dovranno essere dotate di sistema di raccolta delle acque meteoriche con pozzetti posti ai lati del corsello di manovra, che deve pertanto avere una conformazione "a schiena d'asino".

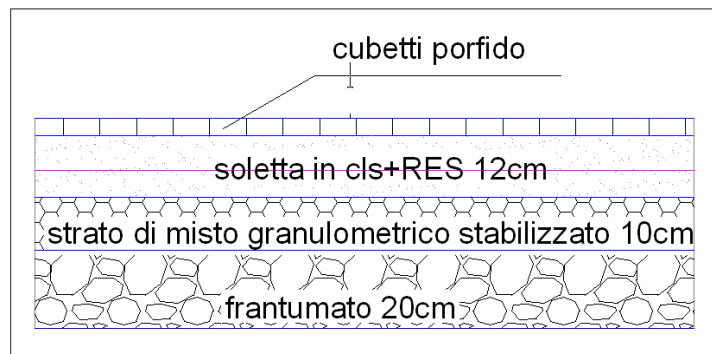
La pavimentazione dovrà essere adeguatamente livellata con idonee pendenze per lo scolo delle acque meteoriche (PENDENZA OTTIMALE 2,5% per le strade e 2% per i percorsi ciclabili e pedonali).

Si riportano di seguito alcune tipologie di pavimentazione per le aree di parcheggio.

Eventuali altri materiali scelti dal progettista dovranno essere concordati con il Servizio Lavori Pubblici.

#### **Pavimentazione continua in porfido:**

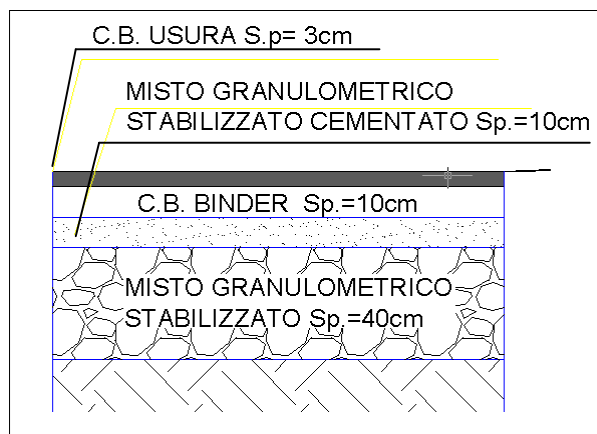
- Cubetti di porfido
- soletta in cls cm 12 con rete elettrosaldata maglia 20x20 cm Ø5mm
- misto granulometrico stabilizzato cm 10
- frantumato litico cm 20.



#### **Pavimentazione continua in asfalto:**

- tappeto d'usura cm 3
- conglomerato bituminoso (binder) cm 10
- misto granulometrico stabilizzato cementato cm 10
- misto granulometrico stabilizzato cm 40 (può essere ridotto in caso di stabilizzazione a calce del terreno in situ).





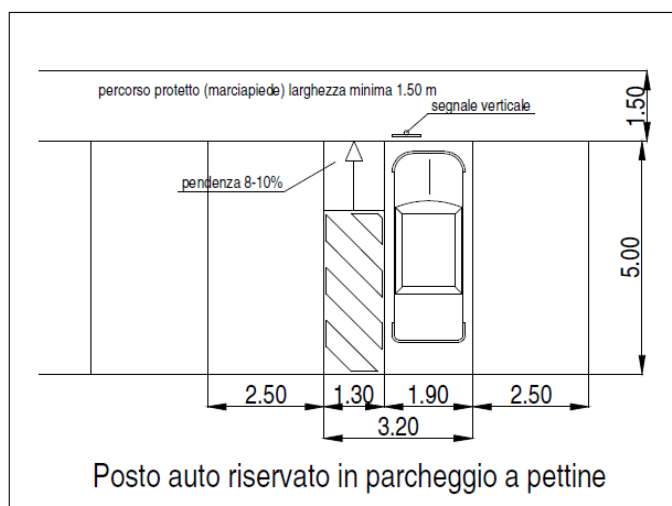
#### 4.2.4 Barriere architettoniche

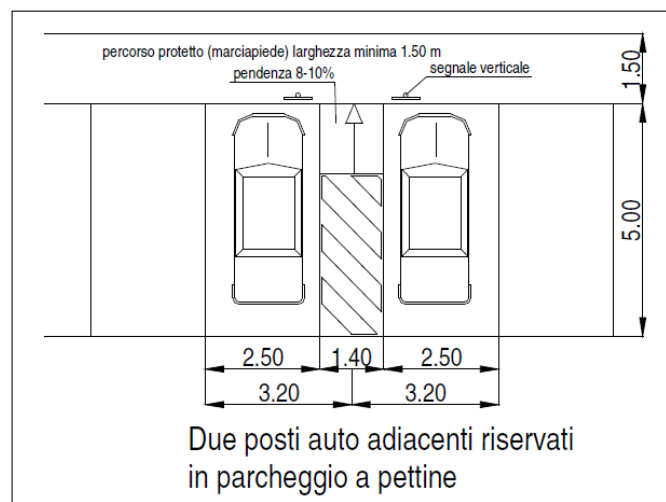
Per i parcheggi valgono le norme contenute ai punti 4.2.3 e 8.2.3 del D.M. dei Lavori Pubblici n. 236 del 14 giugno 1989.

Si considera accessibile un parcheggio complanare alle aree pedonali di servizio o ad esse collegato tramite rampe o idonei apparecchi di sollevamento.

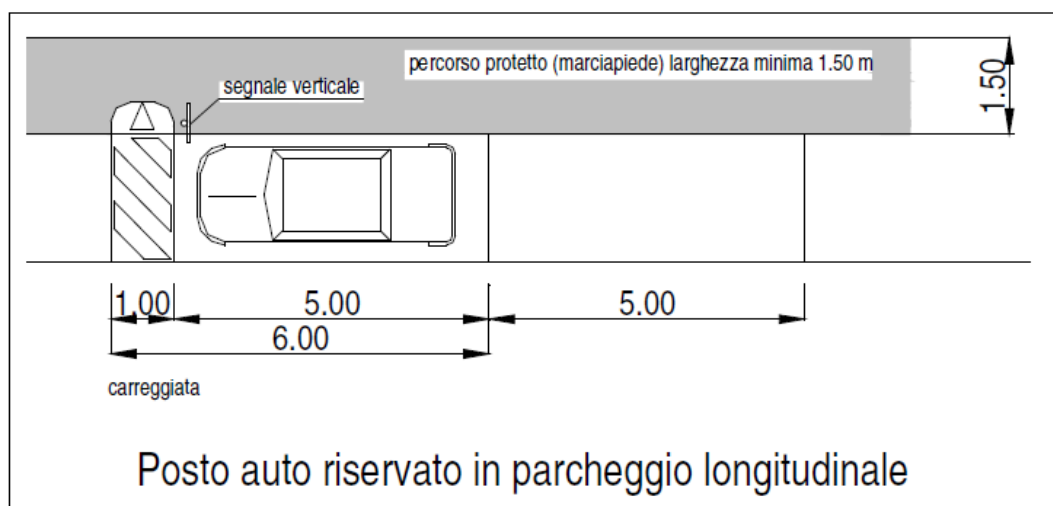
Lo spazio riservato alla sosta delle autovetture al servizio delle persone disabili deve avere dimensioni tali da consentire anche il movimento del disabile nelle fasi di trasferimento; deve essere evidenziato con appositi segnali orizzontali e verticali.

Nelle aree di parcheggio devono essere previsti, nella misura minima di 1 ogni 50 o frazione di 50, posti auto di larghezza non inferiore a m 3,20 e riservati gratuitamente ai veicoli al servizio delle persone disabili. Detti posti auto sono ubicati in aderenza ai percorsi pedonali e nelle vicinanze dell'accesso dell'edificio o attrezzatura.





Per i posti riservati disposti parallelamente al senso di marcia, la lunghezza deve essere tale da consentire il passaggio di una persona su sedia a ruote tra un veicolo e l'altro. Il requisito si intende soddisfatto se la lunghezza del posto auto non è inferiore a m 6; in tal caso la larghezza del posto auto riservato non eccede quella del posto auto ordinario.



I posti riservati possono essere delimitati da appositi dissuasori.

Qualora i suddetti spazi siano posti in prossimità di luoghi di interesse pubblico (es. giardini pubblici, spazi di attesa per i servizi pubblici, ecc...) sarà data preferenza alla vicinanza degli accessi principali o dei marciapiedi, con la finalità di agevolarne l'utilizzo.

E' dunque necessario ridurre il più possibile la distanza che separa l'area riservata al parcheggio, dall'ingresso dell'edificio o delle parti comuni (ingressi, scale, ascensori, ecc...).

L'accesso dal marciapiede pubblico ai posti riservati di cui sopra avverrà tramite rampe o abbassamento dei cordoni in corrispondenza dello spazio interdetto alla sosta con le modalità definite nel paragrafo 3.7, delle rampe sentiti gli uffici competenti.

Per permettere il trasferimento di un disabile dall'auto alla carrozzina o l'uscita a persone che hanno altri ausili o difficoltà di deambulazione, e assolutamente necessario che il parcheggio riservato non si trovi in pendenza, qualora ciò fosse impossibile il progettista deve studiare tutte le soluzioni possibili per ridurre questa al minimo necessario e giustificare, anche graficamente, le ragioni della sua scelta e le eventuali soluzioni alternative.

## **5. ROTATORIE**

### **5.1 Posizionamento delle rotatorie**

Nel progettare una rotatoria, è opportuno tenere presente i punti seguenti, al fine di favorire la percezione e la leggibilità della rotatoria stessa:

- è opportuno evitare un posizionamento dell'incrocio in curva o all'uscita da una curva; in particolare la posizione dell'isola centrale è ottimale quando tutti gli assi dei bracci che confluiscono nella rotatoria passano per il centro della rotatoria stessa. Se non è possibile realizzare una configurazione di questo tipo, si può permettere una leggera eccentricità verso destra, mentre è da evitarsi che la direzione del braccio induca un ingresso tangenziale;
- è opportuno escludere una configurazione dell'approccio alla rotatoria in "curva e contro-curva";
- è opportuno non posizionare dei filari di alberi lungo i bracci di accesso alla rotatoria che possono dare l'illusione di continuità dell'itinerario;
- è da escludere un'isola centrale di forma non circolare;
- è da escludere un anello di larghezza variabile;
- è da escludersi una pendenza dell'anello circolare verso l'interno della rotatoria;
- è da evitare la presenza di una corsia specializzata per la svolta a destra sull'anello.

### **5.2 Dimensioni generali e geometria delle rotatorie**

Si considerano tre tipologie fondamentali di rotatorie in base al diametro della circonferenza esterna:

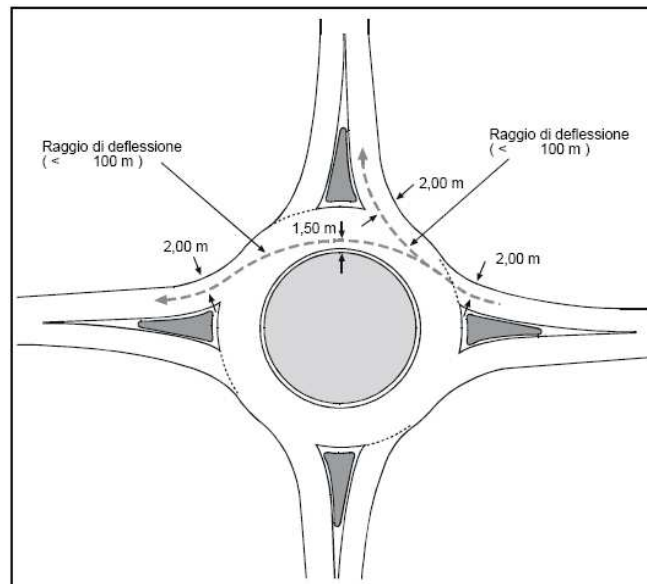
- rotatorie convenzionali con diametro esterno compreso tra 40 e 50 m;
- rotatorie compatte con diametro esterno compreso tra 25 e 40 m;
- mini rotatorie con diametro esterno compreso tra 14 e 25 m.

Un ulteriore elemento distintivo tra le tre tipologie fondamentali di attrezzatura rotatoria è rappresentato dalla sistemazione dell'isola circolare centrale che può essere resa in parte transitabile per le manovre dei veicoli pesanti nel caso di mini-rotatorie con diametro esterno compreso fra 25 e 18 m, mentre lo diventa completamente per quelle con diametro compreso fra 18 e 14 m; le rotatorie compatte sono invece caratterizzate da bordure non sormontabili dell'isola centrale.

In base alla classificazione delle intersezioni (funzione della classificazione delle strade date dal PGTU) la previsione di adozione di mini rotatorie viene limitata agli incroci tipo F/F delle strade locali extraurbane, mentre le rotatorie compatte sono consentite per gli incroci tipo C/C, C/F, F/C.

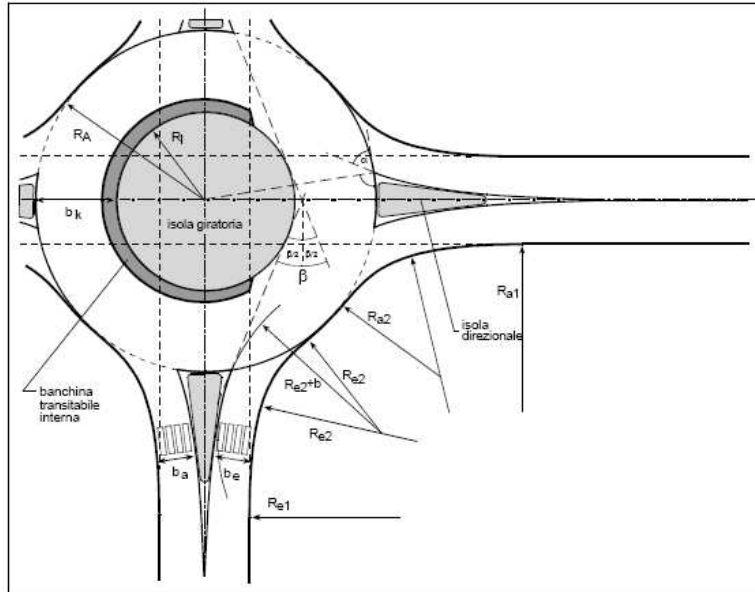
La regola principale per definire la geometria delle rotatorie riguarda il controllo della deflessione delle traiettorie in attraversamento del nodo, ed in particolare le traiettorie che interessano due rami opposti o adiacenti rispetto all'isola centrale. Essendo scopo primario delle rotatorie un assoluto controllo delle velocità all'interno dell'incrocio risulta essenziale che la geometria complessiva sia compatibile con velocità non superiori a 50 km/h.

Si definisce in particolare deflessione di una traiettoria il raggio dell'arco di cerchio che passa a m 1,50 dal bordo dell'isola centrale e a m 2,00 dal ciglio delle corsie di entrata e uscita. Tale raggio non deve superare i valori di m 100; è preferibile adottare valori sensibilmente inferiori a questo limite massimo.



Per ciascun braccio di immissione si raccomanda un valore dell'angolo di deviazione di almeno  $45^\circ$ .

Gli elementi geometrici principali sono riportati nella figura; di seguito si riportano i valori di alcuni di questi elementi.



Ambito urbano		Ambito extraurbano	
$R_{e,2}$ [m]	10,00	$R_{e,2}$ [m]	12,00
$R_{e,1}$ [m]	$5 \cdot R_{e,2}$	$R_{e,1}$ [m]	$5 \cdot R_{e,2}$

L'angolo di entrata  $\alpha$  deve assumere valori pari a  $80^\circ$ - $90^\circ$  per evitare velocità elevate e il mancato rispetto della precedenza; se non si possono evitare angoli di entrata minori di  $70^\circ$  è opportuno, per ragioni di sicurezza, realizzare una deviazione ben marcata per mezzo di un angolo  $\beta > 45^\circ$ .

Ambito urbano		Ambito extraurbano	
$R_{a,2}$ [m]	12,00	$R_{a,2}$ [m]	14,00
$R_{a,1}$ [m]	$4 \cdot R_{a,2}$	$R_{a,1}$ [m]	$4 \cdot R_{a,2}$

Per quanto concerne la massima pendenza tra due punti diametrali esterni della corona giratoria il valore non deve superare il 5%.

### 5.3 Sistemazione delle isole di separazione

L'isola di separazione deve essere contornata da un ciglio non sormontabile sagomato, preferibilmente retro-riflettente. Il tracciamento delle strisce di demarcazione va effettuato ad una distanza pari a cm 50 dai i bordi dell'isola separatrice. Il colore della superficie dell'isola separatrice deve essere preferibilmente chiaro e deve presentare un contrasto sufficientemente elevato rispetto a quello della superficie della carreggiata.

#### **5.4 Larghezza delle carreggiate**

Le larghezze sono le seguenti:

- carreggiate virtuali di scambio nelle intersezioni rotatorie: si adotta un valore di m 7,00 per la corona giratoria di rotatorie compatte (diametro esterno compreso tra 25,00 e 40,00 m); un valore di m 8,00 per minirotatorie (diametro esterno compreso tra 14,00 e 25,00 m);
- bracci di accesso e uscita nelle intersezioni rotatorie; si adotta un valore di m 3,50 per una corsia e m 6,00 per due corsie in entrata, mentre l'uscita dalla rotatoria è organizzata sempre su una sola corsia di larghezza 4,00 - 4,50 m.

## **6. SPAZI A VERDE PUBBLICO ATTREZZATO**

Per spazi a verde attrezzato si intendono gli spazi da destinarsi a verde pubblico, che possono comprendere:

- creazione del manto erboso previa preparazione del terreno pre-semina;
- messa a dimora di alberi e/o arbusti;
- realizzazione di piste ciclabili;
- realizzazione di aree gioco;
- posa in opera di elementi di arredo urbano (panchine, tavolini, cestini per rifiuti, rastrelliere per biciclette, fontanelle, ecc...);
- impianti di irrigazione.

Le aree a verde attrezzato dovranno possibilmente essere progettate in modo accorpato evitando eccessive suddivisioni, affinché il verde non divenga il prodotto di risulta della progettazione edilizia; inoltre dovranno essere realizzate tenendo conto anche della normativa sulla eliminazione delle barriere architettoniche (D.P.R. n. 503 del 24/07/1996 “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”).

Nella localizzazione, progettazione e ristrutturazione delle aree verdi sono infatti da tenere presente i seguenti suggerimenti:

- possibilità di poter parcheggiare nelle vicinanze dell’ingresso principale;
- possibilità di garantire l’accessibilità e la raggiungibilità da parte dei bambini, degli anziani e delle persone su sedia a ruote, di tutte quelle strutture di uso pubblico presenti (es. tavoli, fontanelle);
- opportunità di individuare, dei percorsi preferenziali attrezzati per facilitare la mobilità e l’orientamento delle persone non vedenti o ipovedenti;
- nelle piazzole di sosta attrezzata con panchine occorrerà prevedere anche uno spazio per lo stazionamento di una sedia a ruote.

Il progetto delle aree a verde attrezzato dovrà rispettare le indicazioni impartite dal Codice Civile e dal Codice Stradale, nonché le norme del vigente Regolamento Comunale del verde.

La dotazione minima di arredo dovrà essere concordata con il Servizio Lavori Pubblici e Ambiente.



## **6.1 Messa a dimora di alberi e/o arbusti**

Nella scelta delle essenze dovranno essere privilegiate le specie di tipo autoctono che possiedano i seguenti requisiti:

- resistenza agli attacchi parassitari;
- scarsa manutenzione;
- adattamento all'habitat cittadino;
- resistenza all'inquinamento e allo smog;
- adattamento ad ambienti siccitosi;
- tolleranza di calore riflesso, come da pavimentazioni o manufatti in cemento, vetrate;
- apparato radicale profondo;
- limitata necessità di potatura e cure colturali.

Dovranno, invece, essere evitate o ridotte in utilizzo e possibilmente in aree marginali, quelle essenze che totalmente od in alcune parti sono tossiche o velenose.

Nella scelta delle essenze si dovranno privilegiare gli alberi ed arbusti secondo quanto elencato nelle tabelle dell'Art.18 del Regolamento Comunale del Verde Pubblico e Privato, rispettando per quanto possibile, le distanze e le aree di pertinenza indicate agli Art. 15 e 16.

## **6.2 Distanze dalle utenze sotterranee e dai pali I.P.**

Si vedano gli Art. 15 e 16 del Regolamento Comunale del Verde Pubblico e Privato.

### **6.2.1. Distanza dalle utenze sotterranee**

La distanza del tronco delle piante dalle sottocanalizzazioni, pozzetti o caditoie, esistenti e di progetto, nel marciapiede, nella ciclabile od in strada (ENEL, TELECOM, HERA, FOGNATURE, ILLUMINAZIONE PUBBLICA, ecc...) potrà variare in considerazione della dimensione dell'essenza.

### **6.2.2. Distanza da pali di I.P.**

Premesso che è preferibile evitare l'alberatura con piante a medio ed alto fusto nel lato stradale contenente il palo della pubblica illuminazione, si definisce che tale distanza è variabile a seconda delle dimensioni della essenza adulta e a seconda del tipo di lampione previsto, in considerazione del fatto che la chioma non deve interferire con i lampioni stradali e con il cono luminoso, risultante dal calcolo illuminotecnica.

## **6.3 Aree gioco**

Negli spazi a verde attrezzato è da concordare la possibilità di installare aree gioco.

In relazione all'area gioco occorre prevedere:

- adeguato posizionamento che tenga conto dell'orientamento e dell'ombreggiamento;
- formazione di spazi definiti mediante l'utilizzo di arbusti, alberi ed erbacee;
- presenza di fontanella con acqua potabile;
- salvaguardia della sicurezza in ogni fase della realizzazione e manutenzione dell'area gioco mediante certificazione delle attrezzature gioco e delle pavimentazioni di sicurezza (compreso il corretto montaggio ed installazione);
- utilizzo di pavimentazioni di facile manutenzione (pavimentazioni antitrauma).

Gli arredi per il gioco devono essere in numero adeguato e tali da coprire le diverse fasce di età degli utilizzatori. Devono essere di tipo rispondente alla normativa "Din 7926", devono essere conformi alle norme UNI EN 1176 - 1177 e corredati da certificazione che attesti il possesso dei requisiti richiesti per il rilascio del marchio "G.S./T.U.V."

Devono essere prescelti nelle tipologie sottoindicate:

- in legno impregnato a pressione;
- in acciaio inox o in ferro zincato a caldo o alluminio, con parti in legno impregnato a pressione, parti in corda, o in gomma con anima di metallo, o in polietilene rotazionale.

Comunque tutti i pali di sostegno delle attrezzature non dovranno essere infissi direttamente nel terreno, bensì dovranno essere collocati in appoggio su plinti attraverso pezzi speciali metallici in ferro zincato a caldo, onde limitare la marcescenza del legno.

Inoltre le aree di gioco dovranno essere pavimentate con speciali pavimentazioni in gomma "antitrauma" nella zona interessata dalla caduta e nelle dimensioni adeguate alla tipologia del gioco.

#### **6.4 Impianti di irrigazione**

Nella scelta delle varie tipologie di impianto e nel calcolo delle quantità di acqua da somministrare occorrerà tenere presenti sia le caratteristiche delle piante poste a dimora, sia le caratteristiche pedologiche del substrato di coltivazione.

Gli impianti dovranno collegarsi ad una presa d'acqua situata nell'apposito pozzetto con il rispettivo contatore e comandati da una centralina dotata di elettrovalvole. Piante con diverse caratteristiche (alberi, arbusti ed erbacee perenni) dovranno essere alimentati da diversi settori dell'impianto collegati ad ala gocciolante autocompensante, salvo diversa indicazione dell'Ufficio Ambiente.

Da valutare è l'opportunità di utilizzare l'acqua di tipo industriale o da vasche di recupero dell'acqua piovana al fine di ridurre i consumi di acqua potabile.

## **6.5 Prescrizioni tecniche**

Il progetto del verde dovrà uniformarsi a quanto disposto dalle seguenti prescrizioni tecniche di esecuzione lavori:

- il terreno delle aree a verde pubblico potrà essere costipato dal transito di mezzi meccanici, solo ed esclusivamente se asciutto. In caso la quota delle aree sia bassa e si dovessero effettuare ricarichi di terreno si dovrà preventivamente dissodare il terreno onde assicurare la necessaria permeabilità e provvedere poi al successivo riempimento. Il terreno di riporto dovrà essere di medio impasto e comunque pulito e scevro da impurità e macerie;
- realizzazione di tappeto erboso previa vangatura, concimazione, fresatura, semina del miscuglio di graminacee (contenente lolietto in percentuale non superiore al 50%) in ragione di 1 kg/20 mq, concimazione, rullatura;
- ogni impianto dovrà essere realizzato con materiale vivaistico di prima qualità certificato o munito di passaporto, se richiesto per la specie, privo di lesioni e fitopatie;
- le alberature da mettere a dimora, fornite preferibilmente in zolla o al massimo in vaso, dovranno appartenere come dimensione minima ad una delle seguenti classi di circonferenza del fusto, misurata a 100 cm dal colletto: 12-14 cm o 18-20 cm;
- in relazione alla piantumazione delle alberature si dovrà prevedere: lo scavo di una buca ampia di diametro superiore di almeno 50-60 cm rispetto a quello della zolla; l'eventuale sostituzione del terreno non idoneo presente nel luogo di scavo; la preparazione corretta del drenaggio nella buca; la concimazione localizzata; l'apporto di almeno 80 litri di torba per il rinalzo; l'ancoraggio con 2 o 3 tutori di pino o faggio tornito trattati collegati da traversi ai quali legare il fusto della pianta con cordino in gomma/plastica o, in alternativa, l'ancoraggio sotterraneo della zolla con sistema composto da 3 ancorette collegate al cavo di acciaio, 1 cricchetto di bloccaggio e tensionamento collegato al cavo di acciaio e una rete metallica di protezione adeguata alla zolla; il ricarico dell'aiuola con almeno cm 20 di pacciamatura di conifera di pezzatura di 0,8-2 cm e la fasciatura dei tronchi con tela di juta o stuoia di cannarelle e protezione anti-taglio alla base del colletto (fatta con apposite fasce o tubi corrugati di h minima cm 25 a partire dal terreno);

- gli arbusti da mettere a dimora dovranno essere forniti in vaso con dimensioni minime di 7-9 litri e il rincalzo dopo la piantumazione dovrà avvenire con almeno 10 litri di torba;
- per quanto riguarda le dimensioni e l'età delle piante sono da preferire esemplari giovani che danno una risposta più rapida nel ristabilire un più equilibrato rapporto tra chioma e radici e riprendono la crescita in modo più rapido e vigoroso delle piante di maggiori dimensioni;
- l'epoca migliore per la messa a dimora e il periodo di riposo vegetativo: dall'autunno (dopo la caduta delle foglie) all'inizio della primavera (prima dell'apertura delle gemme);
- per tutti gli alberi il fusto e le branche dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi natura, grosse cicatrici, o segni conseguenti a urti, grandine, legature, ustioni da sole, gelo o altro tipo di scortecciamento. Il fusto dovrà essere verticale, diritto. La chioma dovrà essere correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. L'apparato radicale dovrà essere sano e ben strutturato, simmetricamente distribuito intorno al fusto, ricco di piccole ramificazioni e radici capillari fresche e sane, con un numero di radici assorbenti in grado di assicurare attecchimento a ripresa dopo la messa a dimora ed esente da tagli di dimensioni superiori a cm 2. Dovrà essere posta attenzione nel verificare la presenza di eventuali radici strozzanti che con la loro crescita irregolare e spiralata possono determinare futuri problemi alla pianta. Inoltre si dovrà verificare per le piante fornite in zolla che la stessa sia di dimensioni adeguate a quelle della pianta. Per gli alberi innestati dovrà essere specificato il portainnesto e l'altezza del punto di innesto, che non dovrà evidenziare sintomi di disaffinità.
- sono da preferire gli alberi forniti in zolla, allo scopo di ridurre la crisi da trapianto e consentire un migliore attecchimento; infatti le piante in contenitore se da un lato sono svincolate dalla stagionalità tipica delle piante in zolla, presentano per contro alcuni svantaggi legati soprattutto alle fasi di coltivazione in vivaio come il fatto di avere passato più di una stagione vegetativa nello stesso vaso e quindi avere generato radici strozzanti. Si può derogare qualora l'impianto richieda un "pronto effetto", cioè si vogliono porre a dimora piante di dimensioni ragguardevoli;
- gli arbusti devono essere ramificati a partire dal terreno, con non meno di tre ramificazioni ed avere altezza proporzionale al diametro della chioma, comunque non inferiore a cm 60 e con almeno due anni di età. La chioma dovrà essere correttamente

ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione. Gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla a seconda delle indicazioni dell'elenco prezzi. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli con diametro superiore a cm 1. Negli arbusti forniti in zolla o in contenitore, il terreno che circonda le radici dovrà essere compatto, ben aderente alle radici, di buona qualità, senza crepe.

- larghezza minima delle aiuole: 2,5 m (larghezza ottimale 3 m).
- nella zona di collocazione delle alberature stradali dovrà essere garantita la presenza di terreno vegetale per una superficie minima corrispondente all'asola e la totale asportazione di eventuali materiali aridi ed inerti non idonei alla vita delle piante.

## **6.6 Alberature esistenti**

Gli alberi esistenti dovranno essere rappresentati nel progetto ed evidenziati mediante documentazione fotografica e comunque dovranno essere salvaguardati od eventualmente recuperati e trapiantati in altra zona della stessa urbanizzazione.

Si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari per salvaguardare gli apparati radicali delle piante esistenti mediante: scavi manuali, circoscrizione di radici con sabbia, rinfianchi in sabbia, fondazioni a "ponte", ecc... rispettando quanto previsto dagli Artt. 11 e 12 del Regolamento Comunale del Verde Pubblico e Privato.

## **7. POSTAZIONE RACCOLTA RIFIUTI**

In relazione alla problematica in esame i riferimenti normativi da tenere presenti sono: richiamo a CODICE DELLA STRADA (D.Lgs. 30.04.1992 n. 285 e ss. mm.) e relativo REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (D.P.R. 16.12.1992 n. 495)

Di seguito si riportano delle norme sopra indicate gli articoli inerenti le problematiche di posizionamento delle postazioni di raccolta rifiuti urbani e si evidenziano le parti significative di tali articoli.

### **D.Lgs. 30.04.1992 n. 285 e ss. mm. CODICE DELLA STRADA**

#### **Art. 25. Attraversamenti ed uso della sede stradale**

3. I cassonetti per la raccolta dei rifiuti solidi urbani di qualsiasi tipo e natura devono essere collocati in modo da non arrecare pericolo od intralcio alla circolazione.

#### **D.P.R. 16.12.1992 n. 495**

#### **Art. 68 (Art. 25 C.d.S.) Cassonetti per la raccolta anche differenziata dei rifiuti.**

1. I cassonetti per la raccolta anche differenziata dei rifiuti solidi urbani di qualsiasi tipo di cui all'articolo 25, comma 3, del codice, devono essere collocati in genere fuori della carreggiata in modo, comunque, da non arrecare pericolo o intralcio alla circolazione.

4. I cassonetti che non siano dotati della segnaletica di cui ai commi 2 e 3 devono essere ubicati in sede propria.

5. Ove il cassonetto venga collocato ai margini della carreggiata l'area di ubicazione dello stesso deve essere delimitata con segnaletica orizzontale conforme all'articolo 152, comma 2.

#### **Art. 152 comma 2**

2. Gli spazi riservati allo stazionamento sulla carreggiata dei cassonetti per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, non fisicamente delimitati, devono essere segnalati con una striscia gialla continua di larghezza 12 cm. In corrispondenza della parte di delimitazione parallela al margine della carreggiata e vietata la sosta in permanenza.

### **7.1 Regole per il posizionamento**

Di seguito si elencano alcune regole da seguire per il posizionamento di contenitori stradali (cassonetti e campane) per la raccolta rifiuti solidi urbani differenziati e indifferenziati.

#### Dislocazioni preferibili:

- Piazzole in sede propria al di fuori della carreggiata stradale;

- Spazi ricavati tra gli stalli di sosta dei veicoli (quando presenti) e con essi allineati e delimitati con apposita segnaletica.

Dislocazioni da evitare:

- lungo tratti di assi stradali nei quali è vietata la fermata con particolare riferimento alle strade senza parcheggi in ambito urbano;
- in corrispondenza di curve e nei tratti immediatamente successivi;
- in corrispondenza di spartitraffico, isole direzionali, aiuole, ecc... all'interno della carreggiata;
- in presenza di incroci è raccomandabile posizionare il cassonetto a destra dell'incrocio al di fuori dell'area di intersezione. Il posizionamento a sinistra è da evitare fino ad una distanza di 10-15 m dall'area di intersezione. Negli eventuali casi in cui questo non sia possibile occorre comunque localizzare il cassonetto in modo da garantire adeguata visibilità ai veicoli che si immettono da strade o accessi laterali. Analogamente nel caso di passi carrai e preferibile la localizzazione a destra degli stessi;
- in corrispondenza di passaggi pedonali è raccomandabile posizionare il cassonetto a destra del passaggio pedonale (ad almeno m 1 dalle strisce). Il posizionamento a sinistra è da evitare;
- in corrispondenza delle aree di carico/scarico;
- in corrispondenza delle zone di fermata dei mezzi pubblici dove per zona di fermata si intende la piazzola vera e propria e le aree di accostamento e partenza (anche se non segnate a terra) che hanno una lunghezza di 12 m (quindi complessivamente 12 m + L piazzola + 12 m).

In generale:

- non è ammessa la dislocazione dei cassonetti sui marciapiedi;
- non è ammessa la dislocazione dei cassonetti sulle piste ciclabili a meno che non siano state ricavati appositi spazi delimitati sulle stesse che comunque garantiscano una larghezza minima non inferiore a m 2,5;
- qualora sulla carreggiata non siano fisicamente presenti i marciapiedi i cassonetti devono comunque essere posizionati garantendo la continuità dei percorsi pedonali e la sicurezza dei pedoni, pertanto se la sosta è consentita occorre che gli stalli per i cassonetti siano allineati con i veicoli in sosta (es. in centro storico nelle strade in cui non è presente il marciapiede i veicoli sono quasi sempre parcheggiati a circa m 1 dal muro).

E' raccomandabile, per garantire un corretto posizionamento dei cassonetti, l'utilizzo di appositi cordoli in gomma gialli a delimitazione degli stalli di deposito.

- poiché i cassonetti sono svuotati principalmente col sistema "monoperatore" (ovvero senza l'intervento di un operatore a terra) e considerate le caratteristiche del mezzo utilizzato, devono essere posizionati sul lato destro nel senso di marcia, allineati con l'asse stradale (sono possibili lievi tolleranze), in posizioni libere da ostacoli e considerando che il sistema di caricamento per lo svuotamento deve potersi avvicinare considerando una distanza tra 0,50 e 1,30 m;
- sopra al cassonetto, per una altezza di circa m 6, non devono essere presenti ostacoli (rami, segnaletiche, lampioni, ecc...);
- per il posizionamento sotto linee elettriche occorre considerare una distanza di almeno m 5,00 dalla proiezione sul suolo dei cavi se realizzati in conduttori nudi e in generale deve essere evitato per quanto possibile il posizionamento sotto alle linee elettriche.

## **7.2 Tipologia e dimensioni realizzazione piazzola**

Di seguito si riportano le caratteristiche costruttive per la realizzazione delle piazzole per la raccolta rifiuti urbani:

- in cemento con rete elettrosaldata (soluzione preferibile);
- asfalto in continuità con la sovrastruttura stradale;

e le dimensioni minime: profondità di m 2, per il calcolo della larghezza si chiede uno standard di m 12 o m 15 nei casi di batterie di 5 o 6 cassonetti, nei casi singoli si calcola mediamente m 2,30 a contenitore. Queste misure sono da considerarsi al netto dello spessore di eventuali cordoli o barriere di contenimento.

## **7.3 Procedure**

Per le nuove collocazioni di postazioni si procederà come di seguito indicato.

In fase di presentazione della richiesta del titolo edilizio e/o di un piano particolareggiato di iniziativa pubblica o privata devono essere previste dal proponente su apposita tavola le aree dedicate alle postazioni di raccolta rifiuti.

La collocazione, il numero e la dimensione dei contenitori devono essere concordati preventivamente con Servizio Lavori Pubblici e il Servizio Ambiente e Patrimonio.

Per gli interventi diretti, soggetti a titolo edilizio, tali da rendere necessario una nuova postazione, si valuterà sul posto di volta in volta.



## **8. SOTTOSERVIZI**

Fra le opere di urbanizzazione primaria è compresa la realizzazione o l'integrazione delle reti dei servizi all'interno dell'area oggetto del titolo edilizio.

Al fine di concordare gli aspetti progettuali e realizzativi (dimensionamento delle reti, tracciati, opere da eseguirsi e materiali previsti), come già indicato al par. 1.2, dovranno essere fissati preventivamente incontri congiunti con gli Enti gestori, il Comune di Budrio ed i Soggetti Attuatori, in modo da accelerare l'iter istruttorio in fase di rilascio del titolo edilizio.

Presso tali Enti sono disponibili fascicoli tecnici contenenti le specifiche di riferimento relative ai particolari esecutivi e alle tipologie dei materiali; si sottolinea pertanto la necessità di fare riferimento a tali disciplinari tecnici per quanto riguarda gli aspetti progettuali generali.

In sede di istruttoria del titolo edilizio delle opere verranno acquisiti i pareri degli Enti gestori da parte dell'Amministrazione.

Si invitano pertanto i progettisti a prendere contatto con il Servizio Lavori Pubblici per fissare incontri specifici congiunti con gli Enti gestori.

## **9. PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

E' fatto obbligo ai Soggetti Attuatori di attivare l'impianto di Pubblica Illuminazione a propria cura e spese dal momento in cui si insedia il primo cittadino all'interno del comparto.

### **9.1 Tipologia apparecchi illuminanti**

La tipologia di apparecchi da installare dovrà essere indicata nella richiesta di titolo edilizio, previo incontro con il Servizio Lavori Pubblici per definire la stessa. L'Amministrazione potrà richiedere di individuare ulteriori modelli nel caso in cui il prodotto sia ritenuto inadeguato per le aree di installazione e/o per difficoltà di futura manutenzione.

Il Servizio Lavori Pubblici potrà prescrivere l'impiego di tipologie già esistenti sul territorio in casi particolari. Non verranno accettati apparecchi non conformi alla L.R. 19/03 e successive integrazioni e con emissione luminosa superiore a 0.49 cd/klm a 90° ed oltre. Apparecchi da installare in zone vincolate o per illuminare monumenti o edifici di pregio dovranno essere concordati con gli Enti competenti (Soprintendenze, Servizi Beni Monumentali, ...). Gli apparecchi illuminanti dovranno essere cablati con alimentatori a ridotte perdite secondo le attuali direttive comunitarie, potranno essere utilizzati alimentatori elettronici dimmerabili e dotati di protocollo DALI. La realizzazione del cablaggio dovrà essere previsto esclusivamente dal produttore dell'apparecchio illuminante che ne fornirà certificazione CE compreso l'elenco dei componenti utilizzati.

### **9.2 Posizionamento rispetto alla sede stradale**

Se la strada dovesse essere priva di marciapiedi sarà necessario posizionare i pali in bauletti erbosi (piccole aiuole) o comunque, se pure questi fossero assenti, posizionarli sul lato strada nel quale risultassero meno d'intralcio alla circolazione.

Non sono ammessi, se non per provata necessità, cambi di lato della posizione dei pali all'interno di una stessa via. Salvo i casi nei quali si dovesse scegliere di realizzare un impianto disposto a quinconce.

Si dovrà porre particolare attenzione a non ostacolare l'accesso ai passi carrai, ed in particolare mantenendo una distanza dai limiti degli stessi dell'ordine di almeno cm 100.

Nelle rotatorie si deve porre attenzione a non posizionare il palo sulla direttrice di percorrenza della strada, mentre nelle curve si deve scegliere preferibilmente il lato interno.

In ogni caso dovrà essere cura del Progettista richiedere all'Ente proprietario della strada se e quali protezioni adottare in rispetto di quanto previsto dal D.M. n.223 del 3 Giugno 1998. Tali prescrizioni dovranno essere indicate espressamente e rispettate sia in sede progettuale che esecutiva.

Si dovrà evitare di posare punti luce in vicinanza di fronde di alberature tali da limitarne il flusso luminoso in direzione delle aree da illuminare. Se questo non dovesse risultare oggettivamente possibile sarà necessario individuare una soluzione progettuale adeguata congiuntamente con Servizio Lavori Pubblici. A tal fine è fondamentale che fra gli allegati progettuali venga consegnata la tavola di interferenza con le essenze arboree.

### **9.2.1 Barriere di sicurezza e di stanziamenti dei pali di sicurezza e di stanziamenti dei pali di illuminazione dai limiti della carreggiata con la sede stradale e ferrovia.**

I pali/sostegni di illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale. L'uso di opportune barriere di sicurezza o di stanziamenti sono stabiliti da appositi decreti ministeriali (D.M. 3 giugno 1998; D.M. 18 febbraio 1992 n. 223; D.M. 15 ottobre 1996, D.M. 21 giugno 2004). Si veda anche la Norma UNI 1317 in accordo con gli Enti competenti, e comunque per le strade urbane di almeno 50 cm, mentre per quelle extraurbane una distanza di almeno 150 cm, in conformità alla norma CEI 64-7, Art. 4.6.01.

NOTA: per quanto riguarda l'altezza minima dal piano della carreggiata degli apparecchi di illuminazione nonché la sporgenza dei sostegni rispetto alla stessa carreggiata si vedano le disposizioni del Codice della Strada.

La distanza fra i sostegni e la rotaia più vicina di ferrovie o tranvie fuori dal centro abitato non deve essere inferiore a m 4.

La distanza fra i pali e la rotaia più vicina può essere ridotta a m 2 se ci si trova in un centro abitato).

### **9.2.2 Barriere architettoniche**

Su marciapiedi per consentire il passaggio di persone su sedia a ruote i pali devono essere installati in posizione arretrata, lato interno, ad una distanza dalle recinzioni/fabbricati dell'ordine di pochi centimetri. Si deve in ogni caso mantenere una distanza di almeno cm 90 dal filo del palo al cordolo esterno del marciapiedi, in conformità all'art. 8.2.1 del D.M. 14 Giugno 1989 n.236 Regolamento di attuazione dell'articolo 1 della Legge 9 gennaio 1989, n.13

"Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata".

Se, per impossibilità oggettive, non risultasse possibile mantenere tali distanze sarà cura del Progettista incaricato dai Soggetti Attuatori ottenere la deroga scritta dal Comune e dagli altri eventuali Enti competenti.

### **9.2.3 Posizionamento rispetto a linee elettriche aeree**

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale) nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 non devono essere inferiori a:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e I. Esso può essere ridotto a m 0,5 quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.
- $(3 + 0,015 U)$  m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kV. Il distanziamento può essere ridotto a  $(1 + 0,015 U)$  m per le linee in cavo aereo e, quando ci sia l'accordo fra i proprietari interessati, anche per le linee con conduttori nudi.

NOTA: i distanziamenti sopra indicati si riferiscono unicamente al corretto funzionamento degli impianti elettrici; distanziamenti maggiori sono di regola necessari per tenere conto anche delle esigenze di sicurezza degli operatori che intervengono sugli impianti di illuminazione stradale.

### **9.3 Distanze di sicurezza e da altre opere**

In fase progettuale e di realizzazione delle canalizzazioni è necessario conoscere la presenza di tubazioni per impianti e depositi di gas infiammabili (es. gas metano) affinché vengano presi i provvedimenti necessari.

Le distanze di sicurezza di linee elettriche in caso di intersezioni e parallelismi da condotte, depositi, e impianti di gas o di altre sostanze infiammabili sono prescritte in genere da decreti e da norme UNI e CEI.

Le norme CEI 11-7 "Impianti di produzione, trasmissione, e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo" che precisano in particolare le distanze minime da mantenere tra i condotti per linee elettriche MT-BT e le linee di telecomunicazione, le tubazioni metalliche in genere e i serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili mentre il D.M. 24/11/1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzo del gas naturale con densità non superiore a 0,8" si occupa specificatamente della coesistenza tra cavi di energia in tubazione e le condotte del gas metano.

Le prescrizioni in merito alla coesistenza tra cavidotti e le condutture degli altri servizi del sottosuolo derivano principalmente dalle seguenti norme:

- Norme CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo”;
- D.M. 24.11.1984 “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8”.

Le Norme CEI 11-17 precisano in particolare le distanze minime da mantenere tra i cavidotti BT e le linee di telecomunicazione, le tubazioni metalliche in genere e i serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.

Le distanze minime di sicurezza tra le condotte di metano e le linee elettriche, a seconda della tipologia di condotta presente, a tal fine, il D.M. 17 aprile 2008 classifica le condotte in 7 specie (decrementi) in funzione della massima pressione di esercizio.

In particolare:

- in caso di linee elettriche direttamente interrate, senza protezione meccanica, e le condotte interrate non drenate (1, 2 e 3 specie) la distanza non deve essere inferiore a m 0,5 (riducibili a m 0,3 se viene interposto un elemento separatore non metallico);
- laddove la linea elettrica sia posta in tubi, polifore o cunicoli, la distanza di sicurezza non può essere inferiore alla profondità di posa adottata per il tubo del metano, in caso di condotte di 1, 2 o 3 specie; a m 0,5 in caso di condotte di 4 e 5 specie, ovvero alla distanza che consenta di eseguire gli interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati negli altri casi;
- in caso di incrocio tra cavi direttamente interrati e condotte, la distanza di sicurezza per le condotte interrate non drenate (1, 2 e 3 specie) la distanza non deve essere inferiore a m 0,5; inoltre non devono sussistere giunti a meno di m 1 dal punto di incrocio;
- laddove i cavi siano invece posati in tubi, polifore o cunicoli, la distanza di sicurezza deve essere non inferiore a m 1,5 per le condotte di 1, 2 e 3 specie, ovvero di m 0,5 in caso di condotte di 4 e 5 specie. Per le condotte di 6 e 7 specie la distanza deve essere tale da consentire di eseguire gli interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati;
- in caso di linee elettriche aeree, al di sotto delle stesse non è consentita la presenza di punti di linea, impianti e centrali di compressione del gas. Inoltre, la distanza tra condotte fuori terra e linea elettrica non può essere inferiore all’altezza dei conduttori della linea elettrica stessa.

- sfiati ed eventuali dispositivi di scarico devono essere situati ad almeno m 20 dalla proiezione verticale del conduttore più vicino.

### **9.3.1 Interdistanza**

La valutazione dell'interdistanza fra i punti luce deve tenere conto delle disposizioni della vigente normativa contro l'inquinamento luminoso per la Regione Emilia Romagna. (L.R. 19/03 e successive integrazioni). Sarà quindi cura del Progettista incaricato dal Soggetto Attuatore e/o titolare del titolo edilizio individuare le soluzioni progettuali che minimizzino i consumi energetici ed i futuri costi di manutenzione nel rispetto della normativa vigente ed in funzione dei vincoli esistenti.

### **9.4 Interferenza con aree private**

L'impianto non dovrà avere interessare aree private.

Nel caso che tale condizione non possa essere assolta è necessario che l'Attuatore provveda con la stipula di servitù o accordi bonari con gli interessati.

Nessun onere sarà a carico dell'Amministrazione e del gestore.

### **9.5 Elaborati progettuali**

Al fine del rilascio del titolo edilizio, il progetto delle opere di urbanizzazione dovrà comprendere:

- Planimetria di dettaglio Opere Edili (scala 1:500 o 1:1000) con basamenti, plinti di fondazione, pozzetti e canalizzazioni previa individuazione delle alberature esistenti e previste con indicazione dell'altezza e dell'ingombro delle chiome.
- Planimetria di dettaglio Opere Elettriche (scala 1:500 o 1:1000) con circuiti e punti luce - tipo e formazione circuiti di alimentazione (linee) previa individuazione delle alberature esistenti e previste con indicazione dell'altezza e dell'ingombro delle chiome.
- Planimetria di dettaglio Opere di modifica/rimozione (scala 1:500 o 1:1000) con: interventi di modifica e/o rimozione impianti esistenti. Dovrà essere indicato il percorso delle singole linee in uscita dal quadro con indicazione della fase e della linea alla quale viene allacciato il singolo punto luce.
- Planimetria di dettaglio Impianto di Terra (scala 1:500 o 1:1000) con impianto di terra (dispersori e circuito), se presente.
- Planimetria di dettaglio Interferenze con Essenze Arboree (scala 1:500 o 1:1000) con: interferenza con le essenze arboree di progetto ed esistenti.

- Relazione tecnica completa di:
  - categorie delle strade da illuminare;
  - destinazione delle aree da illuminare;
  - valori illuminotecnici da ottenere;
  - tipologie di sostegno;
  - tipologia apparecchi illuminanti e lampade;
  - indicazione degli Enti competenti, oltre al Comune, per le aree di intervento;
  - calcoli dimensionamento linee di alimentazione;
  - calcoli dimensionamento illuminotecnico;
  - calcolo e di verifica della rete per quanto riguarda le sezioni dei cavi, delle c.d.t., delle c.c. e dei tempi di intervento delle protezioni;
  - legende;
  - pareri di approvazione delle opere degli Enti competenti, oltre al Comune, per le aree di intervento;
  - dichiarazione di Conformità dell'impianto alla L.R.19/03 del Progettista;
  - elenco descrittivo opere.
- Schemi elettrici di potenza unifilari e funzionali di comando quadri.
- Particolari costruttivi armadi e quadri.
- Particolari costruttivi opere edili se diversi da scheda tecnica.
- Particolari costruttivi opere elettromeccaniche se diversi da scheda tecnica.
- Scheda anagrafica Punti Luce.

#### **9.5.1 Schede descrittive dei materiali**

Le schede descrittive necessarie sono quelle:

- dei pali;
- dei quadri;
- degli apparecchi illuminanti, relative alle misurazioni fotometriche dell'apparecchio utilizzato nel progetto esecutivo, sia in forma tabulare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, tipo il formato commerciale Eulumdat o analogo verificabile, ed emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quali l'IMQ;

le stesse devono riportare inoltre l'identificazione del laboratorio di misura, il nominativo del responsabile tecnico, e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure, le istruzioni di

installazione ed uso corretto dell'apparecchio in conformità con la legge; di particolari accessori meccanici ed elettrici.

### **9.5.2 Calcoli illuminotecnici**

Il progetto dovrà essere corredato dai calcoli illuminotecnici effettuati nel modo di seguito indicato. Il Progettista dovrà fornire i fogli di calcolo illuminotecnico, in cui dovranno essere chiaramente indicati sia i parametri delle condizioni di simulazione e cioè:

- tipo di pavimentazione
- larghezza della carreggiata stradale
- numero di corsie
- posizione dei punti luce dalla carreggiata stradale;

sia le scelte effettuate, e cioè:

- tipo di lampada
- potenza della lampada, in W
- disposizione dei punti luce
- angolazione dell'apparecchio, in gradi
- interdistanza dei punti luce, in metri
- altezza fuori terra dei sostegni, in metri;

sia infine i risultati ottenuti, e cioè:

- luminanza media, in cd/m<sup>2</sup>
- uniformità generale, U<sub>o</sub>
- uniformità longitudinale, U<sub>l</sub>
- indice di abbagliamento debilitante, TI
- flusso disperso verso l'alto, R<sub>n</sub>.

Si dovrà inoltre indicare la marca ed il modello degli apparecchi utilizzati per le simulazioni, la rispondenza degli stessi e dell'impianto d'illuminazione alla Legge Regionale sull'inquinamento luminoso (L.R. 19/03 del 29/09/2003 e successive integrazioni).

### **9.6 Verifiche in corso d'opera**

I tecnici comunali competenti ed il Gestore si riservano la possibilità di effettuare visite in cantiere in corso d'opera, al fine di verificare la rispondenza di ciò che a fine lavori potrebbe risultare di difficile verifica, con particolare attenzione al tipo ed alla profondità di posa dei cavidotti ed alle dimensioni dei plinti di fondazione.



## 9.7 Collaudo tecnico-funzionale delle opere

Alle operazioni di collaudo dovranno essere presenti il Soggetto Attuatore, l'Amministrazione comunale e l'Ente gestore.

Tale collaudo dovrà pertanto contenere:

- l'attestazione di rispondenza dei lavori eseguiti al progetto presentato;
- l'attestazione delle verifiche eseguite, a vista e strumentali, in conformità a quanto richiesto dalla vigente normativa e dalle norme tecniche specifiche, compresa la dichiarazione di conformità alle norme CEI;
- il piano e programma di manutenzione completo della documentazione delle apparecchiature;
- eventuale autorizzazioni di altri entri ed eventuali servitù;
- documentazione da presentare all'INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) per omologare l'impianto di terra realizzato;
- dichiarazione di Conformità dell'impianto realizzato secondo il progetto illuminotecnico ed i criteri applicativi minimi previsti all'art. 5, comma 2, della direttiva applicativa n. 2263/05 della L.R. 19/03.
- relazione tecnica aggiornata completa di:
  - categorie delle strade illuminate;
  - valori illuminotecnici ottenuti;
  - valori di massima c.d.t. percentuale esistente, delle c.c. delle linee di alimentazione realizzate;
  - schemi elettrici unifilari quadri BT (con tarature);
  - schemi funzionali quadri BT (con morsettiere);
  - disegni costruttivi quadri BT;
  - dichiarazione conformità quadri elettrici (CEI17-13);
  - verifica equilibratura del carico;
  - taratura strumenti regolazione attenuazione flusso;
  - taratura strumenti regolazione accensione impianto;
- omologazione impianto di terra (DPR 462/01);
- dichiarazione di Conformità dell'impianto alla L.R.19/03 dell'installatore (Dir 2263 – art.5 c.2 L.R.E.R. 19/03);
- documentazione Genio Civile (solo per torri faro), se presente.

Inoltre dovranno essere consegnate le schede tecniche, certificazioni (CE, IMQ) delle apparecchiature e materiali impiegati:

- gli apparecchi illuminanti impiegati (anche per quanto attiene le lampade), con indicazione sulle quantità, la ditta costruttrice, la marca ed il modello. Di tutti gli apparecchi dovranno essere consegnate le specifiche tecniche e costruttive e le certificazioni della ditta costruttrice ed i dati fotometrici come specificato precedentemente;
- i sostegni impiegati, anche per quanto attiene i sostegni a muro, con indicazione sulle quantità, la ditta costruttrice, la marca ed il modello. Di tutti i sostegni dovranno essere consegnate le specifiche tecniche e costruttive e le seguenti certificazioni:
  - certificato di collaudo secondo UNI EN 10204;
  - dichiarazione che il prodotto è qualificato ai sensi delle norme tecniche del D.M. 09/01/96 e di aver soddisfatto tutte le relative prescrizioni, riportandogli estremi del marchio e unendo copia del relativo certificato del laboratorio ufficiale (allegato 8 Art. 2 comma 6 del D.M. 09/01/96);
  - prospetto di corrispondenza dei materiali;
  - dichiarazione di conformità del fornitore secondo i disposti del D.M. 14/02/92;
  - certificazione del Sistema Qualità EN 150 9002 dell'azienda esecutrice dei trattamenti superficiali (zincatura e verniciatura). La certificazione dovrà essere identificata su ogni sostegno con una targhetta metallica saldata e posizionata in prossimità della zona d'incastro. La targhetta avrà dimensione e contenuto come evidenziato nella relativa scheda tecnica;
- i nuovi quadri elettrici installati, con indicazione della ditta costruttrice, la marca ed il modello. Dei quadri dovranno essere consegnate le specifiche costruttive e le certificazioni della ditta costruttrice;
- i regolatori di flusso installati con indicazione della ditta costruttrice, la marca ed il modello. Del regolatore dovranno essere consegnate le specifiche costruttive e le certificazioni della ditta costruttrice;
- i cavi elettrici posati, con indicazione delle sezioni, della marca e modello e dei metri posati;
- le morsettiere, con indicazione delle specifiche tecniche, della marca e modello.

La documentazione e certificazione deve essere presentata anche i materiali considerati accessori.

Contestualmente alla consegna dei documenti sopra indicati dovranno essere consegnati al Servizio Lavori Pubblici il rilievo esecutivo (as-built) delle opere realizzate.

### **9.8 Attivazione degli impianti**

L'alimentazione degli impianti realizzati dovrà essere effettuata con utenza adeguata e dovrà essere volturata al Gestore solamente dopo il collaudo delle opere di urbanizzazione e la relativa presa in carico delle opere.

Nel caso di intervento su impianto esistente l'alimentazione della parte interessata è subordinata al parere dell'ufficio tecnico comunale competente e alla preliminare trasmissione al Gestore di tutta la documentazione tecnica dell'intervento realizzato.

Contestualmente alla verifica di presa in carico l'ufficio comunale competente in accordo con il Gestore valuterà lo stato di manutenzione degli impianti e concorderà prescrizioni/interventi aggiuntivi per ripristinare le condizioni iniziali (prima installazione) fermo restando l'obbligo di effettuare la sostituzione di tutte le lampade, la pulizia degli apparecchi illuminanti e delle apparecchiature per il comando e protezione dell'impianto oltre a quelle per il risparmio energetico.

In ogni caso il certificato di collaudo degli impianti dei quali si chiede la presa in carico da parte del Comune dovrà essere datato non oltre 6 mesi dalla data di richiesta stessa.

### **9.9 Allacciamento a impianti preesistenti**

La possibilità di prelevare l'alimentazione del nuovo impianto a linee preesistenti è a discrezione dell'ufficio comunale competente sentito il parere del Gestore, ed è possibile solo previa verifica della fattibilità dell'intervento, attraverso uno studio delle cadute di tensione e delle correnti di cortocircuito di fine linea, del coordinamento delle protezioni che ne conseguono oltre all'idoneità della potenza disponibile dell'utenza interessata, del quadro di comando e protezione e dell'eventuale regolatore di tensione. L'onere di tale valutazione sarà a carico dei Soggetti Attuatori.

Sarà cura del Gestore fornire i dati dell'impianto esistente che si dovessero rendere necessari. La possibilità di usufruire di quadri preesistenti deve parimenti essere concordata con il Gestore. Gli adeguamenti dei quadri e delle linee esistenti saranno onere e cura dei Soggetti Attuatori e dovranno essere espressamente indicati negli elaborati progettuali. In ogni caso, prima di procedere ad allacciare il nuovo impianto e comunque a manomettere in qualunque modo gli impianti esistenti, è necessario che il Gestore abbia autorizzato espressamente e per iscritto tali

operazioni. Alle operazioni dovrà tassativamente essere invitato a presenziare il Tecnico competente del Gestore.

### **9.10 Presa in carico degli impianti, gestione e manutenzione**

Gli oneri per la gestione e la manutenzione degli impianti, nonché la loro piena responsabilità, resteranno in capo ai Soggetti Attuatori fino al momento del collaudo e della relativa presa in carico delle opere di urbanizzazione. E' fatto obbligo ai Soggetti Attuatori di accendere l'impianto di Pubblica Illuminazione a proprie spese all'entrata del primo residente nell'area oggetto di intervento.

### **9.11 Sistema di Telegestione/Telecontrollo "Punto-Punto"**

#### **9.11.1 Caratteristiche generali**

Il sistema di telecontrollo dell'impianto di illuminazione esterna, se prescritto, dovrà essere costituito da dispositivi ad alta tecnologia che consentano la regia da remoto, ovvero la diagnosi dei guasti ed il comando ON/OFF o di riduzione di flusso dei singoli punti luce.

In particolare dovrà consentire in modo personalizzato, secondo le esigenze del singolo gestore, la tele-diagnosi, il tele-controllo e la tele-gestione, da postazioni remote, di tutti i componenti che costituiscono l'insieme di un qualsiasi impianto d'illuminazione pubblica già esistente o di nuova realizzazione.

#### **9.11.2 Dispositivi di controllo centro luminoso lampada**

E' un dispositivo elettronico di diagnostica e comando in grado di operare a livello del singolo punto luce e dialogare con il dispositivo di controllo/comando armadio, sulla stessa linea di alimentazione della lampada (onde convogliate).

#### **9.11.3 Dispositivo di comando armadio**

Apparato modulare, formato da diversi dispositivi da collocare sul quadro di comando e protezione che alimenta le linee d'illuminazione, in grado di gestire i dispositivi di controllo lampada e le funzioni e segnalazioni a livello quadro e comunicare con l'unità di supervisione remota.

La modularità dei componenti permette di prevedere solo i moduli effettivamente richiesti dalla struttura dei singoli armadi.

#### **9.11.4 Sistema di management**

E' il supervisore generale su cui sono centralizzati e gestiti le segnalazioni e gli eventi del sistema di telecontrollo. Presenta un'architettura Web-Oriented che consente di:

- fornire prestazioni di accesso simultaneo da più postazioni all'archivio dati ed eventi, contenente le condizioni operative degli impianti;
- riconfigurare dinamicamente e da diverse postazioni i cicli di funzionamento dell'impianto;
- archiviare dati da poter utilizzare in sistemi complessi.

#### **9.11.5 Tecnologia delle onde convogliate**

L'applicazione della comunicazione ad onde convogliate tra il dispositivo di controllo centro luminoso ed il quadro di comando, elimina la necessità di cablaggi aggiuntivi e presenta la flessibilità di attuare comandi dei singoli punti, in modo dinamico, in zone diverse e in orari diversi (modificabili in ogni momento a seconda delle necessità) per la parzializzazione degli impianti (spegnimento selettivo di singoli punti luminosi) e/o la riduzione del flusso luminoso dei medesimi. La parzializzazione degli impianti e/o la riduzione del flusso luminoso rispondono all'esigenza di razionalizzare la risorsa energetica in quegli orari e/o periodi in cui l'afflusso di persone e veicoli è ridotto creando benefici economici ed ambientali.

#### **9.11.6 Monitoraggi e comandi utilizzabili nel sistema**

I tipi di monitoraggio e di comando fruibili nel sistema punto-punto sono utilizzabili anche in combinazione tra loro, a seconda delle necessità dell'utente.

##### Monitoraggio funzionamento e guasti lampade

Analisi eseguita automaticamente sulle anomalie, infatti, possono essere generati gli allarmi veri e propri, consultabili nella tabella eventi e gestiti con le medesime modalità degli eventi che provengono dai quadri, dalla tabella eventi è possibile consultare i guasti che si verificano a livello di lampada e relativi componenti, con tutte le informazioni relative (tipo di guasto, data ed ora, codice lampada guasta, ecc...). I dati che emergono possono essere utilizzati, pertanto, ai fini della manutenzione, delle riparazioni e degli interventi sugli impianti.

A questo scopo, ciascun modulo punto-punto è in grado di trasmettere, al quadro di appartenenza, le seguenti grandezze:

- stato della lampada (accesa/spenta);
- lampada a Piena Potenza;
- lampada a Potenza Ridotta;
- lampada lampeggiante;
- lampada interrotta;
- assenza corrente;
- condensatore guasto o insufficiente (fattore di potenza);

- tempo totale di lampada accesa;
- tempo totale di lampada alimentata;
- fusibile guasto o interruzione sulla linea di alimentazione.

Monitoraggio della rete di alimentazione con rilevazione e possibilità di memorizzazione in archivio:

- assenza rete;
- batteria scarica;
- batteria da sostituire.

Monitoraggio con rilevazione eventi di armadio con possibilità di memorizzazione in archivio:

- attivazione/disattivazione ingressi (n.16 personalizzabili);
- presenza/assenza tensione su un massimo di 48 linee monofase di alimentazione;
- anomalia dei moduli collegati;
- più lampade non funzionano.

Cicli di riduzione per singola lampada

E' possibile, in assenza di regolatore di flusso centralizzato, applicare, direttamente sulle singole lampade dotate di alimentatore ferromagnetico Bi-Potenza o elettronico regolabile, cicli di regolazione del flusso luminoso. I cicli devono essere personalizzabili con orari ed azioni: una percentuale di riduzione, l'accensione, lo spegnimento.

I cicli devono essere, ovviamente, leggibili e modificabili dal programma, che può anche determinare la nuova data di applicazione.

In questo modo sarà possibile regolare l'intensità luminosa delle lampade gestite con il sistema punto-punto, secondo orari ed azioni, personalizzabili per singola lampada.

Scenografie

Con le scenografie si deve controllare spegnimenti, accensioni e regolazione di flusso di GRUPPI di lampade (gruppi).

Il sistema dovrà determinare e controllare le circostanze che scatenano la scenografia, che può essere un evento logico (cambio di stato di due ingressi digitali) oppure un orario. A questa circostanza devono essere abbinati una serie di gruppi, per ciascuno dei quali viene abbinata una azione (una percentuale di riduzione, l'accensione, lo spegnimento), con la possibilità, appunto, di specificare una azione diversa per ciascun gruppo interessato. Oltre a questo dovrà essere possibile decidere lo stato delle uscite digitali, per interfacciarsi con eventuali automatismi esterni.

### **9.11.7 Sicurezza**

Il sistema di tele-controllo dovrà essere concepito in modo da rispondere efficacemente a tutte le esigenze di SICUREZZA e ADATTABILITA' alla realtà tecnica degli impianti esistenti:

- tutti i moduli di controllo lampada e di controllo armadio dovranno essere costruiti in doppio isolamento in modo da ottenere l'immunità da agenti atmosferici, resistenza a temperatura interne, con componenti elettronici ad alta affidabilità e durata nel tempo;
- i moduli del sistema dovranno garantire la totale compatibilità con gli impianti già installati (armadi, lampade e loro accessori d'ogni tipo, potenza e marca);
- qualsiasi avaria o manomissione dei componenti del sistema di tele-controllo non dovrà alterare il funzionamento dell'impianto da loro controllato, che dovrà continuare a funzionare regolarmente;
- tutti i dispositivi del sistema di tele-controllo devono essere conformi alle normative europee vigenti in materia di fabbricazione e di sicurezza che regolano tale settore.

### **9.11.8 Altre funzioni e peculiarità del sistema**

Il sistema potrà essere ampliato con adeguati moduli software per la gestione di:

- cartografia;
- parametri elettrici rilevati da adeguati analizzatori di rete;
- parametri meteorologici di adeguate stazioni meteo;

oltre integrazione di servizi per la video-sorveglianza, Wi-Fi, messaggistica, ecc...

## **PARTE SECONDA**

### **NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

#### **1. CRONOPROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI**

Prima dell'inizio dei lavori i Soggetti Attuatori devono predisporre e consegnare al Servizio Lavori Pubblici un cronoprogramma esecutivo dei lavori 15 giorni prima della data di inizio lavori. In caso di variazioni delle tempistiche e delle fasi dei lavori deve essere consegnato al Servizio Lavori Pubblici il cronoprogramma aggiornato prima dell'esecuzione delle opere che sono state variate.

#### **2. ONERI A CARICO DEL SOGGETTO ATTUATORE**

##### VIGILANZA DEL CANTIERE

Sono a carico dei Soggetti Attuatori gli oneri per la vigilanza e guardia del cantiere, nel rispetto dei provvedimenti antimafia, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dei Soggetti stessi, dell'Amministrazione, o di altre ditte), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione.

Ai sensi dell'Art. 22 della Legge 13 settembre 1982 n. 646, la custodia del cantiere installati per la realizzazione di opere pubbliche deve essere affidata a persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.

In caso di inosservanza si incorrerà nelle sanzioni previste dal comma 2 del citato Art. 22 della legge n. 646/1982.

Tale vigilanza si intende estesa anche al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo provvisorio dei lavori, salvo l'anticipata consegna delle opere alla stazione appaltante e per le sole opere consegnate.

Sono altresì a carico dei Soggetti Attuatori gli oneri per la vigilanza e guardia del cantiere nei periodi di sospensione dei lavori.

##### ORDINE DELL'ESECUZIONE DEI LAVORI

In linea generale i Soggetti Attuatori avranno facoltà di sviluppare i lavori nel modo a loro più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio del



Servizio Lavori Pubblici, ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Amministrazione.

#### ONERI PER LE PRATICHE AMMINISTRATIVE

Sono a carico dei Soggetti Attuatori gli oneri per le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc...

Rimane ad esclusivo carico dei Soggetti Attuatori ogni eventuale multa o contravvenzione, nonché il risarcimento degli eventuali danni.

### **3. ACCERTAMENTI DI LABORATORIO E VERIFICHE TECNICHE**

I Soggetti Attuatori hanno l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che il Responsabile del Servizio Lavori Pubblici e/o il Collaudatore lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi; si provvederà, a spese dei Soggetti Attuatori, al prelevamento ed invio dei campioni, alla redazione di apposito verbale di prelievo redatto alla presenza dell'impresa, ed alla esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati. Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli uffici municipali, munendoli di sigilli e firme del Responsabile del Servizio Lavori Pubblici/Collaudatore e dei Soggetti Attuatori nei modi più atti a garantire l'autenticità. I Soggetti Attuatori sono obbligati a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dal Responsabile del Servizio Lavori Pubblici e/o Collaudatore ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità.

### **4. INDENNITA' PER OCCUPAZIONI TEMPORANEE E DANNI ARRECATI**

A richiesta della Amministrazione l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

## 5. SPECIFICHE DEI MATERIALI E PROVE IN SITU

### 5.1 Pavimentazione in conglomerato bituminoso

La pavimentazione della sovrastruttura stradale interessata dal traffico degli automezzi è realizzata in conglomerato bituminoso, con impiego di bitume rispondente alle successive specifiche e costituita da uno strato di binder con superiore tappeto d'usura.

#### 5.1.1 Strato di binder

Lo strato in conglomerato bituminoso a contatto con la fondazione sarà formato da una miscela d'inerti frantumati non gelivi (R.D.N. 2232 del 16/11/1939, Art. 8) con fine non plastico ( I.P.= 0 - non plastico), con curva granulometrica (CNR BU n.23 del 14 dicembre 1971) compresa nel fuso riportato in tabella n.1, legati con una percentuale di bitume indicativamente compresa tra 5.0 % e 6.0 % rispetto al peso secco degli inerti.

Gli elementi litici debbono risultare a spigoli vivi, duri, tenaci e non gelivi; la perdita in peso all'atto di prova con l'apparecchio Los Angeles, vedasi CNR BU n.34 del 28.03.1973, non deve essere superiore al 25% e la sensibilità al gelo desunta con la prova CNR BU n.80 del 15.11.1980 non deve eccedere il 25%.

Il coefficiente di levigabilità accelerata, determinato secondo la norma CNR BU n.140 del 15.10.1992 deve essere superiore a 40.

Gli inerti dovranno inoltre possedere i requisiti evidenziati in tabella n. 2.

**Tabella n. 1**

Crivello/setacci UNI (mm)	Passante min (%)	Passante max (%)
25	100	100
15	77	100
10	63	82
5	45	58
2	28	37
0.4	13	16
0.18	8	12
0.075	6	8

**Tabella n. 2**

Prova	Normativa di riferimento	Valore
Equivalente in sabbia (ES)	CNR BU n. 27 del 30/03/1972	ES $\geq$ 70 %
Coefficiente Los Angeles (LA)	CNR BU n. 34 del 28/03/1973	LA $\leq$ 25 %
Sensibilità al gelo	CNR BU n. 80 del 15/11/1980	LAG $\leq$ 25 %
Coefficiente di levigabilità accelerata	CNR BU n. 140 del 15/10/1992	CLA $\geq$ 40

Per quanto riguarda il bitume da impiegare la scelta ricade sull'impresa esecutrice che dovrà tener conto delle condizioni locali in cui si opera considerando punte estive anche di 40°C ed invernali di -10°C.

Il conglomerato bituminoso dovrà avere, all'atto della stesa, una temperatura non inferiore a 130 °C controllata immediatamente dietro la macchina vibrofinitrice.

La stabilità Marshall (CNR BU n.30 del 15 marzo 1973) ottenuta da prove eseguite su campioni prelevati durante la posa in opera del conglomerato bituminoso dovrà risultare superiore a 10 kN , lo scorrimento dovrà essere compreso tra 2 e 4 mm.

La densità ottenuta dopo compattazione deve risultare non inferiore al 98% di quella del provino Marshall, mentre la percentuale dei vuoti del conglomerato bituminoso dopo la rullatura non deve essere superiore al 7.00%.

La percentuale di bitume determinata in situ non deve avere uno scostamento superiore allo 0.30% rispetto quella prestabilita, gli spessori non debbono essere inferiori allo 0.50% rispetto quello di progetto.

La superficie della pavimentazione si deve presentare priva di irregolarità ed ondulazioni, un'asta della lunghezza di m 4.50 dovrà aderire in qualsiasi direzione sia posta e saranno tollerati solo saltuari scostamenti contenuti in 10 mm. mentre per un'asta della lunghezza di m 1.00. Lo scostamento deve essere inferiore a mm 2, il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome, purché ciò non crei ristagni d'acqua e/o ne impedisca lo scorrimento ed il deflusso.

I valori inerenti il conglomerato bituminoso sono da intendersi qualitativi; antecedentemente la posa in opera l'impresa deve presentare uno studio sulle caratteristiche fisiche e meccaniche del conglomerato bituminoso e delle caratteristiche reologiche del bitume che intende mettere in opera.

### **5.1.2 Tappeto d'usura della sede stradale**

Lo strato in conglomerato bituminoso costituente il tappeto d'usura sarà formato da una miscela d'inerti frantumati non gelivi (R.D. N. 2232 del 16/11/1939, Art. 8) con fine non plastico ( I.P. = 0 - non plastico), con curva granulometrica (CNR BU n. 23 del 14 dicembre 1971) compresa nel fuso riportato in tabella n.3, legati con una percentuale di bitume indicativamente compresa tra 5.5 % e 6.5 % rispetto al peso secco degli inerti.

Gli elementi litici debbono risultare a spigoli vivi, duri, tenaci e non gelivi; la perdita in peso all'atto di prova con l'apparecchio Los Angeles, vedasi CNR BU n.34 del 28.03.1973, non deve essere superiore al 25% e la sensibilità al gelo desunta con la prova CNR BU n.80 del 15.11.1980 non deve eccedere il 25%.

Il coefficiente di levigabilità accelerata, determinato secondo la norma CNR BU n.140 del 15.10.1992 deve essere superiore a 45.

Gli inerti dovranno inoltre possedere i requisiti evidenziati in tabella n.4.

**Tabella n.3**

<b>Crivello/setacci UNI (mm)</b>	<b>Passante min (%)</b>	<b>Passante max (%)</b>
15	100	100
10	85	100
5	50	74
2	36	50
0.4	15	25
0.18	10	15
0.075	5	9

**Tabella n.4**

<b>Prova</b>	<b>Normativa di riferimento</b>	<b>Valore</b>
Equivalente in sabbia (ES)	CNR BU n. 27 del 30/03/1972	ES $\geq$ 70 %
Coefficiente Los Angeles (LA)	CNR BU n. 34 del 28/03/1973	LA $\leq$ 25 %
Sensibilità al gelo	CNR BU n. 8 del 15/11/1980	LAG $\leq$ 25 %
Coefficiente di levigabilità accelerata	CNR BU n. 14 del 15/10/1992	CLA $\geq$ 45

Per quanto riguarda il bitume da impiegare la scelta ricade sull'impresa esecutrice che dovrà tener conto delle condizioni locali in cui si opera considerando punte estive anche di 40°C ed invernali di -10°C.

I valori inerenti il conglomerato bituminoso sono da intendersi qualitativi; prima della posa in opera l'impresa deve presentare uno studio sulle caratteristiche fisiche e meccaniche del conglomerato bituminoso e delle caratteristiche reologiche del bitume che intende mettere in opera.

Il conglomerato bituminoso dovrà avere, all'atto della stesa, una temperatura non inferiore a 130 °C controllata immediatamente dietro la macchina vibrofinitrice.

La stabilità Marshall (CNR BU n.30 del 15 marzo 1973) ottenuta da prove eseguite su campioni prelevati durante la posa in opera del conglomerato bituminoso dovrà risultare superiore a 12 kN, lo scorrimento dovrà essere compreso tra 2 e 4 mm.

La densità ottenuta dopo compattazione deve risultare non inferiore al 98% di quella del provino Marshall, mentre la percentuale dei vuoti del conglomerato bituminoso dopo la rullatura non deve essere superiore al 6.00%.

La percentuale di bitume determinata in situ non deve avere uno scostamento superiore allo 0.30% rispetto quella prestabilita, gli spessori non debbono essere inferiori allo 0.50% rispetto quello di progetto.

La superficie della pavimentazione si deve presentare priva di irregolarità ed ondulazioni, un'asta della lunghezza di m 4.50 dovrà aderire in qualsiasi direzione sia posta e saranno tollerati solo saltuari scostamenti contenuti in mm 6 mentre per un'asta della lunghezza di m 1.00 lo scostamento deve essere inferiore a mm 2, il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome, purché ciò non crei ristagni d'acqua e/o ne impedisca lo scorrimento ed il deflusso.

Sul piano finito della pavimentazione in conglomerato bituminoso dovranno essere eseguite prove deflettometriche, con trave di Benkelmann (CNR BU n.141 del 15 ottobre 1992), il cui risultato non deve essere superiore a mm 1.00 o le prove deflettometriche con massa battente descritte nel paragrafo 5.3.3, adottando le opportune specifiche.

La rugosità superficiale della pavimentazione finita all'atto dell'apertura al traffico veicolare deve essere determinata secondo le prescrizioni contenute nel fascicolo del CNR-BU n. 105 del 15.03.1985 e fornire un valore di BPN > 55.

Il valore dell'altezza in sabbia inerente la caratteristiche di macro-rugosità della pavimentazione, determinate secondo le prescrizioni contenute nel fascicolo del CNR-BU n. 94 del 15.10.1983, deve essere di HS > 0.80 mm.

Prima della stesa del tappeto d'usura il sottostante strato di conglomerato bituminoso deve essere ripulito da resti terrosi mediante spazzolatura meccanica con aspirazione dei residui fini. E' poi indispensabile applicare una mano d'attacco in emulsione bituminosa con bitume modificato al 69% in ragione di circa (0.60-0.80) kg/m<sup>2</sup> o comunque quanto necessario in relazione alle caratteristiche di rugosità superficiale del manto sottostante.

### **5.1.3 Tappeto d'usura dei percorsi pedonali e delle piste ciclabili**

Lo strato in conglomerato bituminoso costituente il tappeto d'usura sui percorsi pedonali e le piste ciclabili sarà formato da una miscela d'inerti frantumati non gelivi (R.D. n.2232 del 16/11/1939, Art. 8) con fine non plastico ( I.P.= 0 - non plastico), con curva granulometrica (CNR BU n.23 del 14 dicembre 1971) compresa nel fuso riportato in tabella n. 5, legati con una percentuale di bitume indicativamente compresa tra 5.5 % e 6.5 % rispetto al peso secco degli inerti.

Gli inerti dovranno possedere i requisiti evidenziati nella precedente tabella n. 4.

**Tabella n. 5**

<b>Crivello/setacci UNI (mm)</b>	<b>Passante min (%)</b>	<b>Passante max (%)</b>
9	100	100
5	75	100
2	45	70
0.4	20	35
0.18	10	25
0.075	5	10

Per quanto riguarda il bitume da impiegare la scelta ricade sull'impresa esecutrice che dovrà tener conto delle condizioni locali in cui si opera considerando punte estive anche di 40°C ed invernali di -10°C.

I valori inerenti il conglomerato bituminoso sono da intendersi qualitativi; prima della posa in opera l'impresa deve presentare uno studio sulle caratteristiche fisiche e meccaniche del conglomerato bituminoso e delle caratteristiche reologiche del bitume che intende mettere in opera.

Il conglomerato bituminoso dovrà avere, all'atto della stesa, una temperatura non inferiore a 130 °C controllata immediatamente all'atto dello scarico.

La stabilità Marshall (CNR BU N. 30 del 15 marzo 1973) ottenuta da prove eseguite su campioni prelevati durante la posa in opera del conglomerato bituminoso dovrà risultare superiore a 12 kN, lo scorrimento dovrà essere compreso tra 2 e 4 mm.

La densità ottenuta dopo compattazione deve risultare non inferiore al 98% di quella del provino Marshall, mentre la percentuale dei vuoti del conglomerato bituminoso dopo la rullatura non deve essere superiore al 6.00%.

La percentuale di bitume determinata in situ non deve avere uno scostamento superiore allo 0,30% rispetto quella prestabilita, gli spessori non debbono essere inferiori allo 0.50% rispetto quello di progetto.

La superficie della pavimentazione si deve presentare priva di irregolarità ed ondulazioni, per un'asta della lunghezza di m 1.00 lo scostamento deve essere inferiore a mm 2, il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome, purché ciò non crei ristagni d'acqua e/o ne impedisca lo scorrimento ed il deflusso.

Prima della posa del conglomerato bituminoso sul sottostante massetto in cls. o sulla fondazione in misto cementato è indispensabile applicare una mano d'attacco con bitume modificato al 69% in ragione di circa (0.40-0.60) kg/m<sup>2</sup> o comunque quanto necessario in relazione alle caratteristiche di rugosità superficiale del manto sottostante.

## **5.2 Prescrizioni generali per la posa in opera delle miscele di conglomerati bituminosi**

La stesa dovrà avvenire mediante vibrofinitrici che comunque dovranno lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti o fessurazioni ed esente da difetti dovuti a sgranamenti degli elementi litoidi.

Non sarà accettata qualsiasi soluzione che per rendere più uniforme o " chiusa " la superficie delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso abbia utilizzato un trattamento superficiale con emulsione bituminosa e sabbia od interventi analoghi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente; qualora ciò non fosse possibile, il bordo della strisciata già realizzato dovrà essere regolarizzato e comunque spalmato con emulsione bituminosa elastomerizzata al 69% per assicurare la saldatura della striscia successiva.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà realizzata in maniera tale che essi risultino tra loro sfalsati di almeno 20 cm. e non cadano mai in corrispondenza delle corsie di marcia normalmente interessate dalle ruote dei veicoli.

La temperatura di stesa del conglomerato bituminoso, controllata immediatamente dietro la vibrofinitrice, non deve risultare mai inferiore ai 130 °C.

## **5.3 Prove in sito sulla portanza della pavimentazione**

### **5.3.1 Prove di carico su piastra**

La prova consiste nel caricare una piastra appoggiata sul terreno di prova, misurando il cedimento corrispondente e trovando quindi una misura rappresentativa della capacità portante dello stesso. Sulla base di indagini svolte, per la viabilità comunale a seconda della tipologia di traffico e di uso della strada si sono individuati i seguenti valori per il Modulo di Deformazione sul piano del terreno naturale di sedime:

- per traffico pesante, per rotatorie ed innesti, il Modulo di Deformazione richiesto è 15 MPa;
- per traffico medio il Modulo di Deformazione richiesto è 10 MPa.

Nella realizzazione di nuove strade su imposte esistenti il parametro da ottenersi sul piano dello strato delle fondazioni esistente è Modulo di Deformazione pari a 80 MPa, mentre quello sullo strato di base non deve essere inferiore a 100 MPa.

### **5.3.2 Prove deflettometriche con trave di Benkelmann**

Normate da CNR BU n.141 del 15 ottobre 1992, a seguito della trasferimento del carico, forniscono anch'esse una misura della portanza della pavimentazione.

### **5.3.3 Prove deflettometriche con massa battente (FWD)**

La prova FWD (Falling Weight Deflectometer) è un metodo di indagine non distruttivo che viene impiegato per la misurazione in sito delle proprietà strutturali di una pavimentazione finita, in particolare essa permette di ricavare i moduli elastici dei vari strati della stessa. Per tale requisito, questa prova può essere effettuata solo su pavimentazioni di nuova realizzazione, in cui è stata precedentemente redatta la relazione di calcolo della sovrastruttura, ed in cui pertanto è possibile confrontare i moduli previsti e quelli realmente riscontrati in sito.

## **5.4 Pavimentazioni non in conglomerato bituminoso**

Devono essere presentate le schede tecniche dei materiali impiegati.

### **5.4.1 Porfido**

#### **Cubetti**

Sono solidi a forma pressoché cubica, ottenuti per spaccatura meccanica e il cui spigolo è variabile a seconda del tipo classificato. Essi vengono distinti, a seconda della lunghezza in cm di detto spigolo, nei seguenti assortimenti: 4/6 - 6/8 - 8/10 - 10/12 - 12/14 e 14/18.

Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con le tolleranze sotto riportate. I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le varie facce spaccate non saranno necessariamente ortogonali fra loro. La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità. Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e non segate e si presentano quindi con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra (massimo cm 1 1/2).

La tolleranza permessa è di n. 7 elementi su 100 – scelti alla rinfusa sul deposito – ed essa riguarda differenze di misura in difetto o in eccesso (lati e altezza), difetti di lavorazione, eccessiva sottosquadra, lati segati, lassi orizzontali o mali verticali.

1. il tipo 4/6 dovrà avere un'altezza da 4 a 6 cm, la testa variante da 4 a 7 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 90 e i 100 kg;



2. il tipo 6/8 dovrà avere un'altezza da 5 1/2 a 8 cm, la testa variante da 6 a 9 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 130 e i 140 kg;
3. il tipo 8/10 dovrà avere un'altezza da 7 1/2 a 11 cm, la testa variante da 8 a 12 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 180 e i 190 kg;
4. il tipo 10/12 dovrà avere un'altezza da 10 a 13 cm, la testa variante da 10 a 14 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 220 e i 250 kg;
5. il tipo 12/14 dovrà avere un'altezza da 12 a 15 cm, la testa variante da 12 a 16 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 280 e i 300 kg;
6. il tipo 14/18 dovrà avere un'altezza da 14 a 20 cm, la testa variante da 14 a 20 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 330 e i 350 kg.

L'altezza dei cubetti deve essere rispettata. La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera. I cubetti potranno essere forniti: sfusi, in casse, in sacchi.

#### **Materiali complementari**

Formano parte integrante di una pavimentazione in porfido alcuni elementi essenziali come sabbia, cemento ed eventuali segature.

- **SABBIA:** la sabbia da impiegarsi nella formazione del letto di posa dei pavimenti in cubetti, o per la preparazione di malte dei pavimenti in piastrelle o lastre irregolari dovrà essere a grana media, priva di ogni materia terrosa ed organica. Non è consigliabile, pertanto, l'impiego di sabbia di mare. La sabbia per la copertura e l'intasamento delle fughe fra i cubetti o quella per la sigillatura in boiaccia degli stessi o dei pavimenti in piastrelle regolari o in lastre irregolari dovrà essere, invece, abbastanza fine da passare attraverso uno staccio di tela metallica a maglie quadre di mm 2 1/2 ed ugualmente priva di impurità terrosa ed organica. È possibile l'impiego, nell'allettamento dei cubetti, di una particolare sabbia derivante dalla frantumazione di roccia e di pezzatura 3/7 mm. Con questo tipo di inerte drenante è possibile l'utilizzo di un prodotto sigillante a base di resina poliuretanic.
- **CEMENTO:** il cemento, impiegato per la formazione del letto di posa di piastrelle o lastre irregolari, oppure miscelato a secco con la sabbia per il letto di posa dei cubetti, ed anche per la boiaccia di chiusura alla pavimentazione in piastrelle o cubetti, dovrà essere di normale resistenza 325.

- SEGATURA: proverrà preferibilmente da legni quale il pino o il larice e in ogni caso non da legni esotici.

### **Posa in opera di cubetti di porfido**

La pavimentazione di cubetti di porfido dovrà poggiare su un sottofondo predisposto alle giuste quote e con le necessarie pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche. La quota del sottofondo dovrà essere sagomata uniformemente a meno di:

- cm 9/10 per il cubetto tipo 4/6
- cm 12/14 per il cubetto tipo 6/8
- cm 15/16 per il cubetto tipo 8/10
- cm 18/20 per il cubetto tipo 10/12
- cm 20/22 per il cubetto tipo 12/14
- cm 23/25 per il cubetto tipo 14/18

rispetto alla pavimentazione finita.

Dapprima si dovrà stendere sul precostituito sottofondo uno strato di sabbia di circa cm 6, eventualmente premiscelata a secco con cemento (kg 10 circa per mq).

I cubetti di porfido potranno essere posati ad “arco contrastante”, a “ventaglio”, a “cerchio”, a “coda di pavone”, o a “filari diritti”.

I cubetti dovranno essere posti in opera perfettamente accostati gli uni agli altri in modo che i giunti risultino della larghezza massima da 1 a 2 cm a seconda del tipo. Verrà, quindi disposto uno strato di sabbia e cemento sufficiente a colmare le fughe dopo di che si provvederà alla bagnatura ed alla contemporanea battitura con adeguato vibratore meccanico.

Nella fase finale di posa si procederà alla eventuale sostituzione di quei cubetti che si saranno rotti o deteriorati.

Gli archi dovranno essere regolari e senza deformazioni. Le pendenze longitudinali o trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo dell'1/2%.

### **Sigillatura delle pavimentazioni in cubetti**

Indispensabile completamento di una pavimentazione in cubetti di porfido è la sigillatura dei giunti, che si potrà eseguire:

1. con semplice sabbia: allo scopo di colmare i vani rimasti in corrispondenza dei giunti, tutta la superficie verrà ricoperta da uno strato di sabbia vagliata, che si dovrà far scorrere e penetrare in tutte le fughe, anche in più riprese e a distanza nel tempo, sino a completa chiusura;

2. con boiaccia cementizia: si prepara un “beverone” in parti uguali di sabbia fine, di cemento e di acqua e si dovrà stendere lo stesso sul pavimento preventivamente inumidito in modo da penetrare completamente in ogni giuntura. Si dovrà lasciare riposare tale boiaccia fino a che la stessa abbia iniziato il processo di presa e, con getto d’acqua a pressione, si dovrà togliere la parte più grossa che ricopre la pavimentazione. Si dovrà, infine, procedere alla completa ed accurata pulizia del pavimento con 2 o 3 passaggi di segatura prima bagnata e poi asciutta. È essenziale che la sigillatura avvenga in tempi brevi, subito dopo la posa dei cubetti, possibilmente ancora in giornata;
3. con bitume a caldo: in penetrazione 50/80 o 80/100 a seconda della latitudine e della esposizione, e che viene versato nelle fughe a mano, con l’ausilio di tazze a beccuccio o appositi imbuto, ripassato e cosparso di sabbia fine;
4. con emulsione o conglomerati a freddo. Pulizia superficiale con sabbia e segatura;
5. sono possibili altri tipi di sigillatura con materiali speciali purché collaudati e garantiti, per esempio resine poliuretatiche colate con apposita attrezzatura nelle fughe riempite con frantumato in adatta granulometria.

Altre procedure possono essere attivate con mastici di asfalto o con aggiunta di fibre d’acciaio o sintetiche.

#### **5.4.2 Masselli autobloccanti in cls**

I masselli autobloccanti in calcestruzzo devono avere uno spessore da concordare con il Servizio Lavori Pubblici in funzione della collocazione. Devono essere realizzati in calcestruzzo vibrocompresso ad alta resistenza e conformi alla norma UNI EN 1338, con resistenza caratteristica a trazione indiretta per taglio  $T > 3,60$  Mpa, resistenza agli agenti climatici - assorbimento d’acqua totale  $< 6\%$  (classe B). Il corpo del massello dovrà essere prodotto con massa di calcestruzzo monostrato, che incorporerà inerti frantumati selezionati di granulometria 0/5 mm. I masselli dovranno essere accompagnati da marcatura CE obbligatoria. Il fornitore dei masselli dovrà essere in possesso della certificazione di sistema Qualità Aziendale UNI-EN-ISO 9001:2000.

#### **Sistemazione del sottofondo**

La funzione del sottofondo è quella di trasmettere al suolo le sollecitazioni impresse dai carichi alla pavimentazione. La preparazione del sottofondo consiste nel livellare e nel riempire il terreno con materiale di tipo stabilizzato, per dare le giuste pendenze al piano. Si procede poi alla compattazione del sottofondo con apposito rullo o piastra vibrante.

Per evitare ristagni d'acqua e precoce ammaloramento in nessun caso si devono realizzare pavimentazioni con pendenze inferiori all' 1%: la pendenza minima raccomandata è del 1,5%.

Le tolleranze dimensionali massime ammissibili per il PIANO DI FINITURA DEL SOTTOFONDO sono  $\pm 15$  mm.

I relativi manufatti (chiusini, caditoie, canalette ,etc,) dovranno essere posizionati al livello della pavimentazione finita prima dell'inizio della posa in opera, tenendo conto di un ulteriore calo del livello pavimentazione finita per effetto del traffico nell'ordine di 3-5 mm.

### **Verifica del contenimento laterale della pavimentazione**

Nella realizzazione di pavimentazioni autobloccanti è fondamentale la presenza di un contenimento laterale, che sia in grado di opporsi alle tensioni orizzontali dovute al traffico, e che contenga i masselli. Il contenimento della pavimentazione può essere determinato dalla presenza di strutture fisse in elevazione (muri) o con la posa in opera di cordoli di calcestruzzo o di granito. La collocazione dei cordoli avviene prima della posa del pavimento e della realizzazione dello strato di finitura del sottofondo; può avvenire manualmente o con l'ausilio di mezzi meccanici, le macchine posa cordoli.

### **Geotessuti**

Possono applicarsi in due posizioni nella struttura:

- sul suolo di fondazione, prima della costruzione della massicciata;
- sul piano di finitura del sottofondo, prima della stesura della sabbia di allettamento.

### **Stesura sabbia allettamento**

Il riporto di posa dovrà essere costituito da sabbia di origine alluvionale o dalla frantumazione di rocce ad elevata resistenza meccanica e non alterabili. Sono assolutamente da evitare quali materiali di allettamento i granulati ottenuti dalla macinazione di rocce calcaree o comunque tenere. La granulometria ottimale è riportata nella tabella seguente:

Diametro vaglio	Percentuale passante in massa
10 mm.	100
6 mm.	90 - 100
3 mm.	75 - 100
1 mm.	55 - 90
0,5 mm.	35 - 70
0,25 mm.	8 - 35
0,125 mm.	0 - 10
0,075 mm.	0 - 3

L'umidità dello strato di allettamento dovrà essere il più uniforme possibile ed il materiale dovrà risultare umido ma NON SATURO . La condizione di saturazione della sabbia di allettamento rappresenta un pericoloso fattore di ammaloramento delle pavimentazioni autobloccanti: in tale condizione si produce infatti, per effetto dei carichi, un effetto di pompaggio con conseguente svuotamento dei giunti. E' pertanto assolutamente da evitare tale condizione, in particolare modo in presenza di sottofondi non drenanti quali le solette in calcestruzzo, mediante la realizzazione di opportuni sistemi di drenaggio, una scelta corretta dei materiali di allettamento, oppure attraverso l'uso di materiali di sigillatura tali da produrre una impermeabilizzazione dei giunti. Per quanto riguarda il ricorso a leganti quali cemento o similari è assolutamente da evitare l'uso della tecnica a spolvero superficiale sulla sabbia stesa, mentre i leganti possono essere utilizzati in casi particolari miscelati a secco con la sabbia al fine di ottenere uno strato di allettamento con particolari caratteristiche di rigidità (ad esempio in prossimità di una pavimentazione rigida allo stesso livello). La posa in opera su malta cementizia è sempre sconsigliata e assolutamente da evitare in caso di traffico veicolare.

L'esecuzione della pavimentazione prevede la posa per semplice accostamento a secco dei masselli su allettamento di sabbia. Lo strato di allettamento in sabbia dovrà mantenere uno spessore costante compreso tra 3 e 6 cm al momento della staggiatura: in nessun caso infatti le pendenze dovranno essere ricavate variando lo spessore di tale strato. Lo spessore maggiore è opportuno in presenza di sottofondi rigidi (ad esempio calcestruzzo o misto cementato), mentre spessori minori sono indicati per pavimentazioni su sottofondi in materiale naturale non legato. Nella determinazione delle quote finite si deve ricordare che ci sarà un calo della sabbia di allettamento per effetto della compattazione, normalmente variabile tra il 20 ed il 30% dello spessore soffice in funzione del tipo e della granulometria di sabbia utilizzata. La sabbia di allettamento compattata dovrà risultare quindi di spessore compreso tra 2,5 e 4,5 cm.

La staggiatura può essere realizzata in due modi:

- con precompattazione: si stende la sabbia per uno spessore come sopra specificato, si vibrocompatta con piastra vibrante, si sparge un nuovo strato di sabbia di circa cm 1,5 e si staggia: è il metodo preferibile per pavimentazioni destinate a carichi elevati, in quanto assicura densità e compattazione uniforme e quindi minore tolleranze superficiali.
- la compattazione della sabbia avviene solo dopo la posa dei masselli.

Se il piano di posa viene comunque disturbato deve essere di nuovo stagiato con cura. La staggiatura della sabbia non dovrà mai essere effettuata con temperature inferiori a 1 °C.

### **Posa in opera dei masselli**

La scelta del tipo di massello da impiegare e dello schema di posa deve essere concordato con il Servizio Lavori Pubblici. In funzione della destinazione d'uso alla quale sarà sottoposta la pavimentazione, infatti, dovranno essere utilizzati masselli di adeguato spessore e forma e, tenendo conto degli sforzi orizzontali che dovrà sopportare, verrà scelto l'adeguato schema di posa. La posa in opera può essere eseguita manualmente oppure meccanicamente. La scelta fra i due tipi di posa dipende dal massello da applicare, dalla geometria di posa e dai disegni da realizzare ed anche dal fornitore del materiale, che deve opportunamente predisporre i masselli su gli imballi.

I masselli sono normalmente dotati sulla superficie laterale di profili distanziatori che facilitano la posa per semplice accostamento, mantenendo un'apertura costante dei giunti. Nel caso di masselli privi di distanziali si deve comunque assicurare un'apertura massima del giunto di mm 3 al fine di garantire una corretta autobloccanza. I masselli che non possono essere inseriti integralmente vanno tagliati a misura con apposita attrezzatura a spacco o con sega da banco.

Una particolare attenzione deve anche essere prestata alle finiture della pavimentazione in corrispondenza di chiusini, caditoie o similari.

### **Intasamento dei giunti e vibrocompattazione**

E' necessario usare esclusivamente sabbia naturale (la sabbia di frantoio può causare infatti macchie sulla superficie dei masselli) con granulometria come illustrato nella tabella a fianco.

La sabbia deve essere asciutta: se essiccata facilita la penetrazione ed il riempimento del giunto.

<b>Diametro vaglio</b>	<b>Percentuale passante</b>
3 mm.	100
2 mm.	95 - 100
1 mm.	75 - 100
0,5 mm.	35 - 95
0,25 mm.	5 - 35
0,125 mm.	0 - 10
0,075 mm.	0 - 3

Dopo i tagli di finitura del pavimento si prosegue al preintasamento dei giunti mediante sabbia asciutta per facilitarne la penetrazione ed il riempimento. La sabbia deve essere stesa e distribuita in modo omogeneo su tutta la superficie da vibrocompattare. Si procede alla vibrocompattazione a mezzo di piastra vibrante. Il tipo di piastra da utilizzare dipende dalla

forma e dallo spessore del massello. È opportuno l'utilizzo di piastre munite di tappetino protettivo in gomma o similare, in caso di pavimentazioni con superfici delicate.

Al termine della vibro compattazione si procede all'intasamento finale dei giunti con ulteriore stesura di sabbia. La sabbia deve essere lasciata sulla pavimentazione il più a lungo possibile, per consentire un'efficace sigillatura dei giunti durante il transito. La superficie deve essere ispezionata periodicamente nei primi sei mesi di vita, intervenendo con integrazione della sabbia nei giunti qualora se ne riscontri la necessità. L'uso di sabbia non idonea, l'intasamento non corretto o la rimozione della stessa prima della completa sigillatura può compromettere la stabilità complessiva.

### **5.5 Segnaletica stradale**

Le strade e i parcheggi devono essere dotati e completi di segnaletica orizzontale e verticale.

Andrà posta in opera la segnaletica orizzontale e verticale a norma del vigente Nuovo Codice della Strada e relativo regolamento di attuazione.

Per la realizzazione della segnaletica stradale devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

#### VERNICI

Il contenuto di biossido di titanio (vernice bianca) non dovrà essere inferiore al 12% in peso e quello del cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso. Non dovranno contenere elementi coloranti organici. Il liquido portante dovrà essere del tipo oleoresinoso con parte resinosa sintetica. Dovranno avere buona resistenza all'usura e garantire una ottima visibilità.

#### STRISCIE IN PLASTICA

Dovranno essere di laminato elastoplastico con spessore minimo di 1,5 mm; antisdrucchiolevoli, anche con superficie bagnata; rifrangenti, con coefficiente di retroflessione non inferiore a 150 MDA/LUX mq; applicate con fissapolvere e avvitatore.

#### SEGNALI VERTICALI

Dovranno essere in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% con spessore non inferiore a 25/10 mm, con perimetro rinforzato da bordatura scatolare, fosfocromatizzati, preparati con antiossidante, verniciati a fuoco a 140°C, con il retro finito a smalto sintetico colore grigio neutro.

Sul retro dovrà essere scritto "COMUNE DI BUDRIO", il nome del fabbricante e l'anno di installazione.

La faccia anteriore sarà in pellicola catarifrangente a normale intensità luminosa, a pezzo unico, con stampa serigrafica.

I sostegni saranno in ferro tubolare, zincato a caldo, con diametro di mm 60.

#### POSA IN OPERA

Le caratteristiche dei segnali e la posa in opera della segnaletica stradale dovranno essere conformi a quanto previsto dal Codice della Strada e dal Regolamento di esecuzione.

### **5.6 Impianti di pubblica illuminazione.**

#### **Cavidotti (canalizzazioni interrato)**

Per cavidotto si intende il tubo interrato (o l'insieme di tubi) destinati ad ospitare i cavi elettrici, compreso il regolare ricoprimento della trincea di posa (reinterro), gli elementi di segnalazione e/o protezione (nastro monitore, manufatti in cls,) e le eventuali opere accessori quali pozzetti di derivazione, pozzetti rompitratta/ispezione, ecc...

La realizzazione dei cavidotti deve essere effettuata tenendo conto della presenza degli altri servizi (rete distribuzione energia, rete telefonia fissa, rete distribuzione gas, rete distribuzione acqua, eventuale rete Larga Banda) per cui è necessario concordare con i gestori di tali servizi al fine di assicurare il rispetto delle prescrizioni per le distanze dalle altre opere.

Le canalizzazioni dovranno sempre arrivare al limite del comparto ed essere terminate con pozzetti di ispezione nel caso di presenza di canalizzazioni di altro impianto dovrà essere eseguito il collegamento di unione per eventualità future.

I cavidotti semplici e/o multipli saranno realizzati in materiale plastico conformi alle Norme CEI 23-46 (CEI EN 50086-2-4 tipo pesante 750 N con diametro esterno minimo di cm 125 con le seguenti tipologie:

- rigidi lisci in PVC (in barre);
- rigidi corrugati in PE (in barre), con doppia parete superficie in terna liscia ;
- pieghevoli corrugati in PE, con doppia parete superficie interna liscia.

In generale il tubo corrugato pieghevole (in rotoli) doppia si dovrà utilizzare esclusivamente per raccordi e percorsi particolari.

Le tubazioni poste in opera negli scavi predisposti su fondo resistente, ben livellato con andamento regolare e rettilineo, privo di asperità che possono danneggiare le tubazioni, su appositi sostegni saranno interrotte da pozzetti con funzioni di rompitratta/ispezione (max ogni m 50) e/o di derivazione e comunque ad ogni derivazione o cambio di direzione. Nella posa in opera si dovrà dare alla tubazione una pendenza da pozzetto a pozzetto in modo da scaricare in



questi le eventuali infiltrazioni d'acqua. Le giunzioni fra i tubi e il collegamento dei tubi con i pozzetti saranno eseguite mediante adatte sigillature. E' fatto obbligo all'esecutore di assicurarsi che, ad eccezione dei punti obbligati, non risultino contropendenze dei tubi che possano provocare eventuali accumuli di acqua.

Le tubazioni dovranno essere poste ad una profondità minima di cm 50 e protette con bauletto di conglomerato cementizio dosato a kg 200 di cemento tipo 325 per metro cubo d'impasto, dello spessore minimo di cm 10 e segnalate con apposito nastro in PVC rosso recante la scritta ATTENZIONE CAVI ELETTRICI e con larghezza 20 cm. Il nastro segnalatore sarà posato sopra il bauletto in CLS.

La profondità in caso di attraversamenti stradali deve essere tale da garantire 1 m misurato dall'estradosso superiore del tubo/i.

Nel caso sia necessario effettuare piccole deviazioni delle tubazioni per evitare altre tubazioni esistenti è possibile utilizzare tubi corrugati flessibili con lo stesso diametro. In questi casi l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. la documentazione fotografica a titolo di giustificazione della variante eseguita.

Quest'ultimo dovrà essere posato anche per punti luce staffati a parete, e dovrà essere posato ad una profondità di cm 50 estradosso superiore per tutta la sua lunghezza ad eccezione degli ultimi cm 40 nei quali la quota di posa dovrà progressivamente diminuire al fine di evitare strozzature. Il cavidotto dovrà fuoriuscire dalla pavimentazione per circa cm 5 e, successivamente alla posa della salita al punto luce, andrà tagliato a filo con la pavimentazione e dovrà essere tappato con schiuma poliuretanic.

Nei cavidotti con più di un tubo essi dovranno essere collocati sullo stesso piano di posa e segnalate con apposito nastro in PVC rosso recante la scritta ATTENZIONE CAVI ELETTRICI per ogni tubo.

Il riempimento dello scavo sarà realizzato con le modalità indicate nelle relative schede tecniche. Per l'attraversamento di canali e/o fiumi a cielo aperto i cavidotti da predisporre su manufatti che lo attraversano come ponti o passerelle previa autorizzazione degli Enti proprietari del manufatto e dell'Ente competente per il canale/fiume.

Agli estremi di ogni attraversamento dovrà essere posato un pozzetto in cls delle dimensioni esterne di 50X50X120 cm, dotato di botola in ghisa D400 e dotata di scritta illuminazione pubblica.

Nella posa dei tubi le curve devono essere limitate al minimo necessario e comunque dovranno avere un raggio non inferiore a m 1,50. In particolare il profilo della tubazione deve essere

quanto più lineare possibile evitando in particolare le “strozzature” nei casi di incrocio con altre opere o per la eventuale presenza di ostacoli.

E' altresì obbligatorio effettuare rilievi fotografici delle canalizzazioni prima di effettuare il riempimento degli scavi.

### **Pozzetti (cassette) di derivazione, rompitratta/ispezione**

Per la realizzazione di pozzetti di derivazione e rompitratta si dovranno utilizzare cassette di tipo prefabbricato in C.A.V. (cemento armato vibrato) delle dimensioni esterne di 40x40x60 cm e/o 50x50x60 cm e dello spessore minimo di cm 3 con fondo liscio con pareti laterali la predisposte per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto oltre al foro nel fondo per rendere possibile la posa del dispersore di terra.

Per la messa in quota delle botole si dovranno utilizzare esclusivamente rialzi per pozzetti in C.A.V.

I pozzetti dovranno essere rinfiacati per tutta la profondità con cls dello spessore minimo di cm 12 come risulta dalle schede tecniche.

Nel caso di canalizzazione realizzata con n. 2 tubi è obbligo utilizzare le cassette con dimensioni maggiori (cm 50x50x60 misure esterne).

I pozzetti di fronte ai quadri elettrici devono avere dimensioni esterne paria a 60x60x60 cm.

Ogni interno dei pozzetti dovrà essere perfettamente pulito e privo eventuali residui inerti.

### **Botole**

Le botole da utilizzare sono delle seguenti classi secondo UNI EN 124:

- C250 (ghisa grigia GJL-250 secondo la norma UNI EN 1561);
- D400 (ghisa grigia GJL-400 secondo la norma UNI EN 1561).

La classe D400/GJL-400 (gruppo 4) è da utilizzare in carreggiate stradali (comprese le vie pedonali), banchine transitabili ed aree di sosta, per tutti i veicoli stradali.

I materiali ammessi per la realizzazione delle botole sono esclusivamente la ghisa a grafite lamellare (ghisa grigia) e la ghisa a grafite sferoidale.

Tutte le botole devono risultare una marcatura durevole e leggibile indicante:

- EN 124 (quale riferimento alla propria Norma);
- la classe corrispondente;
- il nome e/o la sigla del fabbricante;
- riferimento ad marchio di conformità;
- anno di costruzione;
- scritta illuminazione pubblica.

Preventivamente in fase di approvazione può essere richiesto di inserire il logo e il nome del comune.

### **Plinti (fondazioni)**

La stabilità dei pali deve essere realizzata attraverso la realizzazione di idonee fondazioni (i plinti) in cls classe Rck 250 o superiore. I plinti dovranno essere conformi a quanto indicato nelle schede tecniche allegate, alle prescrizioni dei costruttori dei pali fatti salvi eventuali variazioni delle dimensioni che il progettista dovesse ritenere necessario, e per le quali dovranno presentare il calcolo di stabilità eseguito da tecnico competente. I plinti di fondazione, dovranno essere a figura geometrica regolare, devono avere dimensioni tali da garantire la sicura tenuta del palo e comunque non dovranno essere inferiori alle seguenti dimensioni minime:

- pali superiori a 4 m hft fino a 6 m hft dim. 60 x 60 x 60 cm;
- pali superiori a 6 m hft fino a 8 m hft dim. 80 x 80 x 100 cm;
- pali superiori a 8 m hft fino a 10 m hft dim. 100 x 100 x 120 cm.

Sarà responsabilità del Progettista valutare se tali dimensioni sono sufficienti a garantire la stabilità del palo, attraverso calcoli specifici e in funzione delle condizioni ambientali specifiche.

I plinti normalmente sono realizzati in opera pertanto i plinti prefabbricati devono essere utilizzati previa autorizzazione del Servizio Lavori Pubblici competente esclusivamente per casi particolari in quanto i costruttori non tengono conto delle normative tecniche per la realizzazione delle linee elettriche e delle lavorazioni standard adottate da tutti i produttori nazionali di pali.

Dei plinti di fondazione per sostegni di altezza fuori terra maggiore di m 10 è onere del Progettista realizzare i calcoli del basamento ed allegarli ai documenti di progetto da consegnare ad Gestore, questi dovranno essere corredati da un'indagine geologica per la determinazione della portanza del terreno. I calcoli andranno allegati al progetto all'atto della presentazione dello stesso, in fase di richiesta di presa in carico i calcoli e le verifiche definitive dovranno essere allegate alla documentazione di collaudo. Le medesime prescrizioni valgono se si rendesse necessario realizzare plinti di fondazione sui bordi inclinati dei fossi, condizione che lascia non completamente contenuto nel terreno il plinto stesso. La parte superiore dei plinti di fondazione, su marciapiedi e strada, dovrà essere ricoperta con il tappeto d'usura o con la pavimentazione esistente, mentre su terreno naturale dovrà essere ricoperta da cm 5 di terra. La botola dei pozzetti dovrà comunque essere posta a livello del suolo in modo da risultare scoperta ed accessibile ma da non creare insidie di sorta. I plinti di fondazione devono essere realizzati in conformità alle schede tecniche allegate alla presente relazione. I plinti dovranno pertanto

essere completi di apposito foro con pareti in cls del diametro idoneo come indicato nelle schede tecniche allegate, per l'incastro dei pali, eventuale tubo in PVC dovrà essere sfilato prima che il cemento abbia fatto presa. Il raccordo fra il pozzetto di derivazione esterno al plinto ed il plinto di fondazione stesso, per la posa del cavo di alimentazione e della eventuale messa a terra del corpo illuminante, deve essere realizzata con tubo in PVC del diametro interno di mm 100; la canalizzazione deve avere leggera pendenza verso il pozzetto. Deve inoltre essere predisposto un tubo pieghevole con diametro esterno adeguato a protezione del conduttore di messa a terra del palo. Detto tubo deve sporgere di alcuni centimetri dal piano di calpestio. Il bloccaggio dei sostegni nel plinto di fondazione, ad avvenuta "piombatura" dei sostegni stessi, deve essere realizzato con sabbia di cava, opportunamente bagnata e costipata durante la fase di posa. Il riempimento in sabbia deve terminare ad una quota non inferiore a cm 10. dal livello superiore del plinto di fondazione (zona d'incastro); il completamento dell'opera di bloccaggio del sostegno deve essere realizzato con un collare di calcestruzzo, questo deve essere intimamente a contatto con il plinto di fondazione eliminando eventuali tubi di contenimento in materiale plastico.

#### **Basamenti in cls per armadi**

La realizzazione del basamento per armadio in vetroresina in esecuzione singola e multipla dovrà essere realizzato in conglomerato cementizio Rbk 200 (CLS) con dimensioni esterne (lunghezza e larghezza) adeguata alle dimensioni dell'armadio/i ed h.f.t. di cm 35 dal piano circostante. Il manufatto sarà dotato di adeguata fondazione (piattaforma) in conglomerato cementizio Rbk 200 con dimensioni in pianta superiori di cm 50 rispetto alle dimensioni esterne del basamento, spessore minimo di cm 25 completa di foglio di rete elettrosaldato con filo mm 8 (minimo) e magliatura 20 X 20 cm utilizzando adeguata cassetta ed armatura in ferro ad aderenza migliorata tipo Fe B38K o Fe B44K compreso ogni onere per le piegature, gli sfridi, le legature e gli spessoramenti. La cassetta dovrà prevedere nello spazio interno della base d'appoggio degli armadi adeguate cavità per contenere leggere scorte dei cavi.

Il manufatto non dovrà avere spigolature vive per cui in fase di realizzazione dovranno essere adottati i necessari accorgimenti e tutte le superfici orizzontali dovranno essere tirate a ferro.

Al basamento sono inserite nelle posizioni indicate dalla DL le canalizzazioni di raccordo necessarie con l'impianto e la rete di distribuzione dell'energia elettrica.

A completamento del basamento si dovrà prevedere la sistemazione del terreno circostante e la posa di lastre in cemento con dimensioni minime di 50x50 cm su uno dei lati maggiore del basamento.

### **Sostegni in acciaio (pali)**

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione (materiale, dimensioni, protezione dalle corrosione, ipotesi di carico, progetto e la sua verifica), si deve fare riferimento alla serie di norme UNI EN 40.

Nel caso in cui i pali di illuminazione sorreggono anche linee aeree, per quanto riguarda la stabilità del palo e delle sue fondazioni, bisogna osservare anche quanto prescritto dalla Norma CEI 11-4.

I sostegni da utilizzare salvo casi particolari (es. torri-faro, pali ribaltabili, ecc) sono e solo quelli tubolari a sezione circolare con diametri e spessori ricavabili dai cataloghi dei produttori di tipo cilindrico, troncoconico privo di saldature esterne per cui la superficie esterna del palo appare alla vista perfettamente uniforme.

Il palo potrà essere realizzato esclusivamente con i seguenti processi:

- laminazione a caldo (700° C) di tubo in acciaio S275JR (Fe 430B) UNI EN 10025 saldato ad alta frequenza E.R.W. secondo la norma UNI 7091/72;
- trafilatura a caldo alla temperatura di 700 ° C, da tubo in acciaio ERW calmato S275JR UNI EN 10219.

### **FORMA ED ALTEZZA**

I sostegni da utilizzare salvo casi particolari (es torri faro, pali ribaltabili, ecc) sono e solo quelli tubolari a sezione circolare con diametri e spessori ricavabili dai cataloghi dei produttori di tipo cilindrico, troncoconico privo di saldature esterne per cui la superficie esterna del palo appare alla vista perfettamente uniforme.

Questi devono essere in ogni caso sfilabili e staccabili dai tirafondi . I pali di norma dovranno essere di produzione standard scelti fra quelli indicati nei cataloghi dei produttori e se necessario uguali a quelli esistenti in funzione della tipologia dell'area da illuminare. In ogni caso sarà cura e responsabilità del Progettista garantire, attraverso la scelta coordinata di lampade, apparecchi illuminanti, altezza ed interdistanza dei pali, il rispetto delle prescrizioni riportate nella L.R.19/03.

Per quanto riguarda i diametri di base vengono imposti i seguenti diametri minimi:

- diametro 88,9 mm per pali con PL altezza massima di 5 m;
- diametro 127 mm per pali con PL altezza compresa tra 5 e 8 m ;
- diametro 139,7 mm per pali con PL altezza superiore a m 8.

In caso di presenza di:

- controviali,

- piste ciclabili;
- percorsi pedonali;
- vie residenziali di larghezza inferiore a 4 m;

le soluzioni individuate dal Progettista dovranno essere concordate con il Gestore ed approvare preliminarmente alla prima stesura del progetto da parte del Servizio Lavori Pubblici.

Per limitare le altezze e quindi l'impiego di torri faro è necessario considerare il concetto della guida visiva.

La guida visiva è una modalità di illuminare rotatorie, svincoli e qualsiasi punto di conflitto aiutando la guida e indicando le direzioni principali attraverso la luce.

Proiettori asimmetrici posti solitamente ad una altezza di m 8/10 vengono installati esternamente alla rotatoria o alla zona di conflitto ed orientati nella direzione del flusso di percorrenza.

Rispetto alla torre faro non vengono illuminate zone non utilizzate come il centro di rotatorie; ciò equivale a dire un notevole risparmio energetico.

#### **PORTATA**

La portata dei pali (area di portata massima) dovrà essere determinata verificando le specifiche tabelle fornite dal produttore in riferimento alla zona d'installazione e categoria del terreno.

#### **TRATTAMENTI SUPERFICIALI**

I pali dovranno essere protetti dalla corrosione con:

Zincatura a caldo per immersione previo decapaggio secondo Norme CEI 7.6/68 e UNI EN 40 parte 4 eseguita da azienda certificata con Sistema Qualità EN 150 9002".

Nel caso di verniciatura aggiuntiva, da eseguirsi esclusivamente presso il produttore, previo trattamento di zincatura a caldo il ciclo dovrà prevedere:

- pretrattamento (fosfodecapaggio);
- risciacquo;
- asciugatura;
- applicazione polveri del colore richiesto ;
- polimerizzazione (cottura).

In alternativa trattamento "Duplex":

- esecuzione di leggera sabbiatura;
- applicazione di una mano di primer epossidico;
- applicazione di due mani a finire di vernice poliuretana nell'ambito dei colori RAL commerciali o altra vernice concordata con il Servizio Lavori Pubblici.

Al termine dei processi di verniciatura i pali dovranno essere dotati di protezione con fasciatura per evitare danneggiamenti nelle operazioni di trasporto e di montaggio.

### **DIMENSIONI E TOLLERANZE**

Le dimensioni del fusto e di mensole dovranno essere ricavabili dai cataloghi dei produttori per cui non dovrà essere ammessa nessuna variante.

Le tolleranze dimensionali devono fare riferimento alle Norme UNI EN. 40 parte 2 e UNI EN 27811.

In particolare:

- Altezza: 0,5% dell'altezza totale de palo o mm 50
- Circonferenza e diametro: 3% (alla base 1%, in accordo con UNI EN 27811).
- Spessore alla base: mm 0.2 (in accordo con UNI EN 27811).

Non potranno dunque essere effettuate manomissioni da parte dell'installatore.

### **LAVORAZIONI MECCANICHE**

Le lavorazioni meccaniche (standard) da realizzare sono quelle che rendano possibile applicare la mensola e/o traversa, l'apparecchiatura illuminante, permettere l'entrata ed uscita dei cavi di alimentazione, consentire l'innesto della cassetta di derivazione ed infine il collegamento, se necessario, all'impianto di terra.

Per quanto riguarda le misure delle lavorazioni e degli eventuali accessori si farà riferimento alle seguenti note indicative ed alle apposite schede tecniche.

#### **Lavorazioni standard:**

- Asola ingresso cavi:
- 45 X 100 mm per altezze fino a mm 5.000
- 60 X 150 mm per tutte le altre altezze
- Piastrina MAT (messa a terra)
- Asola per cassetta incassata con morsettiera:
- 38 X 132 mm per altezze fino a mm 5.000
- 45 X 186 mm per tutte le altre altezze
- Forature per fissaggio la cassetta di derivazione in esecuzione esterna al palo
- Occhiello e foro per fissaggio/sostegno linea alimentazione aerea
- Codoli per attacco apparecchi illuminanti
- Dadi per fissaggio mensola/e
- Mensole porta-proiettori
- Piastrina metallica certificazione CE del sostegno.

Altre dimensioni sono individuate nella scheda tecnica allegata.

Lavorazioni speciali:

- Manicotto di rinforzo in acciaio della lunghezza di mm 600 saldato nella zona d'incastro.
- Fasciatura con guaina in polietilene termo-restringente della lunghezza di mm 450 applicata nella mezzeria dell'incastro nella fondazione.
- Fasciatura con film in alluminio applicata nella mezzeria dell'incastro nella fondazione.

**CERTIFICAZIONI, DOCUMENTAZIONE TECNICA**

I pali dovranno essere muniti della marcatura CE in riferimento alla norma UNI EN 40 parti 5 e 6 inoltre il costruttore su richiesta del committente dovrà allegare la seguente documentazione:

- Certificato di collaudo secondo UNI EN 10204.
- Dichiarazione che il prodotto è qualificato ai sensi delle norme tecniche del D.M. 09/01/96 e di aver soddisfatto tutte le relative prescrizioni, riportandogli estremi del marchio e unendo copia del relativo certificato del laboratorio ufficiale (allegato 8 Art. 2 comma 6 del D.M. 09/01/96).
- Prospetto di corrispondenza dei materiali.
- Dichiarazione di Conformità del fornitore secondo i disposti del D.M. 14/02/92.
- Certificazione del Sistema Qualità EN 150 9002 dell'azienda esecutrice dei trattamenti superficiali (zincatura e verniciatura).

La certificazione dovrà essere identificata su ogni sostegno con una targhetta metallica saldata e posizionata in prossimità della zona d'incastro. La targhetta avrà dimensione e contenuto come evidenziato nella relativa scheda tecnica.

**POSA SOSTEGNI**

La quota di infilaggio del palo all'interno del plinto, dell'asola per la messa a terra, dei fori porta morsettiere e quant'altro indicato nelle schede tecniche allegate dovranno essere tassativamente rispettate. L'orientamento del palo dovrà essere realizzato in modo tale che sia sempre garantito il più agevole accesso alla morsettiera ed alla bandella di messa a terra, se previste oltre alla facile consultazione della targhetta CE saldata in prossimità della zona d'incastro.

**Apparecchi illuminanti**

Dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

- predisposizione per l'installazione su palo dritto (testapalo) o a sbraccio (mensole);
- per ogni apparecchio dovrà essere previsto un idoneo fusibile di protezione posizionato nel contenitore della morsettiera in casi particolari entro l'apparecchio stesso;
- è preferibile che il vano ottico sia separato dal vano reattore;



- il grado minimo di protezione per il vano reattore dovrà essere IP 43;
- il grado minimo di protezione per il vano ottico dovrà essere IP 54;
- il materiale del telaio principale dell'apparecchio dovrà essere in alluminio pressofuso;
- il materiale della cofanatura esterna dell'apparecchio dovrà essere in alluminio pressofuso verniciato a polveri poliesteri;
- lo schermo dovrà essere in vetro;
- gli apparecchi dovranno essere dotati di dispositivo di ritegno della cofanatura in posizione di massima apertura per la sostituzione della lampada e del gruppo ottico;
- deve essere garantita la possibilità di inclinazione prevista dai calcoli illuminotecnici presentati;
- rispondenza ai requisiti della L.R.19/03 e con emissione luminosa inferiore a 0.49 cd/klm a 90° ed oltre;
- disporre dello spazio per l'installazione di dispositivo di comando e protezione in onde convogliate;
- cablaggio con adeguati conduttori.

Le apparecchiature in classe 2 devono essere installate in modo che le parti metalliche esposte non siano in contatto elettrico con parti dell'installazione elettrica collegata ad un conduttore di protezione.

Tutte le apparecchiature devono essere corredate di istruzioni di montaggio e manutenzione oltre alle certificazioni CE e di qualità (IMQ).

Nel caso che l'apparecchio venga dotato di dispositivo di controllo e comando è necessario ed inderogabile che se ne verifichi l'idoneità attraverso un test termico effettuato dal produttore del dispositivo.

### **Lampade e componenti dell'alimentatore**

E' obbligo l'utilizzo di lampade ad elevata efficienza e consigliate quelle ad elevata resa cromatica (IRC).

Per lampade a scarica, vapori di sodio ad alta pressione (Na-Ap) e Ioduri Metallici (IM) con bruciatore ceramico, l'accenditore dovrà essere esterno alla lampada e del tipo a sovrapposizione d'impulsi con trasformatore esterno (tre fili).

Tra le sorgenti luminose ad alta efficienza sono da considerare quelle realizzate con LED ad alta emissione che associano un elevato IRC alla propria efficienza. In questo caso è richiesta una durata non inferiore a 50.000 ore ed alimentatore dimmerabile.

Per ottenere luce bianca è possibile adottare lampade della serie COSMOPOLIS che hanno le seguenti caratteristiche:

- efficienza energetica di sistema estremamente elevata, con una riduzione dei consumi energetici del 10% rispetto alle lampade Na-Ap, del 30% rispetto a IM tipo MASTER Color;
- prestazioni ottiche migliorate, grazie al rapporto tra altezza e larghezza, al posizionamento dell'accenditore, e alla nuova concezione dell'attacco;
- miniaturizzazione: le lampade sono più piccole del 65% rispetto a Na-Ap/IM, mentre l'alimentatore è più piccolo del 50%. Ciò consente una libertà senza precedenti nella progettazione dell'ottica e degli apparecchi di illuminazione;
- durata di funzionamento maggiore rispetto alle lampade CDM-T, e migliore mantenimento del flusso luminoso rispetto alle IM tipo CDO-TT;
- alimentatore elettronico speciale per esterni affidabile, garantito cinque anni, consente di risparmiare energia e realizzare impianti già predisposti per futuri sviluppi in sistemi di controllo centralizzato dell'illuminazione;
- rispetto dell'ambiente: un prodotto altamente ecologico (Green Flagship) per ridurre al minimo l'impatto ambientale e l'emissione di CO<sub>2</sub>.

Per le lampade tradizionali tipo Na-Ap (sodio ad alta pressione) si dovranno utilizzare quelle tipo Long Life con una durata di 48.000 ore nel formato tubolare trasparente e ed ellissoidali diffondenti (polverate).

Le lampade Log Life sono conformi alla norma IEC/EN 60662. Questa norma fornisce i dati elettrici per il funzionamento, principalmente con reattore magnetico e accenditore separato.

Tenuto conto della norma IEC/EN 60662 e delle istruzioni del costruttore le lampade Log Life non possono utilizzare alimentatori elettronici generici.

Per l'utilizzo di alimentatori elettronici è necessario consultare il produttore delle lampade.

La scelta della potenza delle lampade dovrà essere eseguita dal Progettista in modo coordinato con la distanza fra i pali, la scelta dell'apparecchio illuminante e l'altezza dei pali in modo da garantire il rispetto degli standard illuminotecnici richiesti nella L.R. 19/03. Le potenze devono essere sempre commisurate alle tipologie di applicazioni preferendo, a parità di rispetto delle norme di settore, le soluzioni che prevedono le potenze installate inferiori.

Gli alimentatori dovranno avere basse perdite nel rispetto del regolamento 245/2009 emanato dal Parlamento Europeo, in applicazione alla Direttiva ERP (2009/109/CE ex EU 2005/32/CE),

dove sono stati definiti dei limiti di efficacia e efficienza per le lampade a scarica ad alta intensità e per le relative unità di alimentazione al fine di conseguire un risparmio energetico.

#### **CARATTERISTICHE LAMPADE Na-Ap TUBOLARI TRASPARENTI**

Lampada a vapori di sodio ad alta pressione in bulbo tubolare trasparente di vetro ad alta resistenza contenente da due tubi di scarica con vita utile (su ciclo di 12 ore) 48.000 ore con tasso di mortalità del 10% e decadimento del flusso 15% massimo, riduzione fino al 35% in potenza e 20% del flusso luminoso, tensione di innesco 2,8 e 4,5 kV.

Potenza [W]	flusso luminoso [Lm]	Attacco
50	4.200	E 27
70	6.400	E 27
100	10.000	E 40
150	16.500	E 40
250	32.000	E 40
400	55.000	E 40
600	88.000	E 40
1.000	134.000	E 40

#### **CARATTERISTICHE LAMPADE Na-Ap ELISSOIDALE DIFFONDEnte**

Lampada a vapori di sodio ad alta pressione in bulbo ellissoidale diffondente di vetro ad alta resistenza contenente da due tubi di scarica con vita utile (su ciclo di 12 ore) 48.000 ore con tasso di mortalità del 10% e decadimento del flusso 15% massimo, riduzione fino al 35% in potenza e 20% del flusso luminoso, tensione di innesco 2,8 e 4,5 kV.

Potenza [W]	flusso luminoso [Lm]	Attacco
50	4.000	E 27
70	6.000	E 27
100	9.500	E 40
150	15.000	E 40
250	30.500	E 40
400	52.000	E 40
600	84.000	E 40
1.000	131.000	E 40

Le lampade al sodio ad alta pressione contengono una piccola quantità di mercurio, necessario per il corretto funzionamento. Le lampade Long Life sono conformi ai requisiti della Direttiva RoHS (“Restrizione all’uso di particolari sostanze pericolose”). Esse devono essere raccolte e smaltite al momento dell’esaurimento in conformità con la normativa WEEE.

### **LAMPADE FLUORESCENTI**

Nel caso di segnaletica luminosa (es. insegne pedonali) è consigliato l’uso di lampade fluorescenti Long Life (una resa luminosa cinque volte superiore a quella delle lampade standard) in grado di garantire un’eccezionale resa colore, pari a 85 Ra e specificamente concepite per ambienti a bassa temperatura.

#### **Linee di alimentazione**

### **POSIZIONAMENTO LINEE INTERRATE**

Nelle strade dotate di marciapiede le linee elettriche di alimentazione degli impianti in oggetto dovranno essere posizionate sotto i marciapiedi stessi, ovviamente rispettando le normative vigenti per quanto riguarda le condizioni di posa ed il rispetto delle distanze dagli altri servizi nel sottosuolo citate precedentemente.

Il percorso, determinato dai cavidotti realizzati, deve essere possibilmente rettilineo da pozzetto a pozzetto e gli attraversamenti ridotti al minimo. Nei cambi di direzione si dovrà posare un pozzetto rompi tratta. I cambi di direzione dovranno essere di norma a 90° salvo casi particolari da concordare con Gestore, e per i quali si dovessero ravvisare problemi specifici. Nelle aree verdi le linee devono essere posate alla distanza non inferiore a tre metri dalle piante ed il più vicino possibile ai punti luce.

In ogni caso ogniqualvolta si prevedrà di posare pali, pozzetti o basamenti in prossimità di alberature o elementi di verde pubblico presenti o previsti per le aree in oggetto si dovrà provvedere a fare richiesta al Servizio Lavori Pubblici.

La generatrice superiore dei cavidotti relativi ad attraversamenti di strade deve essere ad una profondità max di cm 50. La profondità dovrà scendere a 100 cm esclusivamente nel caso di attraversamenti stradali secondo le disposizioni contenute nel Regolamento del Nuovo Codice della Strada.

Per l’attraversamento di canali e/o fiumi a cielo aperto la linea di alimentazione deve essere collocata in canalizzazioni da predisporre su manufatti che lo attraversano come ponti o passerelle previa autorizzazione degli Enti proprietari del manufatto e dell’Ente competente per il canale/fiume.

Agli estremi di ogni attraversamento dovrà essere posato un pozzetto in c.l.s. delle dimensioni esterne di 50X50X120 cm, dotato di botola in ghisa D400 e dotata di scritta illuminazione pubblica.

### **TIPOLOGIA MATERIALI**

Le linee di alimentazione dorsale degli impianti, previste per la posa interrata od aerea ed entro pali metallici, supporti o sbracci, sono previste realizzate con conduttori/cavi in rame tipo unipolare, rigido e/o flessibile, isolati in gomma etilenpropilenica (G7) sotto guaina in PVC, tipo RG7 e/o FG70/4 - 0.6 - 1 KV, rispondenti alle norme CEI 20-13 e 20-22 II oltre a cavi in gomma tipo HO7RN8-F con sezione minima di 6/10 mmq.

E vietato l'uso di altre tipologia di cavi in quanto sarebbe necessario adottare un declassamento della portata dei cavi raggruppati nella stessa canalizzazione interrata.

Le linee di derivazione dell'alimentazione ai punti luce saranno dello stesso tipo indicato per le dorsali e dovranno essere con sezione minima di 6/10 mmq.

Nel caso di punti luce doppi o tripli su di uno stesso palo, le linee di alimentazione di derivazione dovranno essere singolarmente dedicate per ciascuna lampada, così come i fusibili, che dovranno essere posti nel contenitore della morsettiera in doppio isolamento e coperchio in alluminio in casi particolari all'interno dell'apparecchio a condizione che la sezione della linea di alimentazione sia con sezione 6 mm<sup>2</sup>.

Per lunghi tratti di linea priva di derivazioni è possibile utilizzare cavi multipolari con medesime caratteristiche adottando le necessarie modalità di posa e collegamento.

### **POSA CAVI E CONDUTTORI**

La posa delle linee deve essere conforme alle norme CEI 11-17. Gli impianti di nuova realizzazione, in considerazione di criteri di sicurezza, requisiti estetici e requisiti funzionali, dovranno avere la distribuzione realizzata completamente in cavidotto interrato dedicato tale da garantire la sfilabilità dei cavi.

I cavi di alimentazione e di eventuale messa a terra dei sostegni metallici dei Punti Luce, all'uscita dei pozzetti devono essere contenuti da tubi separati, per garantirne la sfilabilità. Nel caso di fissaggio dei punti luce staffati a parete, al fine di realizzare le protezioni dei montanti dei cavi elettrici, si dovrà predisporre, in corrispondenza della posizione di posa del punto luce, un tubo in rame in verga dritta, da sagomarsi in opera secondo il profilo delle pareti, per l'altezza indicata da progetto e comunque non inferiore a 3 m, da fissarsi ai muri dei fabbricati a mezzo di collari ad omega di rame, tasselli espansori, viti e rondelle di ottone in alternativa si adotteranno coperture in vetroresina (coppi) adeguatamente fissati alla parete.

### **PROFONDITÀ DI POSA CAVIDOTTI**

La profondità di posa minima dei cavidotti dal piano di calpestio dovrà di norma essere pari a:

- cm 50 estradosso tubo per la posa su strade, marciapiedi, aree verdi;
- cm 100 estradosso tubo negli attraversamenti stradali.

In ogni caso sarà cura del Progettista recepire ulteriori o diverse prescrizioni presso l'Ente proprietario e presso l'ente gestore delle strade ed aree di intervento senza dimenticare le norme CEI di riferimento.

### **GIUNZIONI, DERIVAZIONI E TERMINAZIONI CAVI**

Le giunzioni e terminazioni dei cavi dovranno essere eseguite secondo le istruzioni dei costruttori e comunque realizzate in modo da ripristinare il grado di isolamento del cavo al suo valore nominale e da personale specializzato nel rispetto della regola d'arte.

Le terminazioni e le giunzioni dei singoli conduttori saranno sicure contro l'allentamento, saranno proporzionate alla corrente nominale e alle sollecitazioni sia termiche sia dinamiche dovute al cortocircuito e saranno resistenti alla corrosione e grado di protezione minimo IP80.

Le derivazioni dovranno essere eseguite a mezzo di giunti a "C" a pressione utilizzando apposita pinza pneumatica ed isolate con un primo strato di nastro in PVC nero, un doppio strato di nastro in gomma auto-agglomerante ed in ultimo un ulteriore strato di nastro di PVC grigio a protezione del nastro in gomma.

La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi. Detti conduttori nel tratto di ingresso nel palo attraverso apposita asola dovranno essere ulteriormente protetti, da un tubo in PVC pieghevole di diametro adeguato per garantire la sfilabilità dei conduttori in essa contenuti.

### **LINEE AEREE ESTERNE**

L'utilizzo di linee aeree sarà concesso solamente in casi particolari, in presenza di problemi specifici e dovrà essere concordata preventivamente con il Servizio Lavori Pubblici in accordo con il Gestore.

Le linee di alimentazione aeree potranno essere di due tipi:

1. linea su cavo d'acciaio: la linea di alimentazione compreso cavo per la rete di terra (16 mmq) dovrà essere installata su cavo d'acciaio con diametro minimo di 6 mm e completo di accessori quali redance, morsetti, staffe per amari, sostegni, ecc.. Per il fissaggio dei conduttori al cavo portante si dovrà utilizzare esclusivamente fascette metalliche. La sezione minima ammessa è pari a 6/10 mmq;

2. linea autoportante con cavo precordato: la linea di alimentazione sarà realizzata con cavo precordato autoportante tipo RE4E4X-0,6/1KV completo di accessori quali amarri e sospensioni. La sezione minima è pari a 10 mmq.

Nel caso di punti luce posati a muro la salita dell'alimentazione all'apparecchio illuminante avrà un percorso verticale e sarà individuato nel punto più vicino all'apparecchio in modo che non deturpi l'estetica dell'edificio. Gli eventuali tratti orizzontali per raggiungere l'apparecchio dovranno essere realizzati in corrispondenza di marcapiani, se presenti, o altrimenti alla quota dell'apparecchio stesso.

Non sarà possibile tesare linee aeree in interferenza con fronde di alberature.

Le cassette di derivazione di tipo da parete posizionate in prossimità di ogni centro luminoso dovranno essere in materie isolante Cl 2 completa di morsetti quadripolare e portafusibile.

Le cassette potranno essere omesse per cui le derivazioni senza riduzione della sezione dovranno essere realizzate con le stesse modalità per quelle in canalizzazione interrate ma il fusibile dovrà posizionato entro apparecchio illuminante.

#### **COLLEGAMENTO DELLE FASI AI PUNTI LUCE**

I punti luce devono essere collegati alternativamente, in modo ciclico, sulle tre fasi per ottenere, per quanto possibile, un circuito equilibrato.

L'esecuzione dell'alimentazione della base portafusibile dovrà essere realizzata con conduttori unipolari o cavi bipolari/tripolari (FG70/4 - 0.6 - 1 KV) con sezione 2,5 mmq .

Nel caso si utilizzano cavi multipolari sarà necessario realizzare in ogni cassetta di derivazione le testate con nastro PVC.

#### **IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI E DELLE FASI**

Le linee, dovranno riportare su ciascun conduttore la fase e il circuito di appartenenza, tale indicazione sarà la stessa riportata nei quadri elettrici in prossimità dell'interruttore corrispondente. L'indicazione dovrà essere realizzata tramite appositi marcacavi adesivi indelebili poste su ciascun conduttore/cavo all'interno dei pozzetti.

#### **SEZIONI E DISTRIBUZIONE DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE**

I percorsi dei circuiti e la distribuzione dei carichi sui circuiti di alimentazione vanno suddivisi sulle tre fasi in modo equilibrato ed eventualmente concordati con il Gestore. I cavi utilizzati devono inoltre essere dotati di sezione sufficiente comunque non inferiore a 6/10 mmq, a garantire il rispetto di quanto successivamente richiesto in relazione alle cadute di tensione (max 2%), escluso il transitorio di accensione, a fine linea ed alla sicurezza dell'impianto. Il Gestore con l'approvazione dell'ufficio comunale competente in funzione delle previste

espansioni degli impianti da realizzare, potrà richiedere il calcolo delle linee e la relativa realizzazione in funzione di un numero di punti luce da alimentare superiore a quello previsto per le opere oggetto del parere. In questo caso sarà cura del Gestore specificare per iscritto il numero di punti luce e la potenza degli stessi da stimare in sovrappiù. In ogni caso la sezione minima dei cavi di derivazione ai pali è pari a 6/10 mm<sup>2</sup>, sia per fase che per neutro.

### **SEZIONE E CADUTA DI TENSIONE DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE**

La scelta delle sezioni delle linee di alimentazione e dei relativi punti luce alimentati dovrà essere eseguita in modo tale che le cadute di tensione a fine linea non siano superiori al 2 %, escluso il transitorio di accensione, al fine di permettere il possibile ulteriore sviluppo dell'impianto. Sarà permesso un aumento di tale caduta di tensione solamente nel caso di impianti alimentati da reti esistenti e comunque tale caduta complessiva non potrà essere superiore al 4%. In ogni caso deve essere garantito il coordinamento delle protezioni. I calcoli effettuati dovranno essere chiaramente riportati fra gli elaborati progettuali. In ogni caso la responsabilità per eventuali errori resta in carico al progettista incaricato.

### **Armadi e quadri**

#### **ARMADI CONTENITORI IN VETRORESINA**

Gli armadi saranno utilizzati per contenere il gruppo di misura dell'utenza per il prelievo di energia elettrica, il quadro di comando e protezione, le apparecchiature per la telegestione, il regolatore di tensione.

Gli armadi contenitori in genere dovranno essere realizzati in SMC (vetroresina) verniciato con grado di protezione IP 44 completo di:

- trattamento delle superfici esterne con attrezzature idonee e vernice di colore RAL 7001/7040;
- serratura di sicurezza tipo cremonese con chiusura su almeno 3 punti;
- pannello di fondo in PVC;
- separatore in bakelite munito di passacavi conici;
- parete inferiore in bakelite munita di passacavi conici;
- bocchette di aerazione;
- telaio di ancoraggio al basamento in acciaio zincato a caldo.

Il suo posizionamento dovrà essere perfettamente verticale sopra apposito basamento in cls.

Il basamento singolo o multiplo (per n. 3 armadi) avrà dimensioni esterne adeguate e conformi alle specifiche ed h.f.t. di cm 35 dal piano circostante. Il manufatto sarà realizzato in



conglomerato cementizio rbk 200 e nello spazio interno della base d'appoggio degli armadi il basamento dovrà avere adeguate cavità per contenere leggere scorte dei cavi.

Per la sua realizzazione sarà necessario: scavo per la fondazione/piattaforma, cassetta, cls, armatura e raccordo alle canalizzazioni interrato.

#### **ARMADIO UTENZA ENERGIA ELETTRICA**

L'armadio dotato di tutti i requisiti descritti precedentemente e dovrà essere predisposto per contenere il gruppo di misura dell'energia elettrica potrà essere singolo o parte di un armadio a più vani.

La serratura con chiave cifrata dovrà del tipo normalizzato tipo YALE 12.

Nel caso che l'impianto sia dotato di telecomando l'armadio dovrà essere dotato di finecorsa per il rilievo dello stato dello sportello.

#### **ARMADIO QUADRO DI COMANDO E PROTEZIONE**

L'armadio dotato di tutti i requisiti descritti precedentemente e dovrà essere predisposto per contenere il quadro di comando e protezione, predisposto per essere telecomandato dovrà essere singolo ed indipendente predisposto per accogliere un vano supplementare,

La serratura con chiave cifrata dovrà del tipo normalizzato tipo YALE 21.

Nel caso che l'impianto sia dotato di telecomando l'armadio dovrà essere dotato di finecorsa per il rilievo dello stato dello sportello.

#### **ARMADIO REGOLATORE DI TENSIONE**

L'armadio dotato di tutti i requisiti dell'articolo 2.4.1 predisposto per contenere il regolatore dovrà essere singolo ed indipendente,

La serratura con chiave cifrata dovrà del tipo normalizzato tipo YALE 21.

Nel caso che l'impianto sia dotato di telecomando l'armadio dovrà essere dotato di finecorsa per il rilievo dello stato dello sportello.

#### **Quadro di comando e protezione max 6 kW 220V**

I quadri con alimentazione monofase da 220 V sono utilizzabili solamente per potenze impegnate inferiori o uguali a 6 KVA.

I quadri elettrici devono essere progettati, costruiti e verificati in conformità alla norma CEI 17-13/1 e alla norma Europea EN 60439-1 per corrente nominale in entrata superiore a 125 A oppure CEI 23-51. per corrente nominale in entrata fino a 125 A. L'apparecchiatura dovrà essere fornita con i dati di identificazione, i dati di targa e le istruzioni per l'installazione previsti dalle norme, nonché con lo schema elettrico ed esecutivo approvato dall'ufficio comunale competente

in accordo con il Gestore. I quadri di comando e protezione dovranno essere equipaggiati con le apparecchiature definite dallo standard in uso e con lo schema di base prefissato.

Le verifiche a cui devono essere sottoposti i quadri variano a seconda della corrente nominale in entrata e dalla relativa norma di riferimento.

La posizione del quadro sarà concordata con il Gestore ed approvata dall'ufficio Tecnico comunale competente. Resta comunque il vincolo della massima accessibilità senza impedimenti per cui sarà vietato posizionare i quadri distanti dalla propria utenza per il prelievo dell'energia ed in area privata.

Tutti i nuovi quadri dovranno essere dotati di dispositivo crepuscolare, posizionato sul palo più vicino al quadro, quale elemento per determinare l'accensione e lo spegnimento dell'impianto in relazione alle variazioni di luce solare, quadretto per piccoli impianti è possibile utilizzare programmatore astronomico.

Per razionalizzare lo spazio degli armadi contenitori in vetroresina il gruppo di misura dell'utenza per il prelievo dell'energia elettrica potrà essere inserito nello stesso armadio. Ogni quadro dovrà essere dotato di interruttore in uscita (scorta) per poter rendere possibile un intervento di ampliamento.

Per tutti quadri che superano la potenza nominale di 6 kVA ed alimentazione trifase occorre predisporre morsettiera per l'inserimento di regolatore di tensione compreso interruttore per protezione linea ausiliari del regolatore.

Se il quadro è realizzato da impresa diversa da quella che realizza l'impianto è necessario che il quadro venga accompagnato da apposita Dichiarazione di Conformità.

E' possibile che il quadro venga inserito nel regolatore di flusso ma le prescrizioni vengano rispettate comunque dal costruttore del regolatore.

E' inoltre necessario che il costruttore del quadro invii preventivamente alla realizzazione tutta la documentazione al Gestore e l'ufficio Tecnico comunale competente per la necessaria autorizzazione.

### **QUADRO DI COMANDO E PROTEZIONE > 6 kW PREDISPOSTO PER TELECONTROLLO PUNTO-PUNTO**

Anche per i quadri elettrici predisposti per il telecontrollo devono avere le caratteristiche di base citati nei precedenti articoli per cui devono essere progettati, costruiti e verificati in conformità alla norma CEI 17-13/1 e alla norma Europea EN 60439-1. L'apparecchiatura dovrà essere fornita con i dati di identificazione, i dati di targa e le istruzioni per l'installazione previsti dalle norme, nonché con lo schema elettrico ed esecutivo approvato con il Permesso di Costruire in

accordo con il Gestore. I quadri di comando e protezione dovranno essere equipaggiati con le apparecchiature definite dallo standard in uso e con lo schema di base prefissato. Il quadro di comando e protezione sarà predisposto per la telegestione. Esso dovrà avere una disponibilità di spazio per contenere i dispositivi di filtraggio induttivo (2 moduli) con inserzione in serie su ciascuna fase di ogni circuito lampade, capacitivo (2 moduli) con inserzione in parallelo sulle tre fasi e neutro principali, n° 3 trasformatori Amperometrici 40/5A a cavo passante, ai dispositivi ad Onde Convogliate per interrogazione e comando dei dispositivi di controllo lampada e di controllo della presenza della tensione e la possibilità di collegare la sezione per la telegestione (quadro telegestione) in apposito sovrizzo in vetroresina perfettamente accoppiato all'armadio contenitore del quadro di comando e protezione.

Il cablaggio del quadro dovrà prevedere i seguenti contatti ausiliari per segnalazione stato apparecchiature tutti attestati su apposita morsettiera:

- segnalazione Stato Interruttore Generale;
- segnalazione Stato Interruttori Protezione Linee in Uscita (uno per ogni linea protetta);
- segnalazione Stato Posizionamento Porte Armadio Quadro, Regolatore e G.M. utenza energia elettrica;
- segnalazione Stato Teleruttore Linea;
- segnalazione accensione impianto in manuale;
- segnalazione Intervento Scaricatori di Tensione (se presente).

Tutti i nuovi quadri dovranno essere dotati di dispositivo crepuscolare, posizionato sul palo più vicino al quadro, quale elemento per determinare l'accensione e lo spegnimento dell'impianto in relazione alle variazioni di luce solare.

La posizione del quadro sarà approvata con il permesso di costruire e in caso di variazione in corso d'opera verrà concordata una nuova posizione con l'Amministrazione e l'Ente gestore. Resta comunque il vincolo della massima accessibilità senza impedimenti per cui sarà vietato posizionare i quadri distanti dalla propria utenza per il prelievo dell'energia ed in area privata.

Il numero minimo delle lampade di un pianto che venga dotato di telecontrollo è di n. 25 Punti Luce.

E' inoltre necessario che il costruttore del quadro invii preventivamente alla realizzazione tutta la documentazione al Gestore e al Servizio Lavori Pubblici per la necessaria autorizzazione.

## **QUADRO DI COMANDO E PROTEZIONE > 6 kW CON TELECONTROLLO PUNTO-PUNTO**

Anche per i quadri elettrici predisposti per il telecontrollo devono avere le caratteristiche di base citati nei precedenti articoli per cui devono essere progettati, costruiti e verificati alla norma CEI 17-13/1 e alla norma Europea EN 60439-1. L'apparecchiatura dovrà essere fornita con i dati di identificazione, i dati di targa e le istruzioni per l'installazione previsti dalle norme, nonché con lo schema elettrico ed esecutivo approvato con il permesso di costruire in accordo con il Gestore. I quadri di comando e protezione telecontrollati saranno equipaggiati con le apparecchiature definite dallo standard in uso e con lo schema di base prefissato. Esso sarà dotato dei dispositivi di filtraggio induttivo (2 moduli) con inserzione in serie su ciascuna fase di ogni circuito lampade e capacitivo (2 moduli) con inserzione in parallelo sulle tre fasi e neutro principali, n° 3 trasformatori Amperometrici 40/5A a cavo passante, dei dispositivi ad Onde Convogliate per interrogazione e comando dei dispositivi di controllo lampada e di controllo della presenza della tensione e di quadro telecontrollo in apposito sovrizzo in vetroresina perfettamente accoppiato all'armadio contenitore del quadro di comando e protezione.

Il cablaggio del quadro comprende i seguenti contatti ausiliari per segnalazione stato apparecchiature tutti attestati su apposita morsettiera:

- segnalazione Stato Interruttore Generale;
- segnalazione Stato Interruttori Protezione Linee in Uscita (uno per ogni linea protetta);
- segnalazione Stato Posizionamento Porte Armadio Quadro, Regolatore e G.M. utenza energia elettrica;
- segnalazione Stato Teleruttore Linea;
- segnalazione accensione impianto in manuale;
- segnalazione Intervento Scaricatori di Tensione (se presente);
- segnalazione Regolatore di Flusso in By-Pass;
- segnalazione Stato del Regolatore di Flusso (riduzione - luce piena);
- segnalazione Stato di Allarme Regolatore di Flusso in corso.

Tutti i nuovi quadri dovranno essere dotati di dispositivo crepuscolare, posizionato sul palo più vicino al quadro, quale elemento per determinare l'accensione e lo spegnimento dell'impianto in relazione alle variazioni di luce solare in caso di anomalia al sistema di telegestione.

La posizione del quadro sarà approvata con il permesso di costruire e in caso di variazione in corso d'opera verrà concordata una nuova posizione con l'Amministrazione e l'Ente gestore.

Resta comunque il vincolo della massima accessibilità senza impedimenti per cui sarà vietato posizionare i quadri distanti dalla propria utenza per il prelievo dell'energia ed in area privata. Il numero minimo delle lampade di un pianto che venga dotato di telecontrollo è di n. 25 Punti Luce.

E' inoltre necessario che il costruttore del quadro invii preventivamente alla realizzazione tutta la documentazione al Gestore e al Servizio Lavori Pubblici per la necessaria autorizzazione.

### **QUADRO TELEGESTIONE**

Il quadro di telegestione deve essere progettato, costruito e verificato in conformità alla norma CEI 17-13/1 e alla norma Europea EN 60439-1. L'apparecchiatura dovrà essere fornita con i dati di identificazione, i dati di targa e le istruzioni per l'installazione previsti dalle norme, nonché con lo schema elettrico ed esecutivo approvato con il permesso di costruire in accordo con il Gestore.

I quadri telegestione dovranno essere equipaggiati con le apparecchiature definite dallo standard in uso e con lo schema prefissato e dedicati per la ricezione e l'invio di informazioni (input/output) verso l'unità centrale remota (server) secondo le indicazioni dell'ufficio comunale competente. Il sistema di telegestione sarà del tipo Punto-Punto con controllo e comando delle singole lampade, controllo del quadro e del regolatore di tensione.

Il sistema di telegestione prevede il controllo del quadro di comando e protezione oltre al controllo e comando delle singole lampade (Punto-Punto) oltre al controllo del regolatore di Flusso.

Le apparecchiature sono le seguenti:

- Modulo Alimentatore, per alimentazione modulo CPU;
- Modulo CPU di comando e controllo quadro, per la raccolta, l'elaborazione e la memorizzazione delle informazioni di quadro e lampada dai vari moduli e dai propri ingressi; esecuzione di comandi in base alla programmazione (modificabile attraverso programma da PC) in memoria non volatile, in grado di dialogare con un computer locale tramite collegamento seriale RS232 o con un computer remoto sfruttando modulo modem;
- Interfaccia modulare composta da 6 relè con contatto 6A per comandi supplementari;
- Modulo Modem locale per unità di controllo/comando armadio, contenente internamente modem, che supporti la velocità di trasmissione di 9600bit/s, in grado di trasmettere e ricevere su rete telefonica GSM;

- Modulo Registratore di Eventi per la registrazione di tutti i dati relativi ai parametri elettrici dei moduli analizzatori di rete (e/o dei parametri relativi alla Centralina Meteorologica) e memorizzarli in una speciale area di memoria;
- Modulo Analizzatore di Rete (Opzionale) Completo di n.3 Trasformatore Amperometrico 40/5A a cavo passante o barra passante, 3VA in Classe 1.

E' inoltre necessario che il costruttore del quadro invii preventivamente alla realizzazione tutta la documentazione al Gestore e al Servizio Lavori Pubblici per la necessaria autorizzazione.

### **Regolatore di flusso (tensione)**

Il regolatore elettronico di flusso luminoso con stabilizzazione continua dovrà essere realizzato con inverter di uscita che fornisce una alimentazione ai punti luminosi dell'impianto con tensione perfettamente sinusoidale e regolabile in un ampio range di tensione e frequenza adatta a diversi tipi di lampade.

Con l'impiego di inverter si possono garantire l'assenza di microinterruzioni o spegnimenti dovuti a problemi sulla rete elettrica.

L'apparecchiatura dovrà essere collocata entro armadio di dimensioni idonee, realizzato in SMC (vetroresina) verniciato, con grado di protezione IP44 secondo IEC 529/89 (certificazione CESI o equivalente) completo di:

- trattamento di verniciatura delle superfici esterne con attrezzature e vernice idonea RAL 7040;
- serratura di sicurezza con chiusura su 3 punti agibile con chiave cifrata Yale 21;
- parete inferiore in bakelite munita di passacavi conici;
- n. 2 bocchette di aerazione;
- telaio di ancoraggio al basamento in acciaio zincato a caldo.

Oltre a:

- presa 10 A per alimentazione modem derivata dal circuito ausiliari;
- scaricatori (SPD) adeguati.

### **Regolatore di flusso (tensione) con quadro comando e protezione predisposto per telegestione punti luce.**

Il regolatore elettronico di flusso luminoso con stabilizzazione continua dovrà essere realizzato con inverter di uscita che fornisce una alimentazione ai punti luminosi dell'impianto con tensione perfettamente sinusoidale e regolabile in un ampio range di tensione e frequenza adatta a diversi tipi di lampade.

Con l'impiego di inverter si possono garantire l'assenza di microinterruzioni o spegnimenti dovuti a problemi sulla rete elettrica.

L'apparecchiatura dovrà essere collocata entro armadio di dimensioni idonee, realizzato in SMC (vetroresina) verniciato, con grado di protezione IP44 secondo IEC 529/89 (certificazione CESI o equivalente) completo di:

- trattamento di verniciatura delle superfici esterne con attrezzature e vernice idonea RAL 7040;
- serratura di sicurezza con chiusura su 3 punti agibile con chiave cifrata Yale 21;
- parete inferiore in bakelite munita di passacavi conici;
- n. 2 bocchette di aerazione;
- telaio di ancoraggio al basamento in acciaio zincato a caldo.

Oltre a:

- presa 10 A per alimentazione modem derivata dal circuito ausiliari;
- scaricatori (SPD) adeguati;
- predisposizione di tutti gli output in morsettiera necessari al sistema di telecontrollo.

**Regolatore di flusso (tensione) con quadro comando e protezione integrato per telegestione punti luce.**

Il regolatore elettronico di flusso luminoso con stabilizzazione continua dovrà essere realizzato con inverter di uscita che fornisce una alimentazione ai punti luminosi dell'impianto con tensione perfettamente sinusoidale e regolabile in un ampio range di tensione e frequenza adatta a diversi tipi di lampade.

Con l'impiego di inverter si possono garantire l'assenza di microinterruzioni o spegnimenti dovuti a problemi sulla rete elettrica.

L'apparecchiatura dovrà essere collocata entro armadio di dimensioni idonee, realizzato in SMC (vetroresina) verniciato, con grado di protezione IP44 secondo IEC 529/89 (certificazione CESI o equivalente) completo di:

- trattamento di verniciatura delle superfici esterne con attrezzature e vernice idonea RAL 7040;
- serratura di sicurezza con chiusura su 3 punti agibile con chiave cifrata Yale 21;
- parete inferiore in bakelite munita di passacavi conici;
- n. 2 bocchette di aerazione;
- telaio di ancoraggio al basamento in acciaio zincato a caldo:

Oltre a:

- presa 10 A per alimentazione modem derivata dal circuito ausiliari;
- scaricatori (SPD) adeguati.

Il telecontrollo si attiva collegando con le apposite interfacce Hardware e software tutti gli output presenti sul regolatore e previsti dal sistema di telecontrollo.

### **Impianto di terra**

#### **SPECIFICHE GENERALI**

Di regola si dovrà sempre provvedere a progettare e realizzare un impianto completamente in classe II. Di conseguenza, l'impianto di terra sarà realizzato solamente per il quadro di comando e protezione, il regolatore di tensione e quando l'impianto sia realizzato in classe di isolamento I. Eccezioni a quanto sopra dovranno essere concordate preventivamente con il Gestore. Nel caso di necessità di realizzazione della rete di terra, questa dovrà essere realizzata attraverso un conduttore di terra rigido della sezione minima di 16 mmq completamente interconnesso, al quale dovranno essere collegate tutte le masse dell'impianto alimentato dallo stesso quadro ed utenza. La protezione delle linee dai cortocircuiti deve essere effettuata secondo i criteri del cap. VI della norma CEI 64-8.1.

Il collettore di terra sarà collocato all'interno del quadro di comando e protezione.

#### **CONDUTTORE DI TERRA**

Il conduttore di terra è costituito da cavo unipolare rigido in rame della sezione di 16 mm<sup>2</sup> (giallo/verde) tipo HO7V/R rispondente alle norme CEI per tensione di esercizio  $U_0/U=450/750$  V, compreso terminazioni e collegamenti. Tutti i collegamenti dovranno essere protetti da corrosioni e ossidazioni.

#### **MODALITA' DI POSA DEL CONDUTTORE DI TERRA**

Il conduttore di terra dell'impianto, cavo unipolare rigido in rame della sezione di 16 mmq (giallo/verde) tipo HO7V/R, dovrà essere alloggiato all'interno dei cavidotti posati per l'alloggiamento delle linee di alimentazione.

In alternativa si può utilizzare conduttore unipolare nudo (corda) della stessa sezione posato in intimo contatto con il terreno (fondo dello scavo) mantenendo le connessioni/derivazioni all'interno delle cassette di derivazione.

#### **DISPERSORI INTENZIONALI**

Al conduttore di terra, nei pozzetti di derivazione più vicino al sostegno indicati da progetto, dovranno essere collegati appositi dispersori a croce, uno per ogni sostegno metallico di punto luce installato e la sua sommità dovrà risultare affondata a non meno di cm 20 sotto il piano di



campagna. I dispersori di terra dovranno essere costituiti da un profilato di acciaio zincato di spessore non inferiore a 5 mm e dovranno avere non meno di m<sup>2</sup> 0,25 di superficie di contatto col terreno. I dispersori dovranno essere affondati nel terreno per una profondità funzione della resistenza elettrica offerta dal terreno stesso e comunque per un minimo di m 2,0. La resistenza di terra dei dispersori dovrà essere conforme alle vigente norma CEI.

### **GIUNZIONI**

Si dovrà realizzare una giunzione in pozzetto del cavo di terra ogni volta che verrà realizzata una giunzione delle dorsale di alimentazione che la accompagna. Le giunzioni dei cavi di terra dovranno essere realizzate mediante morsetti a “C” a pinzatura meccanica.

La giunzione così eseguita andrà protetta dalla corrosione ed ossidazione, si consiglia l'uso di grasso di vaselina bianco.

### **MESSA A TERRA DEI SOSTEGNI**

La messa a terra dei sostegni metallici (impianto in classe I) deve essere realizzata con corda di rame rigida, isolata, da 16 mmq di sezione, e protetta, nella parte inglobata nel calcestruzzo, da un tubo isolante flessibile di tipo pesante per rendere il collegamento sfilabile. I collegamenti alla bandella di terra dei sostegni devono essere realizzati con capicorda in rame stagnati fissati alla bandella del dispersore di terra con bulloneria in acciaio Inox e protetto con grasso di vaselina bianco. Per i collegamento sono vietati capicorda con serraggio a mezzo viti.

Se la linea preesistente alla quale allacciare l'impianto è di tipo aereo è necessario predisporre un pozzetto in c.l.s. ai piedi del palo stesso ed un montante che deve essere protetto con coppo ad omega realizzato in materiale isolante (vetroresina) della lunghezza di m 3.

Ogni sostegno dovrà avere il proprio dispersore intenzionale collegato al conduttore di terra.

#### **Protezioni da scariche atmosferiche**

La protezione da sovratensioni dovute alle scariche atmosferiche consiste nella installazione di scaricatori o limitatori di sovratensioni (SPD) che limitano gli effetti di dette sovratensioni siano di tipo verso terra oppure di modo differenziato tra fase e neutro.

Il Progettista incaricato deve predisporre tutti gli accorgimenti ed i calcoli al fine di garantire la corretta protezione dell'impianto dalle scariche atmosferiche, e sarà cura del direttore lavori incaricato di realizzare le verifiche necessarie per la corretta protezione dell'impianto dalle scariche atmosferiche, in conformità alle norme CEI 81-1, 81-2, 81-3 e 81-4.

#### **Protezioni da contatti indiretti**

La protezione contro contatti indiretti secondo la Norma CEI 64-8 si realizza nei seguenti modi:

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione. Questo sistema di protezione prevede la realizzazione di un impianto di terra , coordinato con interruttori differenziali, al quale devono essere collegate tutte le "masse" dell'impianto: apparecchi illuminanti, in classe I, sostegni metallici, quadri e regolatori.

Protezione con l'impiego di componenti di classe II (doppio isolamento o rinforzato). Utilizzando apparecchi in Classe II NON occorre realizzare l'impianto di terra e può essere evitata l'installazione di interruttori differenziali.