

Studio tecnico
Pagnon per. ind Pietro
Viale San Giuseppe 127
36022 Cassola (VI)

COMUNE DI CITTADELLA

PROVINCIA DI PADOVA

Committente : AMM. COMUNALE DI CITTADELLA

**PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO EFFICIENTAMENTO
ENERGETICO PUBBLICA ILLUMINAZIONE
LP 0209**

RELAZIONE TECNICA

AGOSTO 2019

DATA

TIMBRO E FIRMA

.....

.....

INDICE

1.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
2.	DATI TECNICI DI PROGETTO	4
2.1.	CONDIZIONI DI FORNITURA	4
2.2.	TIPO DI IMPIANTO	4
2.3.	CADUTA DI TENSIONE	4
2.4.	CAVI E CONDUTTORI - SEZIONI MINIME	4
2.5.	COLORI DISTINTIVI DEI CAVI.....	5
2.6.	SEZIONI MINIME AMMESSE.....	5
2.7.	SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE.....	5
2.8.	SEZIONI MINIME DEL CONDUTTORE DI TERRA	6
2.9.	PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI	6
2.10.	PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI.....	7
2.11.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI.....	7
2.12.	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	8
3.	CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE.....	9
3.1.	SCELTA DELLE APPARECCHIATURE DI ILLUMINAZIONE.....	9
3.2.	CAVIDOTTO A DOPPIO STRATO.....	11
3.3.	POZZETTI E CHIUSINI.....	11
3.4.	PLINTI PREFABBRICATI	12
3.5.	CAVI ELETTRICI	12
3.6.	PALI PER ILLUMINAZIONE STRADALE	13
4.	SPECIFICHE INERENTI IL MODO DI ESEGUIRE LE SINGOLE PRESTAZIONI	14
4.1.	GENERALITÀ PER LA ESECUZIONE DEGLI SCAVI.....	14
4.2.	SCAVO SU ASFALTO E RIPRISTINO PER POSA CAVIDOTTI.....	15
4.3.	FORMAZIONE TAPPETO DI USURA.....	16
4.4.	POSA DEI PLINTI PREFABBRICATI	16
4.5.	PLINTI GETTATI IN OPERA	17
4.6.	DEMOLIZIONI.....	17
4.7.	POSA SOSTEGNI SU FONDAZIONI PRECOSTRUITE	17
4.8.	RIZZAMENTO DEI SOSTEGNI	18
4.9.	POSA DEI CONDUTTORI – GIUNZIONI SU POZZETTO	18

	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA RELAZIONE TECNICA	<i>Pag. 3 a 19</i>
--	--	--------------------

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto è redatto nel rispetto della normativa vigente, in particolare:

- UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI 10819 Impianti di illuminazione esterna: requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- CEI 64-8 : Norme per gli impianti elettrici utilizzatori, in particolare la sezione 714
- CEI 64-6 : Protezione contro le sovracorrenti nei sistemi di categoria 0 e 1
- CEI 20-21: Portata dei cavi elettrici in regime permanente
- Legge 791/77 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico
- Legge 186/86: Disposizione concernenti la produzione di materiali apparecchiature macchinari installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- DLgs 81/2008: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- L.R. n. 17 del 07.08.2009 “Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici”

In particolare dovranno essere rigorosamente rispettate le distanze secondo quanto previsto dalla normativa per quanto riguarda:

- la distanza dai cavidotti della pubblica illuminazione rispetto agli altri sottoservizi (rete gas – rete telefonica – reti Enel)
- la distanza dei sostegni dalle reti aeree quali elettrodotti – reti telefoniche
- la distanza fra corpi illuminanti ed elettrodotti per assicurare il rispetto di quanto previsto dal DLgs 50/2016 che ha introdotto modifiche al DLgs 81/08

L'osservanza di tutte le norme prescritte si intenderà estesa a tutte le leggi decreti disposizioni etc. che potranno essere emanate durante l'esecuzione dei lavori e riguardano l'accettazione e l'impiego dei materiali e quant'altro attinente ai lavori.

	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA RELAZIONE TECNICA	<i>Pag. 4 a 19</i>
--	--	--------------------

Si precisa che secondo la norma CEI 64-8 sez.714 i lavori di cui al progetto costituiscono impianti di gruppo B in derivazione, con tensione nominale non superiore a 1000 V.

2. DATI TECNICI DI PROGETTO

2.1. Condizioni di fornitura

La fornitura dell'energia elettrica sarà effettuata in bassa tensione dalla rete di distribuzione ENEL.

Le caratteristiche elettriche della fornitura saranno:

- Tensione nominale: 230/400 V
- Distribuzione: 3F+N - 1F+N
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Sistema di distribuzione: TT
- Corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna: 6KA utenze monofasi - 10 kA utenze trifasi secondo CEI 0-21.

2.2. Tipo di impianto

Gli impianti saranno del tipo in derivazione indipendente di gruppo B in conformità alla Norma CEI 64-8 sez. 714.

2.3. Caduta di tensione

Negli impianti con regolatore di potenza, le linee sono state dimensionate in modo che la caduta di tensione nel circuito di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione delle lampade, in condizioni regolari di esercizio, non superi il 5% su tutto lo sviluppo dell'impianto.

2.4. Cavi e conduttori - sezioni minime

Tutte le linee saranno verificate in relazione ai sovraccarichi, ai corto circuiti minimi e alle sollecitazioni termiche secondo quanto richiesto dalla norma CEI 64-8 e dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 35026, in relazione al tipo di posa.

	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA	<i>Pag. 5 a 19</i>
	RELAZIONE TECNICA	

I coefficienti di declassamento utilizzati nel dimensionamento, sono evidenziati sulle tabelle di calcolo e sono stati valutati secondo le indicazioni della Norma CEI-UNEL. In particolare nella valutazione del coefficiente di declassamento (k2) sono state fatte le seguenti considerazioni:

- determinazione del coefficiente in relazione al numero totale delle linee transitanti secondo le varie modalità di posa. Nel caso di pose diverse è stata presa in esame sempre la posa più restrittiva, a favore della sicurezza;
- determinazione del coefficiente K2 in relazione al numero totale dei circuiti risultanti.

2.5. Colori distintivi dei cavi

La Norma CEI 64-8 art. 514.3.1 riconosce il bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali ed il colore blu chiaro per il conduttore di neutro.

La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase, in tale caso dovranno essere segnalati, con opportuni cartellini indicatori, tutti i conduttori sia alle estremità che nei punti di connessione.

Qualora si faccia uso dei colori dei conduttori di fase, per tali colorazioni, ci si dovrà attenere a quanto richiesto dalle tabelle CEI-UNEL 00722 che riconosce per i conduttori di fase il Nero, Grigio e Marrone.

2.6. Sezioni minime ammesse

Le sezioni vanno calcolate in relazione alla caduta di tensione e della potenza impegnata e devono essere scelte fra quelle unificate ed in particolare:

- circuiti terminali luce (tratto di cavo che va dalla portella del palo fino al punto luce): 2,5 mmq
- circuiti di comando: 1,5 mmq
- conduttore di neutro: uguale al conduttore di fase

2.7. Sezioni minime dei conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non dovranno essere inferiori ai valori dati nella tabella 54F della Norma CEI 64-8 art. 543.1.2 che di seguito riportiamo:

	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA RELAZIONE TECNICA	<i>Pag. 6 a 19</i>
--	--	--------------------

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

2.8. Sezioni minime del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione, di sezione con i minimi di seguito indicati:

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato (*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato (*)	

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

2.9. Protezione contro i sovraccarichi

Tutti i circuiti elettrici (di distribuzione e terminali) relativi all'impianto in oggetto, saranno protetti contro le sovracorrenti dai dispositivi posti all'origine di ciascun circuito ed installati all'interno dei quadri elettrici.

Detti dispositivi (interruttori automatici magnetotermici) assicureranno sia la protezione contro i sovraccarichi (art. 473.1 norma CEI 64-8) che la protezione contro i cortocircuiti (art. 473.1 norma CEI 64-8).

In particolare si dovrà curare che siano soddisfatte congiuntamente le seguenti condizioni:

$I_b < I_n < I_z$ (art. 433.2.1) CEI 64-8

$I_f < 1,45 I_z$ (art. 433.2.2) CEI 64-8

	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA RELAZIONE TECNICA	<i>Pag. 7 a 19</i>
--	--	--------------------

dove:

- I_b è il valore della corrente di impiego della conduttura;
- I_n è il valore della corrente nominale del dispositivo di protezione;
- I_z è il valore della portata della conduttura;
- I_f è il valore della corrente convenzionale del dispositivo di protezione;

2.10. Protezione contro i corto circuiti

Nella scelta dei dispositivi di protezione si deve tenere conto della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, il loro potere di interruzione dovrà risultare almeno uguale.

2.11. Protezione contro i contatti diretti e indiretti

La protezione ai contatti diretti sarà assicurata impiegando apparecchiature con grado di protezione non inferiore a IP33; per i quadri elettrici è inoltre richiesto che anche a frontalini aperti vi sia un grado di protezione IPXXB

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata mediante l'applicazione degli articoli 413.1 (interruzione automatica dell'alimentazione) e 413.2 (utilizzo di componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente) della norma CEI 64-8.

Essendo l'impianto in oggetto alimentato da un sistema di distribuzione di tipo TT, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di interruttore differenziale.

Deve essere realizzato il coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra al fine di garantire l'interruzione del circuito guasto, se il valore della tensione di contatto limite assume il valore pericoloso prefissato(50V).

Il suddetto coordinamento sarà ottenuto rispettando la formula (art. 413.1.4.2 norma CEI 64-8):

$$R_a \times I_{dn} < 50$$

dove:

- R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- I_{dn} è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione differenziale, in ampere.

2.12. Misure di protezione contro le scariche atmosferiche

La protezione delle apparecchiature elettriche sarà affidata a dispositivi scaricatori di sovratensione da installare all'interno dei quadri elettrici e sulle apparecchiature LED.

In base al livello di protezione richiesto, saranno installati dispositivi di classe diversa, che assicurino una protezione adeguata alle tipologie di utenze presenti.

	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA RELAZIONE TECNICA	<i>Pag. 9 a 19</i>
--	--	--------------------

3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE

3.1. Scelta delle apparecchiature di illuminazione

Le prestazioni degli apparecchi di illuminazione per esterni devono anzitutto rispondere ai seguenti requisiti di carattere generale:

- buon controllo del flusso luminoso sia ai fini del conseguimento di un adeguato rendimento che della prevenzione dell'abbagliamento;
- grado di protezione adeguato per la sicurezza d'impiego anche in condizioni atmosferiche sfavorevoli dovute al funzionamento continuato alle intemperie;
- permettere l'agevole sostituzione delle lampade e delle relative apparecchiature di alimentazione, viste le difficili condizioni in cui avviene la manutenzione (altezze notevoli e in presenza di traffico);
- garantire un buon funzionamento ed una buona durata delle lampade e delle apparecchiature di alimentazione;
- soddisfare le concomitanti esigenze di costo, durata ed estetica.

Nel caso di apparecchi di illuminazione a servizio di aree stradali o similari, si farà riferimento nella scelta dei requisiti di classe illuminotecnica alle definizioni di categoria della norma UNI 11248, ed alla relativa classificazione prevista in norma UNI EN 13201-2 dei requisiti fotometrici e delle classi di impianti di illuminazione stradale.

In merito ai componenti elettrici la norma CEI 64-8 sez. 714.5 dispone che devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP33.

Per gli apparecchi di illuminazione il grado di protezione IP23 è sufficiente quando il rischio di inquinamento ambientale sia trascurabile, e se gli apparecchi di illuminazione sono posti a più di 2,50 m al di sopra del livello del suolo.

Il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:

a) per i componenti interrati o installati in pozzetto:

- IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado di protezione IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso;

b) per gli apparecchi di illuminazione in galleria:

- IPX5.

	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA RELAZIONE TECNICA	<i>Pag. 10 a 19</i>
--	--	---------------------

Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-5, CEI EN 60598-2-3.

In ottemperanza alla norma CEI EN 60598-1 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, ed essere forniti completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento ed essere a marchio IMQ.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della norma CEI EN 60598-1.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalle norme vigenti e dalla Legge della Regione Veneto 17/2009

La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo che sotto forma di file standard in formato "Eulumdat".

Tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- Temperatura ambiente durante la misurazione;
- Tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- Norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- Identificazione del laboratorio di misura;
- Specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- Nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- Corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- Tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.
- Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio in modo da soddisfare i requisiti della Legge della Regione Veneto 17/2009;
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen;

	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA RELAZIONE TECNICA	<i>Pag. 11 a 19</i>
--	--	---------------------

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

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia univocamente definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

La rispondenza alla Legge della Regione Veneto 17/2009 e al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificato con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle normative stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione.

I produttori devono quindi rilasciare la dichiarazione di conformità alla Legge della Regione Veneto 17/2009 delle loro apparecchiature e devono inoltre allegare, le raccomandazioni di uso corretto.

3.2. Cavidotto a doppio strato

CAVIDOTTO A DOPPIO STRATO DIAMETRO 90mm: cavidotto in PE-HD colore rosso a doppio strato corrugato esterno - liscio interno, secondo norma CEI-EN 50086 resistenza allo schiacciamento $\leq 5\%$ a 450N su 23°C.

3.3. Pozzetti e chiusini

Pozzetto di derivazione 40x40 cm con chiusino in ghisa di tipo pesante stradale classe D400 riportante la scritta "illuminazione pubblica" completo di controtelaio, predisposto con i fori di sostegno e passaggio dei cavi, foro di drenaggio.

I chiusini di ispezione dei pozzetti saranno generalmente in ghisa salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori.

In particolare si prescrive:

- le superfici di appoggio del coperchio sul telaio devono combaciare perfettamente in modo che non si verifichi alcun traballamento;

	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA RELAZIONE TECNICA	<i>Pag. 12 a 19</i>
--	--	---------------------

- il coperchio dovrà essere allo stesso livello del telaio e non sarà ammessa alcuna tolleranza in altezza;
- i chiusini dovranno essere provvisti di fori di aerazione e di sollevamento;
- il telaio dovrà essere solidamente appoggiato ed ancorato alle strutture in calcestruzzo

3.4. Plinti prefabbricati

Plinto prefabbricato per pali di illuminazione stradale con predisposizione per alloggiamento palo e pozzetto per collegamento cavi di alimentazione elettrica. Il prefabbricato sarà costruito interamente in calcestruzzo, un blocco monolitico nel quale è ricavato un foro per l'alloggiamento del palo di illuminazione.

In esso, inoltre, è ricavato il pozzetto di ispezione, oltre ai vari fori di collegamento:

- Per pali fino a 8m fuori terra dim. 90x70x80H cm peso circa 840kg
- Per pali 10m fuori terra dim. 115x68x100H cm peso circa 1280kg

3.5. Cavi elettrici

Sono previsti cavi tipo FG16 con le seguenti caratteristiche tecnico costruttive:

- Tensione di esercizio : 600/1000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90 °C
- Temperatura minima di installazione: 0 °C
- Temperatura massima di cortocircuito: 250 °C
- Raggio minimo di curvatura 4xD
- Sforzo massimo di tiro: 5 Kg/mm²
- Isolante : Mescola elastomerica reticolata ad alto modulo a base di gomma sintetica del tipo HEPR (hard ethylene-propylene rubber).- Isolante elettrico di conduttori e cavi a bassa e media tensione, per posa fissa o per collegamenti mobili in ambienti anche bagnati e di cavi non propaganti l'incendio
- Conduttore : Conduttore a corda flessibile di rame nudo ricotto , di classe 5 secondo Norma CEI 20-29 Vigente

	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA RELAZIONE TECNICA	<i>Pag. 13 a 19</i>
--	--	---------------------

- Guaina : Mescola termoplastica a base di polivinilcloruro.- Guaina protettiva di cavi per posa fissa in ambienti anche bagnati e per cavi non propaganti l'incendio
- Colori distintivi : Identificazione delle anime secondo norma CEI-UNEL 00722 vigente
- Caratteristiche : Non propagante l'incendio a ridotta emissione di gas alogenidrici
- Normative di riferimento : CEI 20-13 Vigente - CEI-UNEL 35375, RoHS 2002/95/CE

3.6. Pali per illuminazione stradale

E' previsto l'impiego di pali d'acciaio secondo norma UNI EN 40-5 e UNI EN 10219-1 e 2, a sezione circolare, forma conica o rastremata (UNI EN 40-2), e se saldati longitudinalmente, secondo norma UNI EN 1011-1 e UNI EN 1011-2.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nei disegni di progetto allegati.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la norma CEI 7-6.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante di idoneo diametro, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi

	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA RELAZIONE TECNICA	<i>Pag. 14 a 19</i>
--	--	---------------------

4. SPECIFICHE INERENTI IL MODO DI ESEGUIRE LE SINGOLE PRESTAZIONI

4.1. Generalità per la esecuzione degli scavi

Gli scavi ed i rinterrati in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni progettuali e secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dal Direttore dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi e rinterrati in genere l'Appaltatore dovrà ricorrere all'impiego di adeguati mezzi meccanici e di mano d'opera sufficiente in modo da ultimare le sezioni di ciascun tratto iniziato.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, rinterrati, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, ed i limiti previsti dalle normative attualmente in vigore.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte a giudizio insindacabile del Direttore dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Il Direttore dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Le materie provenienti dagli scavi da utilizzare per rinterrati dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dal Direttore dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA	<i>Pag. 15 a 19</i>
	RELAZIONE TECNICA	

4.2. Scavo su asfalto e ripristino per posa cavidotti

I cavidotti per illuminazione pubblica devono avere un diametro non inferiore a 90 mm in PVC corrugato a doppio strato ed essere conformi alle norme ed unificazioni CEI EN.

Le opere di scavo e ripristino devono essere soggette alle prescrizioni degli Enti proprietari delle strade o ai quali le strade saranno cedute.

L'interramento dei cavidotti deve avvenire mediante scavo con pala meccanica per una larghezza di 300 mm, realizzando un letto di posa con sabbia dello spessore di 10 cm ed eseguendo, dopo la posa dei cavidotti, dapprima un accurato rinalzo dei tubi con sabbia e sulla generatrice superiore degli stessi disporre uno strato di sabbia di circa 10 cm.

Quando è richiesta la posa di tubazioni con bauletto di calcestruzzo, questo deve essere realizzato con CLS R'ck 150

Lo scavo può essere realizzato anche mediante catenaria, per una larghezza di 150 mm, con riempimento in CLS R'ck 150.

Entrambe le tipologie d'intervento devono essere completate con le modalità ed i materiali indicati dalla proprietà delle strade o delle aree oggetto dell'intervento, comunque in modo da non compromettere l'integrità delle condotte poste in opera ed esistenti.

Deve essere prevista la posa del nastro monitore "attenzione cavi elettrici" ad una profondità di circa 30 cm dalla superficie della pavimentazione stradale.

Le giunzioni tra i vari tronchi di tubazione devono essere eseguite con la massima cura al fine di evitare possibili spostamenti ed infiltrazioni.

Durante la posa delle tubazioni e durante le operazioni di getto dei manufatti in calcestruzzo, lo scavo deve essere mantenuto asciutto; particolare cura deve essere prestata per evitare la penetrazione di materiale all'interno delle tubazioni.

In tutti i casi in cui non sia possibile effettuare scavi a "cielo aperto", si devono impiegare apposite apparecchiature (trivellatrici guidate, spingitubo, ecc.) per l'infissione orizzontale dei tubi.

Per particolari esigenze può essere richiesta la costruzione di apposite protezioni ai cavidotti utilizzando tubi camicia in acciaio di diametro adeguato o equivalenti.

Gli incroci e i parallelismi con cavi e condutture sotterranee di impianti di trasmissione (telefonici e telegrafici) devono essere realizzati nel rispetto delle Leggi e delle Norme vigenti; la fase esecutiva le interferenze sopra descritte dovrà essere documentata fotograficamente (almeno tre foto rappresentative del luogo dell'intervento e del particolare costruttivo dell'intersezione). Tale documentazione verrà trasmessa all'Amministrazione con la presa in carico dell'impianto.

Dovranno essere concordate le modalità per l'effettuazione delle verifiche delle interferenze, con il Ministero delle Comunicazioni - Ispettorato Territoriale del Veneto, che allo scopo provvederà alla

verifica preliminare dei sottoservizi telefonici esistenti, interferenti con le opere da realizzare, elaborando una planimetria indicante i punti oggetto di verifica e il cronogramma degli interventi previsti; restando a carico dell'esecutore ogni onere e responsabilità relativa alla mancata emissione dei documenti di verifica.

Nel dettaglio lo scavo a sezione obbligata per posa tubazioni sarà eseguito per quanto possibile con catenaria o a mano a seconda delle condizioni del sottosuolo di profondità 70cm sotto il piano stradale. Rettifiche eseguite a mano, compreso l'asportazione del materiale di risulta ed il trasporto fino alla pubblica discarica. Eventuale taglio dell'asfalto con mezzo meccanico. Riempimento con sabbia per uno spessore di cm. 15 a protezione dei tubi di plastica, compreso il riempimento con impasto costituito da misto cementato in ragione di Kg. 100 di cemento 325 per mc. di impasto fino a 13 cm sotto il piano stradale, il suo costipamento con piastra vibrante a strati di spessore non superiore a cm. 30 la posa di nastro indistruttibile in poliestere di colore rosso unificato con la scritta "ATTENZIONE CAVI ELETTRICI", ad ulteriore protezione e segnalazione della tubazione.

Ripristino asfalto costituito da bynder in conglomerato bituminoso spessore 13cm, realizzato con bitume puro in quantità 5-5,5% in peso dell'inerte e impasto a caldo di mc 1 di pietrischetto, sabbia, filler di granulometria 0/12-20mm, steso con macchina vibro finitrice per una larghezza pari a quella dello scavo.

4.3. Formazione tappeto di usura

Da eseguirsi non prima di 60 giorni dalla richiusura dello scavo.

In conglomerato bituminoso spessore cm 3, compresso ad assestamento avvenuto del riempimento, previa fresatura del tappeto esistente per una larghezza di 50+50cm dal centro dello scavo, con saldatura di giunti mediante emulsione bituminosa a caldo, realizzato con bitume puro in quantità 5,8% in peso dell'inerte e impasto a caldo di mc 1 di pietrischetto, sabbia, filler di granulometria 0/12-15 mm, steso con macchina vibrofinitrice, cilindrato con compressore 8-10 ton

4.4. Posa dei plinti prefabbricati

Il manufatto dovrà essere posato su uno strato di magrone di livellamento. Il riempimento della sezione cava attorno al plinto viene fatto con sabbia ben costipata. Nel caso in cui il manufatto interessi riporti e zone in cui il terreno è stato manomesso e pertanto con portanza ridotta, dovranno essere valutate operazioni di bonifica. Il riempimento dell'alloggiamento del palo dovrà essere eseguito con malte cementizie espansive. Il plinto dovrà essere completamente inserito nel terreno al fine di assicurare un adeguato contrasto allo scorrimento laterale, nonché la garanzia alla sicurezza della circolazione stradale. Esatto posizionamento planimetrico ed altimetrico, le

	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA RELAZIONE TECNICA	<i>Pag. 17 a 19</i>
--	--	---------------------

necessarie sigillature delle tubazioni in malta di cemento. Allontanamento del materiale di risulta secondo normativa vigente.

La messa in opera del plinto deve essere effettuata in accordo con le norme di sicurezza per la movimentazione dei carichi sospesi.

4.5. Plinti gettati in opera

Dove non fosse possibile posizionare i plinti prefabbricati dovranno essere costruiti plinti di fondazione in calcestruzzo Rck 250, confezionato secondo le vigenti norme, gettato, costipato e vibrato in opera entro casseforme appositamente predisposte, con dimensioni 800x800x1000 mm o maggiori se richiesto dalla verifica di stabilità del sostegno, con foro di diametro 250 mm profondo 800 mm, compreso l'inserimento di un adeguato tubo, per passaggio cavi, di raccordo al pozzetto di derivazione.

Nel caso sopra indicato, per ogni plinto costruito, dovrà essere posto in opera un pozzetto 400x400x600 mm completo come indicato al precedente paragrafo

4.6. Demolizioni

Qualora si rendessero necessarie demolizioni di calcestruzzi, murature, ecc., queste devono essere eseguite con tutte le precauzioni atte a preservare le restanti strutture.

La demolizione delle fondazioni in calcestruzzo dei pali deve avvenire fino alla profondità che sarà indicata di volta in volta dalla D.L. Il terreno deve essere sistemato analogamente a quello circostante; il materiale di risulta deve essere trasportato alle pubbliche discariche.

4.7. Posa sostegni su fondazioni precostruite

L'introduzione dei sostegni nei blocchi di fondazione deve avvenire dopo che il calcestruzzo abbia raggiunto un sufficiente indurimento. L'interstizio fra palo e blocco di fondazione va riempito di norma con sabbia molto fine ed umida, il più possibile costipata superiormente per una altezza di cm.10 circa; deve essere effettuata la sigillatura con malta di cemento, previa rimozione dei cunei di legno impiegati per ottenere la verticalità del sostegno. Le parti dei sostegni metallici eventualmente a contatto con il terreno devono essere protette mediante collari di calcestruzzo, nastratura anticorrosiva od altri metodi equivalenti fino a cm.30 sopra il piano campagna.

	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA RELAZIONE TECNICA	<i>Pag. 18 a 19</i>
--	--	---------------------

4.8. Rizzamento dei sostegni

Il rizzamento dei sostegni deve essere eseguito curando l'allineamento tra i sostegni stessi; la responsabilità di tale allineamento è in ogni caso dell'Appaltatore.

I sostegni devono essere perfettamente verticali.

Qualora dovesse essere necessario il rizzamento di sostegni in prossimità di linee elettriche aeree, si diffida l'Appaltatore dall'eseguire il medesimo senza preciso consenso della D.L. che verifichi la esistenza delle distanze di sicurezza o, in caso contrario provveda a chiedere a chi di competenza la messa fuori servizio della linea elettrica per consentire la messa in opera del sostegno in condizioni di non pericolosità.

4.9. Posa dei conduttori – giunzioni su pozzetto

Per la posa in opera dei cavi l'Appaltatore è tenuto alla osservanza delle seguenti norme:

- evitare brusche piegature, ammaccature, raschiature, rigature e stiramenti della guaina;
- curvare i cavi con raggio non inferiore a quanto indicato dalle tabelle di unificazione o, in mancanza di queste, a quello delle bobine su cui erano avvolti proteggere adeguatamente le estremità dei cavi tagliati.
- E' vietato incorporare i cavi, anche per brevi tratti, direttamente nelle murature; gli attraversamenti delle strutture murarie vanno effettuati esclusivamente previa posa di idonee tubazioni di protezione.
- La trazione del cavo va di regola eseguita a mano, distribuendo opportunamente il tiro. E' ammesso l'uso di mezzi meccanici solo previo benestare della D.L. e comunque utilizzando un dinamometro per il controllo del tiro; l'attacco in testa deve essere effettuato con idonea attrezzatura.
- I parallelismi e gli incroci con cavi e condutture sotterranee devono essere effettuati osservando le distanze minime richieste dagli Enti ed Aziende interessati (ENEL - TELECOM ecc.) fornendo le protezioni meccaniche supplementari da interporre quando non sia possibile ottenere un sufficiente distanziamento.

I collegamenti in pozzetto saranno eseguiti con le seguenti modalità:

- messa a nudo del conduttore;
- connessione del conduttore di derivazione al conduttore principale tramite compressione del connettore in rame a compenetrazione molecolare;

	<p style="text-align: center;">EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI CITTADELLA</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA</p>	<p style="text-align: right;"><i>Pag. 19 a 19</i></p>
--	---	---

- Ripristino dell'isolamento con nastro isolante autoagglomerante, spessore 0,76 mm, incrociato a 4 strati sovrapposti e comunque fino a ripristinare l'isolamento originale;
- ripristino della guaina esterna di protezione con nastro isolante, autoestinguente in PVC, spessore 0,20 mm CEI 15-15 F PVC p/90/0/Tp incrociato a 4 strati sovrapposti e comunque fino a ripristinare la guaina di protezione originale.