



COMUNE DI PREMARIACCO

Provincia di Udine

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI IMPIANTI DI
PUBBLICA ILLUMINAZIONE NEL TERRITORIO COMUNALE
- CUP E11C19000080005 -**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA - SPECIALISTICA

IL TECNICO

.....

Elaborato

RTS

N°	DATA	EMISSIONE
01	SET. 2019	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
02		
03		

INDICE

- 1 - PREMESSA
- 2 - PARAMETRI ELETTRICI DI PROGETTO
- 3 - REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME LEGGI E REGOLAMENTI
- 4 - DIMENSIONAMENTI E VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE
- 5 - SPECIFICHE RELATIVE AI MATERIALI ED ALLE OPERE
- 6 - DISTANZE DI RISPETTO DALLE ALTRE RETI TECNOLOGICHE INTERRATE

1. PREMESSA

La presente **relazione tecnica specialistica** costituisce parte integrante del **progetto definitivo-esecutivo** (articolo 35 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)) relativo ai **LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE NEL TERRITORIO COMUNALE - CUP CUP E11C19000080005**.

2. PARAMETRI DI PROGETTO

La soluzione progettuale è stata definita al fine di conseguire l'adeguamento alle normative vigenti in materia di illuminazione stradale nonché ottenere la limitazione dell'inquinamento luminoso e massimizzare il risparmio energetico in ossequio ai dettami della Legge della Regione Friuli Venezia Giulia n. 15 del 18.06.2007.

Sono state altresì rispettate le seguenti condizioni:

- **conformità normativa:**
ottemperanza alle norme tecniche **CEN/TR 13201-1, UNI EN 13201-2, UNI 11431, UNI 10819, UNI-EN 40, CEI 315-4, CEI 64-8/7 V2 Sez. 714, CEI UNI 70030 (CEI 11-47), D.Lgs. 30.04.1992 n. 285 (codice della strada), Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 6792 del 05.11.2001, ecc.;**
- **risparmio energetico e contenimento dei consumi:**
impiego di sorgenti luminose ad alta efficienza (LED) caratterizzate da ottimo rapporto di emissione lumen/watt, nonché ulteriore risparmio energetico derivato dall'impiego di sistemi automatici per la regolazione dei flussi luminosi;
- **limitazione dell'"inquinamento luminoso":**
impiego di componenti (apparecchi di illuminazione), conformi alle indicazioni riportate nella L.R. n. 15/07 e s.m.i. (L.R. n. 2/12 e L.R. 15/2014), con caratteristiche tali da garantire la limitazione dell'inquinamento luminoso.

La proposta progettuale è stata sviluppata nel rispetto dei valori di illuminamento/luminanza prescritti dalla normativa vigente, tenuto conto dei parametri UGR (Unified Glare Rating) relativi all'abbagliamento ed al controllo dei gradienti di luminanza ed al corretto controllo del flusso luminoso in base alle reali condizioni di traffico e viabilistiche nonché alla realizzazione di scenari luminosi idonei alla lettura del ruolo funzionale e sociale degli spazi.

Al fine di garantire il rispetto del Decreto 27 settembre 2017 "*Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione*" sono stati previsti **apparecchi di illuminazione dotati di sorgenti luminose a LED** con temperature di colore adeguate alle funzioni illuminotecniche previste.

3. REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti di illuminazione pubblica sono soggetti alla disciplina delle seguenti Norme tecniche e disposizioni legislative attualmente in vigore quali:

- Legge 01/03/1968 n.186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22/01/2008: regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U. n. 61 del 12/03/2008).
- D.M. n. 449 del 21.03.1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne".
- Legge n. 791 del 18/10/1977: attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- D.Lgs. n. 626 del 26/11/1996: attuazione della direttiva CEE 93/68 in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- D.Lgs. n. 615 del 12/11/1996: attuazione della direttiva CEE 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalle direttive 92/31/CEE, 93/68 CEE, 93/97 CEE.
- D.P.R. n. 462 del 22/10/2001 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici pericolosi.
- D.Lgs. n. 81 del 09/04/2008: attuazione dell'articolo 1 della Legge 03/08/2007 n°123 in materia di tutela e della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992: "Nuovo Codice della Strada".
- D.P.R. n. 495 del 16/12.1992: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada".
- D.Lgs. n. 360 del 10/03/1993: "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada "approvato con D.L. n. 285 del 30/04/1992.
- D.P.R. n. 503 del 24 luglio 1996: "Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche "
- Legge Regionale FVG n. 15 del 18/06/2007: Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.
- Decreto Ministeriale del 27 settembre 2017: Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.
- Norme CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore e 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 volt in corrente continua.

- Norme CEI 64-8/7 V2 Sez. 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno"
- CEI UNI 70030 (CEI 11-47) "Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa"
- Norma IEC/EN 61439/1: apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: regole generali.
- Norme IEC 60502-1, CEI UNEL 35324-35328-35016, EN 50575:2014 e EN 50575/A1:2016 CEI UNEL 35716-35016, CEI EN 50525, per i cavi interrati CPR (Cca-s3, d1, a3) e (Cca-s3, d1, a3).
- Norme UNI 11248:2016: illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche.
- Norme UNI EN 13201-2:2016: illuminazione stradale – requisiti prestazionali
- Norme UNI EN 13201-3:2016: illuminazione stradale – calcolo delle prestazioni
- Norme UNI EN 13201-4:2016: illuminazione stradale – metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- Norme UNI EN 13201-5:2016: illuminazione stradale – indicatori delle prestazioni energetiche
- Rapporto Tecnico CEN/TR 13201-1/2014
- Norme UNI 11095:2011 "Luce e illuminazione - Illuminazione delle gallerie stradali"
- Norme UNI 10819 "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"
- Norme UNI EN 40: pali per illuminazione pubblica.-

4. DIMENSIONAMENTI E VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE

Per la determinazione dei livelli di luminanza/illuminamento adeguati per le vie/aree in questione, si è proceduto alla individuazione delle classi illuminotecniche delle strade e/o aree oggetto di intervento in osservanza delle **Norme CEN/TR 13201-1:2014** come indicato all'Art. 8, comma 2, lettera c) della Legge Regionale n. 15/2007 e successiva definizione dei relativi requisiti prestazionali definiti dalle Norme **EN 13201-2:2015 (UNI EN 13201-2:2016)** che definisce con requisiti fotometrici, le classi degli impianti per l'illuminazione stradale in merito alle esigenze dell'utenza. I parametri principali definiti dalla norma sono:

- luminanza media del manto stradale (L);
- uniformità longitudinale (U);
- incremento di soglia ($fT1$) – perdita della visibilità a causa dell'abbagliamento;
- rapporto di contiguità – (REI) illuminamento di una carreggiata di una strada;
- illuminamento medio (E) su una zona della strada;
- illuminamento minimo (E_{min}) su una zona della strada;
- illuminamento emisferico (E_{hs}) – in un punto su una zona della strada;
- illuminamento emisferico medio (E_{hs}) – su una zona della strada;
- uniformità generale (U_o) – della luminanza del manto stradale, illuminamento della zona

della strada o illuminamento emisferico;

- livello mantenuto (della luminanza media del manto stradale, illuminamento medio o minimo della zona della strada, illuminamento emisferico medio, illuminamento semicilindrico minimo o illuminamento minimo del piano verticale);
- illuminamento semicilindrico (Esc) in un punto;
- illuminamento semicilindrico minimo (Esc min) sul piano al di sopra dell'area stradale;
- illuminamento del piano verticale (Ev) – in un punto;
- illuminamento minimo del piano verticale (Ev min) – su un piano al di sopra dell'area della strada.

Di seguito viene riassunta di classificazione delle "categorie illuminotecniche" di progetto assunte ai sensi delle **Norme CEN/TR 13201-1:2014** ed i **requisiti prestazionali definiti dalle Norme UNI EN 13201-2:2016** (armonizzate alla Norma CIE 115:2010):

AREA DI STUDIO	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO
Via papa Giovanni XXIII	C3
Via Leproso, Via V. Podrecca, Loc. Casanova	M5

Classe M Strade a traffico motorizzato dove è applicabile il calcolo della luminanza. La categoria M riguarda la conduzione dei veicoli motorizzati su strade con velocità di marcia medio alte. I requisiti devono essere calcolati e verificati in conformità alle norme UNI-EN 13201-3 e 13201-4.

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto o bagnato				Abb.to debilitante	Illum.ne di contiguità
	Asfalto asciutto			Asfalto bagnato	Asfalto asciutto	Asfalto asciutto
	L Luminanza minima mantenuta Cd/mq	Uo Uniformità minima	UI Uniformità minima	Uow Uniformità minima	fTI Massimo	REI Minima
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

Classe C Ove non sia applicabile il calcolo della luminanza; definisce gli illuminamenti orizzontali di aree di conflitto quali incroci principali, rotatorie, sottopassi pedonali ecc.

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	E - illuminamento medio, minimo mantenuto - lux	Uniformità minima Uo
C0	50	0,4
C1	30	0,4
C2	20	0,4
C3	15	0,4
C4	10	0,4
C5	7,5	0,4

Nelle verifiche illuminotecniche, eseguite mediante softwares illuminotecnici dedicati, considerato l'impiego di apparecchi di illuminazione a LED con temperatura di colore 3.000 °K e rendimento superiore al 55% (art. 8, comma 2, lettera a della L.R. 15/07) , tenuto conto delle caratteristiche geometriche delle strade (larghezza della strada, tipo di superficie stradale) ed in base alle particolarità di installazione dei punti luce (altezza del punto luce, interdistanza, sporgenza), **risulta rispettato quanto richiesto dalla Legge Regionale n. 15/2007, Art. 8, comma 2, lettera c**, ovvero che *"le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalla CEN/TR 13201-1, o, in assenza di norme di sicurezza specifiche, non superino 1 cd/mq; i valori minimi di sicurezza possono venire superati con una tolleranza del 15 per cento la luminanza media mantenuta o l'illuminamento medio mantenuto"*.

5. SPECIFICHE RELATIVE AI MATERIALI ED ALLE OPERE

I materiali da impiegarsi presenteranno caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi vigenti in materia, nonché dalle Norme del CEI e UNI; saranno adatti ai luoghi d'installazione ed avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

5.1. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Per l'illuminazione di tipo funzionale, uniformandosi ai componenti già utilizzati per l'illuminazione sul territorio comunale, sarà impiegato un apparecchio di illuminazione per esterni con ottica asimmetrica stradale (o altra da definirsi con la D.L.) a luce diretta

finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza realizzato in lega di alluminio EN1706AC 46100LF dotato di vetro di chiusura sodico-calcico spessore 5 mm, completo di circuito con led monocromatici di potenza Warm White (3.000K) e lenti multilayer ai polimeri ottici, possibilità di regolazione dell'inclinazione rispetto al manto stradale di +20°/-5° (step di 5°) nel montaggio a testapalo e +20°/-5° (step di 5°) nel montaggio laterale, completo di alimentatore elettronica predisposto in funzionamento in modalità Midnight (100%-70%) senza programmazione esterna (possibilità di programmazione personalizzata), compatibilità con sistemi di alimentazione dotati di regolatori di flusso. Compreso cablaggio con resistenza ai picchi di tensione 10KV di Modo Comune e 6KV di Modo Differenziale. Apparecchio con grado di protezione IP67, IK 09, classe di isolamento II.

Per l'illuminazione funzionale dell'area in Via Papa Giovanni XXIII sarà impiegato un apparecchio di illuminazione con ottica asimmetrica stradale a luce diretta dall'elevato comfort visivo finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza, completo di circuito con led monocromatici di potenza Warm White (3.000K) e riflettori in alluminio silver, alimentatore elettronica DALI predisposto in funzionamento in modalità Midnight (100%-70%) o biregime senza programmazione esterna (possibilità di programmazione personalizzata), compatibilità con sistemi di alimentazione dotati di regolatori di flusso. Compreso cablaggio con resistenza ai picchi di tensione della rete fino a 10KV. Apparecchio con grado di protezione IP67, classe di isolamento II.

Sarà altresì previsto l'impiego di un "bollard" a luce diretta applicabile a terreno finalizzato all'impiego di sorgenti luminose a led warm white (3.000K) con ottica asimmetrica (180°), potenza nominale sorgenti led 8W (10W di sistema) costituito da corpo di forma cilindrica realizzato in pressofusione di alluminio sottoposto a trattamento di verniciatura grigio chiaro, struttura portante in trafilata di alluminio, gruppo ottico con ottica in PMMA con riflettore a basso abbagliamento diretto, schermo in policarbonato, dispositivo di protezione contro le sovratensioni 10kV. Completo di flangia di fissaggio in acciaio zincato a caldo verniciato a polvere. Grado di protezione IP 66, IK10, isolamento in Classe II.

Per l'illuminazione di arredo urbano in Via Leproso sarà impiegato un apparecchio di illuminazione a luce diretta realizzato in pressofusione di alluminio completo di LED Light Bar 3000 K, lenti in PMMA ad alta efficienza, cover realizzata in materiale plastico, sezionatore di linea elettrica e viteria in acciaio inox AISI 304. Compresa protezione da sovratensioni in modo comune 10kV o in modo differenziale, alimentatore elettronico predisposto in funzionamento in modalità Midnight (100%-70%). Compreso cablaggio con resistenza ai picchi di tensione della rete fino a 10KV. Grado di protezione IP66, resistenza IK08, Classe di isolamento I.

Saranno infine previsti, nelle località Campo e Malina, dei punti luce alimentati da sorgente autonoma fotovoltaica completi di apparecchi di illuminazione a led.

5.2. SISTEMI DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

Gli apparecchi di illuminazione, in conformità ai dettami della L.R. 15/2007, Art. 8, comma 2, lettera d), saranno dotati di alimentatori elettronici dimmerabili associati ad un sistema (programmabile) di gestione e controllo dei livelli di flusso luminoso emesso da ogni singolo apparecchio (regolazione-parzializzazione automatica del flusso luminoso) al fine di ottenere livelli di illuminamento differenziabili in funzione delle diverse necessità visive (volumi di traffico).

5.3. PALI DI SOSTEGNO

Per l'illuminazione funzionale sarà previsto l'impiego di pali in acciaio S235JR (Fe360B) conformi alla norma UNI EN 10025, a sezione circolare e forma conica, formati a freddo mediante pressopiegatura e saldati longitudinalmente, con protezione superficiale interna ed esterna assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461.

Per i componenti di arredo sarà previsto l'impiego di pali cilindrici con diametro 102 mm, spessore 3 mm, realizzati in acciaio EN10025-S235JR ricavati da tubo elettrosaldato zincato a caldo UNI EN ISO 1461 con trattamento di verniciatura a base di polveri poliesteri spessore 70/80 micron e polimerizzazione in forno.

Ciascun palo sarà dotato di:

- Foro ingresso cavi e asola per morsettiera;
- Guaina in polietilene con spessore di 4 mm ed una lunghezza di 400 mm applicata a caldo alla base;
- Cassetta con morsettiera in Classe II e coperchio di chiusura tipo "reset" a filo palo.

La chiusura della finestrella di ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera d'acciaio zincato con bloccaggio mediante chiave triangolare. Il portello dovrà essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP33 secondo la Norma CEI 70-1.

La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione.

5.4. CAVIDOTTI

Per le nuove condutture interrate saranno impiegati cavidotti corrugati in PeAd a doppia parete minimo 450N, adatti per posa interrata a Norme CEI 23-46, compreso nastro di segnalazione per linee elettriche.

5.5. CAVI ELETTRICI

Per gli impianti in analisi sarà prevista una distribuzione dell'energia in bassa tensione (1^a categoria) tramite sistema trisae+neutro 400V 50Hz o monofase+neutro 230V 50Hz, dai quali si deriveranno gli allacciamenti ai singoli corpi illuminanti con derivazione indipendente (i centri luminosi saranno derivati dall'alimentazione e risulteranno in parallelo tra loro) alimentati con sistema monofase+neutro 230V 50Hz (Gruppo B).

Per le nuove linee elettriche sarà previsto l'impiego di cavi per energia elettrica del tipo FG16(O)R16 0,6/1 kV (CPR Cca-s3, d1, a3) con isolante in gomma HEPR di qualità G16, conformi alle norme CEI 20-13, CEI 20-38. Le linee elettriche sono state dimensionate in funzione della potenza effettivamente impegnata ed in modo da non determinare una caduta di tensione superiore a quella prevista dalle Norme CEI 64-8/7 V2 Sez. 714. Le derivazioni delle linee principali e le derivazioni agli apparecchi di illuminazione saranno effettuate all'interno di cassette di connessione (entra-esci) installate all'interno dei pali.

5.6. BLOCCHI DI FONDAZIONE DEI PALI

Saranno previsti plinti di fondazione completi di pozzetto di derivazione, confezionati con calcestruzzo dosato a q.li 3,00 per mc di cemento 325 per mc d'impasto, completi di foro centrale (eseguito mediante stampo o tubo di diametro adeguato al sostegno) per l'alloggiamento del palo, i fori per il passaggio dei cavi elettrici, la tubazione per lo scarico delle acque piovane in tubo isolante sotto il fondo pendente.

5.7. CASSETTE - GIUNZIONI - DERIVAZIONI - GUAINE ISOLANTI

Le derivazioni delle linee principali e le derivazioni agli apparecchi di illuminazione saranno effettuate all'interno delle cassette di connessione in Classe II (entra-esci) installate all'interno dei pali di sostegno. Per eventuali giunzioni o derivazioni su cavi con posa in cavidotti, sarà previsto l'impiego di muffole e resine morbide. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

5.8. QUADRI ELETTRICI

Sarà prevista la realizzazione di un nuovo Quadro Elettrico atto all'alimentazione degli impianti in località Casanova. Tale quadro elettrico, realizzato e provati secondo le norme CEI EN 61439-1 (CEI17-113), sarà dimensionato in modo da alimentare gli impianti in progetto nonché garantire la possibilità di ampliamenti futuri.

All'interno del Quadro verranno installati tutti i dispositivi necessari per la protezione

contro le sovracorrenti (interruttori magnetotermici e/o fusibili) e le protezioni contro i contatti indiretti (dispositivi a corrente differenziale). La protezione differenziale installata sul quadro sarà del tipo a riarmo automatico per sopperire ad eventuali interventi intempestivi e limitare quindi gli interventi di manutenzione.

Per gli altri quadri elettrici esistenti saranno previsti interventi atti a modificare il sistema di accensione in funzione della nuova tipologia di apparecchi di illuminazione dotati di sistemi automatici per la regolazione del flusso luminoso.

6. DISTANZE DI RISPETTO DALLE ALTRE RETI TECNOLOGICHE INTERRATE

Il presente progetto contempla anche l'esecuzione di nuove linee elettriche interrato e di seguito si richiama la normativa vigente in merito all'esecuzione dei cavidotti e alle distanze di rispetto da mantenere con gli altri impianti a rete.

6.1. CAVI DI TELECOMUNICAZIONE

La distanza minima da rispettare nei parallelismi tra le linee interrato degli impianti di pubblica illuminazione ed i cavi telefonici è di 30 centimetri in orizzontale e 15 centimetri in verticale (riferimento diametro esterno del tubo). In caso di distanze inferiori si dovrà provvedere a proteggere il tubo che contiene il cavo telefonico con un manto in calcestruzzo dello spessore minimo di 10 cm. per tutta la tratta interessata dal parallelismo. In caso di attraversamenti la distanza da mantenere è di 30 centimetri e si dovrà provvedere alla protezione del tubo che contiene il cavo telefonico con un manto in calcestruzzo dello spessore minimo di 10 cm per una lunghezza minima di un metro. Per distanze inferiori ai 30 centimetri si dovrà anche provvedere a realizzare un manto di cemento dello spessore di 4 centimetri od una protezione con tubo o cassetta in acciaio zincato per la lunghezza minima di un metro. La verifica a scavi aperti in caso di parallelismi o attraversamenti dovrà essere richiesta al Settore Interferenze Elettriche del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni.

6.2. DISTANZE DALLE TUBAZIONI METALLICHE

Un cavo direttamente interrato che incrocia una tubazione metallica deve essere posato dallo stesso ad una distanza minima di 50 cm. Qualora il cavo sia posato all'interno di tubo, cunicolo o canaletta non metallici la distanza può essere ridotta a 30 cm. La stessa distanza è valida se tra il cavo direttamente interrato e la tubazione metallica viene interposto sull'incrocio un separatore non metallico. Eventuali connessioni su cavi

direttamente interrati devono distanziare almeno 1 metro dal punto di incrocio con la tubazione metallica, a meno che non si rispettino le condizioni sopraindicate. Nei parallelismi, la distanza in pianta tra i cavi e le tubazioni metalliche o tra eventuali protezioni deve essere di almeno 30 cm. Previo accordo con gli esercenti di impianti e condutture, la distanza in pianta tra cavi e tubazioni metalliche può essere minore di 0,3 m, se la differenza di quota è superiore a 50 cm., o se viene interposto tra cavo e tubatura un separatore non metallico.

6.3. DISTANZE DAI SERBATOI DI FLUIDO INFIAMMABILI

Un cavo direttamente interrato deve essere distante almeno 1 metro dalla superficie esterna di serbatoi interrati che contengano liquidi o gas infiammabili.

6.4. DISTANZE DAI GASDOTTI

Per i cavi direttamente interrati valgono le distanze di rispetto indicate per le tubazioni metalliche. Se i cavi sono posati in tubo o condotto, le distanze di sicurezza con i gasdotti sono regolate dal DM 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 condutture del gas naturale (densità $< 0 = a 0,8$) sono suddivise in 7 specie secondo la pressione di esercizio. Negli incroci con le condutture elettriche dalle condotte di 4° e 5° specie, deve essere almeno 50 cm. Se non è possibile rispettare questa distanza, negli incroci devono essere interposti tra conduttura elettrica e conduttura del gas, elementi separatori non metallici, prolungati per almeno 1 metro nei sovrappassi e tre metri nei sottopassi. La riduzione della distanza deve essere comunque concordata con il gestore della rete del gas. Negli incroci verso le condotte di 6° e 7° specie devono essere tali da consentire la manutenzione su entrambe le reti. Nei parallelismi è consigliato posare le condutture elettriche alla maggiore distanza possibile dalla condotta del gas. La distanza tra le condotte di gas di 4° e 5° specie e la conduttura elettrica deve essere di almeno 50 cm. Nel caso non sia possibile rispettare la distanza minima, possono essere concordate riduzioni con i gestori del servizio, ma devono essere sempre interposti i diaframmi. Non sono prescritte distanze di rispetto tra le condotte di 6° e 7° specie e condutture elettriche, ma la distanza deve essere tale da permettere interventi di manutenzione.

Il Tecnico