

# autostrade // per l'italia

AUTOSTRADA (A13) : BOLOGNA-PADOVA

TRATTO: BOLOGNA – FERRARA

**AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA  
TRATTO: BOLOGNA ARCOVEGGIO – FERRARA SUD**

## PROGETTO DEFINITIVO

**AU – CORPO AUTOSTRADALE**

IMPIANTI Elettromeccanici

Relazione tecnica descrittiva generale

**IL PROGETTISTA SPECIALISTICO**

Ing. Gianluca Salvatore Spinazzola  
Ord. Ingg. Milano N. 26796

**RESPONSABILE  
OPERE TECNOLOGICHE**

**IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

Ing. Mario Brugnoli  
Ord. Ingg. Roma N. A24308

**IL DIRETTORE TECNICO**

Ing. Orlando Mazza  
Ord. Ingg. Pavia N. 1496

**PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI**

**CODICE IDENTIFICATIVO**

RIFERIMENTO PROGETTO					RIFERIMENTO DIRETTORIO					RIFERIMENTO ELABORATO					Ordinatore: 00
Codice	Commessa	Lotto, Sub- Cod. Appalto	Prog. Cod.	Fase	Capitolo	Paragrafo	tipologia	WBS progressivo	PARTE D'OPERA	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	SCALA: -	
11	1306	000	1	P	D	00	0000	000000	00000000	0	OPT	0000	1-2		

 <b>Tecnè</b> <small>Gruppo Autostrade per l'Italia</small>	ENGINEER COORDINATOR:		SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE		
		Ing. Mario Brugnoli Ord. Ingg. Roma N. A24308				n.	data
					0	NOVEMBRE 2016	
					1	APRILE 2019	
					2	MAGGIO 2021	
	REDATTO:	-	VERIFICATO:	-	3	-	
					4	-	

VISTO DEL COMMITTENTE	VISTO DEL CONCEDENTE
 IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Maurizio Torresi	 <b>Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibile</b> <small>DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE E I SISTEMI INFORMATIVI</small>

# RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA GENERALE

## Sommario

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA GENERALE	1
1 IMPIANTI ELETTRICI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA E A GUIDA OTTICA ILLUMINAZIONE DEI SOTTOVIA E CAVALCAVIA.	3
2 IMPIANTI DI VIABILITÀ.	5
<b>2.1 INTRODUZIONE</b>	5
<b>2.2 TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI PREVISTI</b>	5
<b>2.3 LAVORI A CARICO DELL'APPALTATORE</b>	6
2.3.1 Smontaggi	6
2.3.2 Trasporti e Montaggi	6
2.3.3 Realizzazione cavidotti	7
2.3.4 Realizzazione impianto di messa terra	7

### ALLEGATI:

- a) Tabella fornitura energia-IMPIANTI A13 3<sup>a</sup> corsia – 2 fogli formato A3
- b) Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna (con predisposizioni civili)
- c) Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Quadri Elettrici
- d) Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Punti Luce di Pubblica Illuminazione
- e) Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di GUIDA OTTICA – MARKER

## DESCRIZIONE DEI LAVORI E NOTE PER L'APPALTATORE

### **1 Impianti elettrici di illuminazione esterna e a guida ottica illuminazione dei sottovia e cavalcavia.**

Il lavoro oggetto dell'appalto consiste nella realizzazione degli impianti di illuminazione esterna e guida ottica, a seguito dell'ampliamento a terza corsia del tratto autostradale Bologna Arcoveggio – Ferrara sud (A13). L'area in oggetto al presente progetto è composta dalle seguenti aree d'interesse:

1. Le corsie di accelerazione direz. Nord e decelerazione direz. Sud dello svincolo di Bologna Arcoveggio;
2. Le corsie di accelerazione e decelerazione dello svincolo di Bologna Interporto;
3. Le corsie di accelerazione e decelerazione dello svincolo di Altedo;
4. Le corsie d' immissione e uscita all'Area di servizio Castel Bentivoglio Est e Ovest;
5. Le corsie di accelerazione direz. Sud e decelerazione direz. Nord dello svincolo di Ferrara sud;
6. Adeguamento funzionale della SP20 (all'altezza dello svincolo di Altedo) consistente nella realizzazione di n°3 nuove rotatorie.
7. Illuminazione sottovia:
  - Via Aposazza (Prog. Km 1+217)
  - Bassoreno (Prog. Km 25+192,33)
8. Illuminazione cavalcavia:
  - Via Peglion (Prog. Km 2+586)
  - SP 46-Via Matteotti (Prog 5+395)
  - Canale (Prog. Km (9+934,08)
  - SP 44-Via Asinari (Prog. Km 13+604,37)

L'Appaltatore dovrà realizzare quanto descritto nel presente elaborato e nelle Prescrizioni tecniche allegate, compreso tutto quanto necessario per dare gli impianti completi e funzionanti.

I lavori di che trattasi possono essere sommariamente individuati in:

- Smantellamento impianto di illuminazione e guida ottica esistenti;
- Fornitura in opera di tutti i materiali;
- Esecuzione dell'impianto d'illuminazione esterna delle rampe di accelerazione e decelerazione e del quadrivio degli svincoli;
- Esecuzione dell'impianto di guida ottica del quadrivio e delle rampe di accelerazione e decelerazione.

Nota: Si intende compresa nel lavoro, la realizzazione delle opere civili quali, basamenti per candelabri, cavidotti interrati, pozzetti rompitratta, basamenti per gli armadi stradali, attraversamenti di sede stradale, ecc. ecc...

Si precisa inoltre che sono a carico dell'appaltatore:

- Gli oneri di magazzinaggio, per i quali dovrà procurarsi idonei spazi e locali.
- La relativa posa in opera ed il trasporto dai luoghi di accantonamento a quelli di installazione.
- La fornitura e la posa dei dispositivi per la segnaletica stradale e sicurezza di cantiere.

Alla fine dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire alla Committente, su lucido e su CD ROM programma AUTOCAD DWG, i seguenti disegni:

- Disegni degli impianti realizzati.
- Schemi dei quadri elettrici.
- Schema topografico generale riportante il posizionamento dei quadri elettrici.
- Schema radiale dell'impianto (unifilare).

Dovrà inoltre fornire la seguente documentazione:

- Dichiarazione di conformità.
- Certificati di collaudo dei quadri elettrici, forniti dall'Appaltatore, in rispondenza alle norme CEI 17.13/1.

La realizzazione del lavoro deve essere effettuata tenendo conto delle Normative vigenti in materia di sicurezza (decreto n°81/08 e s.m.i.) e tecniche (decreto n°37/08).

Tutte le apparecchiature devono essere a marchio CE e IMQ ove necessario, in conformità alle disposizioni di cui alla circolare 16 del 16/01/1996.

Le indicazioni di tipi e marche commerciali dei materiali nel presente documento e negli altri elaborati di progetto, sono da intendersi come dichiarazione di caratteristiche tecniche. L'Appaltatore dovrà, prima di fornire ciascun equipaggiamento, verificare la compatibilità meccanica ed elettrica dei materiali previsti. Sono ammessi altri tipi e marche, rispetto a quanto indicato a progetto, purché equivalenti a livello elettrico, meccanico e illuminotecnico.

È quindi completa responsabilità dell'Appaltatore la scelta dei singoli componenti e sarà a suo carico

la sostituzione di eventuali componenti non appropriati. Prodotti non in commercio al momento dell'Appalto potranno essere sostituiti con altri di caratteristiche equivalenti, previa approvazione della D.L.

Nel caso di discordanza tra i diversi documenti di progetto, sarà cura della D.L. (senza oneri aggiuntivi per la stazione appaltante) indicare la soluzione da adottare.

## **2 Impianti di viabilità.**

### **2.1 INTRODUZIONE**

I lavori di ampliamento della 3<sup>a</sup> corsia sulla autostrada A13 nel tratto compreso tra Bologna Arcoveggio e Ferrara Sud comportano lo spostamento di tutti gli impianti ed i sistemi di controllo/avviso del traffico presenti sul nastro autostradale delle tratte suddette.

L'elenco dettagliato con le chilometriche, le tipologie degli impianti e gli interventi da effettuare, con l'indicazione dei materiali e apparecchiature di nuova fornitura della Committente è deducibile dagli elaborati grafici di progetto IMPxx impianti viabilità ampliamento 3<sup>a</sup> corsia A13 tratta Arcoveggio – Ferrara Sud”.

La consegna energia e il limite di fornitura è costituito dall'esistente quadro di distribuzione energia (QED) posto nel locale tecnico del casello (o stazione di servizio) di riferimento in allegato a questo documento. Sul QED è prevista la installazione di interruttori magnetotermici differenziali dotati di dispositivo di riarmo automatico posti a protezione delle nuove linee di alimentazione ai nuovi impianti.

### **2.2 TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI PREVISTI**

Impianti di illuminazione ordinaria delle corsie di decelerazione e accelerazione e crocevia di smistamento traffico Nord/Sud al casello;

Impianti di illuminazione e guida ottica posti sulle corsie di decelerazione e accelerazione e crocevia di smistamento traffico Nord/Sud al casello

Gli impianti di controllo viabilità posti lungo l'asse autostradale oggetto dei lavori sono i seguenti:

Sistema Pannelli Messaggio Variabile (PMV);

Sistema controllo velocità (TUTOR);

Sistema di richiesta soccorso meccanico/sanitario (SOS);

Dorsale Fibra per servizi autostradali;

Dorsale servizi telefonici (sola predisposizione dei cavidotti).

## **2.3 LAVORI A CARICO DELL'APPALTATORE**

L'aggiornamento degli impianti di controllo della viabilità nelle tratte di ampliamento richiede le opere di tipo impiantistico descritte a seguito, da eseguirsi a carico dell'Appaltatore.

### **2.3.1 Smontaggi**

- Smontaggio dei PMV, della telecamera su portale, delle antenne ed apparati TP, del sistema meteo integrata, del sistema TUTOR, del portale PMV relativo e dello shelter completo; nel caso di portale a sbalzo questo viene recuperato con i relativi PMV, lo shelter e l'armadio di controllo PMV per la successiva installazione; tutte le altre apparecchiature presenti in ogni sito PMV non saranno riutilizzate.
- Smontaggio dei PMV di entrata della stazione di Bologna Interporto posti su un unico portale a bandiera. I 2 PMV, le lanterne lampeggianti ed i 2 quadri di controllo vengono recuperati per successive installazioni.
- Smontaggio dell'impianto telecamera TVCC-DOME con l'armadio relativo e del sistema meteo adiacente presenti al Km 26+680 Sud nelle vicinanze del viadotto sul fiume Reno.
- Smontaggio telecamera TVCC-DOME con l'armadio relativo presente nell'area di servizio Castel Bentivoglio ovest.
- Smontaggio di tutte le colonnine SOS presenti nelle tratte soggette ad ampliamento.
- Smontaggio dell'armadio di controllo del sistema spire posto al Km 32+400 Nord.
- Smontaggio del palo rotante e del sistema TUTOR posto al Km 1+530 Nord.
- Smontaggio dei ROTOPMV.

A carico dell'Appaltatore sarà il trasporto presso la Direzione del 3° Tronco o in altro luogo indicato dalla Direzione stessa di tutte le apparecchiature e dei materiali recuperati. Le apparecchiature destinate al riutilizzo dovranno essere smontate con cura ed eventualmente protette dagli agenti atmosferici, in modo da evitare danni all'interno delle stesse.

### **2.3.2 Trasporti e Montaggi**

Per eseguire le opere impiantistiche previste l'Appaltatore dovrà provvedere al prelievo dalla fabbrica ed al trasporto fino al luogo di installazione dei portali a sbalzo per i PMV di nuova fornitura, completi di tirafondi, ballatoio per shelter, degli shelter, dei portali a bandiera per i PMV di entrata completi di

tirafondi, di tutti i pannelli a messaggio variabile, dei sistemi METEO INTEGRATO e STANDARD comprensivo del palo da 3,5m in base alle specifiche relative fornite dalla Committente.

Inoltre dovrà provvedere al trasporto dal luogo di consegna indicato dalla Committente (magazzino o deposito di cantiere) delle apparecchiature e dei materiali nuovi o recuperati seguenti destinati all'installazione degli impianti:

- colonnine SOS con palo di segnaletica e fittone di fissaggio;

L'Appaltatore dovrà eseguire l'assemblaggio di tutte le parti meccaniche ed elettriche sui luoghi di installazione previsti in base alle indicazioni fornite dalla Committente, con la fornitura in opera e collegamento dei cavi necessari indicati nelle specifiche tecniche.

### **2.3.3 Realizzazione cavidotti**

Gli impianti PMV, TUTOR e TVCC DOME esistenti dispongono già di cavidotti per la fornitura di alimentazione proveniente da armadio con misuratore di energia locale o da stazione autostradale.

Per i nuovi punti di consegna energia l'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione dei cavidotti fino al nuovo sito di installazione con la fornitura in opera dei pozzetti rompitratta, del pozzetto finale vicino allo shelter e dei cavi di alimentazione di sezione idonea secondo le specifiche tecniche fornite dalla Committente.

Se invece il punto di consegna energia attuale ed i relativi cavidotti resteranno invariati, l'appaltatore dovrà comunque provvedere alla sostituzione del cavo di alimentazione con la fornitura in opera del nuovo di sezione come da specifiche, completando, se necessario, il tratto di cavidotto mancante fino al nuovo sito di installazione.

### **2.3.4 Realizzazione impianto di messa terra**

Tutti i nuovi siti di installazione, ad eccezione delle colonnine SOS, dovranno essere equipaggiati di un idoneo impianto di messa a terra, che l'Appaltatore dovrà fornire in opera in base alle normative vigenti ed alle specifiche tecniche fornite dalla Committente.

ALLEGATI:

- a) Tabella fornitura energia-IMPIANTI A13 3<sup>a</sup> corsia – 2 fogli formato A3
- b) Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna (con predisposizioni civili)
- c) Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Quadri Elettrici
- d) Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Punti Luce di Pubblica Illuminazione
- e) Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di GUIDA OTTICA – MARKER

ALIMENTAZIONE PMV						
OPERA	TIPO IMPIANTO (*)	TIPO INTERVENTO	MATERIALI ED APPARECCHIATURE DI NUOVA FORNITURA			NOTE
			TIPO DI FORNITURA ENERGIA ATTUALE	POSIZIONE E CONDIZIONI FORNITURA ENERGIA ATTUALE	TIPO DI FORNITURA ENERGIA FUTURA	
GN001	PMV TUTOR METEO	Spostamento portale vicino alla piazzola di sosta	Alimentazione proveniente dalla stazione di Bologna Arcoveggio lato entrate, distanza 500m circa.		Fornitura locale con armadio doppio vano nelle vicinanze del nuovo sito PMV	
GN003	PMV TUTOR	Spostamento portale vicino alla piazzola di sosta	Alimentazione proveniente da fornitura locale ENEL.	Quadro posto in basso nella scarpata sotto al viadotto al Km 6+900 Nord.	Viene mantenuta l'alimentazione proveniente da fornitura locale ENEL con quadro posto vicino al viadotto al Km 6+900 Nord.	L'ampliamento della carreggiata è asimmetrico dalla parte della direzione nord. Pertanto il quadro ENEL di fornitura energia in loco attuale dovrà essere spostato lateralmente.
GN004	PMV TUTOR	Spostamento portale vicino alla piazzola di sosta	Alimentazione proveniente da fornitura locale ENEL.	Quadro posto in piano sotto il ponte al Km 9+900 Sud.	Viene mantenuta l'alimentazione proveniente da fornitura locale ENEL con quadro posto sotto al ponte al Km 9+900 Nord.	L'ampliamento della carreggiata è simmetrico. Pertanto il quadro ENEL di fornitura energia in loco attuale dovrà essere spostato lateralmente.
GN005	PMV TUTOR	Spostamento portale vicino alla piazzola di sosta	Alimentazione proveniente dalla stazione di Altedo, distanza 2000m circa.		Fornitura locale con armadio doppio vano nelle vicinanze del nuovo sito PMV	
GN006	PMV TUTOR	Spostamento portale vicino alla piazzola di sosta	Alimentazione proveniente da fornitura locale ENEL.	Quadro posto in scarpata nelle sotto il PMV.	Viene mantenuta l'alimentazione proveniente da fornitura locale ENEL.	L'ampliamento della carreggiata è simmetrico. Pertanto il quadro ENEL di fornitura energia in loco attuale dovrà essere spostato lateralmente.
GN007	PMV TUTOR METEO	Spostamento portale vicino alla piazzola di sosta	Alimentazione proveniente dalla stazione di Ferrara Sud distanza 2500m circa con 4 corde da 35mm <sup>2</sup> e cavo dati 5 quarte.		Fornitura locale con armadio doppio vano nelle vicinanze del nuovo sito PMV	

ALIMENTAZIONE IMPIANTI				
SVINCOLO, SOTTOPASSO, CAVALCAVIA	TIPO IMPIANTO (*)	TIPO INTERVENTO	TIPO DI FORNITURA ENERGIA ATTUALE	NOTE
BOLOGNA INTERPORTO km 7+955	ILLUMINAZIONE GUIDA OTTICA	Alimentazione impianti di svincolo lato Nord, lato Sud	Alimentazione da esistente QED in locale tecnico di svincolo	Adeguamento protezioni alle nuove linee dipartite da QED
CASTEL BENTIVOGLIO EST km 11+700	ILLUMINAZIONE GUIDA OTTICA	Alimentazione impianti di svincolo lato Nord	Alimentazione da esistente QED in locale tecnico di svincolo	Adeguamento protezioni alle nuove linee dipartite da QED
CASTEL BENTIVOGLIO OVEST km 11+700	ILLUMINAZIONE GUIDA OTTICA	Alimentazione impianti di svincolo lato Sud	Alimentazione da esistente QED in locale tecnico di svincolo	Adeguamento protezioni alle nuove linee dipartite da QED
SVINCOLO DI ALTEDO km 20+452	ILLUMINAZIONE GUIDA OTTICA	Alimentazione impianti di svincolo lato Nord, lato Sud	Alimentazione da esistente QED in locale tecnico di svincolo	Adeguamento protezioni alle nuove linee dipartite da QED
FERRARA SUD km 33+730	ILLUMINAZIONE GUIDA OTTICA	Alimentazione impianti di svincolo lato Nord sola decelerazione, lato Sud sola accelerazione	Alimentazione da esistente QED in locale tecnico di svincolo	Adeguamento protezioni alle nuove linee dipartite da QED
SOTTOPASSO DI VIA APOSAZZA Km 1+217	ILLUMINAZIONE ORDINARIA	Formazione di nuovo impianto	Connessione a esistente dorsale di impianto di pubblica illuminazione	Linea di alimentazione attestata a impianto di P.I. esistente nella via
SOTTOPASSO BASSORENO Km 25+192,33	ILLUMINAZIONE ORDINARIA	Formazione di nuovo impianto	Nuova fornitura	
CAVALCAVIA DI VIA PELIGON (CV001) Km 2+586	ILLUMINAZIONE ORDINARIA	Rimozione punti luce di P.I. su staffa palo -Spostamento ai limiti del ponte - fornitura di 2 Nuovi punti luce su palo	Connessione a esistente dorsale di impianto di pubblica illuminazione	Linea di alimentazione attestata a impianto di P.I. esistente nella via
CAVALCAVIA DI VIA MATTEOTTI (CV004) SP 46 KM 5+395	ILLUMINAZIONE ORDINARIA	Rimozione punti luce di P.I. su staffa palo -Spostamento ai limiti del ponte - fornitura di 2 Nuovi punti luce su palo	Connessione a esistente dorsale di impianto di pubblica illuminazione	Linea di alimentazione attestata a impianto di P.I. esistente nella via

**Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna  
(con predisposizioni civili)**

## Sommario

1.	PREMESSA.....	3
2.	CAVI E CONDUTTORI .....	4
2.1	Generalità.....	4
2.2	Cavi di alimentazione.....	4
2.3	Cavi telecomandi.....	4
2.4	Cavi telefonici.....	4
2.5	Conduttori di protezione di terra .....	4
3.	POSA E COLLEGAMENTI ELETTRICI DI CAVI E CONDUTTORI .....	5
3.1	Generalità.....	5
3.2	Interramento in banchina o in terreni in genere.....	5
3.3	Interramento in conglomerato cementizio o bituminoso .....	6
3.4	Infilaggio entro tubazioni .....	6
3.5	Tubazioni in corrugato .....	6
3.6	Tubazioni in acciaio .....	6
3.7	Posa in opera tubazioni corrugate.....	6
3.8	Posa in opera tubazioni in acciaio .....	7
3.9	Cavi su funi portanti.....	7
3.10	Posa di cavo graffettato su opere in muratura o metalliche .....	7
3.12	Posa in opera canalette .....	8
3.14	Scorte dei cavi .....	8
3.15	Derivazioni dalle dorsali .....	8
3.16	Centri di smistamento cavi .....	9
4.	ESECUZIONE DI PUNTO LUCE .....	9
4.1	Descrizione.....	9
4.2	Posa in opera dei candelabri .....	10
4.3	Blocchi di fondazione per i candelabri .....	11
5.	ILLUMINAZIONE SOTTOVIA .....	11
8.	COLLEGAMENTI DI TERRA ED EQUIPOTENZIALI.....	12
9.	PREDISPOSIZIONI E COLLEGAMENTI AI QUADRI ELETTRICI .....	13
10.	MATERIALI METALLICI.....	14

## 1. PREMESSA

Con “impianti di illuminazione esterna” si intende il complesso formato dalle condutture, dai materiali e dalle apparecchiature necessarie per illuminare sedi autostradali e loro pertinenze (barriere, piazzali, svincoli, raccordi, piste di accelerazione e di decelerazione, ecc.) e destinati a fornire indicazioni luminose.

Le presenti Prescrizioni si intendono integrative degli elaborati che compongono il progetto esecutivo, che risultano comunque, in caso di difformità nei contenuti, quelli che l'Appaltatore deve seguire per la realizzazione degli impianti.

La conformazione dell'area autostradale interessata dagli impianti di cui trattasi e tutte le eventuali strutture presenti quali ponti, viadotti, rilevati, scarpate, manufatti, ecc. è rappresentata negli elaborati di progetto, dai quali sono peraltro desumibili le dimensioni e la consistenza degli impianti medesimi.

A grandi linee un impianto di illuminazione esterna può ritenersi così costituito:

1. Un quadro elettrico generale “luce esterna” ubicato nell'apposito locale del fabbricato di stazione o in apposito contenitore, opportunamente alimentato in maniera interdipendente da fonti primarie di energia elettrica (quali: rete di distribuzione ENEL, gruppo elettrogeno, gruppi di alimentazione di continuità), dal quale vengono alimentati gli impianti di illuminazione esterna.
2. Sistemi illuminanti propriamente detti, opportunamente ubicati nell'area interessata dagli impianti e costituiti, essenzialmente, da torri-faro, candelabri, corpi illuminanti, ecc. A titolo puramente esemplificativo, l'ubicazione e la natura di tali sistemi è di massima la seguente:
  - Illuminazione del corpo autostradale e degli svincoli: mediante lampade di nuova generazione Led, dotate di Scaricatori (SPD):
  - Gli scaricatori, garantiscono una protezione completa, 10kV, sia in modo Comune che Differenziale. Questi sistemi, necessitano di un collegamento di terra funzionale, quindi conformi alla Classe I di isolamento.
  - I pali di illuminazione sono previsti ai lati della sede stradale protetti con zincatura a caldo, ed hanno un'altezza fuori terra di 10 metri ed interdistanza di 37 m, ad eccezione della prossimità dei cavalcavia o di particolari ostacoli strutturali che ne determinano un diverso passo nella prossimità al fine di garantire una ottimale distribuzione del flusso luminoso.
3. Linee di alimentazione delle apparecchiature di cui sopra, con relativi accessori per protezione, smistamento, derivazione, connessione, ecc. quali cavidotti, funi portanti, cunicoli, quadri secondari, cassette, scatole, ecc. aventi origine dall'apposita morsettiera del quadro generale con relativi organi di interruzione, sezionamento, manovra, controllo, protezione, ecc.

## Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna (con predisposizioni civili)

Le principali caratteristiche elettriche degli impianti di illuminazione esterna sono: -

Tensioni nominali di alimentazione: 380V concatenate e 220V stellate; -

Frequenza nominale di tali tensioni: 50Hz.

- Distribuzione delle alimentazioni: trifase con neutro e monofase;
- Tipo di impianti: in derivazione;
- Caduta di tensione a regime:  $\leq 4\%$ ;
- Fattore di potenza a regime:  $\geq 0,9$ ;
- Protezione contro i contatti indiretti: mediante collegamento ad impianto di terra e coordinamento con dispositivo atto ad interrompere l'alimentazione in caso di guasto pericoloso.

Le lavorazioni a carico dell'Appaltatore, da eseguire a perfetta regola d'arte, sono specificate e descritte negli elaborati di progetto.

Tutti gli impianti devono essere resi interamente finiti, completi e perfettamente funzionanti nell'insieme ed in ogni loro parte, anche accessoria.

## **2. CAVI E CONDUTTORI**

### **2.1 Generalità**

I cavi elettrici devono rispondere alle relative norme CEI e tabelle UNEL in vigore; per tutta la loro estensione devono riportare il marchio IMQ. Devono inoltre essere idonei alla modalità di posa prevista.

### **2.2 Cavi di alimentazione**

I cavi di alimentazione devono essere del tipo FG16R o FG16OR16, conformi alle tabelle CEI-UNEL in vigore.

### **2.3 Cavi telecomandi**

I cavi per i circuiti di telecomando e di controllo devono essere del tipo telefonico schermato TE-QHR  $\varnothing$  9/10.

### **2.4 Cavi telefonici**

I cavi per allacciamenti telefonici devono essere isolati in polietilene, schermati e con guaina protettrice, idonei alla modalità di posa prevista.

### **2.5 Conduttori di protezione di terra**

Devono essere di rame, tipo FS17, di colore giallo/verde. Qualora venga utilizzato un conduttore di cavo multipolare di colore diverso dal giallo/verde, entrambe le sue estremità devono essere appositamente contrassegnate o con nastratura o, preferibilmente, con spezzone di guaina giallo/verde.

### **3. POSA E COLLEGAMENTI ELETTRICI DI CAVI E CONDUTTORI**

#### **3.1 Generalità**

Idonei sistemi di sostegno e di contenimento devono essere previsti e realizzati tutte le volte che sia necessario proteggere e vincolare meccanicamente cavi e conduttori, conformemente a quanto appreso specificato ed a quanto indicato negli elaborati di progetto.

Successivamente alla realizzazione e posa di tali sistemi, occorre provvedere al ripristino di qualunque manufatto che risulti danneggiato o comunque deteriorato, anche per necessità, da tale operazione.

La distribuzione dei cavi e conduttori nei cavidotti (quali tubazioni, cunicoli, canalette, ecc.) risulta da quanto appreso indicato e da quanto specificato negli elaborati di progetto. Particolare cura deve essere posta nell'operazione di posa al fine di evitare qualunque tipo di abrasione alle guaine ed ai rivestimenti in genere ed il verificarsi di curvature di raggio troppo piccolo rispetto al diametro dei cavi. In particolare, il raggio di curvatura non deve mai essere inferiore a 10 volte il diametro esterno del cavo. Tutti i cavi e conduttori devono essere idoneamente fissati alle apparecchiature ed alle strutture, onde evitare qualsiasi sollecitazione meccanica degli stessi.

In corrispondenza di derivazioni, quadri, cassette, ecc. devono essere previste scorte nei cavi e conduttori adeguate per sopperire a qualsiasi prevedibile futuro bisogno. Deve essere opportunamente realizzata la testa a tutte le terminazioni dei cavi e conduttori mediante nastratura, guaine termorestringenti o mezzi simili.

Tutti gli accessori per collegamenti elettrici quali capicorda, bulloni, dadi, rondelle, giunti, ecc. devono essere di materiali fra loro compatibili e resistenti alle ossidazioni ed alle corrosioni.

L'Appaltatore deve provvedere a tutti i collegamenti elettrici previsti e necessari per il perfetto funzionamento degli impianti, con fornitura degli eventuali accessori e minuterie per il fissaggio ed il completamento a regola d'arte del lavoro.

I conduttori di protezione (PE) devono essere contenuti nelle stesse tubazioni contenenti i conduttori attivi o comunque seguire lo stesso identico percorso.

Tutti i cavi e conduttori devono essere opportunamente contrassegnati a tutte le estremità, al fine di distinguere univocamente fasi e circuiti.

Per la definizione della fase dalla quale derivare gli utilizzatori occorre attenersi a quanto indicato negli elaborati di progetto. In ogni caso deve essere garantito il perfetto equilibrio fra le fasi di ogni circuito.

#### **3.2 Interramento in banchina o in terreni in genere**

Negli impianti di illuminazione esterna il tipo di posa preferenziale per cavi e conduttori è mediante tubazioni di contenimento in polietilene corrugato da interrare in banchina od in terreni, in genere a profondità non inferiore a cm 80 dal piano banchina o dal piano compagna, misurata a partire della generatrice superiore del tubo protettivo.

Qualora la profondità di posa risultasse inferiore a 80 cm, occorre proteggere le tubazioni con una soletta di 10 cm di calcestruzzo magro.

Il percorso dei cavi e conduttori deve essere conforme a quanto indicato negli elaborati di progetto.

### **3.3 Interramento in conglomerato cementizio o bituminoso**

Di norma tutti i cavidotti di attraversamenti stradali sono già esistenti.

Qualora, però, l'Appaltatore, debba realizzare cavidotti interrati che interessino zone di transito di veicoli, come ad esempio attraversamenti stradali, o comunque debba effettuare interramenti in conglomerati cementizi o bituminosi, deve in generale attenersi alle seguenti disposizioni:

- quando lo scavo può essere portato ad una quota sufficiente a garantire una profondità di posa del cavidotto non inferiore a cm. 80 misurati dalla sua generatrice superiore, i tubi di contenimento cavi, in PVC serie pesante, devono essere protetti con una soletta di 10 cm di calcestruzzo magro;
- quando la quota dello scavo risulti necessariamente insufficiente, ma comunque sempre tale da consentire una profondità di posa del cavidotto mai inferiore a cm. 20 misurati dalla sua generatrice superiore, il tubo di contenimento cavi deve essere in acciaio zincato.

### **3.4 Infilaggio entro tubazioni**

La distribuzione dei cavi nei cavidotti è riportata nei disegni di progetto.

Il tiro dei cavi nell'infilaggio entro i tubi deve essere, di norma, eseguito a mano e per brevi tratti alla volta, utilizzando allo scopo i previsti pozzetti rompitratta al fine di non causare stiramenti nei conduttori. Pozzetti rompitratta devono essere previsti in tutti i casi di cambiamento di direzione della dorsale e comunque ogni qualvolta sia necessario ridurre l'intervallo di "tirata" a non più di 75 metri.

### **3.5 Tubazioni in corrugato**

Le tubazioni devono essere a doppio strato in polietilene strutturato ad alta densità, corrugate esternamente e con parete liscia interna, resistenza allo schiacciamento di 450N, complete di giunto a manicotto conforme alle norme CEI EN 50086-1-2-4. Il diametro nominale dei tubi, la quantità e la sistemazione dei conduttori (all'interno dei medesimi tubi) per ogni tratta dell'impianto, risultano negli elaborati di progetto.

### **3.6 Tubazioni in acciaio**

Le tubazioni devono essere in acciaio zincato tipo mannesmann senza saldatura filettate con manicotti e curve conformi alle tabelle UNI-3824, con diametro fino a mm 60.

### **3.7 Posa in opera tubazioni corrugate**

Il fondo dello scavo deve essere regolarizzato onde eliminare qualsiasi asperità che possa danneggiare i tubi stessi. Le tubazioni devono essere attestate ai pozzetti di derivazione, smistamento, rompitratta, ecc.

I pozzetti rompitratta devono essere posti ad interdistanze variabili in dipendenza della conformazione del terreno e dell'andamento geometrico del percorso cavi (ad esempio presenza di curve) ma comunque mai superiori a m. 75.

L'esecuzione del lavoro comprende lo scavo, la regolarizzazione del fondo, la sistemazione dei tubi comprese le eventuali piegature, sagomature e tagli, il reinterro, il trasporto a rifiuto del materiale di risulta, nonché eventuali armature delle pareti di scavo.

### **3.8 Posa in opera tubazioni in acciaio**

Le tubazioni in acciaio devono di norma essere interrate ad una profondità non inferiore a cm 20, misurati dalla generatrice superiore del tubo rispetto al livello stradale.

L'esecuzione del lavoro comprende il disfacimento del manto stradale, lo scavo (eventualmente in conglomerato cementizio o bituminoso), la sistemazione dei tubi nello scavo comprese le eventuali piegature, sagomature e tagli, il riempimento con calcestruzzo magro fino a lasciare libero lo spessore richiesto dall'eventuale manto stradale, il trasporto a rifiuto del materiale di risulta, il ripristino del manto stradale.

### **3.9 Cavi su funi portanti**

Questa è la sistemazione che deve essere adottata lungo ponti, viadotti, cavalcavia, sottovia e lungo manufatti in genere, se specificata nel progetto.

Per le lunghezze di tesatura, cioè per le interdistanze di ormeggio delle funi (con interposto su un ormeggio il necessario organo di tesatura o tirante) si deve aver cura di mantenere le funi il più possibile aderenti all'opera interessata (a parte le lunghezze o le sporgenze da superare sull'opera stessa). Pertanto lungo un ponte o viadotto in curva, ad esempio, si possono rendere necessarie più tratte di tesatura anche se il ponte o viadotto è di modesta lunghezza.

Per conseguire l'aderenza delle funi all'opera interessata possono essere utilizzate anche mensole di sostegno intermedie alle quali, di massima, deve essere data un'interdistanza reciproca non superiore a m. 3.

L'esecuzione del lavoro comprende la fornitura e posa in opera mediante tesatura di fune metallica costituita da 19 fili di acciaio zincato da 325 g/m avente carico di rottura di 4500 Kg circa, nonché mensole, staffe, anelli di estremità, ganci di sospensione, tasselli ad espansione, tiranti, lavori di muratura e tutti gli accessori e minuterie occorrenti.

I cavi devono essere legati alle funi a mezzo di fascette flessibili in alluminio, poste a distanza reciproca non superiore a cm. 25, dotate di asole e linguette per l'intreccio di chiusura.

### **3.10 Posa di cavo graffettato su opere in muratura o metalliche**

Tale tipo di posa deve essere adottato solo per cavi singoli in quanto, nel caso di più cavi, è da preferirsi il sistema con fune portante in acciaio.

Le graffette, stampate in lamiera di acciaio, nervate e zincate non devono distare una dall'altra più di cm. 30 e devono essere fissate con tasselli ad espansione in acciaio. Nel caso di strutture metalliche il fissaggio delle graffette deve essere effettuato con bulloncini passanti o con viti in fori filettati; in ogni caso deve essere escluso l'uso di viti autofilettanti.

I percorsi devono essere sempre orizzontali o verticali; non sono ammessi in nessun caso tratti obliqui.

### **3.11 Canalette**

Devono essere in lamiera di acciaio zincato a caldo o in vetroresina.

### **3.12 Posa in opera canalette**

Le canalette devono essere usate, di norma, per la protezione di cavi da posarsi in vista su appoggio continuo; ad esempio per passaggi su fossi, scoli di acqua e simili e manufatti in genere.

Devono essere posate a "U" rovescio o ad "U" diritto con coperchio.

Il fissaggio al manufatto deve essere di norma realizzato mediante zanche o staffe in acciaio fissate con murature o tasselli ad espansione.

Le giunzioni degli elementi di canaletta devono avvenire per sovrapposizione degli stessi; eccezionalmente possono essere realizzate con fascette coprigiunto o per accostamento mediante elemento di giunzione bullonato di analogo spessore.

### **3.13 Giunzioni di cavi elettrici** Le giunzioni di cavi elettrici: **Non previste** e nel caso:

- non possono essere effettuate senza la preventiva autorizzazione della "D.L."
- devono in ogni caso cadere in pozzetti.
- devono essere eseguite con il sistema resina colata con resine epossidiche a freddo di elevata rigidità dielettrica e resistenza all'umidità ed alla corrosione.
- devono essere effettuate mediante morsetti in ottone a pressione previo spelamento a perfetta regola d'arte dei terminali dei cavi da collegare.

L'esecuzione del lavoro comprende la fornitura in opera di nastri, muffole, cassette e tutti gli accessori e minuterie necessari nonché eventuali prestazioni occorrenti quali saldature, ecc.

Nel caso in cui debba essere eseguita la riparazione di cavi interrotti, le due parti interrotte devono essere unite mediante due giunzioni, effettuate come sopra descritto, ed uno spezzone di cavo intermedio di lunghezza non inferiore a m. 2 al fine di costituire adeguata scorta.

Giunzioni su cavi di telecomando devono eseguirsi in contenitori stagni.

### **3.14 Scorte dei cavi**

In corrispondenza di ogni derivazione deve essere lasciata nel pozzetto una scorta di almeno cm. 20 per ciascun cavo.

In corrispondenza di quadri interni a fabbricati devono essere previste scorte adeguate al fine di permettere qualsiasi futuro spostamento del punto di allacciamento.

In corrispondenza di quadri e dei centri di smistamento, sui cavi esterni devono essere previste scorte di almeno metri 1.

### **3.15 Derivazioni dalle dorsali**

Per le derivazioni ai punti luce si rimanda a "ESECUZIONE DI PUNTO LUCE".

La derivazione di terra, invece, deve essere effettuata in ogni caso mediante cavo di collegamento avente sezione non inferiore a mmq 16 e di colore giallo/verde, da derivarsi dalla dorsale di terra

mediante morsetti di rame a "C" a pressione, previo spelamento a regola d'arte del terminale del cavo derivato e del tratto di cavo di dorsale interessato dal morsetto.

### **3.16 Centri di smistamento cavi**

Si intende come centro di smistamento cavi il complesso costituito da cassetta a piantana fornita in opera su apposita fondazione con incorporato il pozzetto di transito. Tale pozzetto di transito, del tutto simile a quello rompitratta, deve essere posizionato in corrispondenza della faccia anteriore della cassetta.

All'interno della cassetta devono essere contenuti i dispositivi e le apparecchiature necessarie alla realizzazione degli smistamenti di cui agli schemi elettrici di progetto.

## **4. ESECUZIONE DI PUNTO LUCE**

### **4.1 Descrizione**

Il tipo di palo, indicato negli elaborati di progetto, è di norma rettilineo e zincato a caldo.

Ogni palo di altezza totale 10 m F.T.:

- deve avere predisposta un'asola, come indicato nell'apposito disegno, nella quale deve essere posata la cassetta di derivazione;
- deve avere saldata all'esterno, come indicato nel disegno di cui sopra, una piastrina da utilizzare per la messa a terra dello stesso e per eventuali collegamenti di equipotenzialità e di messa a terra locale;
- deve avere predisposta un'asola ingresso cavi, come indicato nel disegno di cui sopra.

La sommità del palo deve avere un diametro e dimensioni adeguate ad accogliere la staffa a sbraccio ove prevista l'attacco a manicotto dell'apparecchio illuminante o del supporto per più apparecchi illuminanti.

Il punto luce è costituito da: palo, supporto, staffa a sbraccio apparecchio illuminante, completo di driver e SPD.

In merito alla sua alimentazione e messa a terra, l'Appaltatore deve fornire in opera i seguenti materiali ed effettuare le seguenti lavorazioni:

La modalità di alimentazione prevista è di tipo Radiale. Ovvero; ogni punto luce pende alimentazione dalla relativa cassetta/quado di alimentazione attestandosi ai predisposti morsetti. Il Quadro di alimentazione è generalmente posizionato all'origine della tratta da illuminare e rappresentato graficamente sugli elaborati di progetto.

Per staffa palo di altezza totale fino a 12,30 m FT:

- Collegamento di ciascun apparecchio illuminante con il cavo di alimentazione della prevista sezione (vedi schema a blocchi)"

## Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna (con predisposizioni civili)

- Collegamento della piastrina esterna con la dorsale di terra mediante conduttore FS17 giallo/verde di sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup> provvisto di capocorda serrato sul conduttore con pinza a pressione.
- Nel corpo illuminante è previsto SPD che dovrà essere connesso direttamente al dispersore posto alla base del palo mediante corda di tipo FS17 Giallo/Verde 6 mm<sup>2</sup>
- Ogni palo sarà connesso a proprio dispersore verticale di terra (puntazza a base palo) connesso alla rete di terra tramite dispersore orizzontale di terra costituito da corda di rame nuda 35 mm<sup>2</sup> posata nello scavo dei cavidotti a intimo contatto con il terreno.

Per tutti i pali:

- Tutti i collegamenti elettrici necessari per il perfetto funzionamento.
- Fornitura di eventuali accessori quali staffe di fissaggio, viti, ecc.
- Assistenza e fornitura di energia da gruppo elettrogeno per le prove pratiche necessarie alla scelta e definizione dell'inclinazione e dell'orientamento ottimali degli apparecchi illuminanti.
- Numerazione di tutti i pali con vernice nera e cifre normalizzate.

I pali da porre in opera mediante staffe, zanche, bulloni (ad esempio su viadotti, manufatti e dove comunque indicato negli elaborati di progetto) devono avere gli accessori e le minuterie necessarie per il fissaggio previsti negli elaborati di progetto. Per tali pali, a seconda delle modalità di posa, possono risultare necessari la fornitura in opera dei seguenti materiali e l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- taglio;
- foratura d'ingresso cavi elettrici;
- saldatura di piastrina di terra;
- ripresa zincatura.

Tutte le parti metalliche di fissaggio (staffe, zanche, supporti, piastrine di terra, ecc.) devono essere zincate a caldo.

### **4.2 Posa in opera dei candelabri**

L'infissione dei candelabri nei basamenti di calcestruzzo o la loro posa in opera mediante staffe, collari di acciaio, ecc. deve essere effettuata con la massima cura ed i mezzi adeguati, al fine di non danneggiare in alcuna maniera i candelabri stessi. In particolare l'imbragamento dei candelabri deve essere effettuato mediante corde di canapa. Il fissaggio del candelabro nei basamenti di calcestruzzo deve essere ottenuto riempiendo con sabbia asciutta e vagliata il vano tra candelabro e basamento. In sommità la chiusura, per uno spessore di circa cm. 5, deve essere realizzata con malta di cemento e sabbia.

La superficie esterna del palo interessata dal basamento deve essere preventivamente ed opportunamente bendata con strato isolante anticorrosivo catramoso tipo DENSO fino ad un'altezza di circa cm. 15 oltre il collarino di cemento.

## Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna (con predisposizioni civili)

In fase di posa del palo deve, evidentemente, essere curata la corrispondenza fra i tubi di contenimento cavi e l'asola d'ingresso del candelabro, e realizzare la protezione del cavo con idoneo tubo corrugato.

L'infissione deve aver luogo solamente dopo che il calcestruzzo, formante il basamento, risulti aver fatto sufficiente "presa".

In ogni caso devono essere assicurati il più solido fissaggio e l'immobilità dei candelabri rispetto al basamento; ciò, comunque, dopo aver verificato la perfetta verticalità o la voluta inclinazione degli stessi.

A posa ultimata occorre provvedere ai necessari ritocchi della zincatura dei candelabri.

### 4.3 Blocchi di fondazione per i candelabri

Devono essere eseguiti conformemente all'apposito disegno; ciascun basamento deve presentare al centro un foro, leggermente a cono, per l'infissione del candelabro e deve avere incorporato il pozzetto di transito.

L'impasto di calcestruzzo deve avere, di massima, la composizione di Kg. 250 di cemento classe 325 o superiore per ogni m<sup>3</sup> di miscela inerte di sabbia e ghiaia. La sagomatura deve essere eseguita contemporaneamente alla fondazione, mentre la rifinitura delle parti in vista deve essere effettuata immediatamente dopo il disarmo.

L'effettuazione dei getti di calcestruzzo non deve assolutamente dar luogo a smottamenti di terra dalle pareti interne di scavo.

Qualora i blocchi di fondazione vengano a trovarsi ai piedi di scarpate di terra o materiale friabile, gli stessi devono essere corredati da idonea protezione (reggiscarpata) realizzata, conformemente all'apposito disegno, mediante calcestruzzo prefabbricato o gettato in opera assieme al blocco, oppure con mattoni pieni saldati a cemento ed intonacati.

## 5. ILLUMINAZIONE SOTTOVIA

Qualora indicato negli elaborati di progetto, può essere richiesta la fornitura e posa in opera di apparecchi illuminanti in sottovia o, comunque, a parete.

In ogni caso è compito dell'Appaltatore provvedere alla fornitura e posa in opera delle seguenti apparecchiature e materiali ed all'esecuzione dei seguenti lavori:

- Tutti i collegamenti elettrici necessari per il perfetto funzionamento;
- Assemblaggio componenti;
- Alimentazione di ogni apparecchio mediante cavo FG16R16;
- Zanche e staffe di sostegno in acciaio zincato;
- Lavori di muratura;
- Cassette di derivazione e smistamento;
- Collegamenti di terra;
- Accessori e minuterie necessari per il completamento a regola d'arte del lavoro.

## **7. IMPIANTI DI GUIDA OTTICA**

Gli impianti a guida ottica sono posti sulle corsie di decelerazione e accelerazione e ovunque indicato negli elaborati di progetto.

L'Appaltatore deve fornire in opera, come indicato negli elaborati di progetto:

- Dispositivi a guida ottica, completi di lampade, posati come meglio rappresentato nel tipico di montaggio di progetto;
- Ancoraggi e posa da realizzare secondo le indicazioni contenute negli appositi disegni e con tutte le prescrizioni applicabili al caso.
- Cassette di derivazione poste su linea dorsale,
- Linea dorsale ancorata alla struttura dei guard rail sino al punto di inizio rampa e al pozzetto di infilaggio e derivazione, con infilaggio nel previsto cavidotto sino al QEM
- Linee di alimentazione, distribuzione e sincronismo e relativi collegamenti necessari per il perfetto funzionamento.
- Linea di alimentazione del QEM posata entro predisposti cavidotti sino alla relativa sezione di alimentazione nel QED posto nel locale tecnico di svicolo o area di servizio.

I dispositivi a guida ottica antinebbia sono utilizzati nelle rampe di accelerazione e decelerazione degli svincoli e sono posizionate ai lati della sede stradale ad interdistanze di 9,25 metri.

## **8. COLLEGAMENTI DI TERRA ED EQUIPOTENZIALI**

L'Appaltatore deve provvedere all'effettuazione di tutti i collegamenti di terra ed equipotenziali relativi agli impianti di sua pertinenza. In particolare è previsto il collegamento alla rete di terra del guard rail nella prossimità della staffa palo (punto Luce su palo) con collegamento al dispersore nel pozzetti di infilaggio/derivazione (vedi particolare costruttivo)

Tali collegamenti devono essere realizzati in conformità alle norme antinfortunistiche vigenti, attenendosi a quanto indicato negli elaborati di progetto ed a quanto appresso specificato:

- Tutte le terminazioni dei conduttori di terra e di protezione devono essere provviste di capocorda in bronzo cadmiato o rame elettrolitico; in ogni caso deve essere assicurata l'efficacia elettrica e meccanica dei collegamenti.
- Devono essere collegate a terra tutte le parti metalliche di apparecchiature elettriche non di classe II (doppio isolamento).
- Devono essere collegati a terra tutti gli elementi, supporti, contenitori e strutture metalliche di qualsiasi genere al fine di rendere equipotenziale tutta l'area interessata dagli impianti elettrici di cui trattasi.

## Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna (con predisposizioni civili)

- Tutti i collegamenti alle strutture metalliche da mettere a terra (qualunque esse siano) devono essere effettuati attraverso bullone, dado, controdado, grower e rondelle di acciaio cadmiato od inox 18/8.
- Candelabri e cartelli devono essere messi a terra con conduttore collegato fra l'apposita piastrina di messa a terra e la dorsale di terra nel pozzetto.
- Le plafoniere devono essere messe a terra con l'apposito conduttore di protezione del cavo di alimentazione, collegato fra la piastrina di messa a terra di cui sopra ed il morsetto di terra delle plafoniere. Analogamente per tutti i corpi illuminanti.

L'Appaltatore dovrà effettuare un collegamento equipotenziale fra le strutture portanti le apparecchiature elettriche ed il guardiavia. Il collegamento deve essere realizzato fra la piastrina di terra esterna delle strutture ed il più vicino montante del guardiavia, utilizzando un nastro in ferro o acciaio protetto di sezione non inferiore a 60 mmq e spessore non inferiore a 3 mm (ad esempio nastro 20x3 UNI-3144) oppure mediante spezzone di corda di rame della sezione non inferiore a 50 mmq con sezioni dei fili elementari non inferiori a 2 mmq, dotato di opportuni capicorda di estremità; il nastro o la corda devono, per quanto possibile, essere interrati. Nell'elaborato di progetto viene indicata la quantità dei collegamenti da eseguire.

Eventuali prese di terra che l'Appaltatore venisse chiamata a fornire in opera, devono essere così realizzate:

- Dispersore verticale costituito da due elementi in tondo di acciaio ramato del diametro di 15 mm e della lunghezza di metri 1,50 ciascuno, sovrapponibili a mezzo manicotto filettato; oppure costituito da tubo in acciaio zincato  $\varnothing 2''$  di lunghezza metri 3.
- Ogni dispersore verticale deve essere dotato di morsetto od orecchietta saldata per il collegamento ai conduttori di terra o ad altri elementi disperdenti.
- Ogni dispersore verticale deve essere corredato di adeguato pozzetto ispezionabile in calcestruzzo con chiusino pure in calcestruzzo, da realizzarsi conformemente all'apposito disegno.

### **9. PREDISPOSIZIONI E COLLEGAMENTI AI QUADRI ELETTRICI**

La posa in opera di quadri, cassette, apparecchiature ecc. deve essere effettuata a perfetta regola d'arte, compreso l'allacciamento dei cavi elettrici in arrivo e partenza, le prove, la taratura e quanto altro necessario per il perfetto funzionamento degli impianti da essi dipendenti.

Le estremità dei conduttori in prossimità dei morsetti debbono riportare la numerazione del rispettivo morsetto.

Per quadri ad armadio a servizio di svincoli non presidiati, sono a carico dell'Appaltatore, oltre agli oneri di cui sopra, la realizzazione del blocco di fondazione e dei marciapiedi all'intorno nella zona di calpestio.

**10. MATERIALI METALLICI**

Tutti gli accessori (viti, bulloni, rondelle, ecc.) devono essere in acciaio inox.

Tutto il materiale metallico utilizzato per l'esecuzione dei lavori, se non inossidabile, deve essere zincato a caldo; qualora, durante l'esecuzione dei lavori, venga meno la zincatura, questa deve essere ripristinata.

**Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Quadri Elettrici**

## *Sommario*

1.	PREMESSA.....	3
2.	CLASSIFICAZIONE.....	3
3.	CONDIZIONI DI SERVIZIO.....	4
4.	CARATTERISTICHE ELETTRICHE .....	4
5.	DATI RELATIVI AD UN QUADRO ELETTRICO .....	5
6.	STRUTTURA .....	6
7.	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	7
8.	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	9
9.	PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI .....	11
10.	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI.....	11
11.	INSTALLAZIONE COMPONENTI.....	11
12.	TERMINALI E CONNESIONI .....	12
13.	CONDUTTORI .....	14
14.	CONTRASSEGNI ED IDENTIFICAZIONI .....	15
15.	GESTIONE ALLARMI .....	16
16.	POSA IN OPERA APPARECCHIATURE .....	16

## 1. PREMESSA

Scopo delle presenti Prescrizioni Tecniche è quello di definire i principali criteri esecutivi da seguire, in generale, per la realizzazione di quadri elettrici per impianti in bassa tensione (sistemi di categoria non superiore alla I°) in uso presso la Società Autostrade.

Le presenti Prescrizioni si intendono integrative degli elaborati che compongono il progetto esecutivo, che risultano comunque, in caso di difformità nei contenuti, quelli che l'Appaltatore deve seguire per la realizzazione dei quadri.

La quadristica di cui agli schemi rappresenta una possibile soluzione già realizzata. Relativamente alle apparecchiature utilizzate sono vincolanti quantità e caratteristiche tecniche in quanto indicative di un livello di qualità. Saranno accettabili anche altri materiali purché qualitativamente equivalenti su dimostrazione del Fornitore. Le possibili soluzioni alternative dovranno essere preventivamente sottoposte all'approvazione della Committente.

I quadri elettrici devono essere realizzati a perfetta regola d'arte, in conformità alle norme di legge e di buona tecnica (in particolare L. 186/68, L. 37/08, DL 81/08 e successive modifiche ed integrazioni; Norme CEI 17-13).

Tutti i materiali e le apparecchiature fornite dovranno:

- presentare le migliori qualità di solidità, durata, isolamento e buon funzionamento, in modo da resistere validamente alle azioni elettriche, meccaniche, chimiche, termiche e corrosive alle quali possono essere esposti durante l'esercizio;
- rispondere alle prescrizioni individuali applicabili ed alle relative norme e tabelle UNI, CEI, UNEL in vigore; dovranno avere marchio CE ed IMQ nei casi in cui tale concessione è prevista.

Nei quadri elettrici è vietato l'uso di qualunque tipo di materiale combustibile; i materiali isolanti utilizzati devono essere non igroscopici, autoestinguenti e di elevate caratteristiche dielettriche.

## 2. CLASSIFICAZIONE

Un quadro elettrico deve essere classificato secondo le seguenti caratteristiche:

- Configurazione esterna: chiuso, parzialmente aperto, modulare, ecc.
- Luogo di installazione: per interno, per esterno.
- Modalità di installazione: poggiate a pavimento, appeso a parete, ecc.
- Mobilità: fisso, trasportabile, portatile.
- Natura involucri: metallici, isolanti.
- Protezioni: caratteristiche delle protezioni adottate contro i contatti diretti ed indiretti.

### 3. CONDIZIONI DI SERVIZIO

Se non diversamente specificato sugli elaborati le condizioni ambientali di riferimento sono le seguenti:

- Temperatura ambiente:
  - da - 5 a + 40 °C per installazioni interne.
  - da - 25 a + 40 °C per installazioni esterne.
- Umidità relativa:
  - 50% alla temperatura massima di + 40 °C e 90% alla temperatura massima di + 20 °C per installazioni interne.
  - 100% alla temperatura massima di + 25 °C per installazioni esterne.
- Altitudine:
  - massima 2000 mt. s.l.m.

Sugli elaborati sono evidenziate eventuali “condizioni speciali di servizio”, relativamente a:

- Temperatura ambiente, umidità relativa ed altitudine diverse da quelle sopra specificate.
- Variazioni repentine di temperatura con conseguenti eccezionali condensazioni.
- Forti inquinamenti dell'aria.
- Intensi campi elettrici e magnetici.
- Forti vibrazioni ed urti.
- Ambienti speciali soggetti a normative specifiche (ambienti a maggior rischio in caso di incendio, ambienti con pericolo di esplosione od incendio, ecc.).

In mancanza di esplicite indicazioni in merito, le condizioni di servizio dei quadri elettrici si intendono normali e per installazioni interne; ciò non esclude che quando si presenta la necessità devono essere adottate misure appropriate (quali riscaldamento, ventilazione, ecc.) per garantire il rispetto di determinate condizioni di servizio necessarie al buon funzionamento dei componenti.

### 4. CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Sono definite le caratteristiche elettriche di un quadro, in merito ai seguenti dati:

- Tensione di impiego nominale dei circuiti principali.
- Tensione di impiego nominale dei circuiti ausiliari.
- Corrente nominale dei circuiti.
- Frequenza nominale.

E' a carico del costruttore del quadro l'effettuazione delle verifiche e delle eventuali prove di tipo previste dalla Norma CEI 17/13.

## 5. DATI RELATIVI AD UN QUADRO ELETTRICO

A corredo di ogni quadro elettrico deve essere fornito a cura del costruttore:

- a) Una o più targhe impresse sul quadro elettrico in maniera indelebile e poste in modo da essere visibili e leggibili quando il quadro è installato, recanti le seguenti informazioni:
  - Nome o marchio di fabbrica del costruttore, con recapito e numero telefonico;
  - Tipo o numero di identificazione del quadro (che renda possibile ottenere dal costruttore tutte le eventuali informazioni).
- b) Per ogni sezione del quadro generale di stazione e del quadro di cabina:
  - N° 1 cartello composto da sandwich di lastre LEXAN con cornice, predisposto per essere appeso a parete ed idoneo a contenere:
    - N° 1 disegno in formato non inferiore ad A2 dello schema d'impianto, completato dei dati del costruttore di cui al punto a).
    - N° 1 copia del disegno di cui sopra (una ulteriore copia deve essere consegnata alla Committente).
- c) Documentazione relativa ad ogni quadro realizzato, in triplice copia, formato A4 e contenuta in cartelle con i singoli fogli estraibili, costituita da:
  - Quanto specificato al punto a) con recapito e numero telefonico del costruttore e con sigla e riferimento a schema elettrico esecutivo.
  - Schema unifilare e carpenteria (fronte quadro).
  - Schemi funzionali.
  - Distinta componenti, con quantità, descrizione, marca e tipo delle apparecchiature e dei materiali impiegati;
  - Schemi e dati tecnici delle apparecchiature impiegate (con particolare riguardo alle apparecchiature elettroniche).
  - Dimensioni (altezza, larghezza, profondità) e peso in Kg.
  - Operazioni e tempi di manutenzione.
  - Certificazione del costruttore che dichiara, con espresso riferimento alla matricola del quadro, la conformità alle norme CEI-17-13 ed il buon esito della eventuale prova di tipo (certificato di collaudo).
  - Tutti i documenti di monografia diventeranno di esclusiva proprietà Autostrade, che ne potrà fare qualunque uso.
  - Tutta la documentazione dovrà essere fornita anche su supporto informatico in formato PDF, disegni e schemi dovranno essere presenti anche in formato DWG

## 6. STRUTTURA

Per i quadri elettrici (sia con struttura metallica che con struttura isolante), per le parti applicabili, valgono le seguenti prescrizioni (salvo se altrimenti specificato negli elaborati di progetto):

- Tutte le lamiere devono essere laminate a freddo, di prima qualità.
- La verniciatura deve essere effettuata a spruzzo con due mani di vernice epossidica gofrata, previo trattamento di pulizia, sgrassaggio ed anticorrosivo (ad es. con cromato di zinco) delle lamiere e dei profilati, con essiccazione in forno ad idonea temperatura.
- La struttura portante deve essere in profilato di lamiera pressopiegata con chiusure laterali in lamiera piana ribordata. La parte posteriore, anche se poggiante a parete, deve essere chiusa a pannello in lamiera come sopra.
- I pannelli anteriori devono essere apribili su cerniere, in modo da consentire una facile manutenzione alle apparecchiature installate, e realizzati in lamiera piana ribordata, muniti di serratura a chiave od attrezzo e completi di guarnizione di battuta.
- La copertura superiore deve essere costituita da tettuccio (piano per i quadri da installare all'interno di manufatti; spiovente per quelli da installare all'esterno) di lamiera piana.
- Devono essere presenti:
  - Golfari di sollevamento.
  - Piastre per il fissaggio a pavimento.
  - Asole/staffe per il fissaggio a parete.
  - Asolature e/o passacavi per ingresso e/o uscita cavi e cavidotti.
  - Zoccolo di base in lamiera presso-piegata od in profilato a "C".
  - Una o più barre di sostegno cavi.
  - Passacavi stagni tipo Roxtec in quantità e caratteristiche rilevabili dagli schemi
  - Le parti che possono essere rimosse per la manutenzione devono avere, per quanto possibile, mezzi di fissaggio imperdibili.
- Tutte le forature e asolature devono essere eseguite accuratamente; le eventuali cornici copriforo devono essere fissate a vite.
- L'altezza totale dei quadri non deve eccedere i 224 cm . A richiesta della Committente dovrà essere predisposto il disaccoppiamento delle singole sezioni.
- I punti di attraversamento dei conduttori elettrici nelle pareti delle strutture (involucri, scatole, custodie, carcasse, ecc.) devono essere dimensionati ed eseguiti in modo da evitare il danneggiamento dei conduttori stessi a causa del montaggio, degli spostamenti, delle vibrazioni ecc. Allo scopo, occorreranno bordi arrotondati, fori svasati, boccole, coni e passacavi di materiale isolante, ecc.

Per quanto riguarda il quadro generale di stazione, le due sezioni che lo costituiscono dovranno essere predisposte per essere accoppiate lateralmente (in entrambe le posizioni), mantenendo i pannelli di chiusura per la necessaria segregazione fra le stesse.

All'interno della portella della colonna d'ingresso di ciascuna sezione di quadro deve essere ricavata una tasca portamonografia in reticella metallica rigida saldata.

Tutte le minuterie utilizzate (bulloni, dadi, rondelle, rivetti, barre filettate, viterie, ecc.) devono essere in acciaio opportunamente trattato contro la corrosione.

Eventuali viti devono essere a punta arrotondata o tranciata. Nessuna parte (metallica od isolante) deve presentare, dopo montata, spigoli vivi o bordi taglienti.

I gradi minimi di protezione previsti devono rispondere alla normativa in vigore, sulla base del luogo di installazione del quadro e sono specificati sugli elaborati.

## **7. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

I quadri elettrici devono essere installati e disposti in maniera tale che le persone non possano venire in contatto con le parti attive se non con deliberato proposito.

Devono essere protette contro i contatti diretti tutte le parti attive con tensione verso terra superiore a 25 V c.a. e 60 V c.c.

La protezione contro i contatti diretti deve essere ottenuta con adatti provvedimenti costruttivi, consistenti nell'uso di ripari od involucri da installare a protezione delle parti attive, ove queste non siano convenientemente isolate, in modo da rendere tali parti inaccessibili nelle normali condizioni di funzionamento degli impianti e negli usuali interventi di manutenzione.

L'isolamento delle parti attive che consenta di prescindere dalla loro segregazione deve ricoprire completamente tali parti e deve essere rimovibile solo mediante attrezzo

La protezione mediante segregazione delle parti attive di un quadro elettrico deve soddisfare i seguenti requisiti:

- La rimozione o l'apertura o l'estrazione di porte, piastre di chiusura, ripari, involucri e comunque di tutto ciò che concorre ad ottenere la protezione contro i contatti diretti, deve richiedere l'uso di una chiave o di un altro attrezzo.
- E' opportuno prevedere ed ubicare convenientemente segnalazioni di pericolo.
- Tutte le parti attive (salvo la deroga di cui appresso) devono essere sezionabili attraverso gli interruttori o sezionatori generali di tipo onnipolare.
- In deroga a quanto prescritto al punto precedente tutti i collegamenti che non possono essere sezionabili attraverso gli interruttori o sezionatori generali del quadro (quali, ad esempio, certi

collegamenti di telecomando e di telesegnalazione) devono essere a bassissima tensione (non superiore a 25Vc.a. e 60Vc.c. verso terra). Un apposita targa dovrà riepilogare le fonti di alimentazione nonché i relativi sezionamenti

- I trasformatori riduttori utilizzati per i circuiti ausiliari e comunque per ottenere le bassissime tensioni di cui sopra devono essere preferibilmente di isolamento; altrimenti devono presentare gli avvolgimenti separati ed avere un estremo (od il punto intermedio) dell'avvolgimento secondario connesso francamente a terra.
- Le apparecchiature di potenza dovranno essere corredate di calotte coprimorsetti.
- Tutti i circuiti che necessitano di frequente controllo e manutenzione o per i quali, date le caratteristiche elettriche di sicurezza intrinseca, sia possibile l'intervento a circuito alimentato senza particolari precauzioni (quali, ad esempio, regolatori, schede, circuiti elettronici, ecc.) devono essere installati in opportuni settori del quadro ed in posizioni facilmente raggiungibili in condizioni di sicurezza (ad esempio in appositi moduli opportunamente segregati dalle parti attive pericolose del quadro e dotati di proprie porte o piastre di accesso).

Per favorire la manutenzione a quadro alimentato, tutte le parti attive dovranno essere protette dai contatti diretti anche a portelle aperte ed indipendentemente dalla tensione (in quanto non previste l'adozione di sistemi BTS); devono essere protetti con calotte o schermi appositamente eseguiti tipo LEXAN trasparente sagomato: telecommutatori; barre di distribuzione (sia frontalmente che fra i due gruppi); deviatori di by-pass; contattori; pannello fotocellula. Le restanti apparecchiatura nonché le morsettiere devono essere protette con le calotte e coprimorsetti di corredo.

Gli schermi potranno essere in un unico pezzo per gruppi di apparecchiatura omogenee (per dimensioni e per sistema di tensione) e contigue .

Tali schermi dovranno proteggere sia i morsetti d'ingresso che di uscita dalle apparecchiatura e dovranno essere sagomati (estensione in orizzontale) in modo da proteggere le parti attive oltre che dai contatti diretti anche dalla caduta di oggetti od utensili durante le operazioni di manutenzione effettuate nelle zone soprastanti. Tutti gli schermi dovranno essere contrassegnati con il regolamentare segnale di pericolo (triangolo con fulmine nero in campo giallo).

## 8. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

a) Protezione realizzata con impianto di messa a terra.

- Deve essere assicurata la continuità elettrica fra le masse e fra queste ed il circuito di protezione dell'installazione, secondo quanto dettato dalle norme CEI in vigore.
- La continuità del circuito di protezione deve essere assicurata mediante interconnessioni efficaci.
- Parti metalliche ricoperte da vernice, smalto, lacche, tessuti (anche se impregnati) non sono da ritenersi adeguatamente isolate.
- Coperchi, porte, piastre di chiusura, ecc. con su installati apparecchi elettrici devono essere messi a terra attraverso un conduttore equipotenziale di sezione minima di  $6 \text{ mm}^2$ . Eventuali cerniere (sia pure metalliche) non devono essere considerate collegamenti efficaci.
- Tutte le parti del circuito di protezione all'interno del quadro elettrico devono essere tali da resistere alle più elevate sollecitazioni termiche e dinamiche che possano aversi sul luogo d'installazione.
- I mezzi di connessione fra conduttori di protezione non debbano avere alcuna funzione meccanica nella struttura del quadro elettrico.
- La rimozione di una parte del quadro elettrico non deve alterare la continuità del restante circuito di protezione.
- Qualora cassette ed involucri idonei per la protezione mediante isolamento speciale (v. appresso) e quindi dotati del relativo simbolo di "doppio isolamento" vengano inserite in un sistema protettivo che richiede l'utilizzazione di un circuito di protezione per le masse in esse contenute, deve essere cancellato tale simbolo e sostituito con l'adeguato contrassegno.
- I conduttori di protezione di cavi multipolari devono essere connessi in modo che in caso di strappo si interrompano dopo quelli di fase (allo scopo è sufficiente, ad esempio, mantenerli leggermente più lunghi di quelli di fase).
- A monte degli interruttori differenziali generali dell'impianto occorre realizzare un doppio isolamento fra le parti attive e le masse collegate alla terra dell'impianto; tale doppio isolamento dovrà essere ottenuto rivestendo le parti attive (come ad esempio i cavi), di per sé dotate di isolamento funzionale, con un secondo isolamento (isolamento supplementare) di analoghe caratteristiche elettriche e meccaniche (ad esempio alloggiandoli in idonea canalizzazione isolante) e distinto dal primo.

In ogni caso, le parti non saldate alla struttura (portelle anteriori incernierate, pannelli laterali e posteriori eventualmente imbullonati, piastre supporto apparecchiature interne eventualmente imbullonate) devono essere connesse a terra con apposita trecciola flessibilissima in rame. Tutte le singole connessioni a terra dovranno essere rese elettricamente continue mediante apposito conduttore e riportate alla barra di terra della sezione di quadro di appartenenza.

Dovrà essere possibile, utilizzando appositi attrezzi, escludere eventuali interblocchi meccanici sull'apertura di porte e coperture. al fine di mantenere in esercizio il quadro. Dovrà altresì essere possibile la richiusura con le solite modalità

b) Protezione realizzata mediante doppio isolamento.

- Gli apparecchi devono essere racchiusi in involucro di idoneo materiale isolante che deve portare il simbolo prescritto visibile all'esterno; anche la piastra di fondo per il fissaggio delle apparecchiature deve essere in materiale isolante.
- Le parti metalliche che per qualunque ragione attraversino l'involucro (p.e. organi di riarmo) devono essere isolate anche all'esterno.
- L'involucro nelle ordinarie condizioni di funzionamento deve presentare un grado di protezione non inferiore ad IP 44
- Non devono essere collegate al conduttore di protezione:
  - le masse interne all'involucro;
  - gli apparecchi contenuti all'interno dell'involucro, anche se provvisti di terminale di connessione al circuito di protezione.
- All'interno dell'involucro devono essere indicati in maniera visibile i contrassegni relativi al grado di isolamento.
- Le porte e le coperture dell'involucro devono essere apribili solamente mediante l'uso di chiave o altro attrezzo.
- Dovrà essere possibile, utilizzando appositi attrezzi, escludere eventuali interblocchi meccanici sull'apertura di porte e coperture. al fine di mantenere in esercizio il quadro. Dovrà altresì essere possibile la richiusura con le solite modalità

Nota: questo sistema protettivo è solitamente utilizzato nei quadri isolanti contenenti gli interruttori differenziali generali dell'impianto.

## **9. PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI**

Il quadro elettrico deve essere costruito in maniera tale da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche derivanti dalle correnti di cortocircuito presunte, calcolate sulla base delle norme CEI in vigore.

## **10. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI**

Tutta la componentistica utilizzata dovrà essere idonea e/o appositamente protetta dalle sovratensioni di origine atmosferica (dirette od indotte dalla rete) possibili nelle zone e nelle configurazioni d'installazione (zone ceranicamente esposte, con reti elettriche di distribuzione pubblica estese ed aeree sia in M.T. che in B.T.). Per quanto sopra dovranno essere previsti opportuni SPD di protezione come riportato sugli schemi.

## **11. INSTALLAZIONE COMPONENTI**

Gli apparecchi, i circuiti ed i loro terminali devono essere raggruppati in maniera razionale ed omogenea, disposti in modo da essere facilmente accessibili per ispezione, montaggio, cablaggio, manutenzione e sostituzione nonché da essere agevolmente individuabili secondo la loro funzione. La facile accessibilità deve essere garantita con particolare riguardo ai fusibili ed agli eventuali dispositivi di regolazione e di ripristino che devono essere manovrati all'interno del quadro.

- Tutte le apparecchiature devono essere montate in modo tale che la manutenzione o sostituzione di ciascuna di esse non comporti lo smontaggio d'altre.
- Gli apparecchi devono essere installati e cablati in modo tale che il loro funzionamento non sia compromesso da mutue influenze che si verificano durante il servizio ordinario (ad esempio: calore, archi, vibrazioni campi energetici, ecc.)
- Gli apparecchi che nelle condizioni normali di esercizio possono produrre archi o scintille devono essere installati in posizioni tali da non rappresentare pericolo per l'operatore.
- I ripari per i dispositivi di manovra manuali devono essere realizzati in modo tale che gli archi che si producono durante la manovra non rappresentino un pericolo per l'operatore.
- I morsetti e le parti attive non sezionabili (quali, ad esempio quelli dei sezionatori o interruttori generali) devono essere segregati in modo tale da evitare cortocircuiti accidentali durante la manutenzione.
- Tutte le trasmissioni meccaniche (quali, ad esempio, i rinvii, gli interblocchi, ecc.) devono essere guidate o disposte in maniera tale che in caso di rottura o deformazione non possano avvicinarsi in maniera pericolosa alle parti attive.

- I materiali e le apparecchiature che possono subire danni derivanti da archi e scintille (quali, ad esempio, cavi, canalette, isolanti in genere, ecc.) devono essere installati convenientemente distanti dai luoghi ove possono prodursi tali fenomeni.
- Gli apparecchi e le condutture a tensioni diverse devono segregate in spazi distinti.
- I comandi degli interruttori e dei sezionatori, se non altrimenti specificato, devono essere immediatamente accessibili, a quadro chiuso, o direttamente o tramite rinvio.
- Gli interruttori ed i sezionatori generali devono essere manovrabili a mano, cioè senza l'ausilio di attrezzi, ed essere installati in posizione preminente ed isolata al fine d'essere facilmente identificabili per posizione.
- Gli strumenti indicatori devono essere collocati in maniera facilmente visibile; in particolare la loro altezza rispetto al piano di servizio non deve eccedere i 2 metri.
- Gli elementi di manovra come maniglie, pulsanti, ecc. devono essere collocati in maniera tale da essere facilmente manovrati; in particolare la loro altezza rispetto al piano di servizio non deve eccedere 1,9 metri.
- Tutte le apparecchiature interne devono essere distanziate dal fondo mediante appositi supporti (preferibilmente saldati alla struttura) per una facile accessibilità alle stesse dal lato anteriore del quadro. Ogni operazione sul quadro (manutenzioni, modifiche, sostituzioni) dovrà poter essere effettuata esclusivamente dal lato anteriore.
- I conduttori di cablaggio non dovranno transitare davanti alle apparecchiature.

## **12. TERMINALI E CONNESIONI**

- I terminali di connessione devono assicurare in permanenza una pressione di contatto adeguata.
- Le morsettiere per i conduttori esterni devono:
  - essere componibili e numerate;
  - trovarsi allineate orizzontalmente in prossimità della base d'appoggio del quadro (o della parte superiore se richiesto); □ essere facilmente accessibili;
  - essere montate su staffe che consentano di mantenere i morsetti inclinati di circa 45°
- I morsetti d'ingresso delle linee in arrivo devono risultare protetti contro i contatti diretti.
- Qualora esplicitamente richiesto, l'allineamento delle morsettiere per conduttori esterni può essere effettuato verticalmente.
- I morsetti per i cavi di uscita devono garantire lo spazio necessario per l'eventuale inserimento di pinza amperometrica attorno ad ogni singolo conduttore.

- Lo spazio disponibile per i collegamenti deve permettere una corretta connessione dei conduttori esterni e nel caso di cavi multipolari la divaricazione delle relative anime.
- Di norma la portata del conduttore di neutro deve essere assunta pari a quella del corrispondente conduttore di fase.
- Le connessioni devono essere effettuate in ogni caso su terminali fissi.
- Le connessioni delle parti percorse da corrente non devono subire alterazioni inammissibili a causa di sovratemperature normali, invecchiamento dei materiali isolanti e vibrazioni che si producono nel servizio ordinario. In particolare devono essere tenute in considerazione le conseguenze delle dilatazioni termiche e delle coppie elettrochimiche (nel caso di metalli differenti) e quelle della variazione della resistenza meccanica dei materiali alle temperature raggiunte. Tali connessioni, inoltre, devono essere realizzate con mezzi che assicurino una pressione di contatto efficace e permanente e non devono essere soggette ad allentamento per vibrazioni.
- Le connessioni saldate sugli apparecchi sono ammesse solo nel caso in cui gli apparecchi siano previsti per tale tipo di connessione.
- Nel caso in cui gli apparecchi siano soggetti a forti vibrazioni in servizio ordinario:
  - i conduttori a questi connessi devono essere fissati meccanicamente a breve distanza dalla connessione;
  - devono essere usati capicorda a pressione.
- In generale ad ogni terminale deve essere connesso un solo conduttore; sono ammesse le connessioni di due o più conduttori ad uno stesso terminale solo quando questo è idoneo per tale scopo.
- I collegamenti di terra devono essere effettuati attraverso una barra di rame nella quale devono essere predisposti vari fori per l'allacciamento di corde di terra e conduttori di protezione.
- Nelle morsettiere e nelle connessioni le posizioni reciproche dei conduttori di fase, di neutro e di protezione devono essere mantenute le stesse in tutto il quadro.
- I collegamenti elettrici d'ingresso alle varie apparecchiature dovranno essere effettuati nei morsetti superiori delle stesse. Le teste dei conduttori di cablaggio dovranno essere preparate con capicorda od appositi terminali di connessione con collare isolante serrati con apposito attrezzo. Il collegamento alle barre di distribuzione deve essere effettuato con bullone dado e rondelle antiallentamento (in acciaio inox).
- Tutte le morsettiere devono essere protette con gli appositi coprimorsetti, che devono essere distinti per morsettiere destinate a sistemi di tensione diversi fra loro.

- I profilati porta morsetti devono essere estesi per tutta la sezione del quadro (indipendentemente dall'ingombro delle morsettiere previste) al fine di consentire in esercizio aggiunte, distanziamenti, maggiorazioni di morsetti.
- La barra di terra (piatto di rame 50x3 mm, forato) deve essere estesa per tutta la sezione del quadro; a tale barra faranno capo le messa a terra di funzionamento ed i conduttori di protezione della struttura e delle apparecchiatura interne.

### **13. CONDUTTORI**

- La sezione dei conduttori all'interno del quadro deve essere tale da soddisfare quanto prescritto dalla norma CEI 17.13.
- I conduttori isolati compresi fra due dispositivi di connessione non devono avere giunzioni intermedie; le connessioni devono essere effettuate in ogni caso su terminali fissi.
- I conduttori isolati non devono appoggiare né su parti nude in tensione diverso né su spigoli vivi.
- I conduttori che alimentano apparecchi e strumenti montati su porte devono essere installati in modo da non poter essere meccanicamente danneggiati a seguito del movimento delle porte medesime.
- I conduttori relativi a scaricatori di sovratensione devono essere il più possibile brevi e con andamento rettilineo. Allo scopo si precisa che gli scaricatori dovranno essere posizionati direttamente sulla barra di terra del quadro in prossimità delle linee da proteggere.
- Tutti i collegamenti, salvo se diversamente specificato, devono essere realizzati parte in piatto di rame isolato e parte in conduttori tipo FS17 di sezione adeguate ai carichi, parte alloggiati in canalette di plastica e parte cablati in vista.
- Devono essere prese le necessarie precauzioni atte a limitare la sollecitazione meccanica dei conduttori.
- I conduttori non devono trasmettere sollecitazioni meccaniche ai morsetti delle apparecchiature ed alle connessioni.
- I raggi di curvatura dei cavi e conduttori non devono essere inferiori a quelli ammessi dalle rispettive norme.
- Le estremità dei conduttori di qualunque tipo devono essere munite di capocorda.
- Per ogni sezione di quadro ogni gruppo di barre di distribuzione (gruppo Rete e gruppo G.E.) deve essere predisposto (fori e bulloneria di serraggio) per accogliere tutte le utenze della sezione.

- In fabbrica i collegamenti rispetteranno gli schemi di progetto. I conduttori, tuttavia, avranno ricchezza sufficiente in modo che sia possibile in esercizio effettuare lo scambio delle utenze da Rete a G.E. e viceversa secondo necessità. Allo scopo le discese dalle barre avverranno lungo il montante centrale della sezione di quadro.

#### **14. CONTRASSEGNI ED IDENTIFICAZIONI**

- La posizione di aperto e chiuso degli interruttori e dei sezionatori deve essere chiaramente indicata.
- Tutti gli organi di comando, manovra e segnalazione, i dispositivi e gli strumenti montati sui quadri elettrici devono portare chiara indicazione, possibilmente per esteso, dei circuiti ai quali si riferiscono.
- Le indicazioni sui sezionatori ed interruttori generali devono essere riportate per esteso.
- All'interno del quadro deve essere possibile identificare i singoli circuiti ed il loro dispositivo di protezione in maniera conforme a quanto riportato sugli schermi di collegamento.
- Le colorazioni dei conduttori devono essere le seguenti:

Fase "R"	=	MARRONE
Fase "S"	=	GRIGIO
Fase "T"	=	NERO
Neutro	=	BLU CHIARO
Protezione	=	GIALLO/VERDE
- Il bicolore giallo/verde è strettamente riservato ai conduttori di protezione ed alle parti di circuiti di protezione (quali, p.e., morsetti di terra).
- I conduttori a tensioni diverse dai 400/230 V devono essere chiaramente distinguibili fra loro nonché dai precedenti mediante colorazioni diverse da quelle sopra prescritte.
- I morsetti e le morsettiere devono essere numerati e siglati conformemente agli schemi.
- Entrambe le estremità di ogni conduttore devono recare l'indicazione letterale della fase.
- Le estremità dei conduttori in prossimità dei morsetti devono riportare la numerazione del rispettivo morsetto.
- I terminali per i conduttori di protezione e di terra devono essere chiaramente distinguibili attraverso colorazione.
- Le targhette di identificazione devono essere sostituibili ed inserite in appositi binari (atti allo scopo) fissati con rivetti alla carpenteria del quadro in prossimità delle apparecchiature a cui si riferiscono.

- Tutti i conduttori di cablaggio devono essere del tipo FS17 indipendentemente dal sistema di tensione (ad eccezione della piastra telecomandi e di una parte del cablaggio dei connettori dove per motivi dimensionali è prescritto il tipo H05V- K).
- Le terre di funzionamento (secondari di TA e trasformatori) avranno la colorazione bianca (v. codice colori); i conduttori di protezione di apparecchiature interne avranno la colorazione Giallo/Verde, entrambi devono essere connessi alla barra di terra della sezione di quadro di appartenenza e devono essere identificati nella stessa maniera dei conduttori di cablaggio;
- Nelle monografie devono essere riportati i disegni di tutte le apparecchiature e morsettiere cablate, con le rispettive siglature e con le indicazioni del colore, della sezione e della siglatura dei conduttori connessi.

#### **15. GESTIONE ALLARMI**

Il sistema dovrà essere monitorabile da remoto tramite la rete aziendale TCP/IP oppure tramite sistema GPRS. Dovrà pertanto essere conforme alle seguenti specifiche allegate:

- Specifiche software per segnalazioni tecniche – Impianti Energia
- Gestione allarmi Impianti Standard versione 1.5

#### **16. POSA IN OPERA APPARECCHIATURE**

La posa in opera di quadri, cassette, apparecchiature ecc. deve essere effettuata a perfetta regola d'arte, compreso l'allacciamento dei cavi elettrici in arrivo e partenza, le prove, la taratura e quanto altro necessario per il perfetto funzionamento degli impianti da essi dipendenti.

Le estremità dei conduttori in prossimità dei morsetti debbono riportare la numerazione del rispettivo morsetto.

Nella posa in opera del quadro di cabina (Interruttori generali di stazione FM-LI ed LE) all'interno del locale consegna deve essere eseguito quanto appresso precisato:

- foratura delle pareti delle cassette;
- fornitura in opera di opportuni pressacavi in PVC secondo le quantità e dimensioni necessarie per consentire l'ingresso e l'uscita dei cavi e conduttori, mantenendo il grado di protezione previsto; di norma, l'ingresso e l'uscita cavi e conduttori dovrà avvenire:
  - sui lati più corti delle cassette per i cavi di potenza;
  - su uno dei lati più lunghi per i cavi di alimentazione delle cassette di sezionamento ingressi del quadro G.E.;
- fornitura in opera di cavi di potenza in uscita come da elaborati di progetto;

## Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Quadri Elettrici

- fornitura in opera di idonea canaletta in PVC a protezione dei tratti in vista dei cavi di collegamento fra le cassette e fra queste ed il pavimento flottante;
- esecuzione degli allacciamenti elettrici in ingresso; tutti i conduttori attivi a monte dei differenziali dovranno essere provvisti di doppio isolamento per tutto il loro percorso (con particolare riguardo verso le strutture metalliche presenti);
- fornitura in opera di cavi di "presenza tensione" (allacciati e cablati come da schema);
- adattamento delle piastrelle del pavimento rialzato in corrispondenza dei passaggi cavi.

Qualora, nel caso di ristrutturazioni di stazioni in esercizio, il quadro di cabina dovesse sostituirne uno esistente, la lavorazione dovrà essere effettuata in modo tale da assicurare la continuità dell'alimentazione elettrica al quadro generale di stazione, avvalendosi del gruppo elettrogeno.

Nella posa in opera del quadro generale di stazione deve essere eseguito quanto appresso precisato:

- scarico e posa in opera delle 2 sezioni del quadro generale di stazione nel locale del fabbricato impianti ad esso riservato;
- adattamento delle piastrelle del pavimento rialzato in corrispondenza dei passaggi cavi;
- esecuzione dei collegamenti elettrici dei cavi di alimentazione e di telecomando. La sistemazione topografica nel locale dovrà consentire interventi di manutenzione, pulizia e riparazione delle apparecchiature.
- I pannelli touch e le relative apparecchiature accessorie, dovranno essere segregate in una cassetta in PVC di idonee dimensioni, per la posa a parete; detta cassetta dovrà essere posata nell'apposito locale del fabbricato di stazione, come specificato negli elaborati di progetto, compreso l'allacciamento dei cavi elettrici e telefonici/rete, la fornitura in opera della canalina in PVC a protezione dei cavi, le prove e quant'altro necessario per il perfetto funzionamento

**Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Punti Luce di Pubblica Illuminazione**

## **Sommario**

1	<i>PRESCRIZIONI TECNICHE SU FORNITURE E LAVORI</i> .....	3
2	<i>NORMATIVA SPECIFICA DI RIFERIMENTO</i> .....	16
3	<i>MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE</i> .....	17
4	<i>QUALITÀ E PROVENIENZA DI MATERIALI E APPARECCHIATURE</i> .....	22
5	<i>DOCUMENTAZIONE FINALE</i> .....	29
6	<i>COLLAUDI</i> .....	30
7	<i>APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE</i> .....	33

## **1 PRESCRIZIONI TECNICHE SU FORNITURE E LAVORI**

### **1.1 CASE COSTRUTTRICI**

Di ogni manufatto dovrà essere presentato campionatura alla Direzione Lavori per il relativo benessere. L'Appaltatore dei componenti dovrà redigere il programma di presentazione della campionatura in modo che lo stesso sia adeguato alle esigenze di realizzazione dell'intera opera.

Nel caso in cui i manufatti campionati non corrispondano alle caratteristiche tecniche del presente capitolato od ai necessari criteri di robustezza ed estetica la direzione lavori potrà richiedere campionature di altre marche fino alla individuazione del manufatto più adatto.

### **1.2 ARMATURE STRADALI**

- Armature stradali adatte per l'illuminazione di autostrade, svincoli, strade principali e secondarie, urbane ed extraurbane e piste ciclabili.
- Tecnologia a LED
- Motore fotometrico con distribuzioni fotometriche adatte a diverse applicazioni
- 3 disponibili taglie per la massima flessibilità
- Grado di protezione IP 66
- Montaggio in due parti separate per un'installazione e una messa a punto agevolate (es. angolo di inclinazione)
- Predisposto alla possibilità di integrazione con i sistemi di controllo Owllet e sensori
- Prestazioni a lunga durata
- Protezione alle sovratensioni fino a con scaricatore fino a 10kV
- Corpo in alluminio pressofuso verniciato a polveri poliesteri
- Accesso diretto e senza utensili sia al vano ausiliari sia al blocco ottico, rilasciando due maniglie laterali e ruotandolo verso il basso. Connettori rapidi (sezionatore) permettono la semplice rimozione del corpo.
- Colore: AKZO grigio 900 sabbato

#### **INSTALLAZIONE**

- Elemento di fissaggio reversibile in alluminio pressofuso
- Diametri 32-48, 48-60mm o 76mm, fissati con 2 viti in acciaio inox
- Può essere inclinato in testa palo da 0 a +15°; su codolo orizzontale da 0 a -15° in passi di 5°
- Accesso per la manutenzione senza utensili

#### **BLOCCO OTTICO**

- Protetto contro la degradazione delle lenti da un vetro temprato extra chiaro dello spessore di 5mm

## Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Punti Luce di Pubblica Illuminazione

- PCB piana con lenti in materiale acrilico basate sul principio di sovrapposizione
- Diverse distribuzioni fotometriche: da strade molto strette ad autostrade, grandi aree e aree a utenza mista
- CRI > 70
- ULOR: 0%  
Decadimento del flusso dei LED (lumen)
- Flusso residuo al termine della durata di vita @ Tq=25°C @ 100.000 ore: 350mA & 500mA: 90%; 700mA: 80%

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- Classe I
- Tensione di alimentazione: 120-277V - 50-60Hz
- Fattore di potenza > 90% a pieno carico
- Protezione alle sovratensioni fino a 10kV, 10kA
- La corrente si seziona automaticamente all'apertura
- Protezione termica sul circuito stampato LED

### CONFORMITÀ E CERTIFICAZIONI

- CE; ENEC; LM79-80; ETL; ROHS

### OPZIONI DISPONIBILI

- Altre colorazioni RAL o AKZO
- Back light control
- Sistema di telecontrollo punto punto
- Profili di regolazione personalizzati (Custom dimming); Constant Light Output (CLO); Bi-Potenza
- Fotocellula
- Rilevatore di presenza
- Pressacavo in materiale plastico adatto per cavi Ø 9-18 mm.

### DIMENSIONI

<i>caratteristiche/dimensioni</i>	<i>FORMA MINI</i>	<i>FORMA MEDIO</i>	<i>FORMA MAXI</i>
Lunghezza (mm)	583	674	900
Larghezza (mm)	340	436	438
Altezza (mm)	90	132	135
Peso (kg)**	8	12	18
Grado di protezione*	IP 66		
Resistenza agli urti*	IK 09		
Classe elettrica*	Classe 1US, Classe I EU, Classe II EU		
Resistenza aerodinamica (CxS)	0,087m <sup>2</sup>	0,115m <sup>2</sup>	0,176m <sup>2</sup>

### 1.3 BLOCCHI DI FONDAZIONE PER PALI ILLUMINAZIONE

- In calcestruzzo con resistenza caratteristica cubica a compressione dopo 28 giorni,  $R'_{bk} = 300 \text{ kg/cm}^2$ .
- Forma parallelepipedica con le seguenti sezioni minime:
  - punti luce stradali
  - (sostegni sino a 12 m di altezza f.t.) 1,40 x 1,00 x 1 m
- Qualora il terreno presenti buona consistenza, basamenti gettati direttamente contro terra, avendo cura di evitare smottamenti durante la gettata che potrebbero inquinare il calcestruzzo
- In caso di terreni di riporto o di limitata consistenza o in leggero pendio basamenti convenientemente armati. Ove esistono pavimentazioni stradali o marciapiedi con rivestimento in asfalto, piano superiore del basamento sottostante di circa 5 cm rispetto al piano della pavimentazione o del marciapiede al fine di poter ripristinare il manto preesistente senza alcuna discontinuità
- Inferiormente nel basamento annegare uno spezzone di tubo diametro 100 mm, in PVC rigido, serie pesante, onde permettere l'entrata del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante.
- Riempimento dello scavo con materiale di risulta con ghiaia naturale accuratamente costipata, trasporto alla discarica del materiale eccedente, compreso nel prezzo del basamento, sistemazione dei cordoli eventualmente rimossi compreso nel prezzo del basamento.
- Riempimento foro con sabbia di costipamento e collare di bloccaggio palo in malta cementizia.
- Altezza del collarino sopra basamento di 20/30 cm ma tale da non coprire l'eventuale bullone di terra, sotto basamento non inferiore a cm 20, in modo da terminare al di sotto dello strato di finitura della pavimentazione del marciapiede.
- Eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede compresa nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente capitolato, previsto il ripristino del suolo pubblico. Nessun ulteriore compenso per dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate
- Completi di accessori, relazioni di calcolo firmate da professionista abilitato e pratiche di legge.

#### 1.4 PALI PER SOSTEGNO APPARECCHIATURE

- Conformi alle norme UNI-EN40/CNR-UNI 10011-83/CNR-UNI 10022/CNR-UNI 7070 E NORME CEI in particolare la NORMA CEI 64-7 e la NORMA CEI 7-6.
- In acciaio Fe 360B UNI 7070/82 trattato con zincatura a caldo per immersioni in modo da realizzare un rivestimento interno ed esterno. Ciascun palo numerato.
- Durante la messa in opera, particolare attenzione affinché gli stessi siano perfettamente a piombo e perfettamente allineati sia longitudinalmente che in altezza.
- Durante gli spostamenti ed il rizzamento non dovranno essere scalfite le superfici zincate.
- In corrispondenza del punto di incastro e prima della zincatura, riporto di un collare di rinforzo della lunghezza di 600 mm ( $\pm$  300 mm dal punto di incastro) dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato a filo continuo alle estremità.
- All'interno delle finestrelle di ispezione morsettiere a doppio isolamento.
- Portello montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP54 secondo Norme CEI 70-1. Finestrella d'ispezione idonea a consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico.
- Per la protezione di tute le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli), richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6
- Percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla portella uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro le tubazioni di diam. 80 mm predisposte nei blocchi di fondazione.
- Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima palo bracci in acciaio a codoli zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4 aventi caratteristiche dimensionali adeguate
- Accessori vari.

#### 1.5 POZZETTI CLS - CHIUSINO GHISA – CARRABILI

- Chiusini in ghisa grigia carrabile con le dimensioni indicate negli elaborati in progetto.
- Materiale a norme UNI 3775/73, in particolare nel gruppo I A 4.

- Carico di rottura (classe E 400/400 kN).
- Nel caso di carichi particolarmente elevati classe E 600/600 kN.
- Chiusini privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.
- Suggello di chiusura aderente perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali.
- Nell'apposito riquadro del suggello e sul telaio impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice e, sul solo suggello, la dicitura relativa al tipo di utenza.

## 1.6 CAVIDOTTI PER RETI ELETTRICHE E TELEFONICHE

I cavidotti e le lavorazioni per reti tecnologiche devono corrispondere alla seguenti norme:

- norme CEI 11-17 fascicolo 1890 edizione agosto 1992;
- norme CEI EN 50086-2-4/A1;
- norme CEI 81-1;
- norme CEI 23-46;
- norme CEI 23-39;
- circolare ministeriale P.T.: L.C.I./U2/2/71571/SI del 1973; L.C.I./67842/Fa del 1972; D.C.S.T./3/2/7900/42285/2940 del 1982;
- D.M. n. 1 del 24/11/1984;
- Norme Tecniche TT 517 Ed. 1985 delle Ferrovie dello Stato;
- legge in materia antiinfortunistica con particolare riferimento al D.P.R. 547 del 27/04/1955.

In generale, possono essere utilizzati le seguenti tipologie di cavidotto, da scegliere secondo le indicazioni progettuali:

- cavidotto in PEad a doppio strato, corrugato esternamente e liscio internamente;

## Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Punti Luce di Pubblica Illuminazione

- cavidotto in PEad a singolo strato, corrugato esternamente ed internamente;
- cavidotto in P.V.C.

I sigilli apribili su carreggiata stradale dovranno essere accessibili senza ricorrere ad opere di scavo e dovranno avere caratteristiche fisiche tali da garantire la sicurezza stradale.

I nastri di segnalazione della presenza di cavi elettrici interrati o di condotte saranno costituiti da un doppio strato in polietilene, uno colorato e uno trasparente, con scritta nera indelebile riportante "ATTENZIONE TUBO ACQUA", "ATTENZIONE TUBO GAS" o "ATTENZIONE CAVO ELETTRICO"; saranno altresì resistenti all'invecchiamento, all'azione batterica del terreno, agli olii, agli acidi e agli alcali.

Lo scavo dovrà essere tale da consentire la sistemazione del fondo, il collegamento dei cavidotti con i manicotti di giunzione e l'agibilità al personale. Nel caso sia necessario posare più di una tubazione nella trincea, la larghezza della stessa dovrà essere tale da consentire la posa delle selle utilizzate.

Il fondo della trincea sarà costituito da materiale di riporto, normalmente sabbia in modo da costituire un supporto continuo e piano al cavidotto.

Il letto di posa, costituito se possibile da sabbia mista a ghiaia oppure da ghiaia o da pietrisco, dovrà essere accuratamente compattato in modo da permettere una uniforme ripartizione dei carichi lungo la condotta.

Il rifianco del cavidotto dovrà essere eseguito usando materiali perfettamente costipabili, come la sabbia fine e asciutta; sono da escludere terreni di natura organica, torbosi, melmosi o argillosi, a meno di condizioni particolari su indicazioni della Direzione Lavori.

Lo scavo per cavidotti destinati alla protezione di reti elettriche dovrà essere eseguito secondo le indicazioni di seguito riportate:

- il riempimento con sabbia dovrà essere eseguito fino a 0,10 m sopra l'estradosso della tubazione più alta;
- la rimanente parte dello scavo dovrà essere riempita usando materiale inerte naturale o pozzolana;
- l'estradosso della tubazione più alta dovrà avere una distanza dalla pavimentazione finita maggiore o uguale di 1,00 m.

Nel caso la profondità della tubazione più alta sia minore di 1,00 m dovrà essere impiegato, in sostituzione della sabbia, del calcestruzzo con dosatura minima 180 kg di cemento per metro cubo.

Nel caso di cavidotti per reti elettriche, a 0,30 m dalla pavimentazione finita e per tutta la lunghezza dello scavo andrà posato il nastro monitore con la scritta "ATTENZIONE CAVI ELETTRICI". Le tubazioni da posare possono essere di due tipi:

- tubazioni per la bassa Tensione;

- tubazioni per la Media Tensione.

Di norma, nello scavo, le tubazioni di Media Tensione vanno poste sotto le tubazioni di Bassa Tensione e non saranno fatte transitare dentro o sotto i pozzetti di ispezione eventualmente posati, mentre quelli di Bassa Tensione saranno fatte sempre passare dentro i pozzetti di ispezione.

Nell'eseguire un **incrocio tra un cavidotto per rete elettrica ed uno per rete telefonica**, il cavo per rete elettrica, di regola, deve essere posato inferiormente al cavo di telecomunicazione; quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti di protezione meccanica (tubazioni, cunicoli, ecc.) che ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare altre prescrizioni.

Quando la distanza tra le due condotte misurata nella parte interna risulta superiore di 30 cm, la protezione meccanica va eseguita sul sottoservizio più in superficie qualunque esso sia, per una lunghezza totale non inferiore a 1 m disposta simmetricamente rispetto all'altra tubazione; nel caso invece la distanza tra i sottoservizi risulti inferiore ai 30 cm, la protezione deve essere realizzata su entrambe le condotte.

Nel caso di **parallelismi, i cavidotti per rete elettrica e quelli di telecomunicazione** devono, di regola, essere posati alla maggiore distanza possibile tra di loro, mantenendo una distanza minima non inferiore a 30 cm misurata sulla proiezione dei cavi su un piano orizzontale. Le prescrizioni sopra illustrate non si applicano quando uno dei cavidotti è posato, per tutta la tratta interessata, in appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) che proteggano il cavidotto stesso e ne rendano possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi. Nel caso in cui le tubazioni elettriche di Media Tensione abbiano una distanza inferiore a 0,30 m dalle tubazioni per impianti telefonici e dove i due piani di posa abbiano una distanza superiore a 0,15 m, si dovrà eseguire una protezione in calcestruzzo, sulla tubazione superiore, per tutta la lunghezza del parallelismo. Nel caso invece che i due piani di posa siano a una distanza inferiore a 0,15 m tale protezione dovrà essere eseguita su ambedue le tubazioni.

Nel caso di **incrocio tra cavidotti per energia elettrica e tubazioni metalliche** adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili) o a servizi di posta pneumatica, questi non devono essere effettuati sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse. Nei riguardi delle protezioni metalliche, non viene data nessuna particolare prescrizione nel caso in cui la distanza minima misurata tra le superfici esterne delle tubazioni per cavidotti elettrici e delle tubazioni metalliche o tra quelle di eventuali manufatti di protezione, sia superiore od uguale a 30 cm. La distanza può essere ulteriormente ridotta previo accordo tra gli Enti proprietari o concessionari, se entrambe le strutture sono contenute in manufatti di protezione non metallici.

Nei **parallelismi i cavidotti per rete elettrica e le tubazioni metalliche** devono essere posti alla

## Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Punti Luce di Pubblica Illuminazione

maggior distanza possibile tra loro. In nessun tratto la distanza misurata in proiezioni orizzontale tra le superfici esterne di essi o di eventuali loro manufatti di protezione, deve risultare inferiore a 30 cm. Si può derogare alla prescrizione suddetta previo accordo tra gli Enti proprietari o concessionari nel caso in cui la differenza di quota tra le superfici esterne delle strutture interessate sia superiore a 50 cm; si può altresì derogare nel caso in cui tale differenza di quota sia compresa tra 30 e 50 cm, ma si interpongano tra le due strutture elementi separatori non metallici, oppure nei tratti in cui la tubazione sia contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavidotti per rete elettrica e tubazioni convoglianti liquidi infiammabili. Per tubazioni adibite ad altri usi, il tipo di posa è invece consentito previo accordo tra gli Enti interessati, purchè il cavidotto e la tubazione non siano posti a diretto contatto tra loro. Le superfici esterne di cavidotti per rete elettrica interrati non devono distare meno di 1 m dalle superfici di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili; nel caso tale distanza non possa essere rispettata, l'Ente proprietario del cavidotto elettrico provvederà a dare precise indicazioni da adottare nei casi specifici.

Per la coesistenza tra cavidotti per rete elettrica e tubazioni o serbatoi di gas metano devono essere rispettate oltre alle norme CEI anche la disposizione del D.M. 24-11-1984 relativo alle *Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8*.

Nell'eseguire un **incrocio tra un cavidotto per rete elettrica e gasdotti** si dovranno osservare le seguenti prescrizioni:

- la distanza verticale tra le superfici affacciate dei due tubi deve essere maggiore o uguale a 1,5 m nel caso di gasdotti con pressione maggiore di 5 bar, maggiore o uguale a 0,5 m nel caso di gasdotti di 4° e 5° specie con pressione inferiore a 5 bar e tale da permettere gli interventi di manutenzione nel caso di gasdotti di 6° e 7° specie con pressione inferiore a 5 bar;
- nel caso in cui non si potessero rispettare le prescrizioni suddette, la tubazione del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione da prolungare da ambedue le parti per 1 m nei sottopassi e 3 m nei sovrappassi.

Nel caso di **parallelismi tra un cavidotto per rete elettrica e gasdotti** si dovranno osservare le seguenti prescrizioni:

- la distanza minima tra le due superfici affacciate deve essere maggiore o uguale alla profondità di posa del gasdotto nel caso di gasdotti con pressione maggiore di 5 bar, maggiore o uguale a 0,5 m nel caso di gasdotti di 4° e 5° specie con pressione inferiore a 5 bar e tale da permettere gli interventi di manutenzione nel caso di gasdotti di 6° e 7° specie con pressione inferiore a 5 bar;

## Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Punti Luce di Pubblica Illuminazione

- nel caso in cui non si potessero rispettare le prescrizioni suddette, va impiegato un diaframma continuo di separazione (in materiale plastico, metallico o fibrocemento) per tutta la lunghezza del parallelismo nel caso di gasdotti con pressione maggiore di 5 bar; nel caso di gasdotti con pressione inferiore a 5 bar, il gasdotto va protetto con un tubo di protezione o con un manufatto e vanno impiegati un diaframma continuo di separazione e dispositivi di sfiato se il parallelismo supera i 150 m. I dispositivi di sfiato devono essere costituiti da tubi di diametro interno non inferiore a 30 mm e devono essere posti alla distanza massima di 150 m tra loro e protetti contro l'intasamento.

Nell'eseguire un **incrocio tra un cavidotto per rete telefonica e gasdotti** si dovranno osservare le seguenti prescrizioni:

- la distanza verticale tra le superfici affiancate dei due tubi deve essere maggiore o uguale a 1,5 m nel caso di gasdotti con pressione maggiore di 5 bar, maggiore o uguale a 0,3 m nel caso di gasdotti di 6° e 7° specie con pressione inferiore a 5 bar e maggiore o uguale a 0,5 m nel caso di gasdotti di 4° e 5° specie con pressione inferiore a 5 bar;
- nel caso in cui non si potessero rispettare le prescrizioni suddette, il cavidotto va protetto con un manto di calcestruzzo di spessore pari a 10 cm e lunghezza pari a 1 m, mentre la tubazione va protetta con una tubazione di drenaggio per una lunghezza totale, disposta simmetricamente rispetto all'altra tubazione, non inferiore a 1 m nei sottopassi e 3 m nei sovrappassi.

Nel caso di **parallelismi tra un cavidotto per rete telefonica e gasdotti** si dovranno osservare le seguenti prescrizioni:

- la distanza orizzontale esterna tra i due tubi deve essere maggiore della profondità di posa del gasdotto nel caso di gasdotti con pressione maggiore di 5 bar, maggiore o uguale a 0,3 m nel caso di gasdotti di 6° e 7° specie con pressione inferiore a 5 bar e maggiore o uguale a 0,5 m nel caso di gasdotti di 4° e 5° specie con pressione inferiore a 5 bar;
- nel caso in cui non si potessero rispettare le prescrizioni suddette, va impiegato un diaframma continuo di separazione (in materiale plastico, metallo o fibrocemento) per tutta la lunghezza del parallelismo nel caso di gasdotti con pressione maggiore di 5 bar; nel caso di gasdotti con pressione inferiore a 5 bar, il gasdotto va protetto con un tubo di protezione o con un manufatto e vanno impiegati un diaframma continuo di separazione e dispositivi di sfiato se il parallelismo supera i 150 m.
- I dispositivi di protezione devono essere costituiti da involucri (cassette o tubi) preferibilmente in acciaio zincato a caldo (Norme CEI 7/6) o acciaio inossidabile aventi le pareti di spessore non inferiore a 2 mm.

Sono inoltre ammessi involucri protettivi differenti da quelli descritti purché presentino equivalente resistenza meccanica e siano protetti contro la ruggine.

## 1.7 QUADRI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

- INTERRUTTORI DIFFERENZIALI del tipo, dotati di dispositivo autorichiuso degli interruttori differenziali che si aprono per intervento intempestivo (es. disturbo prodotto da scarica atmosferica). Il dispositivo effettua automaticamente la richiusura dell'interruttore fino a 3 tentativi. Tempo di reset del contatore 16 s.
- Contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro
- Grado di protezione interna minimo: IP 55
- Divisione e segregazione dei vani con alimentazioni separate (illuminazione e Marker) e aperture separate.
- Quadro elettrico contenuto nel secondo vano realizzato con isolamento in classe I
- Apparecchiature elettriche conformi alle corrispondenti norme CEI ( in particolare per i teleruttori caratteristiche secondo CEI 17-3)
- Ove previsto Orologio astronomico e interruttore fotoelettrico adatto all'installazione esterna in posizione idonea e protetta da eventi accidentali o vandalici, con le seguenti caratteristiche:
  - Classe di isolamento: II
  - Grado di protezione: IP 54
  - Valore di intervento: da 2 a 10 Lux
  - Carico massimo alimentabile: 5A
- Organi di protezione dimensionati in modo da garantire la protezione contro i corto circuiti e le dispersioni verso terra di ogni linea.
- Zoccoli in cls prefabbricato o realizzato in opera idoneo a consentire l'ingresso dei cavi sia del Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto
- Scavi e assistenze murarie per l'ingresso nel contenitore dei cavi.

## 1.8 TUBAZIONI IN POLIETILENE INTERRATE

- A base di polietilene ad alta densità per elevata resistenza chimica alle sostanze acide e basiche, idrocarburi, detersivi, infiammabili ed acqua;
- Colori: rosso per condutture elettriche, verde per condutture telefoniche, blu per condutture di telecomunicazioni, verde per dati, giallo per condutture elettriche in luoghi con pericolo di corti accidentali;
- Interno liscio, esterno corrugato;
- Pozzetti di ispezione in corrispondenza di curve e derivazioni;
- Rivestimento tubazioni con massetto in cemento.

## 1.9 MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo, la manutenzione verrà eseguita a cura e spese dell'Appaltatore.

Questi, anche in presenza di traffico sulla strada già in esercizio, eseguirà la manutenzione arrecando il minimo turbamento possibile al traffico medesimo, provvedendo a tutte le segnalazioni provvisorie necessarie alla sicurezza del traffico ed osservando sia le disposizioni di legge sia quelle prescrizioni che dovesse dare la Direzione Lavori, il concessionario o proprietario dell'opera, a tutela della circolazione o dell'incolumità pubblica.

Per gli oneri eventualmente derivanti l'Appaltatore non avrà alcun diritto a risarcimento o rimborso e sarà altresì responsabile, in sede civile e penale, dell'osservanza di tutto quanto specificato nel presente articolo.

Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo, e salve le maggiori responsabilità sancite dall'Art. 1669 del C.C., l'Appaltatore sarà garante delle opere e delle forniture eseguite; resteranno a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante questo periodo l'Appaltatore curerà la manutenzione tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie, senza interrompere il traffico e senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori. Quest'ultima, eventualmente, a suo insindacabile parere, potrà richiedere che la prestazione venga svolta con lavoro notturno.

Ove l'Appaltatore non dovesse provvedere nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori, si procederà d'ufficio, e la spesa gli verrà addebitata.

Per tutte le opere e gli impianti oggetto del presente Appalto la garanzia, e la manutenzione stessa nel

## Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Punti Luce di Pubblica Illuminazione

periodo di garanzia, avrà la durata prevista in contratto. Durante questo periodo restano a carico dell'Ente Appaltante solo le forniture di quei materiali che, normalmente, e comunque ad insindacabile giudizio dell'Ente Appaltante medesimo, hanno vita media, o garanzia di origine, inferiore al periodo di manutenzione previsto. Restano altresì a carico dell'Ente Appaltante i materiali di consumo ordinario ( combustibili, oli ecc. ).

La manutenzione dovrà essere eseguita dall'Appaltatore sulla base di un "programma preventivo di manutenzione" da sottoporre all'approvazione della D.L. . Esso dovrà tenere apposite "schede di manutenzione" dei singoli gruppi di impianti sulle quali verranno registrati tutti gli interventi effettuati . Tali schede, unitamente al programma, verranno verificate periodicamente dalla D.L.

Tale verifica, a garanzia della buona esecuzione di quanto previsto, verrà eseguita in due fasi:

- la prima (prima verifica), nell'ultimo trimestre del primo anno decorrente dalla data del certificato di ultimazione dei lavori ;
- la seconda (verifica definitiva) nell'ultimo trimestre dell'ultimo anno di garanzia/manutenzione prevista, sempre decorrente dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Sia nella prima che nella seconda verifica si dovrà accertare che i lavori eseguiti, i materiali impiegati e le funzionalità degli impianti siano in tutto conformi a quanto precisato nel contratto, nei suoi allegati e nel Capitolato.

In particolare in entrambe le citate fasi si dovranno ripetere i controlli prescritti per il collaudo tecnico di verifica provvisoria e si dovrà verificare che:

- siano state osservate le norme tecniche generali CEI - UNEL e le norme antiinfortunistiche vigenti e/o eventualmnte emanande prima della emissione del certificato di ultimazione lavori ;
- gli impianti e i lavori siano rispondenti in tutto alle richieste e prescrizioni richiamate dagli articoli di Capitolato ed a tutte le norme alle quali in esso si fa riferimento ;
- i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti siano conformi ai campioni a suo tempo presentati per l'approvazione ;

Per tutte le prove e le verifiche da effettuarsi in corso d'opera, in garanzia/manutenzione dopo l'ultimazione dei lavori e nei collaudi previsti, l'Appaltatore è obbligato a mettere a disposizione apparecchiature e strumenti adatti per tutte le misurazioni necessarie, su richiesta del personale addetto ai controlli, a sua completa cura e spese.

Per tutto il periodo intercorso tra la data di ultimazione lavori e quella della seconda fase della verifica tecnica, l'Appaltatore dovrà garantire il buon funzionamento degli impianti e di tutte le apparecchiature da

lui fornite ed installate.

Tale garanzia comprende l'obbligo da parte dell'Appaltatore di riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestassero negli impianti e nelle apparecchiature per qualsiasi motivo.

Per tutte le manutenzioni poste a suo carico, qualora l'Appaltatore medesimo non provveda ai relativi adempimenti, l'Ente Appaltante si riserva, comunque ed in ogni caso, di procedere alla diretta esecuzione d'ufficio, in danno dell'appaltatore, ai sensi dell'art. 341 della legge n. 2248/1865 all. F e degli artt. 27 e 28 del Regolamento n. 350/1895, qualora ritenga, a suo insindacabile giudizio, che la mancata manutenzione potesse provocare pregiudizio alle opere.

Qualora, inoltre, nel periodo compreso tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo, si verificassero delle anomalie agli impianti, per fatto estraneo alla buona esecuzione dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di notificarle tempestivamente, e comunque entro cinque giorni dal loro verificarsi, all'Amministrazione ed alla Direzione dei Lavori affinché questi possano procedere alle necessarie contestazioni.

L'Appaltatore sarà tenuto comunque a riparare tempestivamente anche questi eventuali guasti, ed i relativi lavori verranno contabilizzati applicando, ove previsti, i prezzi di Elenco. In casi di particolare urgenza l'Amministrazione e/o la Direzione dei Lavori si riservano la facoltà di ordinare che detti lavori vengano effettuati anche di notte.

## 2 **NORMATIVA SPECIFICA DI RIFERIMENTO**

Le opere e forniture dovranno rispondere alle:

- Prescrizioni di legge in materia (italiane o CEE):
  - D.P.R. 27/4/1955, n. 547 e successive integrazioni;
  - Legge n. 46 del 5 marzo 1990 – Norme per la sicurezza degli impianti;
  - D.P.R. 6/12/1991, n. 447 – Regolamento di attuazione della Legge 46 in materia di sicurezza degli impianti;
- Prescrizioni degli enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui si effettuerà il lavoro ed in particolare: Vigili del Fuoco, ENEL, USL;
- Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e progetti di Norme CEI in fase di inchiesta pubblica, in vigore alla data di aggiudicazione ed anche prima dell'ultimazione dei lavori, qualora prescritte inderogabilmente.

In particolare:

  - ✓ CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”
  - ✓ CEI 81-10 “Protezione contro i fulmini”
  - ✓ CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche” (1996-07)
  - ✓ UNI 11248 “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche”
  - ✓ UNI EN 13201-2:2004 “Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali”
  - ✓ UNI EN 13201-3:2004 “Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni”
  - ✓ UNI EN 13201-4:2004 “Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche”
  - ✓ UNI 10819 “Illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”.

### **3 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE**

#### **3.1 NOTAZIONI TECNICHE GENERALI**

I componenti da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i componenti, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

Quando la Direzione Lavori abbia riscontrato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.

Malgrado l'accettazione dei manufatti da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai componenti stessi.

Tutti i manufatti oggetto del presente appalto dovranno essere preventivamente campionati.

La campionatura dovrà essere effettuata salvo diversa indicazione con la presentazione dei prodotti di almeno tre diverse case costruttrici.

Solo dopo benestare del Direttore dei Lavori, che potrà richiedere a suo insindacabile giudizio ulteriori campioni, sarà possibile effettuare ordinazione e montaggio dei componenti.

Le campionature dovranno essere effettuate in funzione del programma lavori e dovranno essere tra loro coordinate in modo da garantire una visione completa e non settoriale dell'opera.

Durante l'esecuzione dei lavori ed al termine dei medesimi dovranno essere effettuate tutte le necessarie verifiche e prove funzionali.

La modalità di esecuzione delle prove e delle verifiche anche in sede di collaudo dovrà essere conforme alle norme ASSISTAL e UNI/CEI vigenti oltre ad eventuali altre norme specifiche per il caso in esame.

Inoltre il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'esecuzione di tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie o solo opportune.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne le autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi

alla Direzione Lavori ed alla stazione appaltante.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Tutte le apparecchiature soggette a vibrazioni dovranno essere isolate dalle reti tramite opportuni giunti antivibranti.

Tutti gli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco dovranno essere dotati di sistemi di sigillatura aventi resistenza REI pari a quella della struttura attraversata.

Tutti i manufatti con componenti elettrici oltre a rispondere alle norme CEI dovranno essere dotati di marchio IMQ o di equivalente marchio europeo o di Keymark nei casi in cui sia provata la mancanza di materiali di pari caratteristiche con marchio italiano. Dovranno inoltre essere marcati CE se previsto dalle relative direttive.

Tutti i componenti impiantistici dovranno essere costruiti da fornitori dotati di marchio di qualità secondo UNI EN ISO 9002/94. I costruttori dovranno rilasciare dichiarazione di conformità ai sensi della norma EN 45014.

La posizione indicata sui disegni dei terminali e delle altre apparecchiature è puramente indicativa. Le precise localizzazioni saranno definite nel corso dei lavori e non potranno dare adito a richieste di maggiori oneri.

I disegni allegati al presente capitolato hanno valore dal solo punto di vista impiantistico. Per quanto riguarda gli aspetti edili e strutturali occorre fare riferimento alle tavole di progetto relative.

Tutte le apparecchiature elettroniche di telegestione dovranno essere della stessa marca di quelle previste per gli impianti fluidici.

Nessun componente degli impianti in oggetto dovrà essere staffato o vincolato a componenti degli impianti fluidici.

Dovrà essere garantita la continuità elettrica di tutte le masse facenti parte degli impianti elettrici qualunque sia la tensione di funzionamento e di tutte le masse estranee.

Dovrà essere garantito l'intervento del solo apparecchio di protezione posto a monte del guasto (selettività) ed il coordinamento delle caratteristiche costruttive degli interruttori con le sezioni dei conduttori (le sezioni indicate sulle tavole di progetto si devono intendere come valori minimi).

### 3.2 **SCAVI**

Gli scavi devono essere eseguiti a mano o con idonee attrezzature, su qualunque tipo di terreno o pavimentazione e, per quanto possibile a pareti verticali, devono corrispondere alle dimensioni commissionate. L'Appaltatore deve porre particolare cura al fine di evitare franamenti e danni, provvedendo, ove occorra, alla messa in opera di idonee cassetture.

Nessun maggior compenso verrà riconosciuto all'impresa per presenza di puddinga o di macigno, né per l'esistenza palese o celata nel terreno di vecchie mura, fondazioni, canali, fognature, ecc.

Prima di procedere agli scavi l'Appaltatore deve eseguire, a propria cura e spese, e previo accordo con l'Amministrazione, i sondaggi necessari per rilevare l'eventuale presenza nel sottosuolo di manufatti, condutture, cavi o altri servizi che possano ostacolare i lavori.

In caso di danni riscontrati o provocati a condutture o servizi, questi dovranno essere segnalati immediatamente agli Enti interessati, per gli interventi del caso; di tali segnalazioni deve essere data in pari tempo notizia alla Direzione dei Lavori.

In caso di scavi in galleria, negli attraversamenti di muri, passi pedonali e carrai, ecc. e quando gli scavi corrano parallelamente ed a breve distanza da muri o fondazioni, l'Appaltatore deve prendere tutti i provvedimenti atti a garantire la stabilità delle opere preesistenti.

L'Appaltatore deve collocare regolarmente lungo la trincea il materiale scavato, lasciando una banchina praticabile almeno da un lato.

E' a carico dell'Appaltatore lo spostamento provvisorio o la rimozione di manufatti, ostacoli e relitti che non richiedano l'intervento diretto dei proprietari, previa autorizzazione degli stessi.

La prima parte del rinterro, per uno spessore minimo di 20 cm deve essere eseguita con terreno omogeneo e privo di pietre. La successiva parte deve essere di norma effettuata in più strati, dello spessore massimo di 30 cm, ciascuno con il materiale proveniente dallo scavo, o, quando ciò sia espressamente richiesto, con materiale inerte. Questi materiali devono essere fortemente compressi, ed eventualmente invasati, in modo da evitare cedimenti.

### 3.3 **SOSTEGNI E STAFFE**

La posa in opera dei sostegni deve essere eseguita curando che, ove richiesto, essi risultino allineati e comunque perfettamente verticali; la responsabilità di tale allineamento è in ogni caso dell'Appaltatore.

L'introduzione dei sostegni nei blocchi di fondazione precostituiti deve avvenire dopo che il calcestruzzo abbia raggiunto un sufficiente grado di indurimento. L'interstizio fra palo e blocco va riempito di norma con sabbia molto fine ed umida, costipandola il più possibile. Superiormente, per un'altezza di cm 10

circa, deve essere effettuata la sigillatura con malta di cemento, previa rimozione dei cunei in legno impiegati per la verticalità dei pali.

Le parti metalliche dei sostegni, eventualmente a contatto con il terreno, devono essere protette mediante collari di calcestruzzo, nastratura anticorrosiva od altri metodi equivalenti fino a 30 cm sopra il piano di campagna.

Le staffe a muro devono essere fissate mediante tasselli ad espansione o dispositivi equivalenti, approvati dalla Direzione Lavori.

### **3.4 POSA IN OPERA DI CONDUTTORI IN CAVO**

I cavi interrati dovranno correre ad una profondità minima di 60 cm sotto il piano stradale, entro idonei cavidotti di protezione. Durante la posa dei cavi l'Appaltatore dovrà evitare brusche piegature, schiacciamenti, raschiature, rigature e stiramenti della guaina.

E' vietato annegare direttamente i cavi nelle murature, anche per brevi tratti. Gli attraversamenti di strutture murarie vanno esclusivamente effettuati previa posa di idonee tubazioni di protezione. La trazione del cavo va di regola eseguita a mano distribuendo opportunamente il tiro. E' concesso l'uso di mezzi meccanici solo previo benestare della Direzione dei Lavori.

I parallelismi e gli incroci con cavi e condutture sotterranee devono essere effettuati osservando le distanze minime e gli accorgimenti indicati dalla Direzione dei Lavori. Ove richiesto dovrà essere eseguito un manufatto composto da sottofondo, formato da una platea dello spessore di cm 10 che deve essere convenientemente armato nei punti in cui il fondo dello scavo non dia sufficienti garanzie di stabilità. Lo spessore del calcestruzzo, lateralmente e superiormente al fascio di tubi, deve essere di almeno 5 cm; la parte superiore del manufatto va modellato spiovente.

I cavi sospesi devono essere agganciati a fune di acciaio, del diametro non inferiore a mm. 5 ed i collegamenti tra detta fune e gli occhioli fissi, nei muri, devono essere fatti, con interposte apposite redance, con morsetti a vite o con altro sistema sulla cui adozione dovrà esprimersi insindacabilmente la Direzione dei Lavori.

La sospensione dei cavi alla fune di acciaio verrà eseguita mediante apposite fascette in lamiera, con interdistanze di 20-25 cm.

L'eventuale ancoraggio degli occhioli su pareti esistenti deve essere eseguito a mezzo di adatti ganci in ferro da inserire nella muratura con cemento a rapida presa. Il lavoro di ripristino della muratura dell'intonaco e della tinta sarà a carico dell'Appaltatore ed è compreso forfettariamente nei prezzi unitari dei singoli lavori.

## Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Punti Luce di Pubblica Illuminazione

Le morsettiere da montare all'interno dei pali dovranno essere del tipo "Omicron" o similare con portino di ispezione in metallo e basetta portamorsetti in porcellana o stearite con porta fusibili.

Ad opere ultimate l'Appaltatore deve provvedere, con mezzi e personale proprio, all'ispezione ed alla pulizia delle tubazioni.

### **3.5 TRASPORTO MATERIALE DI RISULTA ALLE PUBBLICHE DISCARICHE**

Per quanto riguarda il trattamento dei rifiuti solidi urbani e di quelli ad essi assimilabili provenienti dai cantieri oggetto dell'appalto, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a conferirli, per lo smaltimento, presso una discarica autorizzata.

#### **4 QUALITÀ E PROVENIENZA DI MATERIALI E APPARECCHIATURE**

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito da leggi e regolamenti ufficiali in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, tali materiali dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 21 del Capitolato Generale delle Opere Pubbliche.

I materiali provverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché rispondenti ai requisiti di cui sopra.

Ciascun materiale od apparecchiatura dovrà essere corredato da una scheda riportante marca, tipo e caratteristiche anche dei singoli componenti, loro rispondenza alle relative Norme Vigenti e numero di catalogo, per permettere la loro immediata individuazione ed acquisto in caso di avaria. In particolare tutte le apparecchiature dovranno riportare dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso secondo la simbologia CEI ed in lingua italiana.

La Stazione Appaltante si riserva di effettuare in qualsiasi momento controlli e collaudi sia sulle apparecchiature che sui materiali, all'atto della fornitura o in corso d'opera, a verifica della corrispondenza sostanziale tra requisiti e materiali utilizzandi o utilizzati.

Nel caso in cui alcuni materiali venissero forniti direttamente dall'Ente appaltante, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire controlli sulla loro idoneità all'impiego, restando egli stesso il solo responsabile circa la loro qualità.

In ogni caso la scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o la scelta fra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta dall'Ente appaltante e dalla Direzione Lavori i quali si assicureranno che i materiali provengano da produttori di provata capacità e serietà.

Gli strumenti necessari per eseguire prove e collaudi, nonché le relative spese, saranno a totale carico dell'impresa.

Il tipo di tali strumenti dovrà essere comunicato preventivamente alla Stazione Appaltante che concorderà con l'impresa le modalità di controllo.

In ogni caso, prima della posa in opera, i materiali dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori, la quale, in particolare per le apparecchiature elettriche, potrà richiedere il collaudo presso uno dei laboratori autorizzati in conformità alle norme CEI, UNEL, ENPI, ISPEL e VV.FF.

Devono inoltre risultare adatti all'ambiente in cui verranno installati e presentare caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o derivanti dall'umidità alla quale possono essere esposte durante l'esercizio.

L'accettazione della fornitura è, naturalmente, subordinata all'esito positivo dei controlli e dei collaudi; in

caso contrario, e qualora possibile, l'impresa avrà l'obbligo di eseguire, nel periodo messo a disposizione dalla D.L., le modifiche necessarie. La Stazione Appaltante si riserva il diritto di chiedere la sostituzione delle apparecchiature concedendo un ragionevole termine; trascorso inutilmente tale periodo, o se nuove prove dovessero dare esito negativo, la fornitura potrà essere definitivamente rifiutata.

In tal caso, l'Impresa dovrà sostituirla con altra fornitura che corrisponda alle caratteristiche richieste ed i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali e dalle apparecchiature stesse.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno inoltre corrispondere ai requisiti minimi qui di seguito fissati.

#### **4.1 CONDIZIONI GENERALI SU CAVI E CONDUTTORI**

I cavi posati in uno stesso cavidotto (tubazione o canalina) devono essere adatti a tensioni nominali identiche. Qualora, per esigenze installative, si fosse obbligati a posare dei cavi con caratteristiche di tensione nominale inferiori in un cavidotto ove sono presenti cavi con caratteristiche di tensione nominale maggiore, occorre uniformare detto cavo alla tensione superiore.

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle di unificazione vigenti (CEI-UNEL 00722-74 e 00712). In particolare i conduttori di neutro e protezione verso terra devono essere contraddistinti inderogabilmente con i colore blu chiaro e giallo-verde. I conduttori di fase devono essere contraddistinti, in modo univoco per tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. Non è ammessa nastratura.

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti, devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovrà mai essere superata, in esercizio, il valore delle potenze ammesse.

Le cadute di tensione lungo linea saranno comunque tali da garantire il perfetto funzionamento di tutte le parti dell'impianto in qualsiasi combinazione di carico senza possibilità di danneggiamento di alcun componente.

La sezione del conduttore di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori di fase superiori a 16 mmq di sezione è ammesso un conduttore di neutro di sezione ridotta, pari alla metà della sezione dei conduttori di fase, ma con un minimo inderogabile di 16 mmq. Conformità alle norme CEI 64.8/5, art. 543.1.

## 4.2 CAVI ELETTRICI PER CIRCUITI DI ENERGIA

### 4.2.1 Conduttori di terra (se previsti)

I conduttori con funzione di dispersore longitudinale all'interno degli scavi dovranno essere costituiti da treccia o corda con conduttori di rame stagnato, se posato in ambiente zincato, non stagnato, se posato in letti naturali o tubi in PVC. La sezione dei conduttori dovrà essere conforme a quanto indicato nei disegni allegati e comunque non inferiore a quanto previsto dalle vigenti normative.

I conduttori di terra dovranno essere costituiti da corda flessibile a semplice isolamento. Il conduttore, in rame, sarà rivestito con guaina termoplastica avente caratteristiche tali da assicurare, in caso di incendio:ridottissimo sviluppo di fumi opachi, totale assenza di acido cloridrico, ridottissimo sviluppo di gas o sostanze tossiche e/o corrosive.

Rispondenza alle norme CEI 20–22 II (CEI 20: tutti i fascicoli in quanto applicabili)

### 4.2.2 Cavi isolati (per impieghi generali)

Dovranno essere del tipo a doppio isolamento: isolati in gomma etilpropilenica di qualità G16 sotto guaina di PVC e adatti per tensione fino a 1000 V. Grado di isolamento 4 kV.

Costituiti da conduttori di rame stagnato e rivestiti internamente con guaina in PVC, risponderanno alle Norme C.E.I. 20-13 e varianti ed alle Tabelle UNEL 35355.

A garanzia di ciò, dovranno avere impresso, per tutta la loro lunghezza, il contrassegno del I.M.Q.(MIQ) con l'indicazione della loro conformità alle norme C.E.I.

### 4.2.3 Prove di collaudo e test di accettazione

Tutti i cavi saranno soggetti ad una serie finale di test e prove di collaudo, in fabbrica, definiti come "Test finali di spedizione". Dovranno essere eseguite le seguenti prove :

- Prove di percussione: L'energia d'urto che il cavo deve assorbire senza che si producano variazioni permanenti di attenuazione deve essere di almeno 30J; per valori di energia 50J non dovrà riscontrarsi alcuna rottura di fibra (rif. Racc. CCITT G652).
- Prova di schiacciamento: Deve essere possibile sottoporre il cavo ad un carico di almeno 1200 daN/100 mm senza che si verifichino variazioni permanenti di attenuazione; per valori di carico di 2300 daN non dovrà riscontrarsi alcuna rottura di fibra (rif. IEC 794 - 1) : 1 campione per lotto.

- Prova di tiro: il cavo, mediante i suoi elementi di trazione centrale e periferico, deve essere sottoposto a trazione con un carico di 50 daN. Non si dovranno riscontrare allungamenti elastici delle fibre ottiche superiori allo 0,05% e allungamenti elastici del cavo superiori allo 0,25%: 1 campione per lotto.
- Raggio di curvatura: deve essere possibile curvare il cavo, senza riscontrare variazioni permanenti di attenuazione, con un raggio di curvatura massimo pari a venti volte il diametro esterno del cavo : 1 campione per lotto.

### 4.3 CAVIDOTTI

#### 4.3.1 Tubazioni in materiale termoplastico

Per posa a vista: dovranno essere di tipo isolante, rigidi ed a bassissima emissione di alogeni. Dovranno essere costruiti con materiale termoplastico autoestinguente, colore RAL 7035, secondo le Norme Cei 23-8.

Per posa interrata: dovranno essere del tipo ad elevata resistenza di isolamento, con pareti interne perfettamente lisce, bicchierati da un lato. Dovranno essere costruiti in polietilene ad alta densità per elevata resistenza chimica alle sostanze acide e basiche, idrocarburi, detersivi, infiammabili ed acqua. Saranno di colore rosso, a doppia parete (interno liscio ed esterno corrugato) e corredati di pozzetti d'ispezione in corrispondenza di curve e derivazioni. Le tubazioni dovranno inoltre essere rivestite con massetto in cemento.

#### 4.3.2 Tubazioni in acciaio

Dovranno essere di tipo "conduit" in acciaio (zincato a caldo secondo le Norme CEI 7-6), con le pareti interne completamente lisce e prive di qualsiasi asperità, per facilitare l'infilaggio dei cavi elettrici evitandone possibili abrasioni. Saranno di tipo filettato, o filettabili, e fornite complete di manicotto.

#### 4.4 MATERIALI PER DERIVAZIONI

**I punti luce previsti nelle rampe di progetto sono alimentati ognuno da quadro elettrico QED-XX. Non sono previste nè ammesse giunte o derivazioni sui cavi.**

#### PROVE DEI MATERIALI

#### 4.5 CERTIFICATO DI QUALITÀ (QUALIFICAZIONE)

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali prescritti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, dovrà esibire al Direttore dei Lavori, prima dell'impiego, una scheda di dati tecnici garantiti per ciascuna apparecchiatura principale.

Dovrà inoltre presentare:

- un certificato di qualità rilasciato dal CESI o da altro laboratorio ufficiale accettato dalla D.L. (allo scopo sarà sufficiente un certificato delle prove di "tipo" eseguite da non più di due anni);
- i dati relativi alla provenienza ed all'individuazione dei singoli materiali o di una loro composizione;
- indicazioni relative agli impianti o ai luoghi di produzione;
- i dati atti ad accertare i valori caratteristici richiesti dal progetto e la conformità alla normativa vigente.

Qualora i prodotti proposti fossero sprovvisti del certificato di qualità, ovvero lo stesso fosse di epoca non recente o rilasciato da un laboratorio non riconosciuto, si dovrà procedere alla verifica delle caratteristiche generali del prodotto in conformità alle prescrizioni e norme di riferimento stabilite nel presente capitolato. Questa verifica dovrà essere condotta su prodotti inviati in cantiere dall'Appaltatore, unitamente ad una dichiarazione sia di rispondenza alle norme, sia di invariabilità dei prodotti che verranno installati.

Per tale verifica, che l'Ente Appaltante provvederà a fare effettuare da Istituto autorizzato, dovrà essere fornita la quantità di prodotto necessaria per l'esecuzione di tutte le prove previste dalla normativa vigente. Si intende che tali certificazioni saranno richieste esclusivamente per le apparecchiature per le quali sono normalmente effettuate le prove di tipo.

La verifica potrà essere evitata a fronte di una prova già effettuata, di cui si produca idonea documentazione.

#### 4.6 **ACCERTAMENTI PRELIMINARI (ACCETTAZIONE)**

Il Direttore dei Lavori, prima dell'inizio dei lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Appaltatore, si accerterà della rispondenza delle caratteristiche dei materiali o dei prodotti proposti per l'impiego, sulla base delle indicazioni dei relativi certificati di qualità, rapportate alle prescrizioni del presente Capitolato; egli potrà inoltre disporre, ove ritenuto necessario, ed a suo insindacabile giudizio, ulteriori prove di controllo a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali prove fossero difformi rispetto a quanto riportato nei certificati, si darà luogo alla necessaria sostituzione dei materiali, previa presentazione di nuove campionature e previa esibizione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi, nell'inizio dei lavori, derivanti dalle difformità sopra accennate, che comportino il protrarsi del tempo utile contrattuale, sarà applicata la penale prevista e, nel caso in cui le difformità stesse fossero imputabili a negligenza o malafede dell'Impresa, il Direttore dei Lavori ne riferirà all'Ente Appaltante.

#### 4.7 **PROVE SISTEMATICHE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA E CAMPIONATURA DEI MATERIALI**

In relazione a quanto precisato al precedente capo circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata:

- a presentarsi alle prove o esami dei materiali impiegati e da impiegare;
- ad accollarsi tutte le spese per il prelevamento e per l'invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante, nonché le spese per le prove stesse;
- ad effettuare verifiche in sito sulle rispondenze funzionali di ogni prodotto dopo la sua installazione.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione nel tempo, nei locali indicati dalla D.L.

Detti campioni serviranno da riferimento, per confronto, nel corso dei lavori ed al momento della consegna delle opere.

In caso di contestazione, i risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti;

## Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Punti Luce di Pubblica Illuminazione

ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti del presente Capitolato.

Quei materiali già qualificati, sulla base dell'esibizione della certificazione di prove e prove di tipo eseguite da non più di due anni, potranno ancora essere sottoposti alle prove di collaudo in fabbrica o in cantiere previste dalle norme.

## 5 DOCUMENTAZIONE FINALE

Prima dell'inizio del collaudo e, comunque non oltre la messa in servizio e la consegna degli impianti, l'Appaltatore dovrà consegnare all'Ente Appaltante la seguente documentazione in triplice copia su carta più una in formato riproducibile:

- disegni di installazione del materiale;
- schemi elettrici (unifilari, funzionali e sinottici);
- disegno degli armadi (prospetto equipaggiamento);
- nomenclature dettagliate dei materiali;
- diagrammi di distribuzione;
- diagrammi di funzionamento;
- programmi.

Lo schema dei circuiti (corredato da: sigle, valori dei componenti previsti e caratteristiche particolari dei dispositivi e di eventuali strumenti di misura) dovrà permettere una facile comprensione di tutti i dettagli di funzionamento dell'impianto.

Tutti i morsetti collegati fra loro da un conduttore, ed il conduttore stesso, devono essere indicati con il medesimo contrassegno. Tale contrassegno verrà riportato sul disegno delle morsettiere e su un elenco denominato: "Elenco Cavi".

Per i circuiti elettronici si dovrà fornire altresì:

- lo schema funzionale a blocchi destinato a far comprendere il principio di funzionamento degli apparati e le dipendenze funzionali;
- lo schema logico atto a rappresentare gli elementi di entrata, di elaborazione e di uscita di un dispositivo di comando.

Su tutti gli schemi dovranno essere riportati opportuni riferimenti che indichino i corretti legami tra schemi e circuiti; si dovranno indicare l'interconnessione fra i vari fogli e le funzioni logiche dei segnali.

Allo scopo di facilitare le riparazioni delle schede elettroniche, si dovranno indicare i punti di test e le caratteristiche elettriche che si devono ivi rilevare. Qualora necessario si dovranno dare informazioni riguardanti la scelta degli apparecchi di test da utilizzare.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di rifiutare la presa in consegna di tutta o di parte dell'installazione eseguita prima dell'approvazione dei corrispondenti disegni.

## **6 COLLAUDI**

### **6.1 COLLAUDO IN CORSO D'OPERA**

Durante i lavori, la D.L. si riserva il diritto di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti, o parti di impianti, al fine di poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni previste dal contratto.

Le verifiche potranno consistere

- nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli previsti;
- nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute;
- in collaudi, prove di tipo e di accettazione delle singole apparecchiature facenti parte dell'impianto, secondo le norme CEI e/o gli allegati tecnici del contratto.

Dette prove potranno effettuarsi alla presenza di funzionari delegati e della D.L., tanto nelle officine dell'impresa quanto presso i fornitori.

Dei risultati delle verifiche e collaudi di cui sopra, si dovrà redigere un regolare verbale controfirmato da entrambe le parti.

### **6.2 VERIFICHE SUCCESSIVE**

Poiché gli impianti oggetto del presente appalto richiedono un periodo di esercizio per poter essere giudicati conformi al contratto, si eseguirà il collaudo in due fasi:

- verifica provvisoria;
- collaudo definitivo.

### **6.3 VERIFICA PROVVISORIA**

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente e che siano rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

Si dovrà controllare in particolare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;

- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto;
- l'efficienza delle reti di terra.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, la messa in servizio degli impianti.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Stazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti con un regolare verbale firmato da entrambe le parti, secondo le modalità amministrative ed i tempi previsti dal contratto.

#### 6.4 COLLAUDO DEFINITIVO

Il collaudo definitivo verrà effettuato secondo le modalità previste dal contratto. Esso dovrà accertare, sia per quel che riguarda l'efficienza delle singole parti costruttive sia per quel che riguarda la correttezza dell'installazione eseguita a regola d'arte, la rispondenza completa degli impianti alle disposizioni di legge, alle norme CEI ed a tutto quanto espresso nel contratto, tenuto conto anche di eventuali modifiche concordate in corso d'opera.

In particolare, durante il collaudo definitivo, dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- verifica del percorso dei cavi e dei tubi portacavi per quanto riguarda l'allineamento tra loro e con le strutture adiacenti;
- prova dell'inaccessibilità delle parti sotto tensione e delle loro protezioni, secondo le norme CEI;
- prove di sfilabilità dei conduttori dalle tubazioni;
- verifica di tutte le raccorderie e cassette montate, che non dovranno risultare danneggiate o prive di coperchi, guarnizioni, viti e bulloni di serraggio;
- verifica della dislocazione dei corpi illuminanti e di tutte le apparecchiature in genere; verifica dei loro collegamenti, compresi quelli di messa a terra;
- verifica della corretta esecuzione dei giunti e delle derivazioni, dei terminali dei conduttori elettrici e delle connessioni alle apparecchiature in genere;
- controllo dell'isolamento elettrico (che non dovrà risultare inferiore a 1) dei quadri, dei cavi di alimentazione, dei circuiti derivati e di tutte le apparecchiature in genere;

## Prescrizioni Tecniche per la realizzazione di Punti Luce di Pubblica Illuminazione

- misura della resistenza dell'impianto di messa a terra ed eventuali misure delle tensioni di passo e di contatto;
- verifica delle sezioni dei conduttori di terra;
- prove di tensione sull'impianto intero o su sezioni dello stesso, intese a verificare che non si provochino scariche tra le parti in tensione o fra queste e la massa;
- verifica della ripartizione dei carichi monofasi sui quadri di distribuzione e manovra, in bassa tensione;
- verifica del funzionamento di tutti gli organi elettrici e meccanici dei quadri di distribuzione;
- verifica delle regolazioni dei relè degli interruttori e dei teleruttori;
- verifica del funzionamento di tutti gli apparecchi di segnalazione, controllo ed allarme dislocati sui quadri e sull'impianto;
- verifica dei comandi e delle protezioni nelle condizioni, se possibile, del massimo carico previsto;
- verifica della caduta massima di tensione all'estremità di ciascuna linea di distribuzione, con controllo delle sezioni, sottoponendo, per quanto possibile, l'impianto a carichi corrispondenti a quelli nominali;
- verifica del valore di rifasamento degli impianti;
- verifica in genere della corrispondenza degli impianti elettrici al contratto, alle Norme CEI e alle Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

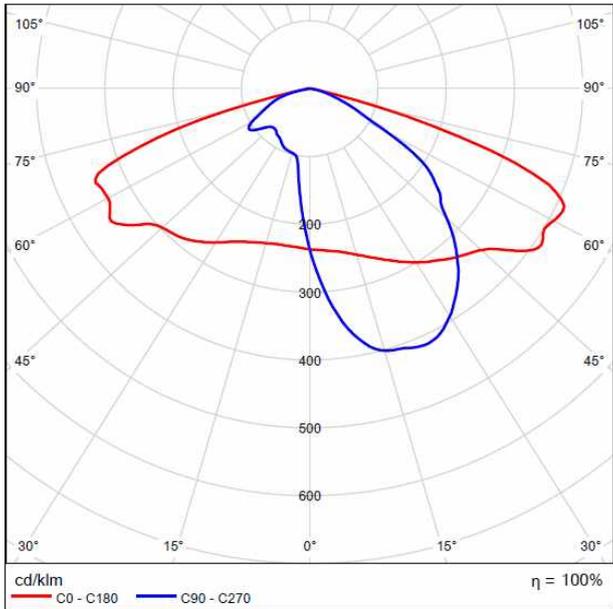
La Stazione Appaltante, comunque, si riserva di fare qualsiasi altra verifica o prova che, a suo insindacabile giudizio, ritenesse necessaria per il collaudo definitivo.

Al termine del collaudo verrà redatto un regolare verbale controfirmato da entrambe le parti.

## 7 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.

Per meglio dettagliare le caratteristiche costruttive e il valore tecnico ed estetico degli elementi componenti l'impianto, seguono delle brevi schede tecniche che costituiscono il riferimento prestazionale minimo atteso. Saranno valutate diverse proposte aventi pari o migliori caratteristiche.

Utilizzo: VEDI TABELLA (tracciato stradale tratto di avvicinamento a svincolo rotatoria)

Codice tipologia xx	<b>ARMATURA STRADALE MODELLO TIPO DETAS TALOS O EQUIVALENTE</b>	
TIPOLOGIA SORGENTE	LED	IMMAGINE DI RIFERIMENTO
POTENZA ASSORBITA (W)	151	
FLUSSO LUMINOSO APPARECCHI O (lm)	19200	
TEMPERATURA DI COLORE (K)	4000 K	
RESA CROMATICA	Ra≥70	
OTTICA	Asimmetrica Stradale	
CLASSE DI ISOLAMENTO	II	
GRADO DI PROTEZIONE	IP66	
ALIMENTAZIONE	230V AC 50/60Hz	
CORRENTE DI PILOTAGGIO	500 mA	
Profilo di Regolazione personalizzato	Programmabile	

**Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di**

**GUIDA OTTICA – MARKER**

Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di  
GUIDA OTTICA – MARKER

**Sommario**

2.	LOGICA DI FUNZIONAMENTO.....	3
3.	ARCHITETTURA DEL SISTEMA .....	4
3.1	Descrizione architettura .....	4
3.2	Linea elettrica di alimentazione.....	4
4.	GUIDA OTTICA.....	4
4.1	Esecuzione del singolo punto luce “marker”.....	4
4.2	Posa in opera dei marker .....	5
5.	CAVI E CONDUTTORI.....	5
5.2	Cavi di alimentazione .....	6
6.	POSA E COLLEGAMENTI ELETTRICI DI CAVI E CONDUTTORI .....	6
6.2	Posa entro tubazioni esterne .....	7
6.3	Interramento in conglomerato cementizio o bituminoso.....	7
6.4	Infilaggio entro tubazioni .....	7
6.5	Tubazioni in corrugato per interramento.....	7
6.6	Posa in opera tubazioni corrugate interrate.....	8
6.7	Giunzioni di cavi elettrici .....	8
6.8	Centri di smistamento cavi .....	8
7.	QUADRO ELETTRICO .....	9
8.	MATERIALI METALLICI .....	9
9.	ALLEGATI.....	10

## 1. PREMESSA

Con impianti di “guida ottica” (detti anche guida luminosa) si intende il complesso formato dalle condutture, dai materiali e dalle apparecchiature necessarie per effettuare una segnaletica attiva, che delimiti e renda ben visibile l’andamento geometrico della strada in caso di scarsa visibilità.

**Le presenti Prescrizioni si intendono integrative degli elaborati che compongono il progetto esecutivo, che risultano comunque, in caso di difformità nei contenuti, quelli che l’Appaltatore deve seguire per la realizzazione degli impianti.**

La conformazione dell’area autostradale interessata dagli impianti di cui trattasi e tutte le eventuali strutture presenti quali ponti, viadotti, rilevati, scarpate, manufatti, ecc., è rappresentata negli elaborati di progetto, dai quali sono peraltro desumibili le dimensioni e la consistenza degli impianti medesimi.

Si precisa che, indipendentemente dalle norme citate all’interno del presente documento, gli impianti di guida ottica, oggetto delle presenti prescrizioni, dovranno essere eseguiti in conformità alle Norme CEI, alle restanti norme tecniche e Leggi del settore in vigore al momento della consegna.

## 2. LOGICA DI FUNZIONAMENTO

L’impianto è costituito da una serie di emettitori luminosi a led (di seguito denominati con il termine marker) disposti all’interno dell’onda del guard-rail che vengono accesi, automaticamente quando l’opacità dell’aria sale al di sopra di un limite prefissato, oppure manualmente da un sistema di attivazione locale a descrizione degli operatori addetti. Lo scopo di questi marker è di creare una guida luminosa che permetta agli utenti di avere un’immediata percezione dell’andamento delle corsie di accelerazione o decelerazione in caso di scarsa visibilità.

I marker, dovranno essere installati sul lato dx ed essere disposti, a mezzo di un idoneo sistema di fissaggio, ad una interdistanza di 9,25 m l’uno dall’altro. Infine, l’effetto di emissione della luce dovrà essere di tipo lampeggiante.

### **3. ARCHITETTURA DEL SISTEMA**

Al fine di facilitare la comprensione di sotto descritto, si consiglia di leggere il presente capitolo e consultare quanto riportato nel disegno in allegato n. ELE.PT.07.01.

#### **3.1 Descrizione architettura**

Ciascun impianto di delimitazione di corsia, farà capo ad una apposita cassetta a piantana o apposito vano di cassetta a piantana, identificata negli elaborati grafici come QEM-XX, al cui interno dovrà essere installato un quadretto per l'attestazioni delle linee di alimentazione dei marker (vedi schema di progetto). Le linee di alimentazione dei marker saranno attestate ad una apposita morsettiera idonea a smistare la linea di alimentazione in arrivo, la quale sarà attestata ad un porta-fusibili sezionabile. All'interno del quadretto, installato tra il porta-fusibile sezionabile e la morsettiera di smistamento dovrà essere installato idoneo sistema di lampeggio. La linea di arrivo, sarà una linea elettrica proveniente direttamente dal q.e. generale o da un sotto quadro di distribuzione ubicato sempre nei pressi del q.e. generale (vedi schema a blocchi relativo l'impianto specifico).

#### **3.2 Linea elettrica di alimentazione**

Si precisa che lo schema in allegato SCH\*\*, essendo un tipologico, non riporta le linee elettriche di alimentazione provenienti dal quadro elettrico generale e i relativi cavidotti, in quanto il loro dimensionamento e il loro tracciato sarà oggetto di apposito progetto.

### **4. GUIDA OTTICA**

#### **4.1 Esecuzione del singolo punto luce "marker".**

La parte emittente luce nel sistema a guida ottica, viene indicata con il termine tecnico "marker".

Principalmente il marker è costituito da due parti ben distinte :

1. staffa di ancoraggio a guard-rail
  2. sistema ottico a led
- La staffa di ancoraggio del marker al guard-rail dovrà essere una staffa in acciaio zincato a caldo per immersione. La forma geometrica della staffa dovrà essere tale che, una volta installata, risulti completamente aderente al profilo della lama del guard-rail stesso. Il fissaggio della staffa al guard-rail, dovrà avvenire a mezzo di un particolare morsetto dotato di n.3 viti di serraggio di cui

Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di  
GUIDA OTTICA – MARKER

due di queste dovranno servire per rendere solidale il morsetto con la lama del guardrail e la terza per bloccare la staffa. Il fissaggio della staffa dovrà essere realizzato in maniera tale da rendere l'operazione di installazione semplice e veloce e soprattutto eseguibile sia dal lato strada che dal lato scarpata. Inoltre, altra caratteristica peculiare, in caso di urto la staffa si dovrà sganciare senza opporre resistenza. Si precisa che, l'attuale sistema di fissaggio è stato approvato da autostrade a fronte di prove operative di installazione, pertanto non sono accettati altri sistemi di fissaggio anche se simili (per esempio viti passanti, bulloni passanti nella lama del guard rail, ecc.).

- Il sistema ottico a led dovrà avere le seguenti caratteristiche :
  - Caratteristiche sorgente luminosa : VITA MEDIA 10 ANNI
  - Area di emissione : >35 cm<sup>2</sup>
  - Intensità luminosa effettiva : 350 cd
  - Colore sorgente luminosa : GIALLO
  - Duty cycle on : > 30%
  - Consumi : 95 mA a 48Vcc; 240 mA a 18 Vcc
  - Alimentazione : 14÷48Vcc
  - Connessione : DOTATO DI 3 m DI CAVO
  - Temperatura operativa : -10 +55°C
  - Fissaggio : idoneo e compatibile con la staffa di cui sopra.
  - Omologazione Ministeriale
  - Grado di isolamento : IP 67
  - Involucro : MAT. ISOLANTE STAMPATO

Si precisa che l'involucro (contenitore) deve avere le caratteristiche meccaniche come indicato nel particolare negli elaborati specifici. Non sono accettate forme geometriche ne diverse ne simili.

#### **4.2 Posa in opera dei marker**

La posa in opera dei marker dovrà avvenire come riportato negli allegati alle presenti prescrizioni e in particolare come riportato negli elaborati specifici.

### **5. CAVI E CONDUTTORI**

#### **5.1 Generalità**

I cavi elettrici devono rispondere alle relative norme CEI e tabelle UNEL in vigore; per tutta la loro estensione devono riportare il marchio IMQ. Devono inoltre essere idonei alla modalità di posa prevista.

## **5.2 Cavi di alimentazione**

I cavi di alimentazione devono essere del tipo FG16OR16, conformi alle tabelle CEI-UNEL in vigore.

## **6. POSA E COLLEGAMENTI ELETTRICI DI CAVI E CONDUTTORI**

La posa e i collegamenti dei conduttori elettrici descritti nei seguenti sottocapitoli si riferisce solo ed esclusivamente all'impianto di rampa, o meglio, all'impianto posato su guard-rail.

### **6.1 Generalità**

Idonei sistemi di sostegno e di contenimento devono essere previsti e realizzati tutte le volte che sia necessario proteggere e vincolare meccanicamente cavi e conduttori, conformemente a quanto appresso specificato ed a quanto indicato negli elaborati di progetto.

Successivamente alla realizzazione e posa di tali sistemi, occorre provvedere al ripristino di qualunque manufatto che risulti danneggiato o comunque deteriorato, anche per necessità, da tale operazione.

La distribuzione dei cavi e conduttori nei cavidotti (quali tubazioni, cunicoli, canalette, ecc.) risulta da quanto appresso indicato e da quanto specificato negli elaborati di progetto. Particolare cura deve essere posta nell'operazione di posa al fine di evitare qualunque tipo di abrasione alle guaine ed ai rivestimenti in genere ed il verificarsi di curvature di raggio troppo piccolo rispetto al diametro dei cavi. In particolare, il raggio di curvatura non deve mai essere inferiore a 10 volte il diametro esterno del cavo. Tutti i cavi e conduttori devono essere idoneamente fissati alle apparecchiature ed alle strutture, onde evitare qualsiasi sollecitazione meccanica degli stessi.

In corrispondenza di derivazioni, quadri, cassette, ecc. devono essere previste scorte nei cavi e conduttori adeguate per sopperire a qualsiasi prevedibile futuro bisogno. Deve essere opportunamente realizzata la testa a tutte le terminazioni dei cavi e conduttori mediante nastratura, guaine termorestringenti o mezzi similari.

Tutti gli accessori per collegamenti elettrici quali capicorda, bulloni, dadi, rondelle, giunti, ecc. devono essere di materiali fra loro compatibili e resistenti alle ossidazioni ed alle corrosioni. L'Appaltatore deve provvedere a tutti i collegamenti elettrici previsti e necessari per il perfetto funzionamento degli impianti, con fornitura degli eventuali accessori e minuterie per il fissaggio ed il completamento a

regola d'arte del lavoro. Tutti i cavi e conduttori devono essere opportunamente contrassegnati a tutte le estremità, al fine di distinguere univocamente fasi e circuiti.

## **6.2 Posa entro tubazioni esterne**

Negli impianti di guida ottica in oggetto, il tipo di posa preferenziale per i cavi di alimentazione e comando, si dovrà ottenere mediante tubazioni di corrugato e/o rigide fissate direttamente sul guard-rail stesso a mezzo di fascette metalliche.

Il percorso delle tubazioni, la tipologia delle stesse, la loro posa e il percorso dei cavi e conduttori deve essere conforme a quanto indicato nell'allegato n. ELE.PT.07.01.

## **6.3 Interramento in conglomerato cementizio o bituminoso**

Di norma tutti i cavidotti di attraversamenti stradali sono già esistenti.

Qualora, però, l'Appaltatore, debba realizzare cavidotti interrati che interessino zone di transito di veicoli, come ad esempio attraversamenti stradali, o comunque debba effettuare interramenti in conglomerati cementizi o bituminosi, deve in generale attenersi alle seguenti disposizioni:

- quando lo scavo può essere portato ad una quota sufficiente a garantire una profondità di posa del cavidotto non inferiore a cm. 60 misurati dalla sua generatrice superiore, i tubi di contenimento cavi, in PVC serie pesante, devono essere protetti con una soletta di 10 cm di calcestruzzo magro;
- quando la quota dello scavo risulti necessariamente insufficiente, ma comunque sempre tale da consentire una profondità di posa del cavidotto mai inferiore a cm. 20 misurati dalla sua generatrice superiore, il tubo di contenimento cavi deve essere in acciaio zincato.

## **6.4 Infilaggio entro tubazioni**

La distribuzione dei cavi nei cavidotti è riportata nei disegni di progetto e nei disegni allegati alle presenti prescrizioni.

Il tiro dei cavi nell'infilaggio entro i tubi deve essere, di norma, eseguito a mano e per brevi tratti alla volta, utilizzando allo scopo, nei tratti interrati, i previsti pozzetti rompitratta al fine di non causare stiramenti nei conduttori.

## **6.5 Tubazioni in corrugato per interramento**

Le tubazioni devono essere a doppio strato in polietilene strutturato ad alta densità, corrugate esternamente e con parete liscia interna, resistenza allo schiacciamento di 450N, complete di giunto a manicotto conforme alle norme CEI EN 50086-1-2-4. Il diametro nominale dei tubi, la quantità e la

sistemazione dei conduttori (all'interno dei medesimi tubi) per ogni tratta dell'impianto, risultano negli elaborati di progetto.

#### **6.6 Posa in opera tubazioni corrugate interrate**

Il fondo dello scavo deve essere regolarizzato onde eliminare qualsiasi asperità che possa danneggiare i tubi stessi. Le tubazioni devono essere attestate ai pozzetti di derivazione, smistamento, rompitratta, ecc.

I pozzetti rompitratta devono essere posti ad interdistanze variabili in dipendenza della conformazione del terreno e dell'andamento geometrico del percorso cavi (ad esempio presenza di curve) ma comunque mai superiori a m. 50.

L'esecuzione del lavoro comprende lo scavo, la regolarizzazione del fondo, la sistemazione dei tubi comprese le eventuali piegature, sagomature e tagli, il reinterro, il trasporto a rifiuto del materiale di risulta, nonché eventuali armature delle pareti di scavo.

#### **6.7 Giunzioni di cavi elettrici**

Le giunzioni di cavi elettrici:

- non possono essere effettuate senza la preventiva autorizzazione della "D.L."
- devono in ogni caso cadere in pozzetti o scatole di derivazione.
- devono essere eseguite con il sistema resina colata con resine epossidiche a freddo di elevata rigidità dielettrica e resistenza all'umidità ed alla corrosione.
- devono essere effettuate mediante morsetti in ottone a pressione previo spelamento a perfetta regola d'arte dei terminali dei cavi da collegare.

L'esecuzione del lavoro comprende la fornitura in opera di nastri, muffole, cassette e tutti gli accessori e minuterie necessari nonché eventuali prestazioni occorrenti quali saldature, ecc.

Nel caso in cui debba essere eseguita la riparazione di cavi interrotti, le due parti interrotte devono essere unite mediante due giunzioni, effettuate come sopra descritto, ed uno spezzone di cavo intermedio di lunghezza non inferiore a m. 2 al fine di costituire adeguata scorta.

#### **6.8 Centri di smistamento cavi**

Si intende come centro di smistamento cavi il complesso costituito da cassetta a piantana fornita in opera su apposita fondazione con incorporato il pozzetto di transito. All'interno della cassetta devono essere contenuti i dispositivi e le apparecchiature necessarie alla realizzazione degli smistamenti di cui agli schemi elettrici di progetto.

## **7. QUADRO ELETTRICO**

Il sistema di guida ottica sarà alimentato da un complesso di apparecchiature posto nel QEM-XX posato nella posizione indicata negli elaborati grafici di svincolo. Lo schema di tale quadretto è riportato negli elaborati specifici.

In particolare il complesso di apparecchiature di alimentazione sarà così costituito :

Vano di quadro a colonna ancorato a solido basamento di calcestruzzo mediante flanga tipo conchiglia IP-55 idoneo ad installazione alle intemperie indicativamente dotato di;

- interruttori bipolari magnetotermici differenziali;
- alimentatori del tipo switching;
- regolatore digitale di umidità;
- selettore 0 – man - automatico;
- orologio astronomico e fotocellula crepuscolare
- morsettiera di smistamento.

Realizzato come da schema relativo l'impianto di progetto.

La linea di alimentazione (230Vca) dovrà essere derivata da un interruttore di scorta della sezione luce esterna del quadro elettrico generale (q.e. gen. di stazione).

Il quadretto, oltre ai vari organi di protezione, smistamento e comando contiene al suo interno anche un regolatore digitale di umidità. Lo scopo di tale apparecchiatura è quello di permettere, grazie ad una sonda esterna, il rilevamento in automatico della nebbia e di conseguenza l'attivazione dell'impianto di guida ottica. A tal fine sarà cura dell'appaltatore concordare, con la Direzione Lavori, l'esatto posizionamento della sonda esterna fuori del locale quadri.

La posa in opera del quadretto e delle apparecchiature in esso contenute, dovrà essere effettuata a perfetta regola d'arte, compreso l'allacciamento dei cavi elettrici in arrivo e partenza, le prove, la taratura e quanto altro necessario per il perfetto funzionamento degli impianti da essi dipendenti.

Le estremità dei conduttori in prossimità dei morsetti debbono riportare la numerazione del rispettivo morsetto.

## **8. MATERIALI METALLICI**

Tutti gli accessori (viti, bulloni, rondelle, ecc.) devono essere in acciaio inox.

Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di  
GUIDA OTTICA – MARKER

Tutto il materiale metallico utilizzato per l'esecuzione dei lavori, se non inossidabile, deve essere zincato a caldo; qualora, durante l'esecuzione dei lavori, venga meno la zincatura, questa deve essere ripristinata.

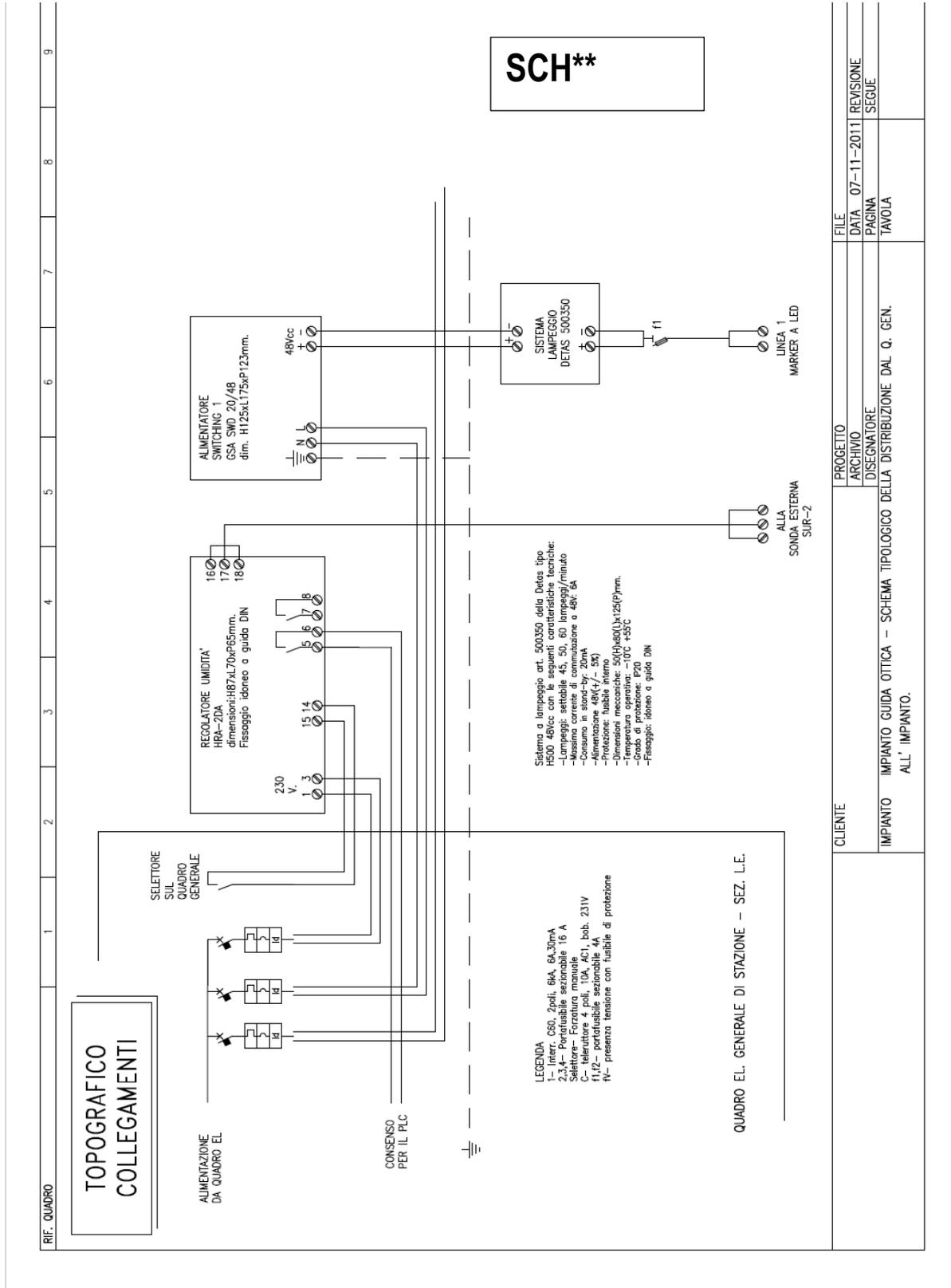
**9. ALLEGATI**

Fanno parte integrante delle presenti prescrizioni tecniche i seguenti allegati.

- 1) **SCH\*\*** - Schema tipologico alimentazione MARKER
- 2) **ELE.PT.07.03** – Schede tecniche materiali.
- 3) **ELE.PT.07.04** – Dimensioni meccaniche del sistema ottico del marker.

# Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di GUIDA OTTICA – MARKER

SCH \*\* schema tipo comando Marker

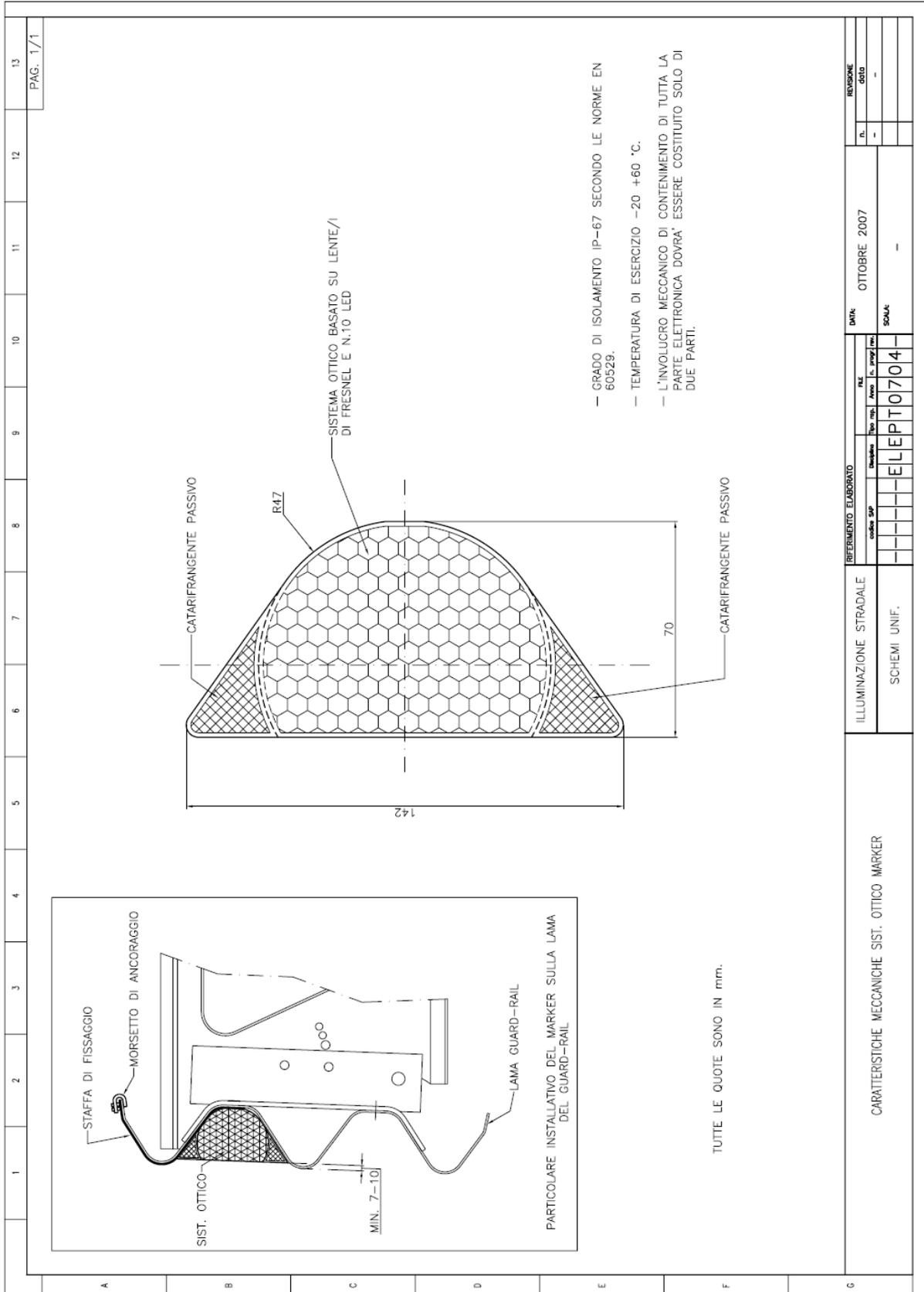


PROGETTO	FILE
ARCHIVIO	DATA 07-11-2011
DISEGNATORE	REVISIONE
PAGINA	SEGUE
TAVOLA	

CLIENTE	
IMPIANTO	IMPIANTO GUIDA OTTICA – SCHEMA TIPOLOGICO DELLA DISTRIBUZIONE DAL Q. GEN. ALL' IMPIANTO.

# Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di GUIDA OTTICA – MARKER

ELEPT0704



Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di  
GUIDA OTTICA – MARKER



DETAS SpA Divisione D-Power - Via Treponti, 29 - 25086 Rezzato (BS) ITALY  
www.d-power.com - info@d-power.com - tel. +39 030 2594120 - fax +39 030 2792864

## SCHEDA TECNICA

Art. 19500

### RGR



#### Provvvisorio

CARATTERISTICHE		
In conformità alla norma UNI EN 12352 classe L2H		
Sorgente luminosa	LED SMT	
Caratteristiche sorgente luminosa	Vita media 10 anni	
Ottica	monofacciale	
Area di emissione	>35 cm <sup>2</sup>	
Intensità luminosa effettiva	350cd	
Colore sorgente luminosa	Giallo	
Funzioni interruttori	---	
Soglia interruttore crepuscolare	Non previsto	
Lampeggi	Luce fissa o lampeggiante 60 lamp. ± 5 al minuto	
Duty cycle ON se lampeggiante	> 30%	
Consumi	95 mA a 48Vcc; 240 mA a 18 Vcc	
Durata con batterie xV x Ah xxxx @25°C	-----	
Alimentazione	14...48Vcc	
Connessione	Pressacavo M12 senza dado	
Ingombro	Altezza	142 mm
	Larghezza	70 mm
	Profondità	46 mm
Peso	-- Kg	
Temperatura operativa	-10÷55 °C	
Fissaggio con staffe	Staffa GR	
Gradi di protezione	IP67	
Dispositivi a retroriflessione	> 4 cm <sup>2</sup>	

VER 1.0		Approved TEC		Approved AQ

Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di  
GUIDA OTTICA – MARKER



DETAS SpA Divisione D-Power - Via Tre Ponti, 29 - 25086 Rezzato (BS) ITALY  
www.d-power.com - info@d-power.com - tel. +39 030 2594120 - fax +39 030 2792864

**SCHEDA TECNICA \ ISTRUZIONI D'USO**

Art. 500350

CARATTERISTICHE		
Lampeggi ( $\pm 10\%$ )	Settabile 45, 50, 60, lampeggi / minuto	
Duty cycle	Settabile 50%, <10%	
Massima corrente di commutazione @48V	6A	
Consumi in stand -by @48V	20mA	
Alimentazione	48V ( $\pm 5\%$ )	
Protezioni	Sovratensioni, fusibile	
Ingombro	Altezza	50 mm
	Larghezza	80 mm
	Profondità	125 mm
Peso	100 g	
Temperatura operativa	-10-55 °C	
Grado di protezione	IP20	
Fissaggio	Supporto per fissaggio a guida omega	

Fig1

	Approved TEC		Approved AQ
--	--------------	--	-------------

## Modulo lampeggiante H500 48Vdc

Per utilizzare al meglio il dispositivo seguire le seguenti istruzioni:

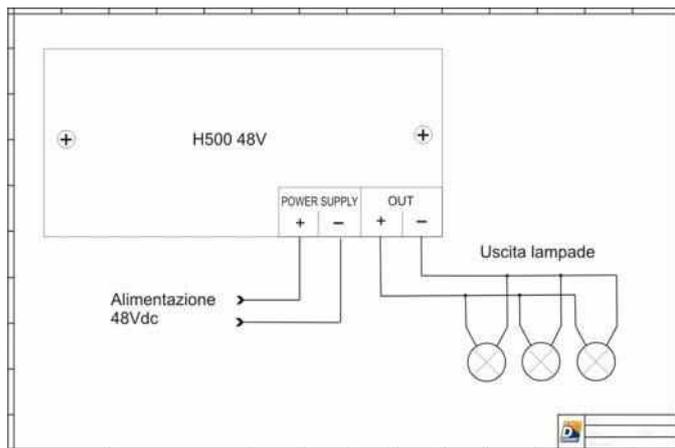
Collegamento:

Effettuare il collegamento riferendosi allo schema elettrico sottostante. Eseguire i cablaggi nel rispetto delle norme vigenti di sicurezza.

Settaggio:

nel caso vi fosse la necessità di variare la velocità o il duty cycle dei lampeggi, rimuovere la custodia protettiva ed agire sul DIP-SWITCH indicato in fig.1, attenendosi alle impostazioni sottostanti:

Lampeggi / minuto	Duty cycle	Dip switch ON
45 ( $\pm 5\%$ )	50% ( $\pm 5\%$ )	2,3,5
60 ( $\pm 5\%$ )	50% ( $\pm 5\%$ )	2,3,6
50 ( $\pm 5\%$ )	<10% ( $\pm 5\%$ )	2,3,5,6,8
60 ( $\pm 5\%$ )	<10% ( $\pm 5\%$ )	2,3,5,7,8



# Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di GUIDA OTTICA – MARKER

## GSA SWD20

### Stabilizzati switching Switch mode power supplies



#### Caratteristiche - Features

- Modulo convertitore AC / DC, montaggio su guida DIN - AC / DC Power converting module, DIN rail mounting
- 480 Watt - 480 Watt
- Design compatto - Compact design
- Ingresso universale 90+264 Vac full range - Universal input 90+264 Vac full range
- Alta efficienza (fino a 90%) - High efficiency up to 90%
- Protezione per il corto circuito - Short circuit protection
- Ingresso filtrato - Internal input filter
- PFC attivo - Active PFC
- Parallelabile fino a tre unità - Parallelable up to three units

#### Specifiche tecniche - Specifications

Specifiche generali - General specifications	
Frequenza di switching - Switching frequency	80 kHz
Tensione di isolamento - Withstand voltage	3000 Vac (In/Out)
Resistenza di isolamento - Isolation resistance	100 MΩ (@ 500 Vdc)
Temperatura d'esercizio - Temperature rating	-10 ... +71°C
Umidità relativa - Relative humidity	20%...95% RH
Dimensioni e peso - Dimension and weight	L125 x W175 x D123; 1,8 kg
Tipo di raffreddamento - Cooling type	Convezione naturale - Free air convection
Derating	Da +61 a +71°C 2.5%/°C - From +61 to +71°C 2.5%/°C
Efficienza tipica - Efficiency (typical)	89%
Specifiche d'ingresso - Input specifications	
Tensione d'ingresso - Input voltage	90+264 Vac (full range)
Campo di frequenza - Frequency range	47+63 Hz
Corrente di picco all'accensione - Inrush current	50 A @ 230 Vac; 25 A @ 115 Vac
Assorbimento in ingresso - Rated input current	7 A @ 115 Vac; 3.5 A @ 230 Vac
Fattore di potenza P.F.C. - P.F.C.	0.99 (@ 230 Vac)
Specifiche d'uscita - Output specifications	
Tensione d'uscita - Output voltage	Si veda la tabella - Please see rating chart
Accuratezza sulla tensione d'uscita - Output voltage accuracy	+1%
Regolazione sull'uscita - Line regulation	±0.5%
Variatione tensione d'uscita - Load regulation	±1% modalità singola, 5% in modalità parallelo - ±1% single mode, ±5% parallel mode
Ondulazione residua + rumore - Ripple + noise	100 mV a pieno carico (banda utilizzata 20 MHz) - 100 mV at full load (Band Width 20 MHz)
Tempo di tenuta dell'uscita - Hold up time	> 30 ms (@ 230 Vac)
Tempo di recupero su transitorio - Transient recovery time	300 μs (su variazione del 50% del carico applicata a gradino) - 300 μs (50% load, step change)
Coefficiente di temperatura - Temperature coefficient	±0.02 %/°C
Regolazione sull'uscita - Voltage trim range	22.5+28.5 Vdc per modello a 24 Vdc - 22.5+28.5 for 24 Vdc output model
Controlli e protezioni - Controls and protections	
Fusibile interno in ingresso - Internal input fuse	T10A / 250 Vac
Corto circuito sull'uscita - Output short circuit	Modo a corrente costante - Constant current mode
Power ready	Soglia contatto chiuso ↑ 17.6 ... 19.4 Vdc, contatto aperto ↓ 20.6 ... 19 Vdc Threshold contact closed ↑ 17.6 ... 19.4 Vdc, open contact ↓ 20.6 ... 19 Vdc Contact rating @ 60 Vdc: 0.3 A
LED di stato "DC on" - Status "DC on" LED	Verde, soglia all'accensione 17.6 ... 19.4 Vdc - Green, threshold at start up 17.6 ... 19.4 Vdc
LED segnalazione sovraccarico DC LOW - Overload status DC LOW LED	Rosso, soglia dopo l'accensione 17.6 ... 19.4 Vdc - Red, threshold after start up 17.6 ... 19.4 Vdc
Omologazioni e standard - Approvals and standards	
UL / cUL	UL 508, UL60950-1 (R)
TUV	EN 60950-1
CE	EN 55022 classe B, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55024, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3

© 2006 Copyright DETAS S.p.A. 12 Via Treponti, 29 - 25086 Rezzato (BS) - Italy, Tel. +39 030 2594120 - Fax: +39 030 2792864; www.detas.com; info@detas.com

1

Alimentatori stabilizzati switching - Switch mode power supplies

Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di  
GUIDA OTTICA – MARKER

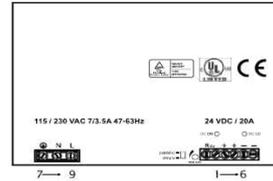


Stabilizzati switching  
Switch mode power supplies

**GSA SWD20**

Configurazione PIN - PIN assignment

- 1,2 RDY Contatto a relè NA - *NO relay contact for "DC ON" level control*
- 3 V+ Terminale + d'uscita - *Positive output terminal*
- 4 V+ Terminale + d'uscita - *Positive output terminal*
- 5 V- Terminale - d'uscita - *Negative output terminal*
- 6 V- Terminale - d'uscita - *Negative output terminal*
- 7 Terminale di terra, collegare per minimizzare emissioni - *Ground terminal*
- 8 L Terminale ingresso fase - *Input terminal (phase conductor)*
- 9 N Terminale ingresso neutro - *Input terminal (neutral conductor)*
- Vout ADJ. Potenziometro di regolazione uscita - *Trimmer for Vour adjustment*
- DC ON LED presenza uscita - *Operation indicator LED*
- DC LO LED segnalazione caduta tensione (sovraccarico) - *DC LOW voltage indicator*
- S / P Selettore modalità singola / parallela - *Single / Parallel select switch*



Come ordinare

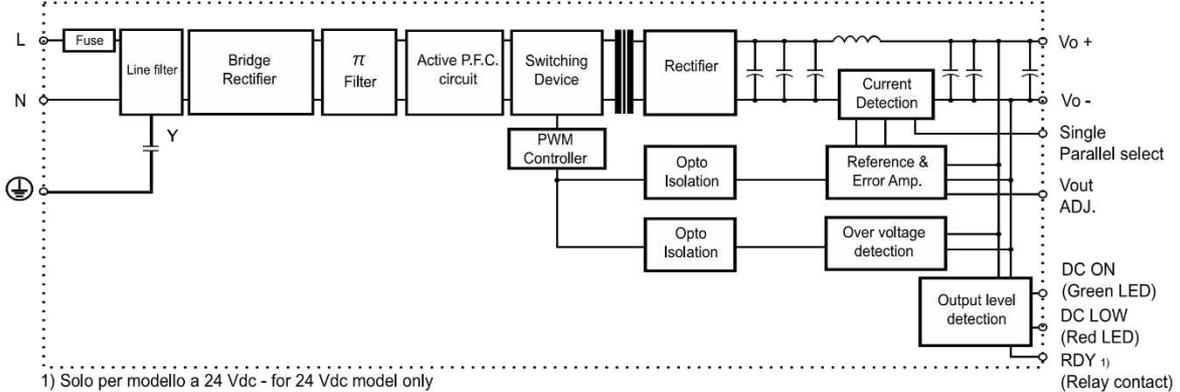
How to order

Modello Model	Codice prodotto Code	V <sub>IN</sub> AC [V]	V <sub>OUT1</sub> DC [V]	I <sub>OUT1</sub> [A]	Peso Weight [kg]
GSA SWD20/24	002320	90÷264	24	20	1.8
GSA SWD20/48	002328	90÷264	48	10	1.8

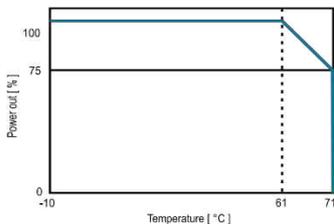
Schema di principio

Circuit schematic

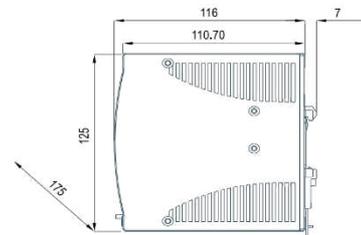
Diagramma a blocchi per SWD20 - Block diagram for SWD20



Curva di derating  
Derating curve



Dimensioni [mm]  
Dimensions [mm]



# Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di GUIDA OTTICA – MARKER

www.teaflex.com

## STD-STDX

Tubo zincato STD - ~~Tubo in acciaio inox STDX~~  
STD Zinc plated pipe - STDX Stainless steel pipe




Secondo norme  
EN 61386 - 1/2004  
- 21/2004

According to  
EN 61386 - 1/2004  
- 21/2004

<b>Applicazione</b> <i>Application</i>	Adatto per realizzare impianti elettrici stagni con elevata protezione meccanica. Il metodo zincatura Sendzimir rende particolarmente adatto il tubo STD per la realizzazione di impianti situati in ambienti umidi.	Suitable for liquid tight electrical plant with high degree of mechanical protection. The Sendzimir galvanizing process makes the pipe very suitable for use in plants areas with high humidity percentage.
<b>Materiale</b> <i>Material</i>	<b>STD:</b> tubo rigido profilato da nastro zincato, elettrosaldato, con riporto di zinco sulla saldatura, curvabile a freddo. <b>STDX:</b> acciaio inox aisi 304 e aisi 316L	<b>STD:</b> pipe made of zinc coated rolled strip, electrical welded with zinc embankment onto the welding, can be bend when cold. <b>STDX:</b> stainless steel aisi 304 and 316L
<b>Certificazioni</b> <i>Approvals</i>	<b>STD:</b> IMQ n°EM575 (5545) <b>STDX:</b> IMQ n°CA02.00380 (5545)	<b>STD:</b> IMQ n°EM575 (5545) <b>STDX:</b> IMQ n°CA02.00380 (5545)
<b>Compatibilità</b> <i>Suitable for</i>	Compatibilità con i raccordi serie AR con certificato IMQ e con serie ES.	Compatible with AR and ES fittings IMQ approved.

STD - Tubo zincato non filettabile - IMQ

STDX - Tubo in acciaio inox aisi 304 e 316L - IMQ

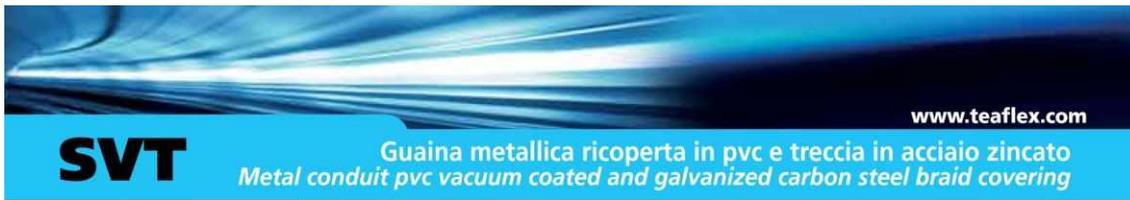
STD verghe da 4m			STD verghe da 3m			STDX verghe da 4m						
Codice STD 4 m	L Lunghezza verga m	Fascio m	Codice STD 3 m	L Lunghezza verga m	Fascio m	Certificazioni	d1 mm	d2 mm	S Spessore mm	Codice STDX AISI304	Codice STDX AISI316L	L Lunghezza verga m
STD164	4	40	STD163	3	30	IMQ	16	14	1	STDX164	STDX164A316	4
STD204	4	40	STD203	3	30	IMQ	20	18	1	STDX204	STDX204A316	4
STD254	4	20	STD253	3	15	IMQ	25	22,5	1,25	STDX254	STDX254A316	4
STD324	4	20	STD323	3	15	IMQ	32	29,5	1,25	STDX324	STDX324A316	4
STD404	4	12	STD403	3	9	IMQ	40	37,5	1,25	STDX404	STDX404A316	4
STD504	4	8	STD503	3	6	IMQ	50	47,5	1,25	STDX504	STDX504A316	4
STD604	4	8					60	56,5	1,5	STDX604		4
REF. Part N. STD 4 m	L Pipe length m	Set m	REF. Part N. STD 3 m	L Pipe length m	Set m	Approvals	d1 mm	d2 mm	S Wall thickness mm	REF. Part N. STDX AISI304	REF. Part N. STDX AISI316L	L Pipe length m
STD pipe length 4m			STD pipe length 3m			STDX pipe length 4m						

STD - Zinc plated pipe not threading - IMQ

STDX - Stainless steel aisi 304 and 316L pipe - IMQ



# Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di GUIDA OTTICA – MARKER



<b>Applicazione</b> <b>Application</b> 	<p>Date le particolari caratteristiche di costruzione e flessibilità, questa guaina garantisce un'elevata protezione contro roditori, scorie taglienti, trucioli roventi e in condizioni gravose come l'installazione su sistemi frenanti, apparecchiature di saldatura e macchine di pressofusione.</p> <p>Soddisfano una vasta area di applicazioni, che comprendono l'impiantistica industriale, l'installazione a bordo macchina e le costruzioni navali.</p>	<p>Due to its special construction with covering steel braid, this conduit provides particularly increased protection against rodents, sparks, slag and hot chips, suitable for applications with rough conditions like breaking systems, welding equipment, die-casting machines.</p> <p>They satisfy a wide range of application areas and are suitable for standard industrial applications, machine tools and ship building.</p>
<b>Materiale</b> <b>Material</b>	<p>Guaina flessibile in acciaio zincato a semplice aggraffatura con rivestimento esterno in resina di polivinile aspirato e successivamente rivestita con treccia di fili in acciaio zincato. A richiesta è possibile avere la guaina e il rivestimento in acciaio INOX AISI304.</p>	<p>Flexible conduit made of galvanized carbon steel single seam PVC self-extinguishing vacuum coated and covered with galvanized carbon steel braid or stainless steel braid AISI304.</p>
<b>Caratteristiche prodotto</b> <b>Product characteristics</b>	<p>Buona resistenza meccanica (compressione/impatto). Buona resistenza alla temperatura. Ottima resistenza alla abrasione e al taglio.</p>	<p>Good mechanical strenght (compression/impact). Good temperature resistance. Enhanced cut and abrasion resistance.</p>
<b>Compatibilità</b> <b>Suitable for</b>	<p>Compatibile con l'intera gamma dei raccordi serie CM, con i quali si ottiene un grado di protezione IP67.</p>	<p>Compatible with the whole CM range fittings, which provide an IP67 rating.</p>

Codice Treccia in acciaio zincato	mm		Raggio min. curvatura mm	Confezione standard m	Codice Treccia in acciaio INOX AISI304
	d1	d2			
SVT09	8,5	13	40	50	SVT09INOX
SVT10	10	15	40	50	SVT10INOX
SVT12	12	17	50	50	SVT12INOX
SVT13	13	19	50	50	SVT13INOX
SVT15	15,5	21	55	50	SVT15INOX
SVT18	18	25	60	50	SVT18INOX
SVT20	20,5	27	60	50	SVT20INOX
SVT25	25	32	75	50	SVT25INOX
SVT27	26,5	34	85	50	SVT27INOX
SVT33	33	41	130	25	SVT33INOX
SVT35	35	43	150	25	SVT35INOX
SVT40	40	48	180	25	SVT40INOX
SVT50	50,5	58,5	250	25	SVT50INOX
Galvanized carbon steel braid REF. Part N.	d1	d2	Minimum bending radius mm	Packing unit m	Stainless steel braid AISI304 REF. Part N.
28	mm				

Ø	Ø est. iniz. mm	Ø est. fin. mm	deform momentanea mm
15	21,06	20,12	1,10
27	32,26	31,79	1,80
50	58,00	55,77	4,63

Ø	first ext. Ø mm	last ext. Ø mm	moment. deformation mm
15			
27			
50			

Schiacciamento - Compression strenght  
(Forza di Compressione -  
Compression force: 1250N  
Forza di Trazione -  
Traction force: 1000N)  
[CEI EN 61386-1]

+70  
°C  
-20

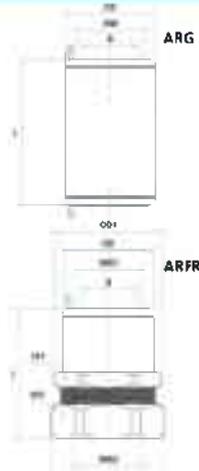
Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di  
GUIDA OTTICA - MARKER



**ARG - ARFR** 

www.teaflex.com

Giunti ad innesto rapido  
Quick lock fittings



Grado di protezione: IP67  
IP rating: IP67

Applicazione  
Application



**ARG - Giunto ad innesto rapido in ottone**

Codice	Certificazioni	NW tubo STD-STDx	B Passaggio utile mm	L mm	Ø1 mm	Ø2 mm	Confezione standard
ARG16		16	14	54	24	16	10
ARG20		20	18	54	28	18	10
ARG25		25	22,5	54	32	20	10
ARG32		32	28,5	56	40	25	5
ARG40		40	37,5	55	48	30	5
ARG50		50	47,5	70	50	35	2
REF. Part N.	Approvals	NW Ø pipe STD-STDx	B useful passage mm	L mm	Ø1 mm	Ø2 mm	Packing unit

**ARG - Brass quick lock pipe splice connectors**

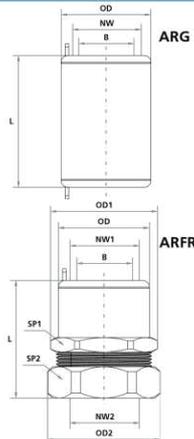


**ARFR - Giunto in ottone ad innesto rapido tra tubo STD e guaine metalliche tipo L-F-DAR-SVF-TP**

Codice	Certificazioni	NW1 Ø tubo STD-STDx	NW2 Codice Guaina	Ø guaina int. est.	B Passaggio utile mm	L mm	Ø1 mm	Ø2 mm	Ø3 mm	Ø4 mm	Ø5 mm	Ø6 mm	Confezione standard
ARFR16		16	15	15,5 - 21,0	13,8	45,5	24	17	17	28	20	20	20
ARFR163		16	12	12,0 - 17,0	10,5	45,5	24	27,8	20	24	26	20	20
ARFR20		20	16	15,5 - 21,0	13,8	45,5	28	32	30	28	30	20	20
ARFR20A		20	20	20,5 - 27,0	18,0	48,5	28	40,5	42,5	35	38	10	10
ARFR25		25	20	20,5 - 27,0	18,0	48,5	32	40,5	42,5	35	38	10	10
ARFR25A		25	25	25,0 - 32,0	22,5	51	32	46	46,5	40	42	10	10
ARFR25B		25	27	26,5 - 34,0	22,5	51	32	48,5	49,5	42	45	10	10
ARFR32		32	27	26,5 - 34,0	24,5	51,5	40	48,5	49,5	42	45	5	5
ARFR32A		32	33	33,0 - 41,0	28,5	52,5	40	50	50	42	45	5	5
ARFR32B		32	25	35,0 - 43,0	29,5	52,5	40	55	55	42	45	5	5
ARFR40		40	33	33,0 - 41,0	30,8	60,5	50	56	56	50	52	5	5
ARFR40A		40	25	35,0 - 43,0	32,8	60,5	50	56	56	50	52	5	5
ARFR40B		40	40	40,0 - 48,0	37,5	63,5	50	64	66,5	58	60	5	5
ARFR50		50	33	50,5 - 58,5	47,5	64	60	70	65,5	70	72	2	2
ARFR50A		50	40	40,0 - 48,0	37,5	62,5	60	66	66,5	60	62	2	2
REF. Part N.	Approvals	NW1 Ø pipe STD-STDx	NW2 Conduit code	int. ext. Ø conduit mm	B useful passage mm	L mm	Ø1 mm	Ø2 mm	Ø3 mm	Ø4 mm	Ø5 mm	Ø6 mm	Packing unit

**ARFR - Brass quick lock STD pipe metal conduit type L-F-DAR-SVF-TP splice connectors**

# Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di GUIDA OTTICA – MARKER



**Applicazione**  
Application

Grado di protezione: IP67  
IP rating: IP67

**ARG - Giunto ad innesto rapido in ottone**

Codice	Certificazioni	NW Ø tubo STD-STDx	B Passaggio utile mm	L mm	OD mm	Confezione standard
ARG16		16	14	54	24	10
ARG20		20	18	54	28	10
ARG25		25	22,5	56	33	10
ARG32		32	29,5	56	40	5
ARG40		40	37,5	70	60	5
ARG50		50	47,5	70	50	2
REF. Part N.	Approvals	NW Ø pipe STD-STDx	B useful passage mm	L mm	OD mm	Packing unit

**ARG - Brass quick lock pipe splice connectors**



**ARFR - Giunto in ottone ad innesto rapido tra tubo STD e guaine metalliche tipo L-P-DAR-SVT-TIP**

Codice	Certificazioni	NW1 Ø tubo STD-STDx	NW2 Codice Gusina	Ø guaina mm int. est.	B Passaggio utile mm	L mm	OD mm	OD1 mm	OD2 mm	SP1 mm	SP2 mm	Confezione standard
ARFR16		16	15	15,5 - 21,0	13,8	45,5	24	32	33	28	30	20
ARFR163		16	12	12,0 - 17,0	10,5	45,5	24	27,8	29	24	26	20
ARFR20		20	15	15,5 - 21,0	13,8	45,5	28	32	33	28	30	20
ARFR20A		20	20	20,5 - 27,0	18,0	48,5	28	40,5	42,5	35	38	10
ARFR25		25	20	20,5 - 27,0	18,1	49,5	33	40,5	42,5	35	38	10
ARFR25A		25	25	25,0 - 32,0	22,5	51	33	46	46,5	40	42	10
ARFR25B		25	27	26,5 - 34,0	22,5	51	33	48,5	49,5	42	45	10
ARFR32		32	27	26,5 - 34,0	24,5	51,5	40	48,5	49,5	42	45	5
ARFR32A		32	33	33,0 - 41,0	29,5	53,5	40	55	58	50	53	5
ARFR32B		32	35	35,0 - 43,0	29,5	53,5	40	55	58	50	53	5
ARFR40		40	33	33,0 - 41,0	30,8	60,5	50	56	58	50	53	5
ARFR40A		40	35	35,0 - 43,0	32,8	60,5	50	56	58	50	53	5
ARFR40B		40	40	40,0 - 48,0	37,5	63,5	50	64	66,5	58	61	5
ARFR50		50	50	50,5 - 58,5	47,5	64	60	76	80,5	70	74	2
ARFR50A		50	40	40,0 - 48,0	37,5	63,5	60	66	66,5	60	61	2
REF. Part N.	Approvals	NW1 Ø pipe STD-STDx	NW2 Conduit code	int. ext. Ø conduit mm	B useful passage mm	L mm	OD mm	OD1 mm	OD2 mm	SP1 mm	SP2 mm	Packing unit

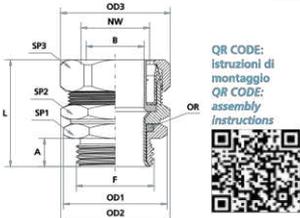
**ARFR - Brass quick lock STD pipe metal conduit type L-P-DAR-SVT-TIP splice connectors**

Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di  
GUIDA OTTICA – MARKER

www.teaflex.com

**CMMG**

Raccordi in ottone filetto maschio girevole serie CM continuità metallica  
Revolving male brass fittings with metallic continuity



① A richiesta sono disponibili Raccordi con filettatura GAS Conica ISO 7/1R

② ISO 7/1R Tapered Thread available on demand

Per guaine tipo: L-P-DAR-SVT-T-TP-  
LPU-DAPU-SVPEVAT

For conduits type: L-P-DAR-SVT-T-  
TP-LPU-DAPU-SVPEVAT



CMMG - Filetto maschio girevole GAS e PG - Raccordo in ottone con continuità metallica

Codice GAS	F Filetto GAS	A mm	L mm	OD1 mm	OD2 mm	OD3 mm	SP1 mm	SP2 mm	SP3 mm	Codice PG	F Filetto PG	A mm	L mm	OD1 mm	OD2 mm	OD3 mm	SP1 mm	SP2 mm	SP3 mm	Codice Guaina NW	Ø guaina int. est.	B Passaggio utile mm	Confezione standard
CMMGG09	1/4"	9	40	17	23	24,5	15	20	22	CMMGP09PG07	7	9	40	17	23	24,5	15	20	22	9	8,5 - 13,0	7	20
CMMGG09A	3/8"	9	40	21,5	23	24,5	19	20	22	CMMGP09PG09	9	7	37,5	19,5	23	24,5	17	20	22	9	8,5 - 13,0	7	20
CMMGG09B	1/2"	9	40	27,5	23	24,5	24	20	22	CMMGP09PG11	11	7	36	23	24,5	20	20	22	9	8,5 - 13,0	7	20	
CMMGG10	1/4"	9	40	17	25	26	15	22	24	CMMGP10PG07	7	9	39,5	17	25	26	15	22	24	10	10,0 - 15,0	7	20
CMMGG10A	3/8"	9	40	21,5	25	26	19	22	24	CMMGP10PG09	9	7	37,5	19,5	25	26	17	22	24	10	10,0 - 15,0	7	20
CMMGG10B	1/2"	9	40	27,5	25	26	24	22	24	CMMGP10PG11	11	7	37,5	23	25	26	20	22	24	10	10,0 - 15,0	8,5	20
CMMGG11	3/8"	9	40	21,5	27,5	29	19	24	26	CMMGP10PG13	13,5	7	37	25	25	26	22	22	24	10	10,0 - 15,0	8,5	20
CMMGG12	3/8"	9	40	21,5	27,5	29	19	24	26	CMMGP10PG16	16	7	37	27,5	25	26	24	22	24	10	10,0 - 15,0	8,5	20
CMMGG12A	1/2"	9	40	27,5	27,5	29	24	24	26	CMMGP12PG13	13,5	7	37	25	27,5	29	22	24	26	12	12,0 - 17,0	10	20
CMMGG13	3/8"	9	40,5	21,5	30	30,5	19	26	28	CMMGP12PG16	16	7	37,5	27,5	27,5	29	24	24	26	12	12,0 - 17,0	10	20
CMMGG13A	1/2"	9	40,5	27,5	30	30,5	24	26	28	CMMGP13PG11	11	7	38	23	30	30,5	20	26	28	13	13,0 - 19,0	10	20
CMMGG15	1/2"	10	42	27,5	32	33	24	28	30	CMMGP13PG13	13,5	7	37,5	25	30	30,5	22	26	28	13	13,0 - 19,0	10	20
CMMGG15A	3/4"	12,5	44	34,5	33	30	28	30	30	CMMGP13PG16	16	7	37,5	27,5	30	30,5	24	26	28	13	13,0 - 19,0	10	20
CMMGG18	1/2"	10	43	27,5	37	37	24	32	34	CMMGP15PG13	13,5	10	40	27,5	32	33	24	28	30	15	15,5 - 21,0	14	20
CMMGG18A	3/4"	12,5	45	34,5	37	37	30	32	34	CMMGP15PG16	16	10	40	27,5	32	33	24	28	30	15	15,5 - 21,0	14	20
CMMGG20	3/4"	12,5	47	34,5	39	42,5	30	35	38	CMMGP18PG11	11	10	40,5	34,5	32	33	30	28	30	15	15,5 - 21,0	14	20
CMMGG20A	1"	12,5	47	43,5	39	42,5	38	35	38	CMMGP18PG13	13,5	10	40	27,5	37	37	24	32	34	18	18,0 - 25,0	14	10
CMMGG25	1"	12,5	49	43,5	45	46,5	38	40	42	CMMGP18PG16	16	10	40	27,5	37	37	24	32	34	18	18,0 - 25,0	14	10
CMMGG27	1"	12,5	50	43,5	45	49,5	38	42	45	CMMGP18PG21	21	10	41	34,5	37	37	30	32	34	18	18,0 - 25,0	16,5	10
CMMGG32	1 1/4	18,5	60	49	55	58	45	50	53	CMMGP18PG21	21	10	42,5	34,5	39	42,5	30	35	38	20	20,5 - 27,0	18,5	10
CMMGG35	1 1/4	18,5	58	49	55	58	45	50	53	CMMGP22PG29	29	12,5	48	43,5	45	46,5	38	40	42	20	20,5 - 27,0	23	10
CMMGG40	1 1/2	20	64	56	64	66,5	52	58	61	CMMGP22PG29	29	12,5	48	43,5	45	49,5	38	42	45	27	25,5 - 32,0	24	10
CMMGG50	2"	24,5	76	72	76	80,5	65	70	74	CMMGP33PG36	36	18,5	60	49	55	58	45	50	53	33	33,0 - 41,0	31	5
CMMGG65	2 1/2	24	104,5	90	99	92	95	95	95	CMMGP33PG36	36	18,5	58	49	55	58	45	50	53	35	35,0 - 43,0	32,5	5
CMMGG75	3"	27,5	106	106	110	110	95	104	104	CMMGP40PG42	42	20	64	56	64	66,5	52	58	61	40	40,0 - 48,0	37,5	5
CMMGG100	4"	28	123	132	136,5	136,5	128	129	129	CMMGP40PG42	42	20	62,5	62	64	66,5	58	58	61	40	40,0 - 48,0	37,5	5
CMMGG50	2"	24,5	76	72	76	80,5	65	70	74	CMMGP50PG48	48	24,5	76	72	76	80,5	65	70	74	50	50,5 - 58,5	48	2
CMMGG65	2 1/2	24	104,5	90	99	92	95	95	95	CMMGP50PG48	48	24,5	76	72	76	80,5	65	70	74	50	50,5 - 58,5	48	2
CMMGG75	3"	27,5	106	106	110	110	95	104	104											65	65,0 - 74,0	60	1
CMMGG100	4"	28	123	132	136,5	136,5	128	129	129											100	100,0 - 109,0	95	1

CMMG - Revolving male GAS and PG thread - Brass fittings with metallic continuity

CMMG - Filetto maschio girevole ISO Metrico - Raccordo in ottone con continuità metallica

Codice ISO Metrico	F Filetto ISO Metrico	Codice Guaina NW	Ø guaina int. est.	A mm	B Passaggio utile mm	L mm	OD1 mm	OD2 mm	OD3 mm	SP1 mm	SP2 mm	SP3 mm	Confezione standard
CMMG09M12	M12x1,5	9	8,5 - 13,0	9	7	40	17	23	24,5	15	20	22	20
CMMG09M16	M16x1,5	9	8,5 - 13,0	9	7	40	22	23	24,5	19	20	22	20
CMMG09M20	M20x1,5	9	8,5 - 13,0	9	7	40	25	25	24,5	22	22	22	20
CMMG10M12	M12x1,5	10	10,0 - 15,0	9	7	40	17	25	26	15	22	24	20
CMMG10M16	M16x1,5	10	10,0 - 15,0	9	8,5	40	22	25	26	19	22	24	20
CMMG10M20	M20x1,5	10	10,0 - 15,0	9	8,5	40	27,5	25	26	24	22	24	20
CMMG12M16	M16x1,5	12	12,0 - 17,0	9	10	40	22	27,5	29	19	24	26	20
CMMG12M20	M20x1,5	12	12,0 - 17,0	9	10	40	27,5	27,5	29	24	24	26	20
CMMG13M16	M16x1,5	13	13,0 - 19,0	9	10	40	22	30	30,5	19	26	28	20
CMMG13M20	M20x1,5	13	13,0 - 19,0	9	10	40	27,5	30	30,5	24	26	28	20
CMMG15M20	M20x1,5	15	15,5 - 21,0	9	14	40	27,5	32	33	24	28	30	20
CMMG15M25	M25x1,5	15	15,5 - 21,0	10	13,8	41	34,5	32	33	30	28	30	20
CMMG18M20	M20x1,5	18	18,0 - 25,0	9	14	41	27,5	37	37	24	32	34	10
CMMG18M25	M25x1,5	18	18,0 - 25,0	10	16,5	41	34,5	37	37	30	32	34	10
CMMG20M25	M25x1,5	20	20,5 - 27,0	10	18	44	34,5	39	42,5	30	35	38	10
CMMG20M32	M32x1,5	20	20,5 - 27,0	13	18	47	43,5	40	42,5	38	35	38	10
CMMG25M32	M32x1,5	25	25,0 - 32,0	13	23	48	43,5	45	46,5	38	40	42	10
CMMG27M32	M32x1,5	27	26,5 - 34,0	13	24	50,5	43,5	45	49,5	38	42	45	10
CMMG33M40	M40x1,5	33	33,0 - 41,0	18	31	58	52	55	58	45	50	53	5
CMMG35M40	M40x1,5	35	35,0 - 43,0	18	33	56	52	55	58	45	50	53	5
CMMG40M50	M50x1,5	40	40,0 - 48,0	20	37,5	63	56	64	66,5	52	58	61	5
CMMG50M63	M63x1,5	50	50,5 - 58,5	24	48	74	69	76	80,5	64	70	74	2

CMMG - Revolving male ISO METRIC thread - Brass fittings with metallic continuity



# Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di GUIDA OTTICA – MARKER

## Istruzioni di montaggio serie CM CM series assembling manual

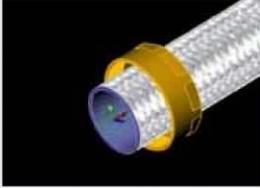
## Coppie di serraggio Torque values

**1** La guaina  
*The conduit*



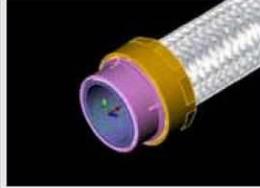
- Prendere la guaina  
Tagliarla a misura  
Tagliare la treccia con cura (non lasciare sporgere nessun filo)
- Take the conduit  
Cut to size  
Trim the metal braid carefully (do not leave any single metal yarn spreading out the conduit)*

**2** Introduzione del dado a calotta  
*Introduction of the pressure nut*



- Prendere il dado a calotta e inserirlo sulla guaina
- Insert the pressure nut on the conduit*

**3** Introduzione della boccola  
*Introduction of the ring*



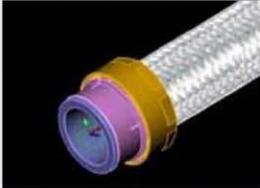
- Inserire la boccola in poliammide sulla guaina
- Insert the polyamide ring on the conduit*

**4** Allineamento della virola  
*Aligning of the metal ferrule*



- Allineare la virola alla guaina
- Align the metal ferrule with the conduit*

**5** Avvitamento della virola  
*Screwing of the metal ferrule*



- Avvitare la virola fino a fondo corsa
- Screw the metal ferrule up to the shoulder*

**6** Il corpo del raccordo  
*The fitting*



- Inserire tutti gli elementi assemblati nel corpo del raccordo
- Insert all the assembled elements into the fitting*

**7** Avvitamento del corpo  
*Screwing of the nut*



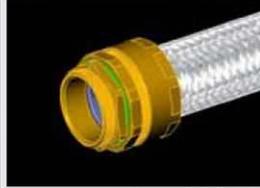
- Avvitare il dado sul corpo del raccordo fino a chiusura  
Verificare l'assemblaggio
- Screw the nut on the fitting body until locking  
Check the assembling*

**8** Inserimento della guarnizione  
*Insertion of the gasket*



- Inserire la guarnizione sul filetto fino alla battuta
- Insert the gasket over the thread up to the shoulder*

**9** Avvitamento del controdado  
*Screwing the locknut*



- Avvitare il controdado fino al bloccaggio
- Screw the locknut to lock the assembling elements into the apparatus*

Lato Filetto	Raccordo + Controdado (Nm) - (Lb*in) <sup>1</sup>
PG07	3 - 26,553
PG09	3 - 26,553
PG11	5 - 44,255
PG13	5 - 44,255
PG16	5 - 44,255
PG21	6 - 53,106
PG29	7 - 61,957
PG36	10 - 88,510
PG48	20 - 177,02
1/4"	3 - 26,553
3/8"	4 - 35,404
1/2"	5 - 44,255
3/4"	5 - 44,255
1"	6 - 53,106
1" 1/4"	10 - 88,510
1" 1/2"	25 - 221,275
2"	45 - 398,295
M12	3 - 26,553
M16	4 - 35,404
M20	4 - 35,404
M25	5 - 44,255
M32	8 - 70,808
M40	10 - 88,510
M50	15 - 132,765
M63	15 - 132,765
Thread Side	Fitting + Locknuts (Nm) - (Lb*in) <sup>1</sup>
Lato Guaina	Raccordo + Guaina (Nm) - (Lb*in) <sup>1</sup>
CM Ø09	15 - 132,765
CM Ø10	15 - 132,765
CM Ø12	20 - 177,02
CM Ø13	20 - 177,02
CM Ø15	20 - 177,02
CM Ø18	20 - 177,02
CM Ø20	25 - 221,275
CM Ø25	35 - 309,785
CM Ø27	35 - 309,785
CM Ø33	35 - 309,785
CM Ø35	35 - 309,785
CM Ø40	40 - 354,04
CM Ø50	50 - 442,55
Conduit Side	Fitting + Locknuts (Nm) - (Lb*in) <sup>1</sup>

**1 - Le coppie di serraggio sono da considerarsi come minimo consigliate**  
**1 - The torque values are to be considered as the minimum recommended**

# Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di GUIDA OTTICA – MARKER



- ST20** - Svasatore utilizzato per asportare brave taglienti alle estremità dei tubi zincati STD (Ø int. da 10 a 32 mm)
- ST50** - Svasatore utilizzato per asportare brave taglienti alle estremità dei tubi zincati STD (Ø int. da 25 a 50 mm)
- TT1360** - Tagliatubi da Ø est. 13 a Ø 60 mm con rotella di ricambio inserita nel manico.
- TTL1360** - Rotella di ricambio per tagliatubi TT1360.
- ST70** - Reamer for removal of sharp edges at the end of STD pipes (internal diameter from 10 to 32 mm)
- ST50** - Reamer for removal of sharp edges at the end of STD pipes (internal diameter from 25 to 50 mm)
- TT1360** - Pipe cutting tool for external diameter from 13 to 60 mm with spare wheel inside handle.
- TTL1360** - Spare wheel for cutting tool TT1360

**BC** - Boccola terminale da inserire a pressione sulla parte finale del tubo zincato STD. Protegge i cavi da possibili abrasioni che si possono verificare durante l'infiliaggio degli stessi.

Collare	Ø tubo STD	Confezione standard
BC16	16	50
BC20	20	50
BC25	25	50
BC32	32	50
BC40	40	25
BC50	50	25
BC60	60	25
RES. Part. N.	Ø pipe STD	Packing unit

**BC** - End bush to be pressed into the end of STD pipes. Protects wires against possible abrasions when they are inserted into the pipe.

**COLFS-COLFSX** - Collari di fissaggio in acciaio zincato per tubo STD (COLFS) e in acciaio Incol AISI 304 (COLFSX) per tubo STDX con viti di chiusura.

Collare per tubo STD	Ø tubo STD-STDX	Confezione standard	Collare per tubo STDX
COLFS16	16	100	COLFSX16
COLFS20	20	50	COLFSX20
COLFS25	25	50	COLFSX25
COLFS32	32	25	COLFSX32
COLFS40	40	25	COLFSX40
COLFS50	50	25	COLFSX50
COLFS63	60	20	
STD pipe Part. N.	Ø pipe STD-STDX	Packing unit	STD pipe Part. N.

**COLFS-COLFSX** - Galvanized steel (COLFS) and AISI 304 stainless steel (COLFSX) clamps for STD and STDX pipes with locking screws.



**FAR** - Collari di fissaggio a innesto rapido in acciaio zincato per tubo STD con clips di sicurezza antistrappo.

Collare	Ø tubo STD - STDX	Confezione standard
FAR16	16	100
FAR20	20	100
FAR25	25	75
FAR32	32	50
FAR40	40	25
FAR50	50	25
RES. Part. N.	Ø pipe STD - STDX	Packing unit

**FAR** - Quick fit galvanized steel clamps for STD pipes with safety clip.

**FARX** - Collari di fissaggio a innesto rapido in acciaio Incol AISI 304 per tubo STDX con clips di sicurezza antistrappo.

Collare
FARX16
FARX20
FARX25
FARX32
FARX40
FARX50
RES. Part. N.

**FARX** - Quick fit AISI 304 stainless steel clamps for STDX pipes with safety clip.

# C1-C2A-C3

[www.teaflex.com](http://www.teaflex.com)

**Cassetto di derivazione a forma rettangolare**  
*Rectangular connecting boxes*

Grado di protezione: IP65  
IP68 (P5)

0 100  
°C

**Applicazione**  
*Application*

**B**

Cassetto di derivazione a forma rettangolare con all'interno una vite per il collegamento di fibre a terra, costruite in possibilità di allungare con massimo grado di flessibilità. L'apertura d'ingresso con borina girevole a rotelle garantisce, vite di fissaggio in acciaio inox AISI304

Rectangular cast aluminium connecting box with internal wiring slot.

Adjustable cover with spiral protector and rotative gasket, stainless steel AISI304 fixing screws.

Codice SAE	Filetto SAE	Codice ISO Metrico	Filetto ISO Metrico	Codice PE	Filetto PE	A mm	B mm	C mm	Costruzione standard
C10001	1/8"			C10001	Ø	82	35	34	10
C10002	3/8"	C100001	M10x1,5	C10011	11	82	35	34	10
C10101	1/2"	C100002	M12x1,5	C10012	13,5	115	45	44	10
				C10013	16	115	45	44	10
C10102	3/4"	C100003	M16x1,5	C10014	21	115	45	44	10
C10103	1"	C100004	M20x1,5	C10015	29	115	45	44	10
C10104	1 1/4"	C100005	M24x1,5			148	70	70	5
C10105	1 1/2"	C100006	M30x1,5	C10016	36	148	70	70	5
C10402	2"			C10402	48	100	80	80	2
ISO Metric SAE	SAE Thread	ISO Metric SAE	ISO Metric Thread	ISO Metric PE	PE Thread	A mm	B mm	C mm	Rotary unit
Codice SAE	Filetto SAE	Codice ISO Metrico	Filetto ISO Metrico	Codice PE	Filetto PE	A mm	B mm	C mm	Costruzione standard
CA0101	1/8"			CA01001	Ø	34	35	34	10
CA0102	3/8"	CA00001	M10x1,5	CA01011	11	34	35	34	10
CA0103	1/2"	CA00002	M12x1,5	CA01012	13,5	130	45	44	10
				CA01013	16	130	45	44	10
CA0104	3/4"	CA00003	M16x1,5	CA01014	21	130	45	44	10
CA0105	1"	CA00004	M20x1,5	CA01015	29	130	45	44	10
CA0106	1 1/4"	CA00005	M24x1,5			170	70	70	5
CA0107	1 1/2"	CA00006	M30x1,5	CA01016	36	170	70	70	5
CA0402	2"			CA0402	48	100	80	80	2
CA0108	2 1/2"					210	110	110	1
CA0109	3"					210	110	110	1
ISO Metric SAE	SAE Thread	ISO Metric SAE	ISO Metric Thread	ISO Metric PE	PE Thread	A mm	B mm	C mm	Rotary unit
Codice SAE	Filetto SAE	Codice ISO Metrico	Filetto ISO Metrico	Codice PE	Filetto PE	A mm	B mm	C mm	Costruzione standard
CA0201	1/8"			CA02001	Ø	34	40	34	10
CA0202	3/8"	CA00001	M10x1,5	CA02011	11	34	40	34	10
CA0203	1/2"	CA00002	M12x1,5	CA02012	13,5	130	50	44	10
				CA02013	16	130	50	44	10
CA0204	3/4"	CA00003	M16x1,5	CA02014	21	130	50	44	10
CA0205	1"	CA00004	M20x1,5	CA02015	29	130	50	44	10
CA0206	1 1/4"	CA00005	M24x1,5			170	70	70	5
CA0207	1 1/2"	CA00006	M30x1,5	CA02016	36	170	70	70	5
CA0402	2"			CA0402	48	100	110	80	2
CA0208	2 1/2"					210	144	110	1
CA0209	3"					210	144	110	1
ISO Metric SAE	SAE Thread	ISO Metric SAE	ISO Metric Thread	ISO Metric PE	PE Thread	A mm	B mm	C mm	Rotary unit

C1-1 way

C1-1 way

C2A-2 way in line

C2A-2 way to the straight

C3-2 way


[www.teaflex.com](http://www.teaflex.com)

## C2-C2D-C2S

**Cassette di derivazione a forma rettangolare**  
*Rectangular connecting boxes*

Gradi di protezione: IP65  
IP Rating: IP65








Cassette di derivazione a forma rettangolare con all'interno una vite per il collegamento di fibbia a latta, costruite in pressofusione di alluminio con alto grado di finitura. Copertura d'ispezione con scotch parasigrafo e relativa guarnizione, vite di chiusura in acciaio inox AISI304.

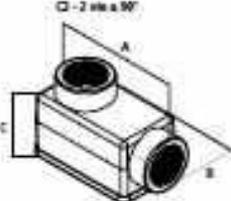
Rectangular cast aluminum connecting box with internal mating screw.

Inspection cover with scotch protector and reusable gasket, stainless steel AISI304 locking screw.

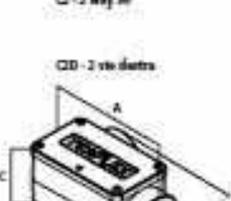
**Applicazioni**  
**Application**



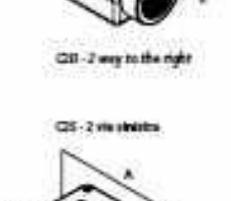
Modello S/N	Altezza SAZ	Codice S21 Marking	Altezza S21 Marking	Codice P2	Altezza P1	A mm	B mm	C mm	Qualificato standard
Q2000	50"			Q2000	9	82	45	48	10
Q2000	50"	Q2000S1	M10X1.5	Q2000	11	82	45	48	10
Q2000	50"	Q2000C	M20X1.5	Q2000	13.5	115	45	50	10
Q2000	50"	Q2000C	M20X1.5	Q2000	16	135	45	52	10
Q2000	50"	Q2000C	M20X1.5	Q2000	21	115	45	52	10
Q2000	1"	Q2000C	M20X1.5	Q2000	29	128	35	70	5
Q2000	1.148	Q2000C	M20X1.5	Q2000	35	140	35	80	5
Q2000	1.112	Q2000C	M20X1.5	Q2000	38	140	35	80	5
Q2000	2"			Q2000	48	160	40	110	2
Q2000	2.142			Q2000	48	175	110	115	1
Q2000	3"					220	110	120	1
SP Part. S. S21	S21 Thread	SP Part. S. S21 Marking	S21 Marking Thread	SP Part. S. P2	P2 Thread	A mm	B mm	C mm	Rating mm <sup>2</sup>
Codice S/N	Altezza SAZ	Codice S21 Marking	Altezza S21 Marking	Codice P2	Altezza P1	A mm	B mm	C mm	Qualificato standard
Q2000S1	50"			Q2000	9	82	45	54	10
Q2000S1	50"	Q2000S1S1	M10X1.5	Q2000S1	11	82	45	54	10
Q2000S1	50"	Q2000S1C	M20X1.5	Q2000S1	13.5	115	55	44	10
Q2000S1	50"	Q2000S1C	M20X1.5	Q2000S1	16	135	55	44	10
Q2000S1	50"	Q2000S1C	M20X1.5	Q2000S1	21	115	55	44	10
Q2000S1	1"	Q2000S1C	M20X1.5	Q2000S1	29	128	35	74	5
Q2000S1	1.148	Q2000S1C	M20X1.5	Q2000S1	35	140	35	80	5
Q2000S1	1.112	Q2000S1C	M20X1.5	Q2000S1	38	140	35	80	5
Q2000S1	2"			Q2000S1	48	160	110	80	2
Q2000S1	2.142			Q2000S1	48	175	140	115	1
Q2000S1	3"					220	140	120	1
SP Part. S. S21	S21 Thread	SP Part. S. S21 Marking	S21 Marking Thread	SP Part. S. P2	P2 Thread	A mm	B mm	C mm	Rating mm <sup>2</sup>
Codice S/N	Altezza SAZ	Codice S21 Marking	Altezza S21 Marking	Codice P2	Altezza P1	A mm	B mm	C mm	Qualificato standard
Q2000L	50"			Q2000	9	82	45	54	10
Q2000L	50"	Q2000LH1	M10X1.5	Q2000L	11	82	45	54	10
Q2000L	50"	Q2000LH2	M20X1.5	Q2000L	13.5	115	55	44	10
Q2000L	50"	Q2000LH2	M20X1.5	Q2000L	16	135	55	44	10
Q2000L	50"	Q2000LH2	M20X1.5	Q2000L	21	115	55	44	10
Q2000L	1"	Q2000LH2	M20X1.5	Q2000L	29	128	35	74	5
Q2000L	1.148	Q2000LH2	M20X1.5	Q2000L	35	140	35	80	5
Q2000L	1.112	Q2000LH2	M20X1.5	Q2000L	38	140	35	80	5
Q2000L	2"			Q2000L	48	160	110	80	2
Q2000L	2.142			Q2000L	48	175	140	115	1
Q2000L	3"					220	140	120	1



Q2 - 2 via a 90°



Q2 - 2 way 90°



Q2D - 2 via destra



Q2S - 2 via sinistra

Q2 - 2 way to the right

Q2S - 2 way to the left

77

# C4

[www.teaflex.com](http://www.teaflex.com)

**Cassette di derivazione a forma rettangolare**  
*Rectangular connecting boxes*

Grado di protezione: IP65  
IP Rating: IP65

Applicazione  
Application

Cassette di derivazione a forma rettangolare con all'interno una vite per il collegamento di messa a terra, costruite in pressofusione di alluminio con altissimo grado di finitura. L'apertura d'ispezione con bocchino protettivo è realizzata in guarnizione, viti di chiusura in acciaio inox AISI304.

Rectangular cast aluminium connecting box with internal casting screw.  
Inspection cover with splash protector and rubber gasket, stainless steel AISI304 locking screws.

Codice SKU	Filetto SUL	Codice SUL/Modulo	Filetto SUL/Modulo	Codice PE	Filetto PE	A mm	B mm	C mm	Qualifica standard
C40001	1/2"			C40001	3	94	57	34	10
C40002	3/8"	C4000010	M12X1,5	C400011	11	94	57	34	10
C40003	1/2"	C4000020	M16X1,5	C400012	13,5	100	64	44	10
				C400013	16	100	64	52	10
C40004	3/4"	C4000030	M20X1,5	C400014	21	100	64	44	10
C40005	1"	C4000040	M24X1,5	C400015	27	100	64	52	10
C40006	1 1/4"	C4000050	M30X1,5	C400016	33	130	120	70	10
C40007	1 1/2"	C4000060	M36X1,5	C400017	39	130	120	70	10
C40008	2"			C400018	45	130	140	80	2
C40009	2 1/4"					110	120	120	1
C40010	3"					110	120	120	1
SKU Ref. N. SKU	A mm	B mm	C mm	Rating mm					

C4-4way

78
ALLEGATO E
Pag. 27 di 33



## Serie CONT/2

### • Morsetti unipolari doppi

- Policarbonato trasparente
- Grado di protezione IP00



SIGLA	CONT/2/06	CONT/2/10	CONT/2/25	CONT/2/35
CODICE	Cod. CONT206	Cod. CONT210	Cod. CONT225	Cod. CONT235

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Foro bussola ø	3,7x2	4,65x2	7,2x2	9,5x2
Sezione mm <sup>2</sup>	6x2	10x2	25x2	35x2
Larghezza mm	17,1	22	26,3	32,7
Altezza mm	18,9	22	26,2	31,2
Lunghezza mm	19,9	24	24	29,7
Volts V	450	450	450	450
APPROVAZIONI				
Confezione NR.	100	50	40	20

# Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di GUIDA OTTICA – MARKER

BASSA TENSIONE - CAVI PVC A NORMA CPR / LOW VOLTAGE - CPR-COMPLIANT PVC CABLES

## FG16R16 0,6/1 kV G16 TOP

Cca - s3, d1, a3



In accordo alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR  
According to the requirements of the European Construction Product Regulation CPR

**Norma di riferimento**  
CEI UNEL 35318

### Descrizione del cavo

#### Anima

Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto

#### Isolante

Gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche

#### Colori delle anime

- nero

#### Rivestimento interno

Riempitivo/guainetta di materiale non igroscopico

#### Guaina

In PVC speciale di qualità R16, colore grigio

#### Marcatura

Stampigliatura ad inchiostro ogni 1 m:

PRYSMIAN (G) FG16R16 G16 TOP 0.6/1 kV 1x...

Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP anno

Marcatura metrica progressiva

Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea  
Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11)

### Applicazioni

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Per ulteriori dettagli fare riferimento alla Norma CEI 20-67 "Guida all'uso dei cavi 0,6/1 kV".

Adatti per alimentazione e trasporto di energia nell'industria/artigianato e dell'edilizia residenziale.

Adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi simili. Possono essere direttamente interrati.

### Standard

CEI UNEL 35318

### Cable design

#### Core

Stranded flexible annealed bare copper conductor

#### Insulation

High module HEPR rubber G16 type with higher electrical, mechanical and thermal performances

#### Core identification

- black

#### Bedding

Filler/sheath non hygroscopic material

#### Sheath

Special PVC grey outer sheath, R16 type grey colour

#### Marking

Ink marking each meter interval on the outer sheath:

PRYSMIAN (G) FG16R16 G16 TOP 0.6/1 kV 1x...

Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP year

Progressive metric marking

Compliant with the requirements of European  
Construction Product Regulation (CPR UE 305/11)

### Applications

Cables suitable for electrical power systems in constructions and other civil engineering buildings, in order to limit fire and smoke production and spread, in accordance with the European Construction Product Regulation (CPR).

For further details, please refer to CEI 20-67 standard "Guida all'uso dei cavi 0,6/1 kV".

For supply and feeding of power in industry, public applications and residential buildings. Suitable for fixed installation both indoor and outdoor, on cable trays, in pipe, conduits or similar systems.

Can be directly buried.



Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di  
GUIDA OTTICA – MARKER

DX35000

FU15/40 R. 50MT CAVIDOTTO CON SONDA TIRACAVO

Caratteristiche tecniche

Cavidotto Ø (mm)	40
Resistenza agli urti	15 J
Prezzi in Euro (IVA esclusa):	1.15
Relativo a metri	1
Codice nomenclatura combinata	39173231



# Prescrizioni Tecniche per la realizzazione degli impianti di GUIDA OTTICA – MARKER

## SONDE DI UMIDITÀ E PRESSIONE - SUR/SPK



### UMIDITÀ



- ▶ Alimentazione: 9 ÷ 30 V DC o 12 ÷ 24 V AC
- ▶ Differenziale fisso:  $\Delta 1,3 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ )
- ▶ Grado di protezione: IP 30
- ▶ Tipo di sensore: capacitivo
- ▶ Segnale in uscita:  
Tensione 10 mV / %U.R.  
Corrente 4÷20 mA

### SUR 2

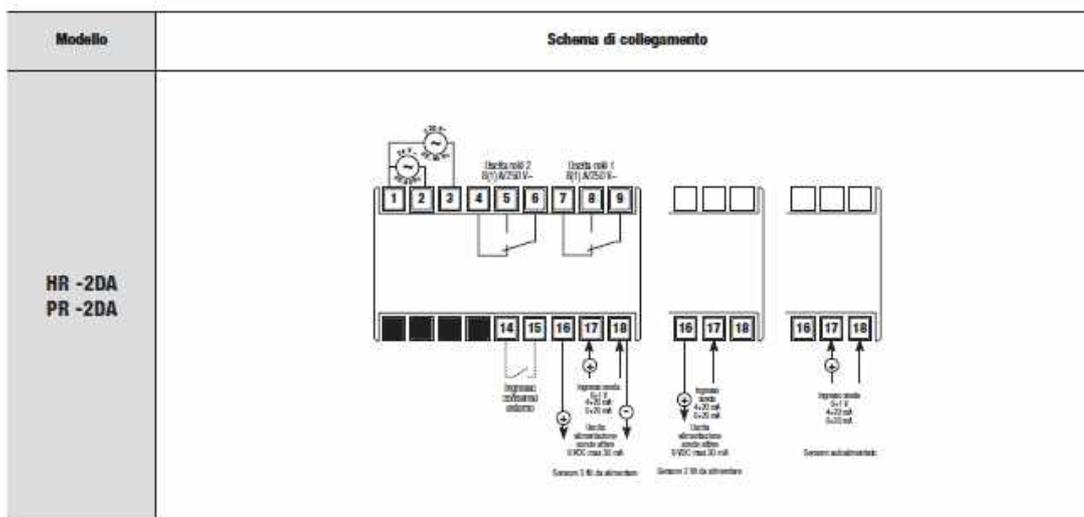
Per ambiente

Codice	Modello	Descrizione	Campo di lavoro
VN873600	SUR 2	Sonda di umidità	10 ÷ 90 % U.R.

## REGOLATORI DIGITALI DI UMIDITÀ E PRESSIONE - HR / PR



### SCHEMI DI COLLEGAMENTO



## AST Lux

### Interruttori crepuscolari astronomici

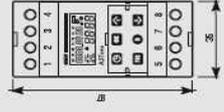
Interruttore crepuscolare digitale, destinato all'accensione delle stanze elettriche e al controllo di tramonto e quello di alba e delato di strada esterna di luna in caso, per consentire accensioni dimmabili in caso di scarsa luminosità.



- 1 Display LCD retroilluminato per la visualizzazione dell'ora, giorno, mese, anno e stato tecnico.
- 2 Versione modulare 2 DIN.
- 3 Copertura plumbabile.

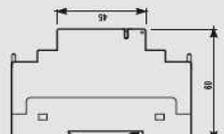
Programma preimpostato:  
ON con il tramonto e il tramonto all'alba.

#### DIMENSIONI (mm)



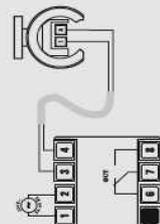
Vista frontale

#### Vista laterale



Vista laterale

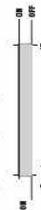
#### SCHEMA DI COLLEGAMENTO



Schema



Programma pre-impostato



#### INTERRUTTORE CREPUSCOLARE DIGITALE

- Programmazione dell'orario e dell'area geografica di installazione (inserimento codice per provincia, italiano o inserimento latitudine/longitudine)
- Regolazione automatica giornaliera dell'orario di alba e tramonto del sole.
- Aggiornamento automatico ora legale.
- Uscite sole con programmazione preimpostata.
- Carico collegabile:
- Lampade ad incandescenza/ologone: 1500 W/240V AC
- Lampade fluorescenti: 600W/240V
- Alimentazione: 230V AC (-10% - +15%) - 50/60 Hz
- Ricerca di carica se non alimentato: 5 anni (batteria ai litio)
- Correzione dell'orario di alba e tramonto calcolati
- Funzionamento manuale delle uscite (temporanea e permanente)
- Funzionamento dimmabile (dalla alba al tramonto) con sonda remota
- Sensibilità sonda remota regolabile tra 1 e 10 lux
- Massima distanza tra la sonda e l'apparecchio: circa 50 m

#### OROLOGI E TEMPORIZZAZIONE

#### INFORMAZIONI TECNICHE

#### CARATTERISTICHE GENERALI

Alimentazione	V AC	230 (-10% - +15%)	Aggiornamento automatico ora legale	SI
Frequenza	Hz	50 / 60	Temperatura di funzionamento	°C
Assorbimento	VA	8	Temperatura di immagazzinamento	°C
Uscita		1 nella scatola monoscababile	Precisione orologio	< ± 150 giorni (20°C)
Fenestra 230V AC	A	16 (10)	Precisione calcolo alba e tramonto	± 1 minuto
Lampade fluorescenti	W	600	Materiale	Classe I secondo EN 60335
Lampade incandescenza/ologone	W	1500 (240V)	Contenitore	2 moduli DIN
Regolazione incandescenza/ologone		opzionale	Grado di protezione	IP 20 (scatole di collegamento)
Batteria di carica		5 anni (batteria ai litio)	Grado di protezione frontale	IP 41
Manifattura		Non visibile	Grado di protezione sonda	IP 65
			Temperatura utilizzo sonda	°C
				-20 - +50

serie BV

Batterie stradali in SMC (vetroresina)

Esecuzioni vuote - larghezza 515mm

Batterie di armadi a 2 vani complete di zoccolo



BVTN/T+ZVT  
(forniti separatamente)

A due vani di diversa altezza – maggiore in alto

Dimensioni utili vano inf.			Dimensioni utili vano sup.			Dimensioni ingombro complessive			Composizione armadio			Codici ord. Batteria		Codici ord. Zoccolo	
Base	Altezza	Prof.	Base	Altezza	Prof.	Base	Altezza	Prof.	Inf.	Sup.	Sigla	Codice	Sigla	Codice	
515	543	260	515	873	260	546	1806	308	CVT	CVN	BVTN/T	074105933	ZVT	073580003	
515	543	3575	515	873	375	546	1806	424	CVHT	CVHN	BVHTN/T	074115932	ZVHT	073590002	

A due vani di diversa altezza – maggiore in basso

Dimensioni utili vano inf.			Dimensioni utili vano sup.			Dimensioni ingombro complessive			Composizione armadio			Codici ord. Batteria		Codici ord. Zoccolo	
Base	Altezza	Prof.	Base	Altezza	Prof.	Base	Altezza	Prof.	Inf.	Sup.	Sigla	Codice	Sigla	Codice	
515	865	260	515	543	260	546	1806	308	CVN	CVT	BVNT/T	074109539	ZVT	073580003	
515	865	375	515	543	375	546	1806	424	CVHN	CVHT	BVHNT	074119538	ZVHT	073590002	

Le dimensioni utili, riportate in tabella, indicano lo spazio massimo disponibile per equipaggiamenti nel rispetto delle caratteristiche certificate dalla norma CEI EN 62208 (spazio utile protetto).

#### Accessori e ricambi

Bocchette d'aerazione	126	Telai di ancoraggio a pavimento	128	Serrature	123-125
Piastre di fondo	109-110	Controporta opaca	122	Oblo' d'ispezione	129
Sostegno a piantana	126	Controporta trasparente	121		
Componenti per quadri	118-120	Ripiani porta apparecchiature	130		
Componenti per realizzazione quadri	121	Setti di chiusura inferiore	116		
Piedistalli - Telai di ancoraggio	127	Custodia portaschede/disegni	129		

IMPIANTI B.T. E INDUSTRIALI

78

Conchiglia Catalogo Corebusiness 2011