



Società Autostrada Tirrenica p.A.  
GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.p.A.

**AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA**  
**LOTTO 4**

**TRATTO: GROSSETO SUD – FONTEBLANDA**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

**INFRASTRUTTURA STRATEGICA DI PREMINENTE INTERESSE NAZIONALE**

**AU-CORPO AUTOSTRADALE**

**IMPIANTI ELETTROMECCANICI**

**RELAZIONE TECNICA**

**IL PROGETTISTA SPECIALISTICO**

Ing. Luigi Schiavetta  
Ord. Ingg. Pavia N. 1272

**RESPONSABILE UFFICIO IMP**

**IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

Ing. Alessandro Alfì  
Ord. Ingg. Milano N. 20015

**CAPO PROGETTO**

**IL DIRETTORE TECNICO**

Ing. Massimiliano Giacobbi  
Ord. Ingg. Milano N. 20746

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA:	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE					n.	data
—	codice commessa	N.Prog.	unita'	ufficio argomento	n. progressivo	Rev.	OTTOBRE 2016			
—	12121410	—	—	IMP	001	—	SCALA:			

 	<b>COORDINATORE GENERALE INIZIATIVA SAT</b>			ELABORAZIONE GRAFICA	
	Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746			A CURA DI :	
	<b>CAPO COMMESSA</b>			ELABORAZIONE PROGETTUALE	
CONSULENZA A CURA DI :			IL RESPONSABILE UNITA' :		

	<b>VISTO DEL COMMITTENTE</b>  	<b>VISTO DEL CONCEDENTE</b>   <b>Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</b> <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
--	--------------------------------------	---

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 1 di 43

## INDICE

1	PREMESSA .....	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	5
3	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE .....	6
3.1	Allacciamenti energia elettrica primaria .....	6
3.2	Impianti di informatizzazione elettronica all'utenza .....	7
3.3	Impianto di chiamata di soccorso (SOS).....	9
3.4	Impianto di monitoraggio condizioni meteo ambientali.....	10
3.5	Impianto di video sorveglianza a circuito chiuso .....	13
3.6	Impianti di illuminazione esterna di piattaforma in area di svincolo .....	15
3.6.1	Impianti di illuminazione delle corsie specializzate.....	15
3.6.2	Impianti di segnalazione antinebbia - markers .....	16
3.7	Impianti di illuminazione in viabilità ordinaria - rotatorie - innesti - sottovia.....	17
3.8	Impianto di messa a terra .....	18
3.9	Rete longitudinale di telecomunicazioni.....	19
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	20
4.1	Box per sezionamento e misure rete primaria ENEL di alimentazione .....	20
4.2	Monoblocco prefabbricato (shelter) per alloggiamento apparati e quadri elettrici.....	21
4.3	Modulo di protezione automatica .....	22
4.4	Armadi stradali di distribuzione secondaria per impianti di illuminazione esterna.....	24
4.5	Pali metallici .....	25
4.6	Portelli da palo.....	26
4.7	Morsettiera da incasso per palo.....	26
4.8	Caratteristiche tecniche degli apparecchi di illuminazione .....	26
4.8.1	Apparecchio stradale Led 152 W - 17660 lm .....	26
4.8.2	Apparecchio stradale Led 77 W - 8933 lm .....	27
4.8.3	Proiettore Led 252 W - 35000 lm.....	28
4.8.4	Proiettore lineare sottovia Led 129 W - 13600 lm.....	28
4.9	Fondazioni per pali .....	29
4.9.1	Plinto interrato .....	30
4.10	Cavi elettrici.....	31
4.11	Canalizzazioni in tubi interrati .....	31
4.11.1	Cavidotto flessibile.....	31
4.11.2	Cavidotto rigido.....	32
4.12	Tubi per posa cavi a fibra ottica .....	32
4.13	Prescrizioni per la realizzazione delle vie cavi interrate .....	33
4.13.1	Rilievo del sottosuolo con Tecnica Georadar per situazioni complesse.....	33
4.13.2	Rilievi per normali situazioni.....	34
4.14	Posa interrata con scavo in trincea su terreno vegetale.....	34
4.15	Posa interrata con scavo in trincea sotto pavimentazione stradale bituminosa .....	37
4.16	Pozzetti .....	39
4.16.1	Camerette per cavi gettate in opera .....	39
4.16.2	Pozzetti prefabbricati affioranti in terreno vegetale.....	40
4.16.3	Pozzetti prefabbricati in presenza di pavimentazione stradale bituminosa .....	42
4.17	Materiali per impianto di terra .....	42

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 2 di 43

## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto definitivo degli impianti elettrici e di illuminazione esterna previsti nell'ambito delle opere di realizzazione della nuova direttrice autostradale A12 Rosignano – Civitavecchia e nel caso specifico del tratto Grosseto Sud - Fonteblanda (Lotto 4) in provincia di Grosseto.

Il lotto oggetto delle opere presenta uno sviluppo stradale complessivo di circa 17,00 Km.

Le predisposizioni impiantistiche, obiettivo del presente progetto, hanno la finalità di consentire l'adeguato esercizio del tratto e la predisposizione di un idoneo servizio tecnologico, indirizzato alla sicurezza dell'Utenza ed ad una più agevole gestione della tratta.

Le aree principali di pertinenza, per le quali occorrerà prevedere gli apprestamenti impiantistici che verranno successivamente descritti, sono di seguito elencati:

- Piattaforma autostradale a doppia carreggiata, ognuna costituita da n.2 corsie di marcia e da n.1 corsia di emergenza;
- n.1 svincolo di immissione e diversione (nuovo svincolo di Alberese alla progressiva chilometrica di lotto km 10+350);
- n.2 barriere di esazione agli estremi del percorso (barriera di Grosseto Sud km 1+100 e barriera di Fonteblanda km 16+050);

Saranno inoltre contemplati gli interventi impiantistici integrativi per le aree e strutture in viabilità ordinaria complementari alla realizzazione del tratto autostradale, in particolare:

- Rampe di accelerazione (Est e Ovest) e decelerazione (Est e Ovest) dell'esistente svincolo di Grosseto Sud, in quanto interferenti alle opere di realizzazione della nuova piattaforma autostradale a Sud della nuova barriera di esazione di Grosseto Sud.
- Rampe di immissione e diversione dall'esistente Area di Servizio Banditella Est
- n. 4 rotonde relative alla riqualificazione della viabilità ordinaria parallela alla piattaforma autostradale, di cui due collegate alle rampe di ingresso ed uscita del nuovo svincolo di Alberese.
- n. 5 sottovia stradali, di attraversamento della piattaforma autostradale dei quali:
  - n.1 dedicato al transito mezzi di esercizio personale SAT presso la barriera di Grosseto Sud

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 3 di 43

- n.1 dedicato al percorso degli utenti dello svincolo di Alberese e viabilità ordinaria afferente
- n.3 dedicati al transito di viabilità ordinaria riqualificata

Le tipologie di apprestamento impiantistico, per area di pertinenza, sono di seguito elencate, rimandando ai paragrafi successivi la caratterizzazione tecnologica che si intende adottare per la loro realizzazione:

a) Piattaforma autostradale:

- Realizzazione di una rete di telecomunicazioni in cavo a fibre ottiche (potenzialità 24 f.o. mono modali) con funzione di rete WAN proprietaria della committente;
- Impianto di informatizzazione elettronica all'utenza realizzato con pannelli a messaggio variabile con tecnologie Led (matrici alfanumeriche, moduli grafici LED full color e lanterne lampeggianti color ambra), completi degli accessori tecnologici necessari al monitoraggio del traffico transitante (sensori traffico "above ground" e telecamere dome IP brandeggiabili);
- Impianto di chiamata di soccorso (SOS) con tecnologia trasmissiva su rete GSM ed alimentazione locale con modulo fotovoltaico;
- Impianto di monitoraggio condizioni meteo ambientali.

b) Svincoli di immissione e diversione da piattaforma autostradale:

- Impianto di illuminazione esterna delle rampe di accelerazione e decelerazione a completa copertura delle aree di conflitto tra le stesse e la piattaforma autostradale ed estensione dello stesso a tratti complementari che risultino, per conformazione stradale (ad es. eccessiva curvatura), particolarmente impegnativi per l'utenza automobilistica ed a tutta la viabilità d'accesso a detti svincoli;
- Impianto di videosorveglianza a circuito chiuso per il monitoraggio, nell'area di svincolo, delle zone di conflitto per immissione e diversione.

c) Barriera di esazione:

- Impianto di illuminazione interna e forza motrice del fabbricato di stazione, del fabbricato impianti, della barriera di esazione, del cunicolo e del fabbricato locali tecnici e di consegna delle forniture;
- Impianto di illuminazione esterna dei piazzali di approccio alla barriera, delle viabilità e delle aree adibite a parcheggio per il personale di esercizio.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 4 di 43

Altri impianti accessori alla funzionalità delle barriere oggetto delle opere, quali ad esempio:

- Impianti di esazione pedaggio
- Impianti tecnologici di edificio (illuminazione, forza motrice, fonia e dati e meccanico di climatizzazione dei fabbricati di stazione)
- Impianti speciali di sicurezza per edifici e piazzali di esazione

saranno contenuti in un successivo progetto non facente parte delle opere oggetto del presente piano di lavoro.

d) Viabilità ordinaria:

- Impianto di illuminazione esterna a copertura delle nuove rotatorie ed afferenti viabilità connesse, previste a progetto, quali opere complementari alla realizzazione del tratto autostradale oggetto delle opere;
- Impianto illuminazione sottovia carrabili;
- Impianto di informatizzazione elettronica all'utenza realizzata mediante pannelli a messaggio variabile alfanumerici posti in viabilità ordinaria complementare alla viabilità di immissione alla piattaforma autostradale;

Gli svincoli oggetto di apprestamenti impiantistici sono:

- Esistente svincolo di Grosseto Sud; costituito da n. 4 rampe di immissione e diversione per le quali si provvederà alla realizzazione degli impianti di illuminazione successivamente alla risoluzione delle interferenze strutturali con la nuova piattaforma autostradale oggetto delle opere.
- Nuovo svincolo di Alberese; costituito da n.2 rampe di accelerazione (direzione Civitavecchia) e decelerazione (direzione Grosseto), da n.2 rotatorie in viabilità ordinaria connessa e da n.1 sottovia stradale di connessione delle rotatorie. Per tale svincolo si prevede la realizzazione dei seguenti impianti:
  - Illuminazione rampe accelerazione e decelerazione;
  - Illuminazione rotatorie complementari e viabilità annesse;
  - Illuminazione sottovia carrabile;
  - Realizzazione di una postazione di informatizzazione elettronica (PMV) in ausilio all'utenza in ingresso alla piattaforma autostradale;
  - Realizzazione di area tecnica per la gestione dello svincolo comprensiva di prefabbricato tecnologico (shelter apparati), postazione TVCC e postazione di rilevamento meteo ambientale

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p style="text-align: center;">Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p style="text-align: right;">Pagina 5 di 43</p>

Le tipologie di apprestamento impiantistico per area di pertinenza precedentemente accennate sono oggetto di approfondimento descrittivo nei successivi paragrafi, rimandando inoltre a successive interpretazioni illustrative deducibili dagli elaborati grafici facenti parte del presente progetto.

## 2      **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Si fornisce successivamente l'elenco di alcune delle principali norme di riferimento alle quali dovranno assoggettarsi gli interventi impiantistici previsti in appalto (elenco non esaustivo):

- 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 20-67: Guida all'uso dei cavi elettrici con tensione di esercizio di 0,6/1 kV;
- Tabella CEI UNEL 35026: Descrive la portata di corrente in regime permanente per la posa interrata per cavi elettrici aventi tensioni di esercizio fino a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.;
- Tabella CEI UNEL 35377: Descrive le prescrizioni costruttive e dimensionali dei cavi per energia tipo FG7OR-0,6/1kV;
- Tabella CEI UNEL 35752: Descrive le prescrizioni costruttive e dimensionali dei cavi per energia tipo NO7V-K;
- UNI 11248: Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2: Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3; Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4: Illuminazione stradale – Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI 11095: Illuminazione gallerie stradali (per quanto concerne i sottovia carrabili);
- Legge della Regione Toscana sull'inquinamento luminoso: Legge Regionale n. 000037 del 21/03/2000;
- Attuazione D.G.R.T. n.815 del 27/08/2004 “Delibera Consiglio Regionale n.29/04–Scheda n.17 - Programma per il finanziamento progetti in tema di ecoefficienza energetica”.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 6 di 43

### 3 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

Nei paragrafi successivi sono riportate le tipologie degli interventi realizzativi che dovranno essere adottate per la predisposizione delle opere impiantistiche previste a progetto e precedentemente menzionate.

#### **NOTE GENERALI:**

**Nella lettura degli elaborati grafici e descrittivi costituenti i documenti di progetto, le indicazioni riferite a tipi e marche commerciali dei materiali, dovranno essere interpretate solo come dichiarazione di caratteristiche tecniche tipologiche adottate ai fini del dimensionamento impiantistico.**

**Potranno essere ammessi altri tipi e marche purché equivalenti nelle funzionalità di sistema alle quali gli stessi saranno destinati.**

#### 3.1 Allacciamenti energia elettrica primaria

Gli impianti presenti in progetto sono distinti in impianti di competenza SAT ed impianti in viabilità ordinaria di competenza di Enti Locali od ANAS.

Le forniture di energia primaria sono funzione del tipo di utenza richiesta ed in genere fornite in BT con sistema TT.

In generale avremo la seguente suddivisione:

##### Impianti di competenza della Committente

- Fornitura 1 Energia primaria F.M.- Per tutti gli apprestamenti impiantistici di piattaforma e di svincolo in area autostradale (shelter, apparati TLC, PMV, TVCC, Markers antinebbia e stazione meteo ecc) come indicato dalle tavole di progetto planimetriche e dai disegni tipologici;
- Fornitura 2 - Energia primaria P.I.- Per tutti gli impianti di pubblica illuminazione in area di svincolo, tipicamente impianti di illuminazione corsie di accelerazione e diversione.

##### Impianti di competenza Enti Locali

- Fornitura Energia primaria P.I.- Per tutti gli impianti di pubblica illuminazione presenti in viabilità ordinaria, tipicamente illuminazione rotatorie e strade afferenti, sottovia stradali e ciclabili sia in area di svincolo sulla viabilità ordinaria che in aree decentrate.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 7 di 43

Tutte le alimentazioni perverranno da quadri di consegna BT da parte dell'Ente erogatore locale, ubicati al di fuori delle sedi autostradali, con associati quadri di sezionamento primario utente da esterno, contenenti le apparecchiature di protezione e comando.

Le forniture dell'energia elettrica primaria da parte dell'ente erogatore avverranno in BT e dovranno essere realizzate all'interno di strutture di nuova realizzazione in conformità a quanto evidenziato negli elaborati di progetto.

### 3.2 Impianti di informatizzazione elettronica all'utenza

Allo scopo di fornire in tempo reale, all'utenza transitante, le adeguate indicazioni riguardo lo stato funzionale del tratto autostradale in fase di percorrenza, sarà realizzato un opportuno impianto di informatizzazione elettronica costituito da una serie di postazioni con pannelli a messaggio variabile riconducibili alle seguenti categorie funzionali:

- Postazione PMV in itinere
- Postazione PMV di ingresso.

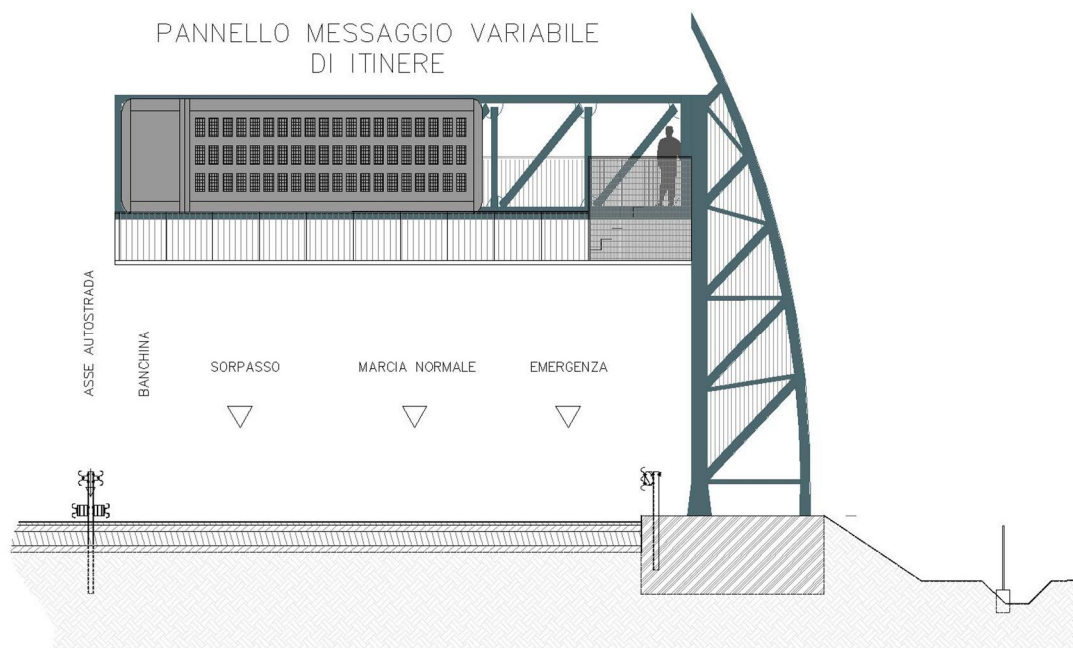
Le postazioni PMV in itinere sono postazioni poste lungo la piattaforma autostradale e sono costituite da strutture metalliche portanti di tipo a sbalzo sulle quali sono installati gli organi tecnologici di visualizzazione come di seguito descritto:

- N.1 pannello informativo alfanumerico a matrici LED da 3 righe x 20 caratteri (altezza carattere 400 mm)
- N.1 pannello informativo LED full color a pittogramma variabile con simbologie Codice della Strada
- Sistema di lampeggio LED ambra ad alta visibilità per richiamo di attenzione all'utenza transitante
- Ad esso è annesso un shelter contenente le apparecchiature elettriche ed elettroniche per l'alimentazione e gestione da remoto della postazione descritta.

La figura successiva mostra graficamente la struttura completa degli elementi tecnologici sopra menzionati:



	<p>Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p>Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p>Pagina 8 di 43</p>



Tipologico struttura PMV di itinere per piattaforma 2 corsie + emergenza

Gli apparati di alimentazione primaria e di gestione delle comunicazioni con il centro operativo della Committente, per la telegestione della postazione attraverso rete in fibra ottica proprietaria, saranno installati all'interno di shelter tecnologico prefabbricato posto alla base del montante verticale della struttura o nelle immediate vicinanze della stessa.

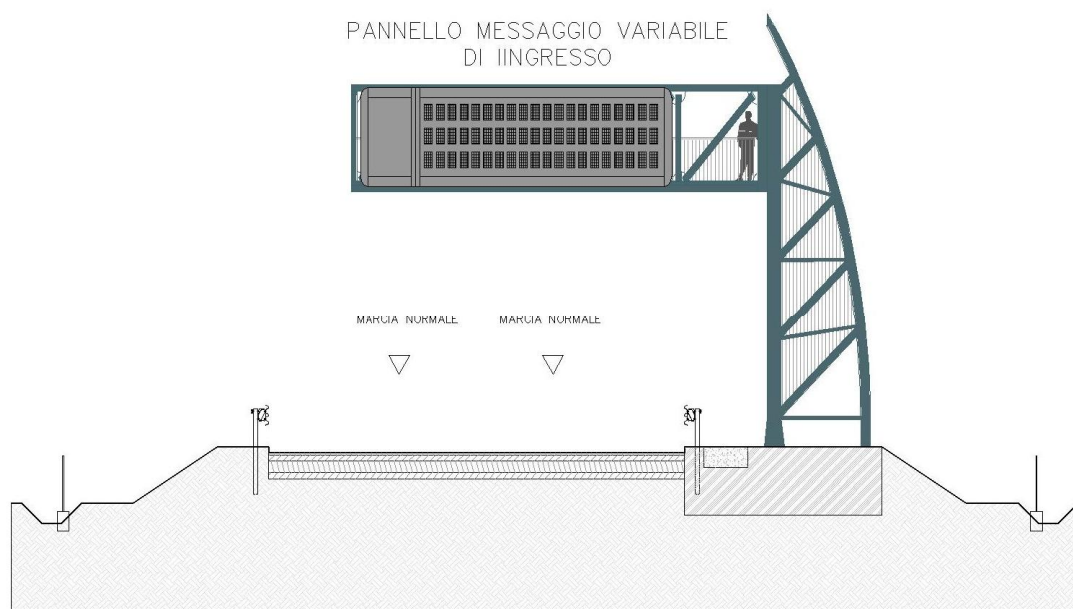
Le postazioni PMV di ingresso avranno la funzione di fornire preventivamente le informazioni riguardanti lo stato della viabilità di piattaforma agli utenti che in viabilità ordinaria risultano in procinto di accedere alla stessa.

Tali postazioni sono essenzialmente costituite da strutture metalliche portanti di dimensioni ridotte sulle quali saranno installati:

- N.1 pannello informativo alfanumerico a matrici LED da 3 righe x 20 caratteri (altezza carattere 210 mm);
- N.1 pannello informativo LED full color a pittogramma variabile con simbologie Codice della Strada
- Sistema di lampeggio LED ambra ad alta visibilità per richiamo di attenzione all'utenza transigente;
- Un quadro stradale alla base del montante contenente le apparecchiature elettriche ed elettroniche per l'alimentazione e gestione da remoto della postazione descritta.

	<p>Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p>Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p>Pagina 9 di 43</p>

La figura successiva mostra graficamente la composizione strutturale del componente sopra menzionato:



*Tipologico struttura PMV di ingresso*

Le attività ed apprestamenti principali che dovranno essere messe in pratica per la realizzazione delle postazioni di informatizzazione elettronica all'utenza sia di tipo in itinere che di tipo in ingresso sono riconducibili alla seguente elencazione:

- Realizzazione delle strutture necessarie all'attestazione dei punti di fornitura elettrica primaria ENEL in BT (FEM) per l'alimentazione degli impianti
- Realizzazione di tutte le condutture interrato e delle interconnessioni in cavo elettrico e segnali
- Realizzazione dell'impianto equipotenziale di terra
- Realizzazione dei basamenti per la posa delle strutture PMV di itinere e di ingresso
- Apprestamenti vari a corredo necessari a dare l'opera completa e funzionante.

### **3.3 Impianto di chiamata di soccorso (SOS)**

Lungo il tracciato autostradale, in entrambe le carreggiate di percorrenza, dovranno essere predisposte le postazioni di chiamata di soccorso ad uso degli utenti transanti sul tratto.

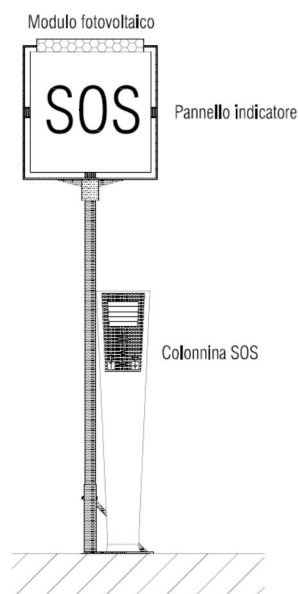
	<p>Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p>Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p>Pagina 10 di 43</p>

Queste postazioni sono composte da strutture in vetroresina contenenti gli apparati di ricetrasmisione segnali di chiamata a viva voce con il centro operativo della Committente. Tali apparati sfruttano la tecnologia trasmissiva basata su rete di comunicazione cellulare GSM; tale tecnologia rende le postazioni esenti da interconnessioni dipendenti da ulteriori infrastrutture di comunicazione.

Dati i livelli estremamente contenuti di assorbimento elettrico degli apparati costituenti la postazione, l'alimentazione della stessa sarà realizzata mediante tensione a corrente continua garantita da un accumulatore alloggiato nella struttura e ricaricato da un modulo fotovoltaico posizionato alla sommità del pannello segnalatore di postazione.

La posizione prevista per l'installazione delle postazioni di chiamata di soccorso dovrà ricadere principalmente all'interno delle piazzole di sosta previste nel progetto strutturale del tratto.

Nella figura successiva viene riportata la composizione strutturale della postazione tecnologica sopra descritta:



*Tipologico struttura postazione per chiamata di soccorso*

### 3.4 Impianto di monitoraggio condizioni meteo ambientali

La postazione di rilevamento meteo ambientale è da intendersi tipicamente composta da:

- N. 1 sensore per la rilevazione della temperatura opportunamente schermato al fine di ottenere una adeguata protezione dalla radiazione solare (diretta e riflessa) e dalla pioggia. Le caratteristiche operative principali sono:

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 11 di 43

- Campo di misura: - 30° C ÷ + 50° C
- Precisione: 0,1°C
- Temperatura operativa: - 50°C ÷ + 70°C.
  
- N. 1 sensore per la rilevazione della umidità relativa opportunamente schermato al fine di ottenere una adeguata protezione dalla radiazione solare (diretta e riflessa) e dalla pioggia. Le caratteristiche operative principali sono:
  - Campo di misura: 10% ÷ 100% umid. rel.
  - Precisione: 2% umid. rel.
  - Temperatura operativa: - 50°C ÷ + 70°C.
  
- N. 1 sensore per la rilevazione di presenza/assenza di precipitazione, capace di discriminare la precipitazione solida da quella liquida e cioè: pioggia/neve/nevischio, nonché di individuare diverse classi di intensità di precipitazione. Le caratteristiche operative principali sono:
  - Temperatura operativa: - 30°C ÷ + 50°C
  
- N. 1 sensore per la rilevazione di velocità/direzione del vento posto ad una altezza da terra non inferiore a 5 m su apposito palo. Le caratteristiche operative principali sono:
  - Campo di misura: 0 ÷ 50 m/s / 0 ÷ 360 gr.
  - Soglia: 0,5 m/s
  - Temperatura operativa: - 30°C ÷ + 70°C
  
- N. 1 sensore ottico per la rilevazione delle condizioni di visibilità
- N. 2 sensori di tipo passivo per la rilevazione della temperatura e stato del suolo; trattandosi di elementi solidali al piano stradale, essi dovranno risultare realizzati con un materiale dotato di caratteristiche simili a quelle comunemente usati per la pavimentazione stradale e la sua superficie superiore non dovrà rispondere alle sollecitazioni termiche in maniera diversa dalla superficie di pavimentazione in mezzo alla quale i sensori si troveranno ad essere "affogati" nel corso della loro attività operativa. Le misure tipicamente effettuate sono relative a:
  - temperatura della superficie stradale in corrispondenza al sensore;

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 12 di 43

- valutazione della quantità di sale presente sulla superficie stradale in corrispondenza del sensore;
- temperatura in profondità del manto stradale in corrispondenza del sensore;
- presenza di neve sopra il sensore medesimo;
- stato ASCIUTTO della pavimentazione;
- stato BAGNATO della pavimentazione;
- stato BAGNATO CON PROBABILE CONGELAMENTO della pavimentazione;
- stato BAGNATO AL DI SOTTO DELLA TEMPERATURA DI CONGELAMENTO della pavimentazione.

Le caratteristiche operative principali sono:

- Campo di misura della temperatura superficiale: - 30°C ÷ + 60°C
- Precisione: 0,1°C
- Temperatura operativa: - 30°C ÷ + 80°C
- Resistenza al carico: 60Kg/cm2.
- N. 1 centralina elettronica per l'acquisizione dei dati dai sensori, dotata di batteria tampone e di memoria sufficiente per immagazzinare i dati per almeno 72 ore in caso di interruzione della linea di collegamento con la stazione centrale di raccolta ed analisi.

La centralina deve acquisire le misure delle varie grandezze con la periodicità che è caratteristica della grandezza medesima da misurare .

Deve essere inoltre disponibile una porta seriale aggiuntiva a quella della trasmissione dati allo scopo di consentire un collegamento con un PC portatile per operazioni di debugging e manutenzione

La centralina dovrà essere in grado di trasmettere la propria situazione diagnostica, di ogni sensore o di un gruppo di essi, in termini di funzionalità operativa degli stessi, alla postazione centrale di raccolta dati (Personal Computer) sita presso il centro operativo della Committente.

- N. 1 palo basculante in acciaio zincato a caldo con altezza minima 5 m.

La postazione di rilevamento meteo ambientale deve essere connessa alla rete di telecomunicazione in fibra ottica proprietaria della Committente, mediante opportuna derivazione proprietaria.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 13 di 43

Le attività ed apprestamenti principali che dovranno essere messe in pratica per la realizzazione delle postazioni di rilevamento dati meteo ambientali sono riconducibili alla seguente elencazione:

- Realizzazione delle strutture necessarie all'attestazione dei punti di fornitura elettrica primaria ENEL in BT (Fem) per l'alimentazione dell'impianto
- Realizzazione di tutte le condutture interrato e delle interconnessioni in cavo elettrico e segnali
- Realizzazione dell'impianto equipotenziale di terra
- Realizzazione dei basamenti per la posa delle strutture costituenti la postazione di rilevamento dati meteo ambientali
- Apprestamenti vari a corredo necessari a dare l'opera completa e funzionante

Per l'ubicazione e i dettagli tipologici vedere le tavole planimetriche di piattaforma in itinere e le tavole tipologiche per gli impianti autostradali.

### 3.5 Impianto di video sorveglianza a circuito chiuso

L'impianto di video sorveglianza a circuito chiuso ha lo scopo di effettuare il monitoraggio in tempo reale delle condizioni di viabilità nei punti del tracciato ritenuti sensibili ai fini dell'esercizio dello stesso.

L'impianto sarà pertanto composto da una serie di postazioni in itinere costituite essenzialmente da:

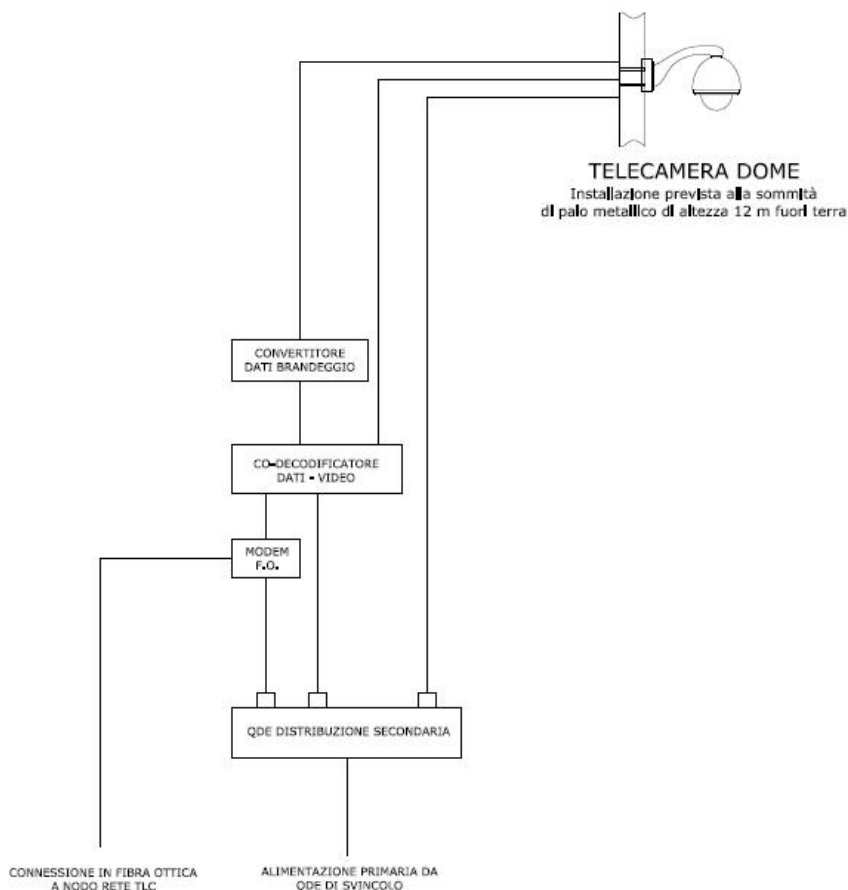
- Telecamera a colori ad alta definizione in costituzione DOME brandeggiabile (movimento obiettivo 360° orizzontale / 180° verticale);
- Centralina di gestione e ricetrasmisione segnali video/dati di brandeggio;
- Supporto di sostegno costituito da palo di altezza fuori terra 12 m.

La centralina di gestione e gli accessori di sezionamento dell'alimentazione elettrica e di telecomunicazione, saranno installati all'interno di adeguato armadio stradale posto alla base del palo di sostegno dell'unità di ripresa.

L'alimentazione elettrica dovrà essere prevista in BT, mentre la remotizzazione dei segnali video e dei dati di brandeggio, al centro operativo della Committente, dovrà essere realizzata mediante la rete di telecomunicazione in fibra ottica proprietaria.

Nella figura successiva è riportato un sintetico schema che illustra la composizione di una postazione di videosorveglianza di itinere:

	<p>Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p>Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p>Pagina 14 di 43</p>



Tipologico postazione TVCC di itinere

Le attività ed apprestamenti principali che dovranno essere messe in pratica per la realizzazione delle postazioni di videosorveglianza a circuito chiuso di itinere sono riconducibili alla seguente elencazione:

- Realizzazione delle strutture necessarie all'attestazione dei punti di fornitura elettrica primaria ENEL in BT (FEM) per l'alimentazione dell'impianto
- Realizzazione di tutte le condutture interrato e delle interconnessioni in cavo elettrico e segnali
- Realizzazione dell'impianto equipotenziale di terra
- Realizzazione dei basamenti per la posa delle strutture costituenti la postazione di videosorveglianza a circuito chiuso
- Apprestamenti vari a corredo necessari a dare l'opera completa e funzionante

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 15 di 43

### 3.6 Impianti di illuminazione esterna di piattaforma in area di svincolo

Gli impianti d'illuminazione esterna di competenza autostradale saranno costituiti da impianti d'illuminazione stradale e markers delineatori antinebbia per le 4 corsie specializzate di immissione e diversione di ogni svincolo presente nella tratta di progetto.

#### 3.6.1 Impianti di illuminazione delle corsie specializzate

La realizzazione del tratto autostradale oggetto delle opere prevede l'apprestamento del nuovo svincolo di Alberese, la riqualificazione parziale dell'esistente svincolo di Grosseto Sud e la connessione in piattaforma dell'esistente area di servizio Banditella Est con conseguente realizzazione di opportuno impianto di illuminazione per le rampe di accelerazione e decelerazione che secondo norma UNI 11248 rappresentano zone di conflitto e pertanto occorrenti.

L'impianto di illuminazione sarà composto da apparecchi illuminanti montati su palo di altezza 10 m fuori terra e con sbraccio di 2m. I pali sono posti nel lato destro delle corsie di accelerazione e decelerazione con interdistanza di 37m.

I punti luce di rampa dovranno essere posizionati in modo tale che il palo risulti oltre il sicurvia (guard-rail), ad una distanza dalla struttura delimitante la sede stradale, superiore alla deformabilità della stessa in caso di evento incidentale; a titolo di riferimento tale distanza non potrà essere inferiore a 2100 mm.

L'alimentazione dei punti luce sarà realizzata con linee monofase indipendenti che realizzano un collegamento punto-punto a partire dal quadro di rampa posto all'interno di armadio stradale. Un quadro per ogni rampa verrà posizionato in prossimità della corsia a cui sarà dedicato per l'alimentazione dei circuiti luce.

Le principali caratteristiche elettriche dei nuovi impianti di illuminazione esterna che dovranno essere installati sono:

- Tensioni nominali di alimentazione: 400V concatenate e 230V stellate;
- Frequenza nominale di tali tensioni: 50Hz.
- Distribuzione delle alimentazioni: monofase;
- Caduta di tensione a regime:  $\pm 4\%$ ;
- Fattore di potenza a regime:  $> 0,9$ ;
- Protezione contro i contatti indiretti: mediante collegamento ad impianto equipotenziale di terra e coordinamento con dispositivo atto ad interrompere l'alimentazione in caso di guasto pericoloso o con impianto a doppio isolamento.

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	Ottobre 2016
---------------------	---------------------------	--------------



	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 16 di 43

Gli apparecchi illuminanti costituenti i punti luce per l'illuminazione delle rampe di accelerazione e decelerazione dovranno essere del tipo a LED della tipologia indicativa rappresentata e descritta nelle tavole grafiche inerenti gli impianti di piattaforma. Il prodotto e la fotometria sono stati scelti in funzione dei risultati di calcolo illuminotecnico secondo i criteri richiesti dalla norma.

Le interdistanze tra i punti luce dell'impianto, l'altezza del palo, la potenza delle armature stradali e la fotometria sono state determinate dai calcoli con lo scopo di ottenere i requisiti minimi di copertura illuminotecnica indicati dalla norma UNI 11248. per la categoria illuminotecnica di progetto che risulta essere la ME2. La determinazione della categoria ed i valori di luminanza e di uniformità richiesti, sono descritti al paragrafo 3.7 della presente relazione.

Le attività ed apprestamenti principali che dovranno essere messe in pratica per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna per rampe di accelerazione e decelerazione sono riconducibili alla seguente elencazione:

- Realizzazione delle strutture necessarie all'attestazione dei punti di fornitura elettrica primaria ENEL in BT (L.E.) per l'alimentazione degli impianti
- Realizzazione di tutte le condutture interrato e delle interconnessioni in cavo elettrico
- Realizzazione dell'impianto equipotenziale di terra
- Realizzazione dei basamenti per la posa dei pali di supporto agli apparecchi illuminanti e per la posa degli armadi stradali di sezionamento e distribuzione circuiti elettrici ai punti luce
- Apprestamenti vari a corredo necessari a dare l'opera completa e funzionante

### 3.6.2 Impianti di segnalazione antinebbia - markers

L'impianto dovrà essere realizzato in accordo agli schemi tipologici di progetto e agli standard autostradali e sarà essenzialmente costituito da apparati a led fissati direttamente nell'incavo della struttura del guard-rail ad altezza per quanto possibile costante, interdistanziati di circa 9m.

L'impianto sarà dotato di apposita centralina per l'alimentazione e per il comando/gestione delle sequenze di accensione dei markers led, comandata automaticamente dal sistema di rilevamento nebbia costituito da apposita sonda di umidità esterna e relativa centralina di elaborazione. I dispositivi di lampeggio e gli alimentatori switching nonché scaricatori di

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 17 di 43

sovratensione e interruttori di protezione, saranno installati negli stessi armadi stradali dedicati all'illuminazione di rampa. Essi contengono sia i componenti della sezione illuminazione che quelli della sezione markers antinebbia. Ogni armadio di rampa è connesso al Quadro Luce Esterna (QLE), contenuto all'interno del fabbricato tecnico di svincolo, con due linee in cavo. La linea luce esterna sarà in costituzione tetra polare (trifase) mentre la linea marker sarà in costituzione bipolare (monofase). Il regolatore di umidità sarà unico per le 4 rampe e dovrà essere installato anch'esso dentro il quadro QLE principale di svincolo

### 3.7 Impianti di illuminazione in viabilità ordinaria - rotatorie - innesti - sottovia

La realizzazione del tratto autostradale oggetto delle opere, prevede una serie di interventi aggiuntivi necessari al miglioramento dei flussi automobilistici nei tratti di viabilità ordinaria complementare alla direttrice principale.

A tale scopo saranno previsti i seguenti interventi rilevabili dalle planimetrie stradali illustranti l'opera complessiva in cui è necessario l'impianto di illuminazione:

- Realizzazione impianti di illuminazione stradale per n 4 rotatorie in viabilità ordinaria così suddivise:
  - n.2 rotatorie complementari all'accesso in piattaforma autostradale presso lo svincolo di Alberese;
  - n.2 rotatorie in viabilità ordinaria riqualificata
  
- Realizzazione impianti di illuminazione per n.4 sottovia in viabilità ordinaria così suddivisi:
  - n.1 sottovia complementare allo svincolo di Alberese;
  - n.3 sottovia afferenti la viabilità ordinaria riqualificata.
  
- Realizzazione impianto di illuminazione per n.1 sottovia carrabile previsto al transito del personale di esercizio operante presso la barriera di esazione di Grosseto Sud.

Le strutture sopra menzionate risultano assoggettabili alle norme di sicurezza illuminotecnica, di cui la UNI 11248 per l'illuminazione in esterno di strade a traffico motorizzato e la UNI 11095 per l'illuminazione di gallerie stradali.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 18 di 43

Le attività ed apprestamenti principali che dovranno essere messe in pratica per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna per rotatorie e sottovia in viabilità ordinaria sono riconducibili alla seguente elencazione:

- Realizzazione delle strutture necessarie all'attestazione dei punti di fornitura elettrica primaria ENEL in BT (L.E.) per l'alimentazione degli impianti
- Realizzazione di tutte le condutture interrato (per rotatorie) ed a vista (canalizzazioni metalliche in sottovia) e delle interconnessioni in cavo elettrico
- Realizzazione dell'impianto equipotenziale di terra
- Realizzazione dei basamenti per la posa dei pali di supporto ai corpi illuminanti e per la posa degli armadi stradali di sezionamento e distribuzione circuiti elettrici ai punti luce
- Apprestamenti vari a corredo necessari a dare l'opera completa e funzionante

### 3.8 Impianto di messa a terra

L'impianto di messa a terra dovrà rendere equipotenziali le masse e le masse estranee di ogni impianto facente parte di una stessa fornitura o di più forniture adiacenti o interferenti.

L'impianto equipotenziale di terra sarà in generale costituito da:

- posa in opera di corda in rame nudo da 50 mmq interrata negli scavi dei banchi tubo per tutta la loro estensione; la corda dovrà passare all'interno dei:
  - pozzetti rompitratta e di attraversamento;
  - pozzetti accorpati ai plinti di fondazione dei candelabri e degli armadi stradali di distribuzione secondaria;
  - pozzetti di collegamento fra distribuzione primaria e secondaria
  - pozzetti completi di dispersore di terra
- Collegamento, in più punti, della nuova rete di terra (corda di rame nudo interrata nel banco tubi) alla eventuale rete di terra esistente in area di svincolo, in modo da garantire la continuità elettrica necessaria alla costituzione di un unico sistema di messa a terra;
- la messa a terra dei pali di supporto agli apparecchi di illuminazione, dovrà avvenire attraverso la piastrina interna, omogenea alla struttura metallica del palo, con

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 19 di 43

conduttore N07V-K G-V 1x16 mmq, da collegare alla corda nuda di terra nel pozzetto cavi del plinto;

- dovrà essere realizzato il collegamento equipotenziale fra la corda di terra passante nei pozzetti, il palo di supporto alle armature stradali e il guardavia come descritto nei tipologici di progetto;
- Collegamento equipotenziale della rete di protezione ai cavidotti di attraversamento stradale con dispersori verticali connessi alla rete e alla corda in rame passante;
- per ciascuna tratta di punti luce, dovranno essere previsti ulteriori punti di messa a terra, mediante dispersori ad infissione nel terreno, con frequenza di n.1 dispersore ogni n. 3 pali;
- le apparecchiature in classe d'isolamento I (ad es. corpi illuminanti) saranno connesse alla rete di terra attraverso modulo scaricatore con funzione di protezione da eventi di sovratensione.
- Impianto di terra di shelter e apparati dislocati in area di svincolo (TVCC, Meteo ecc) dovranno essere connessi ad un unico impianto di terra;
- La rete di terra dei punti di consegna e lungo le vie cavi dovranno risultare un unico sistema. La rete di terra dovrà pertanto essere interconnessa in più punti. Collegamenti ridondanti dovranno essere previsti ogni qualvolta se ne presenti l'opportunità.

Nota importante: la corda di rame nudo dovrà essere direttamente interrata con il banco tubi.

### 3.9 Rete longitudinale di telecomunicazioni

Ai fini di realizzare una adeguata rete di comunicazione proprietaria in grado di consentire la comunicazione, la gestione e supervisione da remoto degli impianti tecnologici di itinere, la Committente intende predisporre, durante le opere di realizzazione della piattaforma, una nuova infrastruttura per la posa di un cavo in fibra ottica (potenzialità 24 fibre mono modali). A tale scopo l'Appaltatore delle opere impiantistiche dovrà predisporre longitudinalmente alla nuova carreggiata Nord la tubazione ed pozzetti di sezionamento necessari alla realizzazione dell'infrastruttura summenzionata.

In particolare dovranno essere previsti:

- Fornitura e posa in opera in carreggiata Nord di n.1 tritubo PE da 50 mm per reti di telecomunicazione in cavo a fibre ottiche;

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 20 di 43

- Fornitura e posa in opera, dei pozzetti di sezionamento tubazione da 1250x800x1000 mm con interasse di posa di 500 m; i pozzetti dovranno essere completi di chiusino in ghisa carrabile con apertura a quattro settori;
- Fornitura e posa in opera di accessori vari per la realizzazione dell'infrastruttura quali ad esempio: nastro di segnalazione servizi, tondino in ferro per protezione scariche atmosferiche e georilevamento posizione infrastruttura, cordini in nylon per guida sonde di tiro, tappi di richiusura tubazioni all'interno dei pozzetti di sezionamento;
- Fornitura e posa in opera di cavo a 24 fibre ottiche monomodali (10/125  $\mu$ );
- Esecuzione delle opere di giunzione in linea delle fibre ottiche con frequenza indicativa di 700 – 1000 m; è a carico dell'Appaltatore la fornitura dei giunti di linea in muffola stagna e relativi accessori;
- Esecuzione delle terminazioni fibra ottica nei locali tecnici presenti sul tracciato, mediante fornitura e posa in opera di adeguato telaio rack 19" e relativi subtelai di terminazione.
- Esecuzione delle misure di verifica e caratterizzazione della rete.

#### 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Le caratteristiche generali dei materiali e degli equipaggiamenti previsti a progetto sono in generale deducibili dagli elaborati grafici che illustrano le opere impiantistiche proposte al servizio del tratto in oggetto.

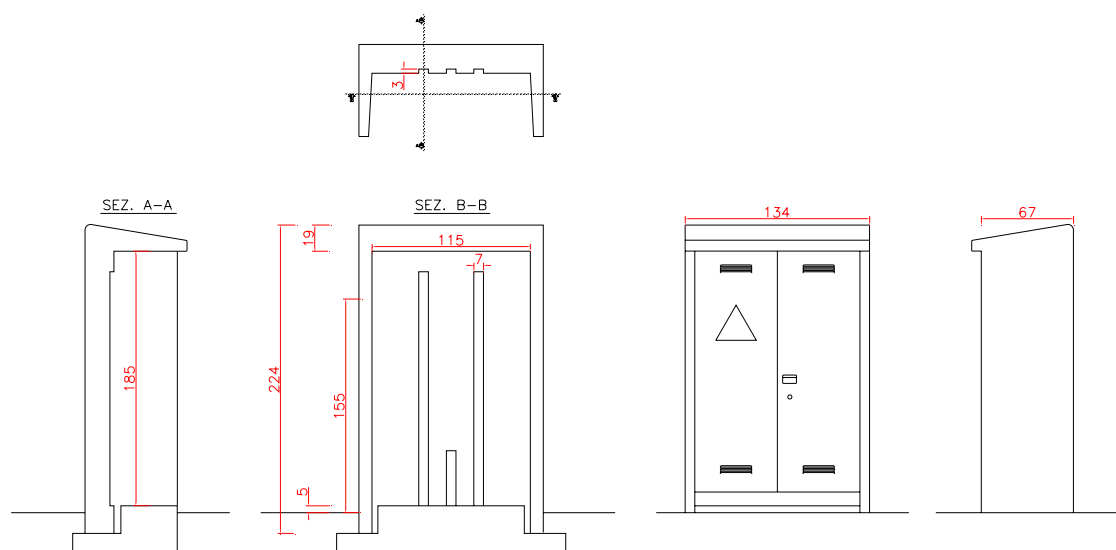
Per quanto non espressamente indicato valgono le seguenti prescrizioni.

##### 4.1 Box per sezionamento e misure rete primaria ENEL di alimentazione

I punti di consegna della rete primaria di alimentazione, che non trovano collocazione in locali di proprietà della Committente con possibilità di accesso da viabilità esterna alla competenza autostradale, saranno realizzati all'interno di box in muratura a singolo e/o doppio vano da ubicare in luoghi concordati preventivamente con l'ente erogatore locale.

Nella figura successiva è riportato a titolo esemplificativo lo schema strutturale indicativo del box a singolo vano sopra menzionato

	<p>Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p>Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p>Pagina 21 di 43</p>



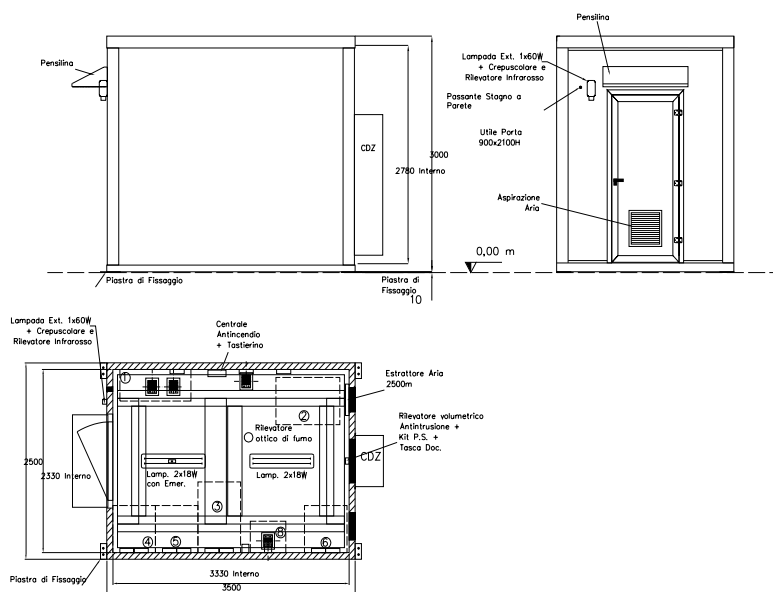
Tipologico box a singolo vano per attestazione rete primaria e complesso misure ENEL

#### 4.2 Monoblocco prefabbricato (shelter) per alloggiamento apparati e quadri elettrici

Nei casi in cui la quantità di apparati e quadri elettrici di sezionamento e distribuzione risultasse particolarmente consistente da richiedere una eccessiva quantità di armadi stradali di alloggiamento degli stessi, sarà preferibile provvedere alla predisposizione di un adeguato monoblocco prefabbricato (shelter) in grado di concentrare l'alloggiamento dei summenzionati all'interno dello stesso con funzione di cabina tecnologica multifunzione.

Nello schema tipologico successivamente riportato, viene illustrato in pianta e sezione la struttura monoblocco sopra menzionata avente le dimensioni di ingombro esterno di 2500x3500x3000(h) mm.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p style="text-align: center;">Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p style="text-align: right;">Pagina 22 di 43</p>



Tipologico monoblocco prefabbricato per alloggiamento apparati e quadri elettrici di distribuzione

L'installazione del monoblocco dovrà essere realizzata mediante predisposizione di opportuna platea in cls attrezzata con pozzetti di derivazione delle reti in cavo elettrico e telecomunicazione ed opportuno anello di rete di terra equipotenziale. Negli elaborati di progetto relativi agli impianti a servizio della piattaforma autostradale sono riportati i punti di ubicazione degli shelter e gli schemi di connessione.


### 4.3 Modulo di protezione automatica

A valle degli apparati di consegna e misura rete primaria ENEL, dovrà essere predisposto un quadro elettrico di protezione costituito da interruttori, scaricatori e sistema automatico di richiusura per guasti a terra; l'interruttore dovrà essere di portata idonea ai carichi tecnologici ad esso sottesi.

La richiusura automatica dell'interruttore dovrà avvenire solamente a seguito dell'intervento delle protezioni contro i guasti verso terra. Nel caso d'intervento dello sganciatore magnetico (corto circuito) la richiusura dovrà essere impedita.

In particolare le logiche di funzionamento dovranno:

- in seguito all'apertura dell'interruttore generale IG per guasto a terra, dopo un tempo predeterminato ed impostabile ( $t_1$ ), l'interruttore viene dapprima riarmato e dopo un tempo predeterminato ed impostabile ( $t_2$ ), richiuso;

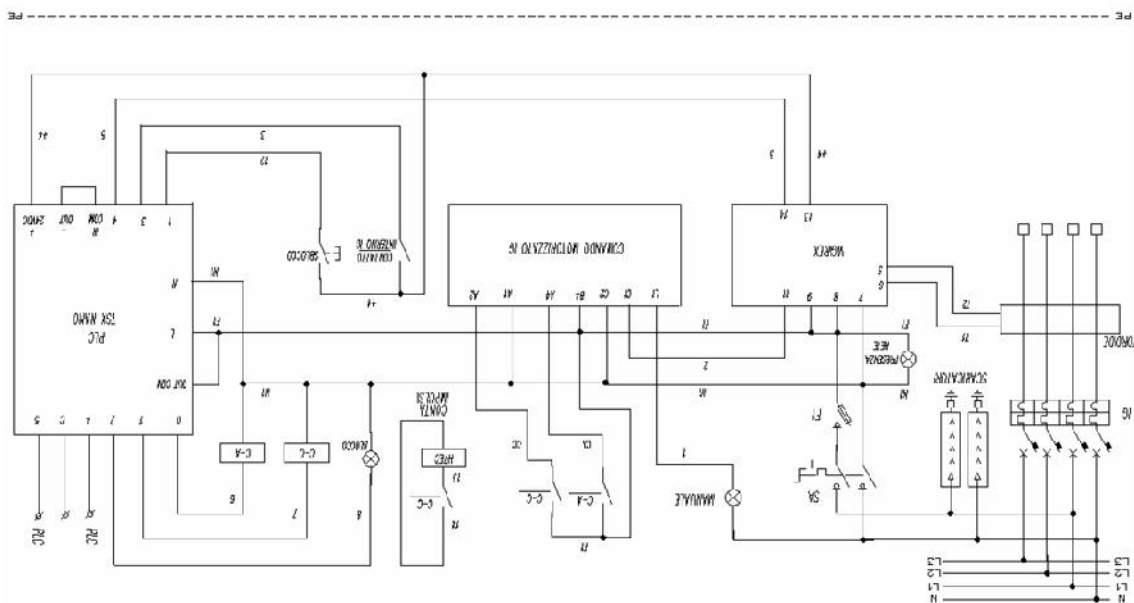
	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p style="text-align: center;">Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p style="text-align: right;">Pagina 23 di 43</p>

- se l'intervento dovesse occorrere nuovamente, di nuovo si hanno in sequenza il riarmo e la richiusura dell'interruttore;
- se anche questo ulteriore tentativo non andasse a segno, se cioè l'interruttore dovesse intervenire nuovamente, il sistema di controllo determina una situazione di BLOCCO.

Nello stato di blocco deve essere impossibile compiere qualsiasi manovra a distanza (chiusura automatica) sull'interruttore.

Lo sblocco ed il ripristino può essere effettuato solo localmente da un operatore "addestrato" che, rimossa la causa dell'intervento, possa attuare lo SBLOCCO del sistema e la rimessa in esercizio della linea.

Lo schema elettrico tipico del sistema automatico di autorichiusura è indicato nella figura successiva.



Schema elettrico tipico del sistema di autorichiusura

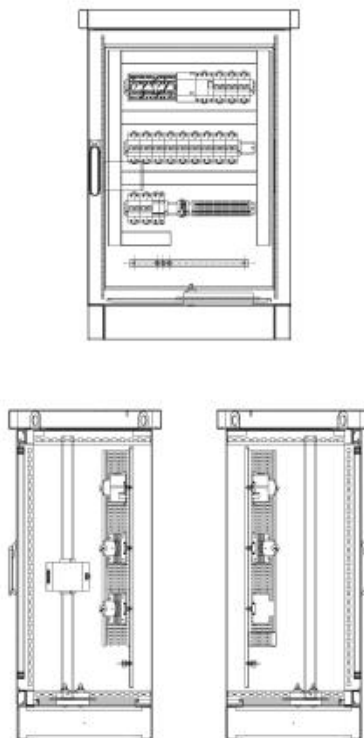


	<p>Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p>Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p>Pagina 24 di 43</p>

#### 4.4 Armadi stradali di distribuzione secondaria per impianti di illuminazione esterna

Gli armadi stradali per la distribuzione secondaria dei circuiti luce per rampe di accelerazione e decelerazione, dovranno essere a singolo vano, complete di basamento ed equipaggiate con tutto il materiale elettrico necessario alla corretta alimentazione e protezione degli impianti ad essi sottesi.

Nella figura successiva è riportato lo stralcio tipologico illustrativo, mentre si rimanda agli elaborati grafici descrittivi per una completa interpretazione dei riferimenti tecnici proposti a progetto.



Tipologico Armadio distribuzione secondaria circuiti LE

Gli armadi dovranno essere dotati di basamento completo di pozzetto di manovra linee in cavo con chiusino in lamiera zincata a caldo (spessore minimo 7 mm), tubi corrugati in PVC Ø 63 annegati nella fondazione e telaio di sostegno per l'armadio costituito da profilo zincato a caldo con zanche a murare e con bulloneria in acciaio inox AISI 304.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 25 di 43

## 4.5 Pali metallici

### Fusto

I pali di supporto ai corpi illuminanti ed alle telecamere di videosorveglianza traffico, dovranno essere di tipo conico diritto ottenuti con laminazione a caldo da tubi saldati ad alta resistenza ERW.

Dovranno essere realizzati in acciaio calmato tipo Fe 430 UNI-EN 10025, con carico unitario di resistenza a trazione  $\geq 410$  N/mm<sup>2</sup> e spessore minimo 4 mm; dovranno inoltre prevedere un trattamento di bitumazione interna.

Il processo di laminazione a caldo con macchina automatica a controllo elettronico deve consentire le seguenti tolleranze massime:

- sul diametro esterno:        +/- 3%
- sullo spessore:        +/- 0,3 mm.
- sulla lunghezza totale:        +/- 50 mm.
- sulla rettilineità:        0,3 %

Dopo essere stati lavorati in fabbrica, devono essere protetti contro la corrosione mediante un procedimento di zincatura a caldo per immersione, secondo le modalità previste dalla Norma UNI-EN 40/4.

La chiusura dell'asola della morsettiera deve essere realizzata con portello in resina poliammidica rinforzata, avente un grado di protezione IP54 e provvisto di bloccaggio con chiave triangolare.

Le caratteristiche dimensionali dei pali devono essere corrispondenti a quelle che saranno desunte dai calcoli di progetto e completi delle seguenti lavorazioni:

- asola entrata cavi dimensioni 186x45 mm, posizionata a 500 mm centro foro dalla base del palo;
- asola per morsettiera dimensioni 186x45 mm, posizionata a 1800 mm centro foro dalla base del palo;
- piastrina di messa a terra con foro centrale di diametro 13 mm, posizionata all'interno dell'asola morsettiera a 1800 mm centro foro dalla base del palo;
- protezione base palo in guaina termorestringente bitumata di lunghezza 400 mm installata ripartendo tale lunghezza a 200 mm sopra piano calpestio e 200 mm sotto lo stesso.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 26 di 43

#### 4.6 Portelli da palo

Il corpo portello e staffe devono essere stampati in resina poliammidica rinforzata di colore corrispondente al palo, con grado di protezione IP 54, dotato di meccanismo antiossidante di chiusura elettricamente isolato con l'esterno.

Le viti di serraggio staffe devono essere con testa emisferica ad impronta triangolare brevettata, a lati semirotondi, in acciaio inox, azionabili con chiave specifica.

#### 4.7 Morsettiera da incasso per palo

La morsettiera dovrà essere in Classe II (doppio isolamento) secondo la CEI EN 60439-1, con doppi morsetti per consentire il collegamento entra-esce.

Dovrà avere grado di protezione del perimetro coperchio IP 43 - Ingresso cavi IP23 -secondo norma CEI EN 60529 ed IK 08 secondo norma CEI EN 50102, resistenza alla fiamma secondo prescrizione UL 94 - V0 spessore 0,75 mm, tensione nominale 450 V e corrente nominale non inferiore a 30 A.

#### 4.8 Caratteristiche tecniche degli apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione adottati in progetto sono costituiti da un prodotto a fonte led di ultima generazione che risponde a severi requisiti tecnici e fotometrici. Il prodotto usato appartiene ad un'unica tipologia con la flessibilità di supportare diverse taglie di potenza e flusso luminoso con svariate curve fotometriche per diverse quote di installazione e aree di influenza che si desidera illuminare. Nelle tavole planimetriche sono indicati i punti luce e la legenda con la tipologia di prodotto identificato. Nello specifico è stata adottata la stessa tipologia di prodotto per l'illuminazione delle rampe autostradali e della viabilità ordinaria in rotatoria e innesti, ma con due potenze e flusso diverse. Per il sottopasso invece è stato adottato un prodotto barra Led per fissaggio a parete. Di seguito le specifiche tecniche dei prodotti.


##### 4.8.1 Apparecchio stradale Led 152 W - 17660 Im

Armatura stradale a LED, taglia media con 72 LED pilotati a 700mA con ottica EWSC (Extra Wide Street Comfort). Alimentazione LED elettronica. Classe I, IP66, IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, grigio chiaro. Diffusore: vetro temprato piano.

Viti: acciaio inox.

Montaggio testapalo ( $\varnothing 60/76$ mm, inclinazione  $0^{\circ}/5^{\circ}/10^{\circ}$ ) o laterale

( $\varnothing 34/42/49/60$ mm, inclinazione  $0^{\circ}/-5^{\circ}/-10^{\circ}/-15^{\circ}$ ). Completo di LED 5600K.

	<p>Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p>Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p>Pagina 27 di 43</p>

Misure: 580 x 230 x 160 mm

Potenza totale: 152 W

Peso: 9,6 kg

Scx: 0.115 m<sup>2</sup>

Posizione lampada: STD - standard

Sorgente luminosa: LED

Flusso luminoso totale\*: 17660 lm

Efficienza apparecchio\*: 116 lm/W

Indice di resa cromatica min.: 70

Durata media stimata\*: 100000h L90 a 25°C

Reattore: 1x EL2

Potenza impegnata apparecchio\*: 152 W Lambda = 0.95

Dimming: DIM\_LED

#### 4.8.2 **Apparecchio stradale Led 77 W - 8933 lm**

Armatura stradale a LED, taglia mini con 36 LED pilotati a 700mA con ottica NR (Narrow Road). Alimentazione LED elettronica. Classe I, IP66, IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, grigio chiaro. Diffusore: vetro temprato piano.

Viti: acciaio inox.

Montaggio testapalo (Ø60/76mm, inclinazione 0°/5°/10°) o laterale

(Ø34/42/49/60mm, inclinazione 0°/-5°/-10°/-15°). Completo di LED 5600K.

Misure: 390 x 230 x 133 mm

Potenza totale: 152 W

Peso: 5,7 kg

Scx: 0.077 m<sup>2</sup>

Posizione lampada: STD - standard

Sorgente luminosa: LED

Flusso luminoso totale: 8933 lm

Efficienza apparecchio: 116 lm/W

Indice di resa cromatica min.: 70

Durata media stimata: 100000h L90 a 25°C

Reattore: 1x EL2

Potenza impegnata apparecchio: 77 W Lambda = 0.95

Dimming: DIM\_LED

	<p>Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p>Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p>Pagina 28 di 43</p>

#### 4.8.3 Proiettore Led 252 W - 35000 lm

Proiettore a LED, taglia large con 192 LED pilotati a 700mA con ottica WW. Alimentazione LED, elettronica. Classe I, IP66, IK08. Corpo: alluminio pressofuso, grigio chiaro verniciato a polvere. Diffusore: vetro temprato piano.

Viti: acciaio inox.

Montaggio testapalo ( $\varnothing 60/76$ mm, inclinazione  $0^\circ/5^\circ/10^\circ$ ) o laterale ( $\varnothing 34/42/49/60$ mm, inclinazione  $0^\circ/-5^\circ/-10^\circ/-15^\circ$ ). Completo di LED 5700K.

Misure: 817 x 522 x 68 mm

Potenza totale: 252 W

Peso: 23.28 kg

Sorgente luminosa: LED

Flusso luminoso totale: 35000 lm

Indice di resa cromatica min.: 70

Durata media stimata\*: 100000h L90 a 25°C

Reattore: 1x EL2

Potenza impegnata apparecchio: 252 W  $\Lambda = 0.95$

#### 4.8.4 Proiettore lineare sottovia Led 129 W - 13600 lm

Apparecchio lineare a Led idoneo per gallerie e sottopassi, 64 Led pilotati a 700mA con ottica asimmetrica trasversale e simmetria longitudinale, grado di protezione IP66.

Potenza dissipata 129W, flusso emesso 13600lm.

Dimensioni: (lunghezza x larghezza x altezza) 1202x124x67mm - Peso 7kg.

##### Caratteristiche Elettriche

- LED bianchi caldi
- Classe I & II
- Tensione di alimentazione: 120-277V - 50-60Hz
- Fattore di potenza > 90% a pieno carico
- Sistema di controllo: regolazione 1 -10V, DALI, Profili di regolazione personalizzati (Custom dimming),
- Protezione alle sovratensioni fino a 10kV

##### Blocco Ottico

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

	<p>Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p>Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p>Pagina 29 di 43</p>

- PCB piana con lenti in materiale acrilico basate sul principio di sovrapposizione
- Distribuzioni fotometriche simmetriche o asimmetriche per un'eccellente uniformità di luminanza
- 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%

#### Conformità E Certificazioni

- CE
- ENEC
- LM79-80
- ROHS

#### Corpo e finitura

Corpo in alluminio estruso protetto contro l'ossidazione elettrolitica (classe 15)

Testate: alluminio pressofuso verniciato a polvere poliestere

Viti in acciaio inox

Protettore: vetro temprato termicamente

Una portella su una delle testate permette di accedere al vano ausiliari. Connettori rapidi agevolano le operazioni di connessione all'alimentatore remoto

Colore: RAL 9006 grigio.

## 4.9 Fondazioni per pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali dovranno essere mantenute le caratteristiche dimensionali di massima indicate nei disegni di progetto, ai fini delle eventuali interferenze.

In particolare dovranno essere verificate, prima dell'esecuzione dei lavori, le distanze dai guardia via al fine di mantenere le distanze minime ammesse tra questi ed i pali.

Tali distanze sono funzione del grado di deformabilità dei guardia via in caso di urti.

Come indicato nei disegni tipici di progetto, sono stati previsti due tipologie di fondazioni in funzione dell'interramento del plinto stesso:

- plinto interrato: dimensioni indicative 1000x1450x1000 mm;
- palo di fondazione trivellato:dimensione indicative Ø 240 X p(4000÷7500) mm.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 30 di 43

All'appaltatore delle opere impiantistiche sarà demandato l'onere della verifica statica del blocco di fondazione e della relativa relazione di calcolo.

Nell'esecuzione dell'opera dovranno essere rispettate per le tipologie di "plinto interrato" e di "palo trivellato", le seguenti prescrizioni:

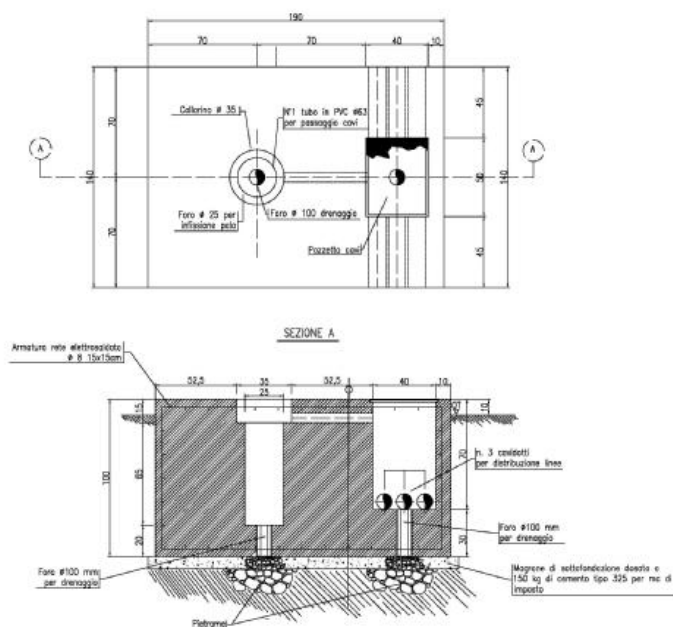
#### 4.9.1 Plinto interrato

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco di fondazione in calcestruzzo dosato a 250kg di cemento tipo Portland classe 325 per metro cubo di miscela, inerte granulometricamente corretta ed avente pezzatura massima, quadro-tondo 51/64, per una Rbk maggiore o uguale a 25M/mm<sup>2</sup> (250kg/cm<sup>2</sup>);
- la superficie superiore dei blocchi dovrà essere sagomata, ancora in corso di getto, a quattro spioventi per assicurare l'allontanamento dell'acqua dalla base dei pali e tutte le parti in vista dovranno essere intonacate con malta dosata a 4,00 q.li di cemento tipo Portland classe 325 per metro cubo di sabbia vagliata;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- per il pozzetto inglobato nel blocco di fondazione: esecuzione del pozzetto delle dimensioni riportate a progetto, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa in opera, entro il blocco di calcestruzzo, di spezzoni di cavidotto in materiale plastico da connettere alla via cavi. n.2 spezzoni di tubazione flessibile in PVC diametro esterno 80 mm (se non diversamente indicato), tra il pozzetto e la nicchia per l'incastro del palo, in corrispondenza dell'asola avente di norma dimensione 150x50 mm presente sul palo, per il passaggio dei conduttori, posizionata con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente secondo le indicazioni della D.L. ovvero delle disposizioni contrattuali;

Nel caso in cui i blocchi di fondazione venissero a trovarsi in scarpate di terra o di materiale friabile e non fosse possibile spostarli in terreni più adatti, gli stessi dovranno essere protetti da apposito sistema di ritenuta.

Nella figura successiva è illustrata la tipologia di plinto sopra menzionato rimandando comunque alla visione degli elaborati grafici tipologici per una migliore interpretazione delle dimensioni e caratteristiche dello stesso.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p style="text-align: center;">Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p style="text-align: right;">Pagina 31 di 43</p>



Tipologico plinto prefabbricato interrato per supporto palo

#### 4.10 Cavi elettrici

Di seguito si precisano le tipologie dei cavi che l'Appaltatore deve utilizzare per la realizzazione di impianti di illuminazione esterna:

- FG7R o FG70R per i conduttori di potenza;
- N07V-K per i conduttori di protezione a terra.

#### 4.11 Canalizzazioni in tubi interrati

Di seguito indichiamo le caratteristiche delle principali tipologie di canalizzazioni previste:

- Cavidotto flessibile;
- Cavidotto rigido;
- Tubi per posa cavi fibra ottica.

##### 4.11.1 Cavidotto flessibile

Tubi corrugati in polietilene a doppia parete (interno perfettamente liscio ed esterno corrugato) per sistemi cavidottistici interrati, realizzati per coostrusione continua delle due pareti di cui quella esterna corrugata e di colore rosso.



	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 32 di 43

Dimensioni e proprietà meccaniche dovranno essere rispondenti alle prescrizioni della norma CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1), variante della CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46), classe di prodotto serie N con resistenza allo schiacciamento  $> 750$  N con marchio IMQ di sistema (tubi e raccordi) e dotati di marcatura CE; i tubi dovranno essere prodotti negli stabilimenti di aziende certificate secondo UNI EN ISO 9002.

#### 4.11.2 Cavidotto rigido

- Tubo: Rigido serie pesante
- Materiale: PVC a bassissima emissione di alogeni inattaccabile agli acidi e ai microrganismi
- Tipo di posa: Interrata
- Comportamento al fuoco: Autoestinguente
- Schiacciamento secondo norme CEI EN 50086:  $> 750$  N
- Terminazione estremità: Una estremità a bicchiere
- Resistenza di isolamento: 100 M $\Omega$
- Conforme alle Norme CEI EN 50086
- Marchio IMQ
- Accessori compresi: Raccordi, curve e manicotti atti a garantire il grado di protezione IP55.

Le giunzioni dei singoli tubi dovranno essere a bicchiere con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma e dovranno risultare con i singoli tratti uniti tra loro e stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

#### 4.12 Tubi per posa cavi a fibra ottica

Tritubo in estruso in polietilene ad alta densità (PEAD), stabilizzato con nero fumo contro l'invecchiamento e filettabile.

Protezioni meccaniche rispondenti ai capitolati ISPT e Telecom; superficie esterna liscia e interna rigata, tre fori utilizzabili per l'infilaggio dei cavi, compresi, dove necessario, tappi ad espansione per la chiusura stagna dei fori, completi di guarnizione in neoprene e flange trattenute da una barra filettata per la perfetta chiusura stagna dei fori in presenza del cavo, completi di guarnizione in neoprene, flangie spaccate e gomma aderente alla superficie del cavo.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 33 di 43

Per la profondità di posa, dovrà essere seguito il concetto di avere il tubo (o i tubi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente sovrastanti, o movimenti di terra nelle zone a prato o giardino.

Di massima dovrà essere osservata una profondità minima di 60 cm nelle zone non carrabili e 100 cm per gli attraversamenti stradali, misurando sull'estradosso del tubo più in superficie, e proteggendo la polifera con getto di calcestruzzo.

I cavi non dovranno in nessun caso seguire percorsi con curve di raggio inferiori a 15 volte loro diametro.

Onde evitare l'ingresso di animali tutti i cavidotti in corrispondenza dei pozzetti di smistamento e transito cavi dovranno essere opportunamente sigillati con schiuma poliuretana monocomponente da impiegare secondo le modalità descritte dal costruttore.

#### **4.13 Prescrizioni per la realizzazione delle vie cavi interrati**

Di seguito sono descritti gli interventi da effettuare nella costruzione delle vie cavi che comprendono le casistiche più comuni.

Prima di iniziare gli scavi, in particolare per interventi di ampliamento, modifiche o ammodernamenti su impianti esistenti, deve essere effettuata un'indagine del sottosuolo per l'individuazione dei sottoservizi che interferiscono con lo scavo.

L'indagine potrà, in alcuni casi, richiedere anche tecniche particolari (i.e. Tecnica Georadar); in particolare, occorrerà acquisire, presso gli Enti proprietari ed i Gestori, informazioni e documenti sulla presenza nel sottosuolo del tracciato previsto, di servizi.

##### **4.13.1 Rilievo del sottosuolo con Tecnica Georadar per situazioni complesse**

Il rilievo del sottosuolo eseguito con indagine radar, dovrà essere impiegato in casi particolari; l'applicazione di questa tecnica comporta l'impiego di idonee macchine, attrezzature e operatori e interpretazione dei dati rilevati, di seguito sommariamente specificate.

Dal rilievo, usualmente della larghezza e profondità di 3 m, deve risultare il tracciato dei sottoservizi ed in genere delle strutture presenti nel sottosuolo; deve evidenziarsi, altresì, la conformazione stratigrafica del terreno fino alla profondità prescritta.

Il sondaggio elettromagnetico deve essere eseguito con apparecchiatura elettronica radar multicanale, costituita da antenne disposte in gruppo, con l'acquisizione contemporanea di almeno due sezioni monostatiche e una bistatica e/o cross-polari.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 34 di 43

Nel compenso per tale attività, dovranno essere compresi l'approntamento della strumentazione, l'onere del trasporto, il rilievo cartografico dell'area d'indagine, nonché la relazione riepilogativa con l'interpretazione dei dati desunti dallo studio del modello di velocità adottato, dall'analisi delle sezioni radar, delle tomografie e delle mappe di penetrazione del segnale.

Il tracciato ed i dati del rilievo dovranno essere forniti anche su supporto informatico, su cartografia fornita dalla Committente, direttamente accessibile tramite personal computer.

#### 4.13.2 Rilievi per normali situazioni

Per normale situazione per le quali si conosce, in linea pur approssimativa, la situazione del sottosuolo, lo scavo dovrà essere eseguito con la dovuta prudenza.

Nel caso che nel tracciato dello scavo sono presenti linee elettriche in tensione, lo scavo dovrà essere eseguito previa messa fuori tensione delle linee.

#### 4.14 Posa interrata con scavo in trincea su terreno vegetale

Questa tipologia di posa dovrà essere quella, ove possibile, prevalentemente attuata ed interesserà la scarpata a fianco della carreggiata autostrade, o terreno adiacente o il terreno non pavimentato.

Nel caso di scavo in scarpata, questo può essere dei seguenti tipi:

##### ***In testa alla scarpata:***

Quando sussiste spazio sufficiente tra il limite dell'asfalto e l'inizio del tratto inclinato della scarpata, ove non siano presenti altre strutture quali guard-rail, altre canalizzazioni, o plinti di pali, che interferiscono con lo scavo.

##### ***A metà scarpata:***

Quando il profilo della scarpata presenta un'inclinazione, rispetto al piano orizzontale, non superiore a 30° e comunque tale da garantire una realizzazione affidabile del cavidotto, tale da evitare successivi franamenti o cedimenti della medesima, da qualsiasi causa ambientale generati.

Nel caso di inclinazioni superiori ai 30°, sarà compito della D.L. autorizzare o meno, l'impiego di questa zona della scarpata, in funzione anche del suo stato.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 35 di 43

***A fondo alla scarpata:***

Quando sussiste spazio sufficiente tra il limite di proprietà della Committente e la fine del tratto inclinato della scarpata, ove non siano presenti altre strutture quali altre canalizzazioni, o plinti o pali.

L'infrastruttura di posa sarà realizzata mediante scavo a sezione ristretta obbligata, secondo le dimensioni tipologiche riportate negli elaborati grafici, eseguite con mezzi meccanici adeguati (escavatori, pale meccaniche, ecc.) o a mano in situazioni particolari.

La sezione di scavo sarà quella rilevabile dai disegni di progetto con un minimo, nel caso di cavidotti con solo 2 tubi, di 40 cm di larghezza media e profondità media fino a 80 cm.

Profondità inferiori sono da prevedere in caso di terreni rocciosi, interferenze varie e per altri motivi non ultimo il rispetto del contenuto del progetto.

Il terreno potrà essere di qualsiasi natura e consistenza, asciutto, bagnato o melmoso, lo scavo dovrà essere eseguito anche in presenza di acqua con battente massimo di 20 cm.

Particolare attenzione deve essere posta nel rispetto di opere ed impianti sotterranei preesistenti da mantenere, quali condutture, cavi elettrici o telefonici, ecc. nonché opere d'arte di interesse archeologico.

Si dovrà inoltre provvedere:

- alla eliminazione, dal fondo dello scavo, di pietre o protuberanze in genere, comprese radici di piante, o altro;
- al tiro in alto del materiale scavato, eventuale sbadacchiature e relativo recupero;
- all'eventuale allargamento della sezione di scavo onde permettere l'utilizzo e la manovra dei mezzi meccanici e degli attrezzi d'opera;
- al carico, trasporto e scarico a rifiuto in una discarica autorizzata, per qualsiasi distanza del materiale di risulta;
- al deposito di strato di almeno 5 cm di spessore di sabbia pozzolanica, o tufacea, o di altra provenienza, a granulometria molto fine (per soluzione alternativa vedere Nota a fine paragrafo);
- alla fornitura e posa in opera, nel numero stabilito dal progetto, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno indicato a disegno;
- la posa delle tubazioni in plastica dovrà essere eseguita, di norma, mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico ad uno o più impronte per tubi del diametro riportato a progetto. Detti elementi dovranno essere posati ad una interdistanza di 1,5 m, al fine di:

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 36 di 43

- garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento dello stesso nella sabbia o nel cassonetto in calcestruzzo;
- permettere il distanziamento tra i tubi in modo da rendere semplice e corretta la giunzione a bicchiere tra le singole pezzature di tubo.
- alla giunzione delle due pezzature di ciascun tubo che dovrà essere realizzata con giunti a bicchiere da rendere stagni all'infiltrazione dell'acqua, polvere ecc. Le giunzioni dovranno garantire una buona resistenza meccanica.
- al ricoprimento per uno spessore di 30 cm (dalla generatrice inferiore dei tubi) con sabbia come precedentemente descritta;
- al rinterro con materiale di risulta o con ghiaia naturale vagliata, fino a quota – 30 cm dal piano campagna. L'operazione di riempimento dovrà avvenire, in condizione di clima asciutto, e nel caso sia previsto il rinfranco con cls., dopo almeno 6 ore dal termine del getto;
- all'inserimento di nastro di segnalazione e successivo rinterro fino al piano campagna;
- al compattamento, con mezzi meccanici, a strati di spessore non superiore a 30 cm;
- alla seminagione finale di erbe prative ad attecchimento garantito;
- all'approntamento, durante la fase di scavo dei cavidotti, dei pozzetti, ecc. di tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti;
- alla segnalazione durante le ore notturne, per le strade aperte al pubblico ed ai mezzi veicolari, di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale. La segnaletica dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare;
- dopo la messa in opera delle canalizzazioni in tubo, si dovrà provvedere alla soffiatura interna degli stessi, ed alla chiusura del tubo alle estremità con tappi di consistenza tale da non permettere l'ingresso a corpi estranei nell'intervallo di tempo tra la posa e l'infilaggio dei cavi.

**Nota:**

Qualora, per la presenza di terreno roccioso , o altro, non sia possibile raggiungere la profondità di posa prescritta, oppure lo scavo sia realizzato in prossimità di alberi le cui radici

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	Ottobre 2016
---------------------	---------------------------	--------------

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 37 di 43

potrebbero provocare danneggiamenti, lo strato di sabbia dovrà essere sostituito da un cassonetto in calcestruzzo dosato a 150 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo dovrà essere superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno dell'acqua.

Nel caso di canalizzazione per fibre ottiche, la polifera dovrà essere costituita da canaletta in acciaio zincato ricoperta da un cassonetto c.s. che garantisca uno spessore minimo di 10 cm rispetto al massimo ingombro verticale della polifera stessa.

#### **4.15 Posa interrata con scavo in trincea sotto pavimentazione stradale bituminosa**

Il lavoro, per la realizzazione consiste in:

- Demolizione del manto superficiale a strati di pavimentazione in conglomerato bituminoso di qualsiasi spessore, eseguito con mezzo meccanico adeguato (fresatrice a freddo munita di autocaricante), proseguito poi, a partire dallo strato di base, con taglio netto della larghezza (funzione dell'entità della polifera), che, per l'esempio con i due tubi sarà di 40 cm;
- Realizzazione di scavo a sezione ristretta obbligata (scavo in trincea), eseguito con mezzi meccanici adeguati, o a mano in situazioni particolari e brevi tratti, dovrà avere una profondità media di 110 cm, su terreno di qualsiasi natura e consistenza, asciutto, bagnato o melmoso, Lo scavo dovrà essere eseguito anche in presenza di acqua con battente massimo di 20 cm;
- Particolare attenzione deve essere posta nel rispetto di opere ed impianti sotterranei preesistenti da mantenere, quali condutture, cavi elettrici o telefonici, ecc. nonché opere d'arte di interesse archeologico;
- Eliminazione, dal fondo dello scavo, di pietre o protuberanze in genere, comprese radici di piante, o altro;
- Tiro in alto del materiale scavato, eventuale sbadacchiature e relativo recupero;
- Eventuale allargamento della sezione di scavo onde permettere l'utilizzo e la manovra dei mezzi meccanici e degli attrezzi d'opera;
- Carico, trasporto e scarico a rifiuto in una discarica autorizzata, per qualsiasi distanza del materiale di risulta;
- Deposito di strato di almeno 5 cm di spessore di sabbia pozzolanica, o tufacea, o di altra provenienza, a granulometria molto fine (per soluzione alternativa vedere Nota a fine paragrafo);

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 38 di 43

- Fornitura e posa in opera, nel numero stabilito dal progetto, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno indicato a disegno;
- La posa delle tubazioni in plastica dovrà essere eseguita, di norma, mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico ad uno o più impronte per tubi del diametro riportato a progetto. Detti elementi dovranno essere posati ad una interdistanza di 1,5 m , al fine di:
  - garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento dello stesso nella sabbia o nel cassonetto in calcestruzzo;
  - permettere il di stanziamento tra i tubi in modo da rendere semplice e corretta la giunzione a bicchiere tra le singole pezzature di tubo.
- Giunzione delle due pezzature di ciascun tubo dovrà essere realizzata con giunti a bicchiere da rendere stagni all'infiltrazione dell'acqua, polvere ecc. Le giunzioni dovranno garantire una buona resistenza meccanica;
- Ricoprimento per uno spessore di 30 cm (dal fondo dello scavo ) con sabbia come precedentemente descritta;
- Riempimento fino a 30 cm di misto stabilizzato dal ricoprimento di cui sopra,,
- Al di sopra del riempimento, dovrà essere posato uno strato di misto cementato dello spessore di 25 cm con sopra il nastro di segnalazione;
- Strato di base in materiale chiuso dello spessore di 15 cm;
- Conglomerato bituminoso (binder), miscelato con l'impiego fino al 15% dell'intera miscela di materiali provenienti dalle scarifiche, confezionato secondo le prescrizioni delle N.T.A., compresi attivanti, rigeneranti fluidificanti ed ogni altro onere. Spessore circa 10 cm e, comunque, fino alla quota del piano stradale o di calpestio;
- Scarificazione superficiale per una profondità di 5 cm e per una larghezza pari a quella dell'intera corsia interessata (nel caso di strade) oppure in base alle indicazioni della D.L.
- Pulizia dello scavo fresato effettuata con idonee attrezzature pulenti-aspiranti (motospazzatrice aspirante);
- Realizzazione di un nuovo strato di usura, previa fornitura e posa in opera di mano d'attacco (MAMT) per microtappeti, confezionata con bitumi modificati per la qualità di 0,600 kg/m<sup>2</sup> , mediante fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo per microtappeto(MT) dello spessore di 5 cm, confezionato con inerti basaltici, compresa la stesa, la compattazione, la fornitura di attivanti, ed ogni altro onere;

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	Ottobre 2016
---------------------	---------------------------	--------------

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 39 di 43

- Ripristino della segnaletica superficiale, utilizzando materiali e modalità d'esecuzione definiti dalla D.L;
- Approntamento, durante la fase di scavo dei cavidotti, dei pozzetti, ecc. di tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti;
- Segnalazione durante le ore notturne, per le strade aperte al pubblico ed ai mezzi veicolari, di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, La segnaletica dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare;
- Dopo la messa in opera delle canalizzazioni in tubo, l'Appaltatore deve provvedere alla soffiatura interna degli stessi, ed alla chiusura del tubo alle estremità con tappi di consistenza tale da non permettere l'ingresso a corpi estranei nell'intervallo di tempo tra la posa e l'infilaggio dei cavi.

**Nota:**

Qualora, per la presenza di terreno roccioso , o altro, non sia possibile raggiungere la profondità di posa prescritta, lo strato di sabbia dovrà essere sostituito da un cassonetto, eventualmente armato, in calcestruzzo dosato a 150 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica;

Nel caso di canalizzazione per fibre ottiche, la polifora dovrà essere costituita da canaletta in acciaio zincato ricoperta da un cassonetto c.s. che garantisca uno spessore minimo di 10 cm rispetto al massimo ingombro verticale della polifora stessa.

**4.16 Pozzetti**

I pozzetti dovranno esser di preferenza del tipo prefabbricato; fanno eccezione le "camerette" cavi cioè pozzetti di grande dimensioni, che dovranno essere "eseguite in opera".

**4.16.1 Camerette per cavi gettate in opera**

Nell'esecuzione dei pozzetti di grande dimensione (denominate anche "camerette") dovranno essere mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicata nei disegni di progetto.

Dovranno inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni:

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	Ottobre 2016
---------------------	---------------------------	--------------



	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p style="text-align: center;">Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p style="text-align: right;">Pagina 40 di 43</p>

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- preparazione dell'orditura e cassetatura per il getto di calcestruzzo considerando le aperture per l'attestamento dei tubi. Predisposizione per l'accesso al pozzetto;
- le camerette dovranno essere di tipo armato con acciaio FeB38K, di dimensioni come da calcolo progettuale;
- fornitura e posa di telaio completo di chiusino, per traffico incontrollato, luce netta minima 500x500 mm se non diversamente prescritto dai disegni di progetto;
- riempimento del vano residuo con materiali di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto a discarica del materiale eccedente secondo le indicazioni della D.L. ovvero delle disposizioni contrattuali.

#### 4.16.2 Pozzetti prefabbricati affioranti in terreno vegetale

I pozzetti prefabbricati ed interrati, devono comprendere un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio o chiusino rimovibile.

Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, dovranno avere sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi, costituita da zone circolari o rettangolari con parete a spessore ridotto. Il pozzetto in c.l.s. armato è costituito dall'elemento di base, con altezza globale, compreso il chiusino e il porta chiusino, tale da risultare affiorante.

Per la loro messa in opera si dovrà procedere preliminarmente allo scavo a sezione ristretta obbligata di dimensioni e profondità adeguate, comunque tali che, una volta posato il pozzetto, le asole d'ingresso risultino in asse quello della polifera.

La posa prevede inoltre:

- il trasporto alla discarica autorizzata del materiale di risulta;
- il livellamento della base di scavo con l'eliminazione di asperità;
- la fornitura e posa in opera di strato di ghiaino (granulometria di circa 10 mm) dello spessore adeguato a rendere il pozzetto affiorante, e comunque non inferiore a 5 cm;
- posa del manufatto perfettamente in piano, mediante l'uso degli appositi inserti di aggancio;
- la polifera dovrà entrare sulla parete interna del manufatto utilizzando esclusivamente le apposite asole predisposte, ad una distanza di circa 20 cm dalla

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 41 di 43

base interna del pozzetto e sarà bloccata con malta cementizia sia nel lato interno, sia in quello esterno;

- i tubi potranno sporgere di circa 10 cm all'interno del manufatto;
- il pozzetto, dovrà essere affiorante ; l'allineamento con il piano di calpestio sarà garantito eventualmente aggiungendo gli anelli di sopralzo, sigillati con malta cementizia;
- le pareti interne dovranno essere perfettamente stuccate e lisciate, sia in corrispondenza dei tubi sia tra gli elementi (anelli di sopralzo) del pozzetto stesso. In casi particolari nei quali è richiesta la tenuta contro la penetrazione dell'acqua, la sigillatura della polifera come pure le giunzioni tra gli elementi dovrà essere curata in modo particolare;
- le pareti laterali dovranno essere rinfiancate esternamente con materiale di risulta, adeguatamente selezionato e compattato;
- il foro di scolo alla base del pozzetto dovrà essere, normalmente, libero. In casi particolari nei quali la falda freatica si trova a quote superficiali, il foro dovrà essere sigillato;
- il chiusino da fornire in opera deve rispondere alle indicazioni della norma UNI EN 124;
- approntamento, durante la fase di scavo dei pozzetti, ecc. di tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti;
- segnalazione durante le ore notturne, per le strade aperte al pubblico ed ai mezzi veicolari, di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, la segnaletica dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare;
- dopo la messa in opera delle canalizzazioni in tubo, si dovrà provvedere alla soffiatura interna degli stessi, ed alla chiusura del tubo alle estremità con tappi di consistenza tale da non permettere l'ingresso a corpi estranei nell'intervallo di tempo tra la posa e l'infilaggio dei cavi.

Nel caso in cui il pozzetto debba essere affiancato ad uno esistente e debba essere posto in collegamento con esso, occorre realizzare la foratura del pozzetto adiacente per il passaggio della condotta per i cavi, con successiva stuccatura da eseguire a regola d'arte.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
<p style="text-align: center;">Riferimento SPEA: 121214-10</p>		<p style="text-align: right;">Pagina 42 di 43</p>

#### 4.16.3 Pozzetti prefabbricati in presenza di pavimentazione stradale bituminosa

Nei casi in cui i pozzetti siano posizionati in zone con presenza di pavimentazione bituminosa ma che non sia la sede stradale e dove il traffico carrabile sia molto raro, la profondità di posa della polifere può essere inferiore a quanto prescritto al punto precedente. La profondità d'interramento minima dovrà, comunque essere non inferiore a 500 mm dall'estradosso del tubo.

Per la posa valgono le indicazioni della posizione precedente.

Il ripristino della pavimentazione deve avvenire mediante la realizzazione di:

- strato di binder in conglomerato bituminoso, miscelato con l'impiego fino al 15% dell'intera miscela di materiali provenienti dalle scarifiche, confezionato secondo le prescrizioni delle N.T.A., compresi attivanti, rigeneranti fluidificanti ed ogni altro onere. Spessore circa 10 cm e, comunque, fino alla quota del piano stradale o di calpestio;
- scarificazione dello strato d'usura per uno spessore di 5 cm e per una larghezza attorno al pozzetto di circa 50 cm;
- pulizia dello scavo fresato effettuata con idonee attrezzature pulenti-aspiranti (motospazzatrice aspirante),
- realizzazione di un nuovo strato di usura, previa fornitura e posa in opera di mano d'attacco (MAMT) per microtappeti, confezionata con bitumi modificati per la qualità ritenuta adeguata dalla D.L., mediante fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo per microtappeto (MT) dello spessore di 5 cm, confezionato con inerti basaltici, compresa la stesura, la compattazione, la fornitura di attivanti, ed ogni altro onere;
- ripristino della segnaletica superficiale, utilizzando materiali e modalità d'esecuzione definiti dalla D.L..

#### 4.17 Materiali per impianto di terra

Tutto il materiale in acciaio dovrà essere protetto contro la corrosione mediante zincatura a caldo (Norme CEI 7-6 E DIN 50976 ) ottenuta per immersione in bagno di zinco fuso dopo la lavorazione con spessore di zinco di  $50 \leq 57 \leq 300-400$  g/mq di zinco sulla singola superficie.

In accordo alla Norma CEI 7-6 /DIN 50976 la purezza dello zinco deve essere del 99,9% anziché 98,25% come previsto dalle norme UNI.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 4 Tratto Grosseto Sud – Fonteblanda Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP001</p>
Riferimento SPEA: 121214-10		Pagina 43 di 43

### **Dispensori verticali – Puntazze**

Dispensori di acciaio ramato e accessori per il collegamento al conduttore di terra dalle seguenti caratteristiche generali:

- picchetti modulari di lunghezza pari a 1,5 m aventi sezione circolare con diametro esterno pari a 20 mm ottenuti con deposizione elettrolitica di un rivestimento di 1000µm di rame su anima di 18 mm in acciaio (Fe 60) – Nota. La deposizione elettrolitica garantisce migliori prestazioni meccaniche rispetto alla incamicatura;
- giunti a bicchiere d'ottone (OT 58) lavorato al tornio per l'unione di più picchetti a comporre dispersori verticali di lunghezza qualsiasi;
- morsetti a U composti di piastra e contropiastra di serraggio di bronzo pieno (CuSn2UNI 252774);
- capicorda di bronzo pieno (CuSn2UNI 252774).

### **Dispensori orizzontali**

Corda di rame nuda da 50 mmq.

### **Conduttore di terra (CT)**

Corda di rame isolata con guaina giallo verde di sezione minima 50 mmq, tipo N07V-K per connettere le puntazze installate con i collettori di terra.

### **Piastre collettrici (o nodi) di terra per cabina elettrica**

- Materiale: Acciaio zincato galvanicamente
- Coperchio: In plastica antiurto
- Corsetteria: Ottone nichelato
- Capacità: n. 1 conduttore  $\varnothing = 8-10$  mm  
n. 4 conduttori singoli fino a 16 mmq di sezione.

### **Punti di sezionamento per le misure e controlli della rete interrata**

Punto di sezionamento alloggiato entro cassetta per installazione a vista all'esterno del fabbricato, adatto per ricevere conduttori in corda di rame isolata da 50 mmq.

### **Conduttori di protezione**

Corda di rame isolata con guaina giallo verde tipo N07V-K.