

# autostrade // per l'italia

## AUTOSTRADA (A4) : TORINO – VENEZIA

### ADEGUAMENTO DELLO SVINCOLO DI DALMINE TRATTO: MILANO BERGAMO

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA E ECONOMICA

### S1 – ADEGUAMENTO SVINCOLO DI DALMINE

#### IMPIANTI

#### RELAZIONE TECNICA

#### IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Federica Luciani  
Ord. Ingg. Roma n.26460  
**RESPONSABILE OPERE  
TECNOLOGICHE**

#### IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE



Ing. Andrea Ceppi  
Ord. Ingg. Milano N. A26059

#### IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Orlando Mazza  
Ord. Ingg. Pavia N. 1496  
**PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI**

#### CODICE IDENTIFICATIVO

RIFERIMENTO PROGETTO				RIFERIMENTO DIRETTORIO					RIFERIMENTO ELABORATO				Ordinatore:			
Codice	Commessa	Lotto, Sub- Cod. Appalto	Prog. Cod.	Fase	Capitolo	Paragrafo	tipologia	WBS progressivo	PARTE D'OPERA			Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	---
1	10402	LL00		PPS	1	IMP	00000	000000	000000	000000	R	OPT	0010	--		SCALA: -

 	PROJECT MANAGER:		SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE		
	Ing. Paolo Simonetta Ord. Ingg. Varese N. 2239				n.	data	
					0	LUGLIO 2017	
					1	-	
					2	-	
REDATTO:	-		VERIFICATO:	-		3	-
						4	-

#### VISTO DEL COMMITTENTE


**autostrade // per l'italia**

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Stefano Storoni

#### VISTO DEL CONCEDENTE




**Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**  
DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI E IL PERSONALE  
STRUTTURE DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 1 di 21

## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE .....</b>	<b>4</b>
3.1.	Impianti di illuminazione stradale .....	4
3.2.	Impianti di illuminazione in viabilità ordinaria .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
3.3.	Impianti dei sottovia stradali e ciclopedonali .....	6
3.4.	Impianto di informatizzazione elettronica all'utenza .....	6
3.4.1.	Pannello a messaggio variabile di ingresso .....	7
<b>4.</b>	<b>LIMITI DI BATTERIA, INCLUSIONI ED ESCLUSIONI.....</b>	<b>8</b>
4.1.	Opere di progetto:.....	8
<b>5.</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>9</b>
5.1.	Box stradali sezionamento e misura rete di alimentazione.....	9
5.2.	Armadi stradali di distribuzione secondaria .....	9
5.3.	Pali metallici .....	10
5.4.	Apparecchio illuminante stradale con lampada a Led.....	11
5.5.	Fondazioni per pali supporto corpi illuminanti.....	11
5.6.	Plinti in opera per pali supporto corpi illuminanti.....	14
5.7.	Dispositivi per illuminazione provvisoria .....	14
5.8.	Impianto guida ottica antinebbia a led .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
5.9.	Cavi elettrici.....	15
5.10.	Canalizzazioni in tubi interrati .....	15
5.11.	Pozzetti .....	16
5.12.	Materiali per impianto di terra.....	17
<b>6.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO TECNICO IMPIANTI .....</b>	<b>18</b>
6.1.	Dimensionamento illuminotecnico rampa decelerazione.....	18
6.2.	Dimensionamento illuminotecnico del piazzale di stazione .....	19
6.3.	Dimensionamento illuminotecnico viabilità ordinaria.....	19
6.4.	Dimensionamento impianti elettrici di distribuzione.....	19

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
	Riferimento SPEA: 110402	Pagina 2 di 21

## 1. PREMESSA

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto preliminare degli impianti elettrici previsti nell'ambito delle opere di adeguamento dello svincolo di Dalmine lungo l'autostrada A4 Torino – Venezia.


Le tipologie impiantistiche che si sono rese necessarie per le opere civili a progetto, oggetto delle elaborazioni progettuali sono di seguito elencate e dettagliatamente descritte nei paragrafi successivi:

- Impianti di illuminazione stradale relativi alla rampa di diversione ed innesto in rotatoria dalla Tangenziale di Bergamo alla stazione in oggetto;
- Modifiche agli impianti di illuminazione esistenti nei tratti di viabilità ordinaria interferita;
- Impianti di illuminazione di un sottovia stradale ed uno ciclopedonale;
- Impianto di illuminazione relativo al piazzale esterno della stazione in oggetto;
- Due pannelli elettronici di informatizzazione all'utenza (PMV in entrata) con matrici alfa numeriche allo stato attuale non posizionati planimetricamente.

A corredo delle opere impiantistiche sopra elencate dovranno essere realizzate le opere infrastrutturali (scavi, tubazioni longitudinali e di attraversamento, pozzetti, plinti, ecc.) necessarie alla posa ed interconnessione funzionale delle stesse.

Dovranno altresì essere previsti tutti gli interventi preliminari ed accessori necessari al perfezionamento delle opere impiantistiche ed in particolare:


- Interventi di riqualificazione e/o sostituzione di elementi impiantistici che risultino interferenti alle opere di adeguamento in oggetto.
- Realizzazione degli impianti provvisori per il corretto funzionamento in sicurezza del casello di Dalmine.

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 3 di 21

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta l'elenco, non esaustivo, delle principali norme di riferimento alle quali dovranno assoggettarsi gli interventi impiantistici previsti in progetto.

- 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;
- Norma UNI 11095 del 2011: Luce ed illuminazione – Illuminazione delle gallerie;
- UNI 11248/2016: 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;
- Legge Regione Lombardia n.17/27 marzo 2000: Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso.

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 4 di 21

### 3. DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

#### 3.1. Impianti di illuminazione stradale

Le attività di adeguamento comporteranno:

- la modifica del piazzale esterno della stazione
- la modifica dell'attuale innesto sulla V.O.
- la creazione di un nuovo sottovia
- la creazione di una nuova rampa di uscita dalla Tangenziale di Bergamo e di raccordo alla Stazione
- la creazione di un innesto in rotatoria di smistamento del traffico da e per detta Tangenziale.

Tutti gli impianti presenti sulle viabilità sopra descritte saranno soggetti a modifiche puntuali ed integrazioni. Per le opere ove saranno apportate minime variazioni di tracciato si presume di ricollocare i pali d'illuminazione esistenti (tipo Guzzini o similare).

Le opere di riqualificazione dovranno prevedere:

- la preventiva rimozione degli impianti esistenti, intendendo con ciò la rimozione di corpi illuminanti, pali di supporto, infrastrutture e reti in cavo di alimentazione pertinenti;
- la manutenzione straordinaria degli apparati e pali d'illuminazione da ricollocare e loro successiva riposa in opera e ricollegamento ai circuiti ora in servizio;
- la predisposizione, in fase di cantiere stradale, di opportuni punti di illuminazione provvisoria rimovibili, per la segnalazione di punti singolari potenzialmente pericolosi per l'utenza transitante;
- il successivo approntamento dei nuovi impianti di illuminazione in posizione definitiva nel rispetto delle normative vigenti, in termini di illuminamento stradale, e delle prescrizioni tecnologiche formulate dalla Committente per il miglioramento funzionale in fase di esercizio e manutenzione degli stessi.

Le opere preliminari di smantellamento degli impianti di illuminazione esistenti, che risultano interferenti alle opere nei tratti in progetto, dovranno essenzialmente prevedere:

- scollegamento delle linee di alimentazione dell'impianto d'illuminazione esterna esistente;
- smantellamento dei corpi illuminanti e pali esistenti e rimozione dei relativi basamenti;
- smantellamento delle cassette e quadri;
- recupero e smaltimento dei cavidotti interrati e/o canalizzazioni esposte e fissate ad opere murarie;
- recupero e smaltimento dei cavi elettrici di potenza e di comando;
- recupero e ricovero a magazzino della Committente delle cassette e quadri di distribuzione secondaria;
- recupero e ricovero a magazzino della Committente dei corpi illuminanti;
- recupero e ricovero dei pali metallici di sostegno dei corpi illuminanti;
- recupero e smaltimento o ricovero a magazzino della Committente di altre apparecchiature e materiali di risulta;
- rimessa in opera ed in funzione dei pali e dei corpi illuminanti sulla V.O. da ricollocare nelle aree di minimo intervento, rimessa in funzione dei punti di alimentazione esistenti mediante nuove vie cavi.


Nel caso di smaltimento dei materiali recuperati dovrà successivamente essere fornita l'idonea documentazione conformemente a quanto prescritto dalla legge vigente.

Nel caso in cui la Committente decida per il recupero degli equipaggiamenti esistenti, sarà comunicata la dislocazione dei magazzini utilizzabili per il deposito degli stessi.

Le opere di predisposizione dei nuovi impianti di illuminazione esterna dovranno rispondere alle seguenti principali caratteristiche elettriche:

- tensione nominale di alimentazione: 400V concatenata e 230V stellata;
- frequenza nominale: 50Hz.
- distribuzione delle alimentazioni: trifase con neutro e monofase;
- caduta di tensione a regime:  $\leq 4\%$ ;
- fattore di potenza a regime:  $> 0,9$ ;

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTI ELETTRICI	OTTOBRE 2014
----------------------	--------------------	--------------

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 5 di 21

- 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.

#### A. Canalizzazioni interraste

Esecuzione delle canalizzazioni interraste a servizio degli impianti di illuminazione esterna, secondo gli standard prescrittivi espressi della Committente, con percorsi, consistenza e tipologie tubazioni e pozzetti di sezionamento intermedio deducibili da progetto.

In corrispondenza di aree tecnologiche limitrofe, non soggette ad intereventi conseguenti alle opere in progetto, le nuove canalizzazioni dovranno interfacciarsi con le esistenti, mediante l'esecuzione di appropriati pozzetti di interconnessione.

Durante l'esecuzione dei nuovi banchi tubo, dovrà essere posata in opera, nel medesimo scavo, una corda di rame nudo necessaria alla realizzazione della rete di terra equipotenziale che deve essere interconnessa ove possibile con la rete di terra esistente.

#### B. Illuminazione della rampa di diversione da piattaforma, del trivio e del piazzale

L'illuminazione della rampa di diversione (decelerazione) dalla Tangenziale dovrà essere realizzata mediante armature stradali a vetro piatto, dotate di lampade a moduli LED di adeguata potenza elettrica e diffusione illuminotecnica, disposte a 10 metri da piano stradale su una serie di pali metallici di sostegno ad interasse fisso pari a 35 m circa e sbraccio massimo da 2,5m.

L'illuminazione del piazzale della stazione dovrà essere realizzata mediante proiettori stradali a vetro piatto, dotate di lampade a moduli LED di adeguata potenza elettrica e resa illuminotecnica, disposte a 13 metri da piano stradale su una serie di pali metallici di sostegno ad interasse come da progetto.

L'installazione dei pali metallici di sostegno dovrà prevedere l'esecuzione di opportuni basamenti in cls adeguatamente dimensionati dal punto di vista della tenuta statica e coerenti con lo stato delle aree di posa.

Ciascun palo dovrà avere una distanza dal filo lama del sicurvia (guard-rail), ove presente, pari a 2100 mm min in applicazione ai criteri prescrittivi riguardanti la sicurezza degli utenti in caso di urto a barriere di protezione, da confermare da parte del progetto stradale.

L'alimentazione dei singoli apparecchi dovrà essere realizzata, per l'impianto del piazzale esterno di casello, mediante cavo bipolare dedicato di opportuna sezione (sez. minima 2,5 mm<sup>2</sup>), protetto in partenza da interruttore magnetotermico bipolare installato nell'armadio stradale dedicato e posizionato come da planimetria di progetto.

Come da standard prescrittivo della Committente, il collegamento tra interruttore di protezione e relativo punto luce, non dovrà essere soggetto ad interruzioni intermedie (ad es. morsettiera base palo).


Per la realizzazione dell'impianto di illuminazione lungo la rampa di diversione si prevede di rialimentare la linea pali mediante il riallaccio della stessa alla linea dorsale attualmente in servizio e riposizionata nella nuova via cavi a termine intervento. Si suppone che la distribuzione avvenga mediante dorsale 3f+n con stacco al singolo punto luce mediante muffola di derivazione alloggiata nel pozzetto base palo mediante conduttore bipolare della sezione minima di 2,5mm<sup>2</sup>.

#### C. Sistema primario di distribuzione dell'energia elettrica:

I punti di connessione alla rete di distribuzione nazionale verranno mantenuti in funzione dove attualmente esistenti, nel dettaglio:

- Per il piazzale di stazione ed il sottovia stradale lungo la rampa di uscita l'alimentazione avrà origine dal quadro QE.LE esistente della stazione di Dalmine, da interruttori comandati esistenti e da lì con nuove linee elettriche ai nuovi armadi stradali in SMC (vetroresina) come da progetto;
- Per il sottovia ciclopedonale, data la distanza da altri punti di consegna, si prevede la realizzazione di una nuova consegna elettrica realizzata mediante la posa di due armadi stradali affiancati in SMC, aventi le caratteristiche riportate in progetto.  
Il primo alloggerà il gruppo di misura e sezionamento dell'Ente Erogante il servizio, il secondo il quadro di protezione e comando dell'impianto di illuminazione a progetto.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTI ELETTRICI	OTTOBRE 2014
----------------------	--------------------	--------------

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 6 di 21

- Per la nuova rampa di diversione dalla tangenziale e il relativo innesto in rotatoria si prevede di riconnettere il nuovo impianto alla dorsale di distribuzione attualmente in servizio, trattandosi sostanzialmente di un riposizionamento di punti luce già esistenti.
- Per le viabilità modificate marginalmente, dai circuiti, quadri e consegne esistenti;

I punti di collocazione di tali strutture dovranno essere preventivamente concordate tra l'Ente erogatore e la Committente; in generale la posizione dovrà consentire gli accessi funzionali da parte dell'ente erogatore da viabilità ordinaria e quindi evitando il transito attraverso la viabilità autostradale.

#### D. Rete di terra generale

L'impianto equipotenziale di terra, da realizzare solo per quanto concerne l'impianto di illuminazione del piazzale di casello, sarà in generale costituito da:

- impianto di terra esistente, previo esame dello stato generale, e misura della resistenza di terra;
- collegamento della barra di terra del quadro LE esistente di cabina, alla piastrina di terra della cabina mediante conduttori G/V tipo N07V-K di sezione minima pari a 25 mm<sup>2</sup>;
- posa in opera di corda di rame nudo da 35 mm<sup>2</sup> annegata nei nuovi banchi tubo per tutta la loro estensione; la corda dovrà passare all'interno di:
  - pozzetti rompitratta e di attraversamento;
  - pozzetti accorpati ai plinti di fondazione dei candelabri e degli armadi stradali di distribuzione secondaria;
  - pozzetti completi di dispersore di terra.
- collegamento del nuovo dispersore orizzontale, qualora necessario, (corda di rame nudo annegata nel banco tubi) alla rete di terra esistente, in modo da garantire la continuità elettrica necessaria alla costituzione di un unico sistema di terra;
- gli armadi di distribuzione secondaria devono essere collegati mediante cavo G/V tipo **N07G9-K** sez. 16 mm<sup>2</sup> con il conduttore di terra facente parte della dorsale principale.
- ogni palo di supporto ai punti luce, dovrà prevedere il collegamento in cavo tipo **N07G9-K (G/V 35mm<sup>2</sup>)** dalla piastrina metallica di messa a terra integrata alla summenzionata rete di terra in cavo di rame nudo con connessione realizzata con opportuno morsetto di serraggio alla stessa;

#### 3.2. Impianti dei sottovia stradali e ciclopedonali

Trattandosi di sottopassaggio con lunghezza inferiore ai 25 m, ove è previsto il solo transito veicolare, in ottemperanza alla norma UNI11095 vigente, sarà necessario provvedere alla realizzazione del solo impianto di illuminazione permanente.


L'impianto ipotizzato prevede l'impiego di corpi illuminanti inox con flusso simmetrico equipaggiati con lampade a led di potenza indicativa di 80W accese 24h.

L'impianto si compone dei seguenti principali componenti:

- Corpo illuminante da galleria Led con ottica simmetrica (circuiti permanente);
- Quadro elettrico di protezione e comando, adeguato alla posa all'aperto in ambito stradale;
- Accessori vari d'impianto (canalizzazioni metalliche inox zancate; cavi elettrici; connettori presa-spina per corpi illuminanti; ecc.).

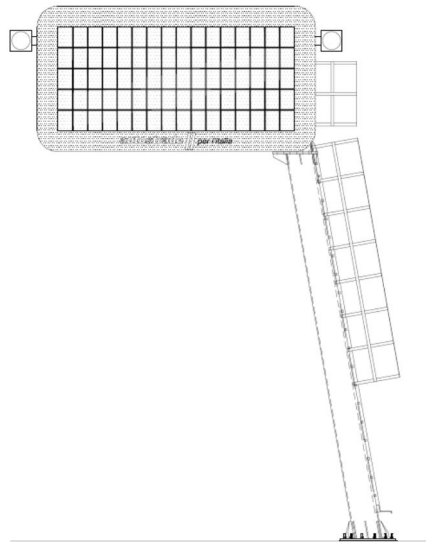
#### 3.3. Impianto di informatizzazione elettronica all'utenza

Su indicazione del II° Tronco sono previsti n 2 postazioni PMV di ingresso poste presso le intersezioni complementari tra la viabilità ordinaria e la viabilità complementare di accesso alla piattaforma autostradale, in posizioni da definire da parte del progetto civile.

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 7 di 21

### 3.3.1. Pannello a messaggio variabile di ingresso

Le postazioni di informatizzazione elettronica in ingresso, situati presso le aree di interconnessione tra viabilità ordinaria e viabilità complementare alla piattaforma autostradale, dovranno essere realizzate con strutture a sbalzo di sostegno a moduli alfanumerici da 4 righe x 15 caratteri e lampeggiatori colore ambra come schematizzato nella figura successiva:



*Vista d'insieme postazione PMV di ingresso*


Le apparecchiature tecnologiche, necessarie alla gestione della postazione di informatizzazione di ingresso, costituiranno il quadro di controllo posto alla base della struttura PMV in apposita area tecnica adeguata all'accesso operativo in sicurezza del personale tecnico di esercizio.

Il quadro di controllo sarà costituito da un armadio da esterno avente le seguenti principali caratteristiche:

- Contenitore esterno: in poliestere rinforzato con fibra di vetro, pressato a caldo di colore grigio chiaro uguale o simile al RAL 7032 (inalterabile alle intemperie) autoestinguento, con tettuccio di copertura; grado di protezione non inferiore a IP55. È consentito il montaggio di bocchette speciali di ventilazione dotate di appositi filtri.
- Passaggio cavi: realizzato sulla piastra di base con kit passante stagno tipo Roxtec mod. "Comseal 10/7" od equivalente, tramite apertura di 174 x 72 mm appositamente realizzata dal costruttore nella base dell'armadio.
- Porta del contenitore: con cerniere interne che permettano l'apertura a 90°, con sistema di chiusura su 3 punti.
- Guarnizione della porta: in gomma neoprene alveolare o poliuretano espanso alloggiata in profilo ad "U".
- Serratura della porta: corpo in acciaio inox AISI 316 o ottone, molle in acciaio inox AISI 316, cilindri interni in ottone, con chiave unificata.
- Dimensioni est. max.(h x l x p): 1000 x 750 x 300 mm (tettuccio escluso).
- Modulo di base: in poliestere pressato rinforzato con fibra di vetro, pressato a caldo di colore grigio chiaro uguale o simile al RAL 7032 (inalterabile alle intemperie) autoestinguento corredato del kit viti tirafondo e staffe di montaggio.

All'interno della struttura sopra descritta saranno alloggiati l'unità di controllo del pannello con il relativo modem di comunicazione ed il trasformatore di separazione, le distribuzioni della linea di alimentazione e della linea dati verso il pannello.



 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 8 di 21

I cavi di alimentazione e segnali destinati al pannello avranno una lunghezza determinata in base alle dimensioni del portale di sostegno del pannello ed alla posizione del quadro di controllo rispetto ad esso.

#### 4. LIMITI DI BATTERIA, INCLUSIONI ED ESCLUSIONI

I limiti di batteria considerati nel progetto sono i seguenti:


##### 4.1. Opere di progetto:

###### Impianti luce esterna:

- Limite di batteria identificato ai morsetti di distribuzione disponibili all'interno del:
  - quadro LE esistente nei locali tecnologici della stazione
  - punto di consegna sulle V.O. interferite
  
- Inclusioni:
  - Fornitura e posa in opera delle infrastrutture realizzanti le tubazioni per posa in opera dei cavi elettrici nei tratti in progetto;
  - Fornitura e posa in opera dei cavi elettrici;
  - Fornitura e posa in opera degli armadi stradali secondari per la distribuzione elettrica ai punti luce realizzanti gli impianti in oggetto;
  - Fornitura e posa in opera dei punti luce, realizzanti gli impianti in oggetto, costituiti da corpi illuminanti ad ottica stradale in tecnologia LED, pali metallici e sbracci di supporto, plinti prefabbricati o gettati in opera (ove necessario) per ancoraggio dei pali;
  - Modifica e ricollegamento degli impianti illuminazione esistenti;
  - Tutto quanto non esplicitamente escluso.

###### Impianti informatizzazione elettronica all'utenza (PMV) in ingresso

- Limite di batteria identificato a valle del gruppo di misura e sezionamento primario dedicato posto in opera da ente erogatore locale in box stradale (fornito in opera dall'appaltatore) in posizione preventivamente concordata tra l'ente erogatore o nel QE.LE di stazione a seconda della distanza dei PMV dalla stazione.
  
- Inclusioni:
  - Fornitura e posa in opera delle vie cavi fino al punto di alimentazione elettrica primaria;
  - Fornitura e posa in opera dei cavi di alimentazione e relativi collegamenti;
  - Fornitura e posa in opera delle vie cavi fino al punto di connessione con la rete dati della committente;
  - Fornitura e posa in opera dei cavi di segnale e relativi collegamenti;
  - Fornitura e posa in opera strutture meccaniche di sostegno ai componenti le postazioni PMV;
  - Tutto quanto non esplicitamente escluso.
  
- Esclusioni:
  - Componenti tecnologici dei pannelli a messaggio variabile e relativi sistemi accessori previsti sui portali metallici;
  - Le apparecchiature a bordo degli stessi.

	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 9 di 21

## 5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

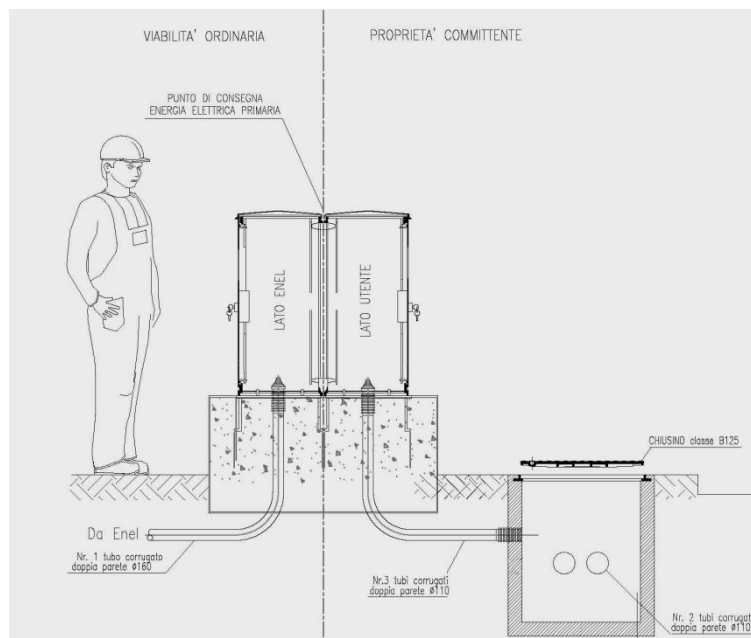
### 5.1. Box stradali sezionamento e misura rete di alimentazione

I punti di consegna della rete di alimentazione, che non trovano collocazione in aree di proprietà della Committente saranno realizzati all'interno di armadi stradali a singolo o doppio vano da ubicare in luoghi concordati preventivamente con l'ente erogatore locale.

Tali strutture saranno poste in aree preventivamente concordate tra la Committente e l'ente erogatore locale, confidando nel raggiungimento dei seguenti essenziali principi realizzativi:

- La posizione delle strutture destinate all'ente erogatore locale dovrà essere identificata in aree immediatamente esterna ai confini di proprietà della committente;
- Le stesse dovranno essere raggiungibili dal personale tecnico dell'ente erogatore mediante accessi da viabilità ordinaria;

Nella figura successiva è riportato lo schema strutturale **indicativo** del box a singolo vano sopra menzionato, in abbinamento a similare struttura destinata agli organi di sezionamento rete lato utente (committente).




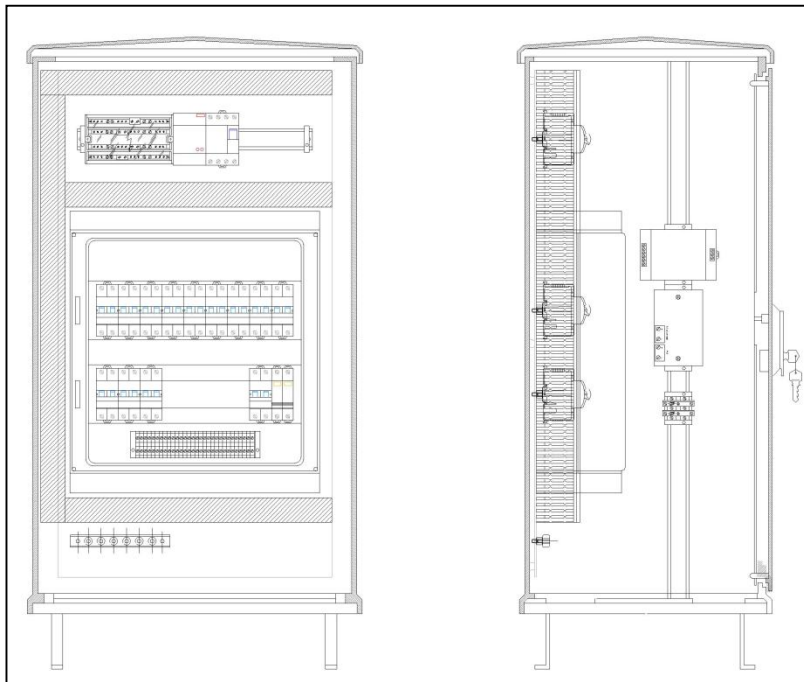
*Postazione tipologica vani per sezionamento rete primaria di alimentazione*

### 5.2. Armadi stradali di distribuzione secondaria

Gli armadi stradali per la distribuzione secondaria dei circuiti luce e delineatori antinebbia a Led dovranno essere a singolo vano, completi di basamento ed equipaggiati 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.

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 10 di 21



*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), nr.4 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.

### 5.3. Pali metallici

#### **Pali per illuminazione esterna in piattaforma autostradale ed in viabilità ordinaria**

##### **Fusto**

I pali di supporto ai corpi illuminanti dovranno essere di tipo conico diritto ottenuti con laminazione a caldo da tubi saldati ad alta resistenza ERW omologate R.I.N.A / I.I.S.

Dovranno essere realizzati in acciaio S235JR 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 ISO1461.

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, per zona di applicazione, devono essere corrispondenti alla successiva tabella ed al disegno di progetto.

	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
	Riferimento SPEA: 110402	Pagina 11 di 21

Applicazione	L. totale (mm)	L. fuori terra (mm) escluso sbraccio	Sbraccio	
			Tipologia	Dim. L x H (mm)
Rampa	10800	10000	Semiritto	2100 x 460
Piazzale	13800	13000	N.P.	N.P.

#### **Lavorazioni funzionali:**

- asola ingresso cavi 45 x 186 mm.;
- asola per morsettiera 45 x 186 mm.(da chiudere con coperchio con chiusura triangolare);
- piastrina esterna di messa a terra, con foro atto a contenere un bullone in acciaio inox avente diam. 12 mm.
- applicazione di guaina bituminosa alla base del palo, mediante pulitura del tronco, stesura di primer e applicazione tramite cannello della guaina per un' altezza di 1 m. a partire dalla base del palo.

#### **Portelli da palo**

Il corpo portello e staffe devono essere stampati in resina poliammidica rinforzata di colore corrispondente alla tinteggiatura palo eventualmente richiesta dalla Committente, 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.

#### **Pali per illuminazione provvisoria**

##### **Fusto**

I pali di supporto ai corpi illuminanti dovranno essere di tipo poligonale ottenuti con laminazione a caldo da tubi saldati ad alta resistenza ERW omologate R.I.N.A / I.I.S.

Dovranno essere realizzati in acciaio S235JR UNI-EN 10025, con carico unitario di resistenza a trazione  $\geq 410$  N/mm<sup>2</sup> e spessore minimo 3 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:

- 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 ISO1461.

Dovranno prevedere l'asola di ingresso dei cavi di alimentazione (protetti da opportuna tubazione flessibile in PVC) posta al disopra del livello di infissione al plinto di sostegno.

#### **5.4. Apparecchio illuminante stradale con lampada a Led**

##### *Previsto per corsie di decelerazione*

Armatura stradale (vetro piatto) tipo WOW o equivalente, costituita come in appresso:

Caratteristiche elettriche


- 230 V- 50 Hz;
- Classe di isolamento II;
- Grado di protezione IP65.



#### **5.5. Fondazioni per pali supporto corpi illuminanti**

##### *Previste per impianti illuminazione di nuova realizzazione*

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

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 12 di 21

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) m

Dovrà preventivamente essere prodotta la documentazione tecnica di calcolo per la verifica statica del blocco di fondazione.

Nell'esecuzione dell'opera dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

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;

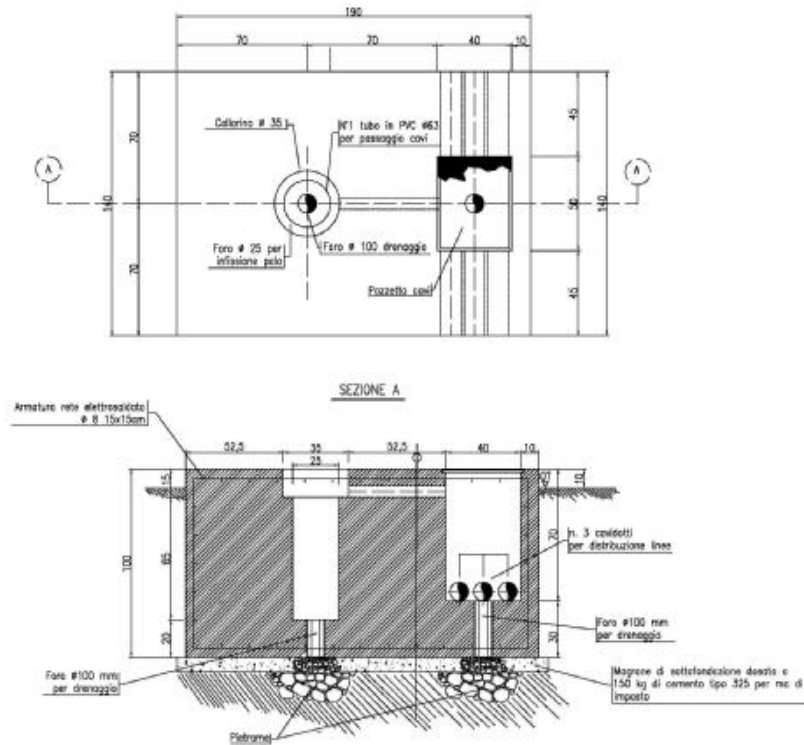
Nel caso in cui i blocchi di fondazione venissero a trovarsi in scarpate di terra o di materiale instabile e non fosse possibile spostarli in terreni più adatti, gli stessi dovranno essere protetti da apposito sistema di ritenuta.

Palo trivellato

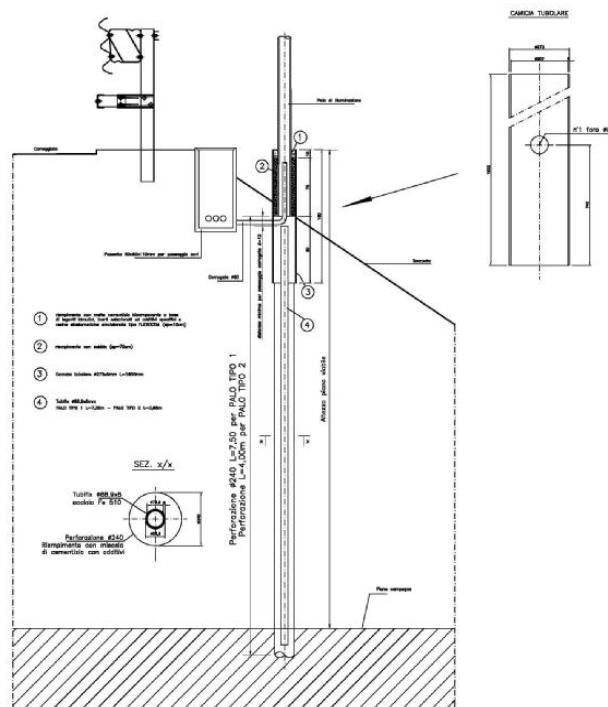
- esecuzione dello scavo mediante macchina operatrice di trivellazione con dimensioni adeguate alla formazione successiva degli apprestamenti di plinto;
- inserimento di elemento Tubifix in acciaio Fe 510;
- riempimento con malta cementizia ad alta pressione con concentrazione a 1200 Kg per m<sup>3</sup>;
- predisposizione in sommità di tubo camicia in Fe 510 diametro utile interno 257 mm – spessore 8 mm – lunghezza 1600 mm. Il posizionamento dovrà prevedere l'ancoraggio inferiore del tubo camicia al plinto trivellato per una quota pari al 800 mm; i rimanenti 800 mm alloggeranno la base del palo, che verrà fissato con riempimento di sabbia per 700 mm e malta cementizia (bicomponente a base di leganti idraulici, inerti selezionati, additivi specifici, resine elastomeriche ed emulsionate tipo FLEXOCEM) per i rimanenti 100 mm;
- riempimento dello scavo con materiale di risulta accuratamente costipato; trasporto alla discarica del materiale eccedente;

Durante le lavorazioni di realizzazione del sostegno a mezzo palo trivellato dovranno essere predisposti le tubazioni di raccordo in transito al tubo camicia per le connessioni elettriche transittanti all'interno del palo per corpo illuminante.


Nelle figure successive sono illustrate le tipologie di plinto sopra menzionate rimandando comunque alla visione degli elaborati grafici tipologici per una migliore interpretazione delle stesse.



Plinto interrato per supporto palo



Plinto con palo trivellato

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 14 di 21

## 5.6. Plinti in opera per pali supporto corpi illuminanti

*Previsti per impianti illuminazione pubblica in viabilità ordinaria ricollocata*

Nell'esecuzione dei plinti di fondazione per il sostegno dei pali si dovranno rispettare tutte le prescrizioni di legge ed i dimensionamenti in accordo alle caratteristiche del terreno, dei sostegni da installare, del carico e sovraccarico e delle condizioni di vento ed atmosferiche.

Lo scavo dovrà essere realizzato con misure adeguate alle dimensioni del blocco di fondazione.

I plinti di fondazione da utilizzare per la stabilità dei pali del tipo ad infissione, saranno realizzati mediante getto di calcestruzzo non armato ottenendo dei blocchi monolitici entro i quali i pali saranno alloggiati e successivamente piombati e bloccati.

La dimensione del plinto non deve essere inferiore a quella di un cubo con il lato uguale al 10% della lunghezza del palo.

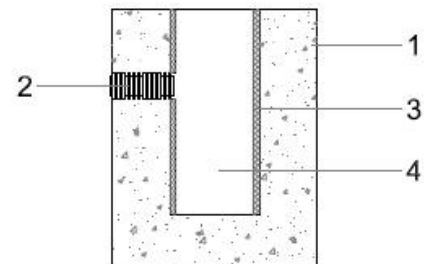
I plinti saranno ottenuti impiegando i seguenti materiali:

- conglomerato cementizio classe 325 dosaggio 250kg/m<sup>3</sup>;
- tubo di raccordo in PEHD diametro 110mm (tra vano alloggiamento palo e pozzetto);
- tubo prefabbricato girocompresso Ø250/300mm (per il vano alloggiamento palo);
- vano alloggiamento palo.

Particolare attenzione deve essere posta per la progettazione dei plinti di fondazione sui bordi inclinati dei fossi quando non sono completamente contenuti nel terreno.

La messa in opera di plinti di fondazione prefabbricati deve essere autorizzata da parte dell'ufficio competente dell'amministrazione comunale previa visione del modello.

1	conglomerato cementizio classe 325 dosaggio 250kg/m <sup>3</sup> ;
2	di raccordo in PEHD diametro 60mm (tra vano alloggiamento palo e pozzetto);
3	tubo prefabbricato girocompresso Ø250/300mm (per il vano alloggiamento palo);
4	vano alloggiamento palo



Sezione laterale

## 5.7. Dispositivi per illuminazione provvisoria


Proiettore asimmetrico tipo Optiflood per lampada al sodio alta pressione da 400 W.

### Caratteristiche elettriche:

- Alimentazione a 230 V - 50 Hz.
- Classe di isolamento I;

### Caratteristiche meccaniche:

- corpo in pressofusione d'alluminio a basso contenuto di rame verniciato;
- parabola in alluminio purissimo anodizzato e brillantato;
- vetro di chiusura temprato spessore 4 mm;
- apertura del vano lampada tramite 4 clips in acciaio inox;
- staffa in acciaio galvanizzato a caldo per il fissaggio del proiettore;
- dispositivo a goniometro per il puntamento;
- viterie esterne in acciaio inox;
- guarnizione anti invecchiante in gomma siliconica;
- tappi laterali copri bullone in polipropilene;
- area esposta al vento con vetro orizzontale: 0,1 m<sup>2</sup>;
- grado di protezione: IP 65;
- pressacavo: M20;

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 15 di 21

Norme di riferimento:

- Elettriche: IEC 598.

Prescrizioni:

- costruzione in un centro di produzione con certificato ISO 9001.

Tutta la bulloneria di serraggio dovrà essere in acciaio inox, tutte le lavorazioni dovranno essere realizzate prima della zincatura che sarà a bagno di zinco; quanto menzionato è da realizzarsi per ogni proiettore da installarsi si palo.

Lampada:

- lampada al sodio alta pressione da 400 W tipo Master SON TIA Plus;

Il proiettore di illuminazione provvisoria, sarà montato alla sommità di palo metallico di lunghezza complessiva 6800 mm.

Il palo sarà installato in loco mediante plinto prefabbricato mobile a mezzo di golfari integrati nella struttura.

Le connessioni elettriche alla base del palo, data la provvisorietà di impianto, dedicato al solo periodo di cantierizzazione dell'area, saranno realizzati con cavi esposti comunque protetti con opportune tubazioni in PVC corrugato adeguatamente fissate a strutture circostanti (recinzioni, new-jersey, guard-rail ecc.)

### 5.8. Cavi elettrici

Di seguito si precisano le tipologie dei cavi che dovranno essere utilizzati per la realizzazione di impianti di illuminazione esterna:

- FG7R o FG70R per i conduttori di potenza;
- N07G9-K (G/V) per i conduttori di protezione a terra;
- Corda in rame nudo 50mm<sup>2</sup> per rete di terra in scavo predisposto.

### 5.9. Canalizzazioni in tubi interrati

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

- Cavidotto flessibile;
- Cavidotto rigido.

**Cavidotto flessibile**

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

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.


Dovranno essere prodotti e forniti alla Committente:

- omologazione al marchio "IMQ di sistema" (tubi + manicotti);
- certificazione del sistema di produzione aziendale secondo norme UNI EN ISO 9002;

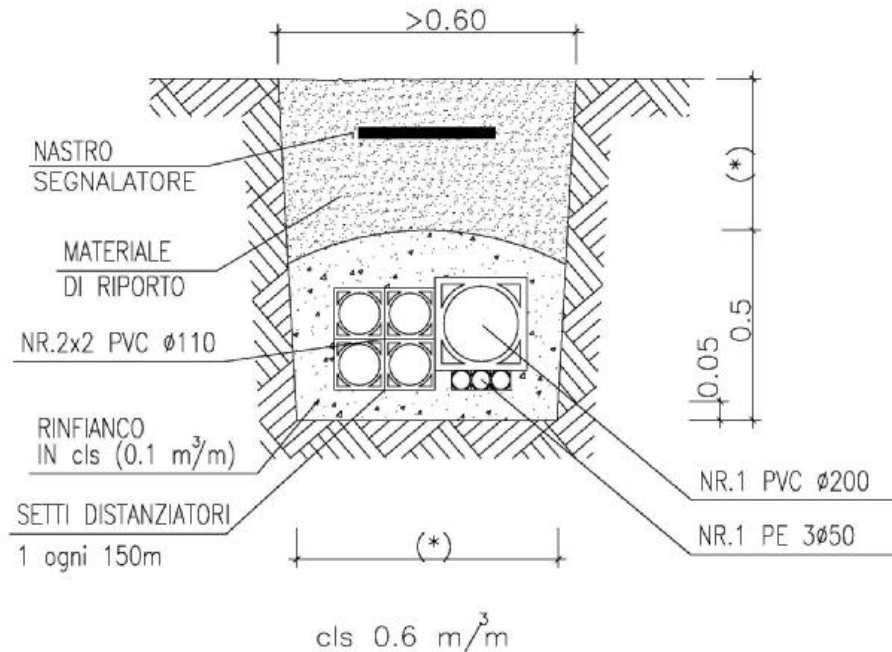
**Cavidotto rigido**

- 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



 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 16 di 21

- Schiacciamento secondo norme CEI EN 50086: > 750 N.



Sezione

tipo per scavo su terreno vegetale

### 5.10. Pozzetti

I pozzetti dovranno essere di preferenza del tipo prefabbricato; fanno eccezione le “camerette” cavi cioè pozzetti di grandi dimensioni, non reperibili in commercio, che dovranno essere “eseguite in opera”

#### 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:


- 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.

#### Pozzetti prefabbricati affioranti

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.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTI ELETTRICI	OTTOBRE 2014
----------------------	--------------------	--------------

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 17 di 21

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 ghiaio (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 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.

### 5.11. Materiali per impianto di terra

Tutto il materiale in acciaio dovrà essere protetti 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/m<sup>2</sup> 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.

#### 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 incamiciatura;

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTI ELETTRICI	OTTOBRE 2014
----------------------	--------------------	--------------

	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
	Riferimento SPEA: 110402	Pagina 18 di 21

- 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)

#### **Dispersori orizzontali**

Corda di rame nuda da 50 mm<sup>2</sup>

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

Corda di rame isolata con guaina giallo verde di sezione minima 35mm<sup>2</sup>, 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: nr. 1 conduttore Ø = 8-10 mm  
nr. 4 conduttori singoli fino a 16mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup>.

#### **Conduttori di protezione**

Corda di rame isolata con guaina giallo verde tipo **N07G9-K**.

## **6. DIMENSIONAMENTO TECNICO IMPIANTI**

### **6.1. Dimensionamento illuminotecnico rampa decelerazione**

L'impianto di illuminazione è stato progettato utilizzando apparecchi illuminanti a tecnologia Led installati su candelabri con altezza pari a 10m fuori terra e dotati di sbraccio da L=2,1m.

Gli apparecchi saranno del tipo con vetro piano installati in modo tale da non produrre emissioni di luce verso l'alto.

La norma UNI 11248 richiede di effettuare l'analisi del rischio per determinare i livelli di illuminazione necessari.

Le corsie di accelerazione e decelerazione sono assimilate alla categoria illuminotecnica **ME1** e quindi secondo "Prospetto 1a", della norma UNI EN 13201-2: Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali, soggetta al mantenimento di luminanza minima di **2cd/mq**.

Dalle analisi di rischio effettuata si ricava il successivo processo di adeguamento di categoria illuminotecnica secondo quanto desumibile da "Prospetto 3" della norma UNI 11248: Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche:

- Segnalazione cospicua **-1**

(L'illuminazione delle rampe in un contesto ambientale principalmente buio, concentra l'attenzione degli utenti stradali sulla presenza delle corsie di accelerazione e decelerazione; inoltre la presenza di un'area di servizio, di una stazione o di un'area di parcheggio risultano segnalate anche mediante l'utilizzo di segnali stradali.


- Luce bianca **-1**

(Impiego di apparecchi Led a luce bianca per le corsie di accelerazione e decelerazione)

- Intersezioni a raso **+1**

- **TOTALE -1**

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTI ELETTRICI	OTTOBRE 2014
----------------------	--------------------	--------------

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 19 di 21

Dalle analisi effettuate risulta che per le rampe di accesso è possibile scendere di n°1 categoria illuminotecnica rispetto a quella di partenza (ME1), pertanto la categoria assimilabile per l'illuminazione delle corsie di accelerazione e decelerazione è la **ME2** e quindi secondo "Prospetto 1a", della norma UNI EN 13201-2: Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali, soggetta al mantenimento di luminanza minima di **1,5 cd/mq**.

## 6.2. Dimensionamento illuminotecnico del piazzale di stazione

L'impianto di illuminazione è stato progettato utilizzando apparecchi illuminanti a tecnologia Led installati su candelabri con altezza pari a 11,5m fuori terra

La norma UNI11248 richiede di effettuare l'analisi del rischio per determinare i livelli di illuminazione necessari.

Per la norma UNI 13201-2 par.5 " Le categorie CE del prospetto 2 riguardano i conducenti di veicoli motorizzati e altri utenti della strada in zone di conflitto come strade in zone commerciali, incroci stradali di una certa complessità, rotonde, **aree di coda**, ecc., che si attaglia perfettamente al piazzale di una stazione autostradale a grande traffico, quindi si è scelta la categoria CE1 con illuminamento di 30lux ed Uo 0,4 min.

## 6.3. Dimensionamento illuminotecnico viabilità ordinaria

### Sottovia ciclopeditone

Per quanto attinente le elaborazioni di dimensionamento illuminotecnico dedicate alle piste ciclopeditone previste nelle opere complementari in viabilità ordinaria, si è prevista la categoria illuminotecnica S1 dal prospetto 3 della norma UNI EN 13201-2:2004, che determina i seguenti valori di riferimento:

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	Emed in lx [minimo mantenuto]	Emin in lx [mantenuto]
S1	15	5

### Sottopassi carrabili

Lungo il tratto oggetto delle opere sono previsti n.2 sottopassi carrabili.

I sottovia in oggetto risulteranno di lunghezza <25 m e pertanto secondo la Norma UNI11095 del 2011: Luce ed illuminazione – Illuminazione delle gallerie, essi saranno soggetti ad illuminazione permanente pari a 2 cd/mq.

## 6.4. Dimensionamento impianti elettrici di distribuzione

### CRITERI GENERALI DI DIMENSIONAMENTO

Le caratteristiche tecniche degli dispositivi di protezione dell'impianto elettrico devono possedere i requisiti necessari alla protezione delle persone; in particolare occorre assicurare:


- che il dimensionamento delle protezioni sia compatibile con la sezione ed il tipo di cavo da proteggere e che questo sia rispettato per tutta la sua lunghezza;
- che le sezioni dei cavi siano compatibili con la potenza assorbita dalle utenze sottese e che la loro portata in corrente sia superiore a quella che li attraversa;
- che le protezioni siano dimensionate adeguatamente da impedire il verificarsi di situazioni di rischio per le persone che interagiscono con l'impianto.

### CRITERI DI DIMENSIONAMENTO PER CAVI ELETTRICI

I criteri progettuali utilizzati per il dimensionamento dei cavi si basano sull'analisi delle componenti che interessano tale fenomeno:

- Potenza assorbita dagli apparati utilizzatori;
- Tipologia di cavo utilizzato;
- Distanze;
- Caduta di tensione.

#### 1. Potenza assorbita

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
Riferimento SPEA: 110402		Pagina 20 di 21

La potenza assorbita indica il valore reale di potenza che l'apparecchiatura assorbe, sono dunque comprese all'interno di questo valore le eventuali perdite per alimentatori o servizi ausiliari necessari al funzionamento dell'apparecchiatura stessa.

## 2. Tipologia di cavi utilizzati

I cavi utilizzati possono essere di vario tipo in funzione del punto di posa o dell'utenza che sono chiamati ad alimentare, le tipologie prevalentemente utilizzate sono:

- FG7(O)R;
- **N07G9-K;**

La sezione del conduttore di neutro, salvo alcuni casi, è sempre delle stesse dimensioni del conduttore di fase.

Nei tratti in cui sia presente anche il conduttore terra, da realizzare con cavo N07V-K, la sezione di tale cavo dovrà essere:

- uguale a quella di fase, per sezioni di fase inferiori a 16mmq;
- di sezione pari alla metà, con un minimo di 16mmq, per sezioni di fase superiori a 16mmq

In nessun caso la sezione del conduttore di terra, non facente parte di un cavo multipolare e posato all'esterno del locale quadri, dovrà essere inferiore a 10mmq.

Di seguito sono indicate le caratteristiche tecniche dei cavi in oggetto:

### ➤ **FG7(O)R-0,6/1 kV**

Cavi per posa fissa non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni (gas corrosivi), isolati in gomma HEPR ad alto modulo, sotto guaina di PVC di qualità RZ, con conduttore flessibile in rame rosso.

Caratteristiche funzionali:

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/1 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Caratteristiche particolari
- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali.

Condizioni di posa:

- Temperatura minima di posa: 0 °C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 5 kg per mmq di sezione del quadro

### ➤ **N07G9-K**

Cavi per posa fissa non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni (gas corrosivi), isolati in gomma HEPR ad alto modulo, sotto guaina di PVC di qualità RZ, con conduttore flessibile in rame rosso.

Caratteristiche funzionali:

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V
- Temperatura massima di esercizio: 70 °C
- Temperatura massima di corto circuito: 160 °C

Caratteristiche particolari:

- Buona scorrevolezza nelle tubazioni, buona resistenza alle abrasioni, ottima spellabilità.

Condizioni di posa:


- Temperatura minima di posa: 5 °C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 6 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 5 kg per mmq di sezione del quadro

## 3. Distanze

Per il dimensionamento dei cavi sono state in esame tre diverse casistiche:

- Utenze multiple disposte sulla stessa dorsale ad interdistanze regolari;
- Utenze multiple disposte sulla stessa dorsale ad interdistanze non regolari;
- Utenza singola;

Nel primo caso nel calcolo, al fine di considerare possibili interventi di implementazione impiantistica, come distanza di progetto è stata considerata la maggior distanza rilevata del circuito dal punto di alimentazione all'ultimo utilizzatore sotteso.

 gruppo Atlantia	Autostrada A4: Torino – Venezia Adeguamento dello svincolo di Dalmine	Rif. Elaborato: IMP002
	Riferimento SPEA: 110402	Pagina 21 di 21

Nel caso successivo il calcolo tiene conto della distanza di ciascun dispositivo dal punto di alimentazione in modo da fornire un calcolo preciso dell'effettiva caduta di tensione e delle correnti di c.c. per ogni singolo apparecchio.

Nell'ultimo caso il calcolo tiene conto della distanza dal punto di alimentazione al dispositivo e/o sistema.

#### 4. Caduta di tensione

Il dimensionamento dei cavi di alimentazione dei circuiti è stato eseguito rispettando il limite del 4% sulla caduta di tensione.

Tale caduta è calcolata dal punto di consegna dell'ente erogatore fino all'apparecchio più lontano.

#### 5. Impianto di terra

Per quanto riguarda l'impianto di terra esso dovrà essere realizzato secondo le specifiche tecniche in allegato e comunque secondo la regola dell'arte.

Nel caso di impianto esistente dovranno esserne verificate le condizioni e la rispondenza alle normative vigenti prevedendo, dove necessario, gli interventi atti al ripristino delle condizioni di sicurezza necessarie.

In entrambi i casi dovranno essere eseguite misure della resistenza di terra, il valore misurato dovrà essere conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8 ed in particolare:

$$R_t \leq 50 / I_{dn}$$

Dove:

- $R_t$ : resistenza di terra espressa in ohm
- $I_{dn}$ : corrente nominale differenziale d'intervento, espressa in Ampere

Gli impianti di illuminazione in ambito di piattaforma autostradale (corsie di accelerazione e decelerazione) utilizzano corpi illuminanti a LED in classe I con protezione alle sovratensioni garantite da scaricatore collegato alla rete di terra generale.

Per tutti gli altri impianti di illuminazione esterna contemplati nel progetto, saranno utilizzati corpi illuminanti in classe II e pertanto privi di collegamento a terra.