

autostrade // per l'italia

AUTOSTRADA (A1) : MILANO NAPOLI

AMPLIAMENTO ALLA QUARTA CORSIA
DEL TRATTO MILANO SUD (Tang. Ovest) – LODI

PROGETTO DEFINITIVO


CORPO AUTOSTRADALE

IMPIANTI Elettromeccanici


RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Luigi Schiavetta Ord. Ingg. Pavia N. 1272 RESPONSABILE UFFICIO STP-IMP	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746 RESPONSABILE AREA DI PROGETTO MILANO	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE FUNZIONE STP
--	---	--

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO				DATA: APRILE 2011	REVISIONE										
	DIRETTORIO		FILE			n.	data									
—	codice commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo												
—	1	1	0	1	5	9	0	1	IMP	0	0	0	1	---		


 ingegneria europea	COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO Ing. Federica Ferrari	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	P.i.m Massimiliano TENTORI
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	P.i.m Massimiliano TENTORI
CONSULENZA A CURA DI :	—	IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	Ing. Luigi Schiavetta Ord. Ingg. Pavia N. 1272


VISTO DEL COORDINATORE GENERALE SPEA DIREZIONE OPERATIVA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE LAVORI ASPI Ing. Alberto Selleri	VISTO DEL COMMITTENTE 	VISTO DEL CONCEDENTE 
---	---	--

	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 1 di 25

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE	4
2.1.	Impianti di illuminazione stradale	4
2.2.	Impianti di illuminazione sottovia in viabilità ordinaria.....	6
2.3.	Impianto di chiamata di soccorso (SOS).....	6
2.4.	Impianto di informatizzazione elettronica all'utenza (PMV)	7
2.5.	Impianto di rilevamento infrazioni velocità (TUTOR)	8
2.6.	Impianto di monitoraggio condizioni meteo ambientali	9
2.7.	Rete proprietaria in cavo a fibre ottiche per TLC	10
2.8.	Nuova infrastruttura longitudinale per futuri ampliamenti tecnologici di piattaforma	11
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	12
3.1.	Armadi stradali di distribuzione secondaria.....	12
3.2.	Apparecchio illuminante stradale con lampada a moduli LED ultima generazione	12
3.3.	Apparecchio illuminante stradale con lampada Na alta pressione	13
3.4.	Dispositivi per illuminazione provvisoria punti singolari	14
3.5.	Delineatori led antinebbia.....	14
3.6.	Pali metallici	15
3.7.	Fondazioni per pali supporto corpi illuminanti.....	15
3.8.	Cavi elettrici	18
3.9.	Canalizzazioni in tubi interrati	18
3.10.	Prescrizioni per la realizzazione delle vie cavi interrate.....	19
3.10.1.	Posa interrata con scavo in trincea su terreno vegetale	20
3.10.2.	Posa interrata con scavo in trincea sotto pavimentazione stradale bituminosa.....	21
3.11.	Pozzetti.....	23
3.12.	Materiali per impianto di terra.....	25

 spea autostrade	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 2 di 25

 spea autostrade	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 3 di 25

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto definitivo degli impianti elettromeccanici previsti nell'ambito delle opere di ampliamento alla quarta corsia della piattaforma autostradale A1 Milano - Napoli, nel tratto compreso tra l'interconnessione A1 - A51(Tangenziale Ovest) e lo svincolo di Lodi.

La necessità di apprestamento di impianti di composita tipologia e gestione è dovuta all'occorrenza degli stessi per garanzia di funzionalità all'esercizio del tratto ed alla tutela della sicurezza dell'utenza autostradale.

Le tipologie impiantistiche oggetto delle elaborazioni progettuali di tratto sono di seguito elencate e successivamente descritte nei paragrafi successivi:

- Impianti di illuminazione esterna relativi a rampe di immissione / diversione da piattaforma autostradale ed aree di servizio;
- Impianti ottici sequenziali antinebbia relativi alle rampe di immissione / diversione da piattaforma autostradale ed aree di servizio;
- Impianti di pubblica illuminazione per strutture sottovia per l'attraversamento trasversale della piattaforma nei tratti di viabilità ordinaria interferita dalle opere di ampliamento;
- Impianto di chiamata di soccorso per l'utenza (SOS) con tecnologia di comunicazione su piattaforma GSM;
- Impianti in itinere per il servizio di informatizzazione elettronica all'utenza (PMV); questi saranno realizzati con strutture portanti a sbalzo per il supporto di matrici alfa numeriche, pannelli pittogramma grafici a led full color, sistemi di monitoraggio traffico a sensori "above ground" per classificazione ed analisi tempi percorrenza, telecamere di video sorveglianza a circuito chiuso e, nel caso della postazione in avvicinamento allo svincolo di Lodi in carreggiata Sud, di apparati costituenti il sistema di rilevamento infrazioni alla velocità (Tutor);
- Impianti di rilevamento infrazioni alla velocità (Tutor) realizzati con opportuno supporto a sbalzo con movimentazione motorizzata in asse per il recupero a bordo carreggiata per interventi di manutenzione agli apparati above ground di rilevamento;
- Impianto di rilevamento dati meteo ambientali;
- Infrastrutture, rete in cavo a 24 fibre ottiche SMR ed apparati di comunicazione, realizzanti la nuova rete TLC proprietaria Autostrade per l'Italia.


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

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

- Interventi di rimozione di elementi impiantistici che risultino interferenti alle opere civili di ampliamento della piattaforma;
- Opere accessorie di bonifica delle infrastrutture impiantistiche interferenti alle opere civili di ampliamento della piattaforma;
- Predisposizione impiantistiche provvisorie, in fase di cantierizzazione edile, necessarie alla sicurezza della viabilità transitante durante le opere civili di ampliamento della piattaforma;

Nei paragrafi successivi verranno descritte le opere impiantistiche oggetto delle elaborazioni progettuali conseguenti alla opere di intervento strutturale di piattaforma.

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	MARZO 2011
---------------------	---------------------------	------------

	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 4 di 25

2. DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

2.1. Impianti di illuminazione stradale

Le attività di ampliamento piattaforma autostradale comporteranno la riqualificazione strutturale delle rampe di immissione e diversione alla piattaforma autostradale.

Conseguentemente saranno soggetti ad intervento di riqualificazione tutti gli impianti attualmente presenti su tali parti di struttura.

In particolare gli impianti da considerarsi interferenti in tali aree sono essenzialmente impianti illuminazione esterna stradale e di guida ottica in caso di scarsa visibilità.

Le opere di riqualificazione dovranno prevedere la preventiva rimozione degli impianti esistenti, la temporanea predisposizione di impianti illuminotecnici provvisori in zone di conflitto, durante le fasi di cantierizzazione edile, ed il successivo approntamento dei nuovi impianti di illuminazione definitiva nel rispetto delle normative vigenti, in termini di illuminamento stradale, e delle recenti 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 di ampliamento della piattaforma, dovranno essenzialmente prevedere:


- scollegamento delle linee di alimentazione dell'impianto d'illuminazione esterna esistente;
- smantellamento dei corpi illuminanti e pali esistenti, delle colonnine antinebbia e rimozione dei relativi basamenti;
- smantellamento delle cassette a piantana di sezionamento circuiti luce in rampa;
- 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 a piantana di distribuzione secondaria;
- recupero e ricovero a magazzino della Committente dei corpi illuminanti e dei delineatori ottici antinebbia;
- recupero e smaltimento dei pali metallici di sostegno corpi illuminanti;
- recupero e smaltimento o ricovero a magazzino della Committente di altre apparecchiature e materiali di risulta.

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 dalla stessa la dislocazione dei magazzini utilizzabili per il deposito degli elementi recuperati.

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: $\pm 4\%$;
- 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.

	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 5 di 25

Gli impianti d'illuminazione esterna prevedono in generale la predisposizione di armature stradali su palo metallico ad altezza fuori terra 10 m e moduli ottici di delineazione antinebbia a led adattati all'incavo di lama di sicurvia, nonché le opere infrastrutturali accessorie come di seguito descritto:

A. Canalizzazioni interrante

Esecuzione delle canalizzazioni interrante 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 infrastrutture pre-esistenti, le nuove canalizzazioni dovranno interfacciarsi con le stesse, mediante la predisposizione 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 come successivamente descritto.

B. Illuminazione delle rampe di immissione e diversione

L'illuminazione delle rampe di immissione e diversione da piattaforma autostradale dovrà essere realizzata mediante armature stradali a vetro piatto, dotate di lampade di ultima generazione a moduli LED di potenza indicativa 180 W, disposte alla sommità di pali metallici di sostegno ad interasse fisso determinato da opportuni calcoli di dimensionamento illuminotecnico.

L'installazione dei punti luminosi su palo metallico dovrà prevedere l'esecuzione di basamenti in cls adeguatamente dimensionati dal punto di vista della tenuta statica.

Ciascun punto luce dovrà avere una distanza da lama sicurvia (guard-rail) pari a 2500 mm in applicazione ai criteri prescrittivi riguardanti la sicurezza degli utenti in caso di urto a barriere di protezione.

Ogni punto luce dovrà inoltre comprendere alla sommità del palo un modulo sbraccio di adeguata lunghezza al fine di compensare parzialmente l'arretramento del palo di sostegno per le motivazioni di sicurezza summenzionate.

C. Impianti ottici delineatori antinebbia

Il sistema di delineazione ottica antinebbia è previsto in corrispondenza delle zone di illuminazione di cui al punto B e sarà costituito da dispositivi a led adattabili in forma all'incavo d'onda della lama sicurvia (guard-rail); il posizionamento, a mezzo di opportuna staffa metallica sagomata, è previsto con interdistanza fissa di circa 10 m.

I dispositivi a led saranno alimentati a 48 Vdc; l'impianto dovrà essere interfacciato ad un sistema di rilevamento nebbia o scarsa visibilità per l'accensione in modalità automatica e/o predisposto per l'accensione manuale da Centro Operativo di controllo della Committente.

L'altezza dal piano stradale dei dispositivi Led antinebbia deve essere costante per i tratti in rilevato così come per eventuali tratti in viadotto.


D. Sistema di distribuzione dell'energia elettrica:

La fornitura dell'energia elettrica per l'alimentazione degli impianti summenzionati, avrà origine dagli esistenti quadri elettrici generali di distribuzione della Committente.

La distribuzione secondaria ai punti luce su palo ed ai delineatori led antinebbia dovrà essere realizzata attraverso armadi stradali di distribuzione ubicati in prossimità di ciascun gruppo / linea di utenze.

Le dorsali principali a 400V per circuiti di illuminazione e 230V per impianto antinebbia, provenienti dai quadri elettrici generali della Committente, si attesteranno all'interno dei summenzionati armadi

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	MARZO 2011
---------------------	---------------------------	------------

	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 6 di 25

ed adeguatamente distribuiti alle singole utenze attraverso successive linee dedicate protette da opportuni interruttori magnetotermici di sezionamento.

E. Rete di terra generale

L'impianto equipotenziale di terra sarà in generale realizzato mediante:

- posa in opera di corda di rame nudo da 50 mm² 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 a degli armadi stradali di distribuzione secondaria;
 - pozzetti completi di dispersore di terra.

Nota importante: la corda di rame nudo dovrà essere direttamente interrata con il banco tubi, non posata all'interno dei tubi.

- collegamento della nuova rete di terra (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 N07V-K sez. 16 mm² con il conduttore di terra facente parte della dorsale principale.
- la messa a terra dei pali di supporto ai corpi illuminanti dovrà avvenire attraverso la piastrina interna omogenea alla struttura metallica del palo con conduttore N07V-K 1x6 mm², da collegare alla dorsale principale di terra nel pozzetto cavi del plinto;
- per ciascun tratto 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. 2 pali;
- le apparecchiature in classe d'isolamento II (ad es. corpi illuminanti) non devono preveder il collegamento a terra.

Le reti di terra di diversa dislocazione nell'area di intervento impiantistico dovranno essere collegate tra loro al fine di realizzare una opportuna piattaforma equipotenziale distribuita. Collegamenti ridondanti dovranno essere previsti ogni qualvolta se ne presenti l'opportunità.

2.2. Impianti di illuminazione sottovia in viabilità ordinaria

Le opere di ampliamento della piattaforma autostradale, prevedono interventi di riqualificazione di alcune strutture trasversali sottopassanti dedicate al transito di viabilità ordinarie comunali e/o provinciali.


Il conseguente allungamento di tali strutture, obbliga dal punto di vista normativo all'applicazione di una adeguata copertura illuminotecnica per la sicurezza dell'utenza automobilistica e ciclopedonale transitante.

Pertanto nelle strutture sottopassanti, identificate nel presente progetto, si dovrà prevedere la realizzazione di appropriati impianti di illuminazione realizzati con opportuni corpi illuminanti per galleria con caratteristiche illuminotecniche riscontrabili dalle relazioni di calcolo facenti parte della presente documentazione di progetto.

Le connessioni elettriche per l'alimentazione di tali impianti dovranno fare capo ad esistenti reti di alimentazione per illuminazione pubblica, la cui gestione sarà a completo carico dell'ente locale esercente il tratto viabile oggetto dell'intervento.

2.3. Impianto di chiamata di soccorso (SOS)

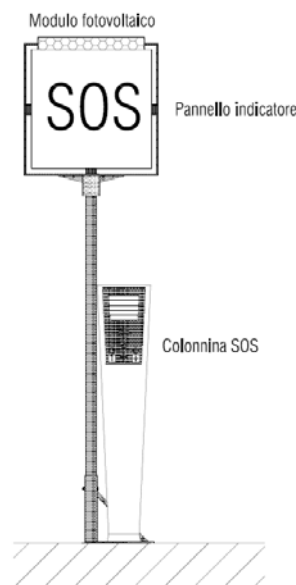
Lungo la piattaforma autostradale, oggetto delle opere di ampliamento, in entrambe le carreggiate di percorrenza, dovranno essere predisposte le postazioni di chiamata di soccorso ad uso degli utenti transitanti sul tratto.

	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 7 di 25

Queste postazioni saranno composte da strutture in vetroresina contenenti gli apparati di ricetrasmisione segnali di chiamata a viva voce con il Centro di Controllo del tratto; tali postazioni saranno inoltre attrezzate con opportuni accessori di alimentazione a tecnologia fotovoltaica.

La comunicazione tra l'utente ed il Centro di Controllo di competenza sarà realizzata tramite rete di comunicazione cellulare GSM, rendendo le postazioni indipendenti da ulteriori interconnessioni ad infrastrutture di comunicazione tradizionalmente realizzate con reti in cavo.

La loro collocazione dovrà essere prevista all'interno di opportune piazzole di sosta con interdistanza longitudinale massima di 2 Km.



2.4. Impianto di informatizzazione elettronica all'utenza (PMV)

Nel tratto autostradale oggetto delle opere, risultano esistenti ed operativi tre postazioni di informatizzazione elettronica di itinere all'utenza (PMV).


Tali postazioni dovranno necessariamente essere rimosse dalla posizione attuale, per interferenza alle attività di ampliamento piattaforma, e successivamente ricollocate a ripristino del servizio svolto all'utenza.

La predisposizione definitiva delle summenzionate postazioni verrà realizzata con nuove strutture metalliche a sbalzo, che consentiranno l'eliminazione delle esistenti a cavalletto, con conseguente eliminazione dei punti singoli a centro piattaforma, che posso costituire un pericoloso ostacolo in caso di collisioni con le strutture di delimitazione centrale delle carreggiate (new jersey / sicurviva).

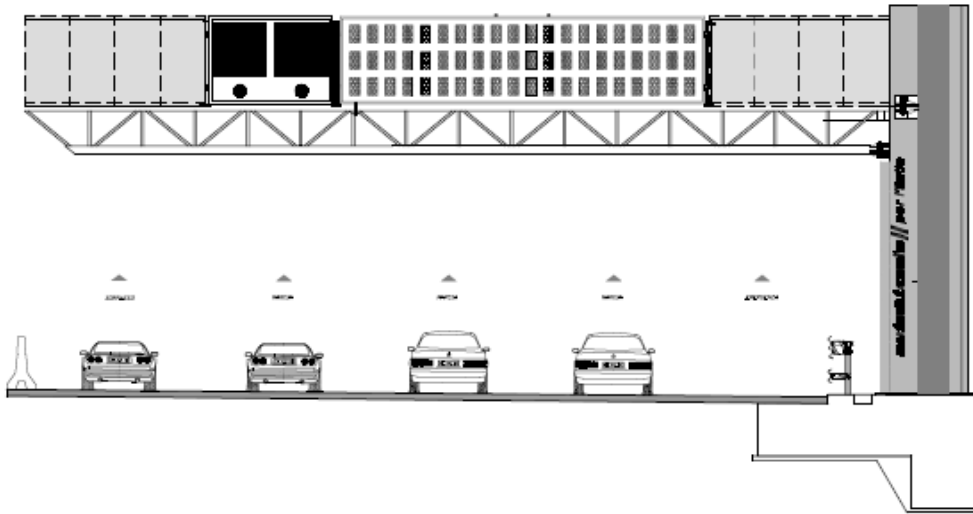
Per ogni postazione sopra menzionata si dovrà prevedere la predisposizione dei seguenti accessori tecnologici.

- n.1 pannello alfanumerico a 3 righe x 20 caratteri (h = 400);
- n.2 pannelli grafici full color per emissione messaggi statici predeterminati;
- sensori above ground / elaboratori per il rilevamento dati di traffico e conseguente analisi dei tempi di percorrenza;
- telecamera dome brandeggiabile per visione real time / registrata di eventi traffico in loco.

Per ogni postazione dovrà inoltre essere installato un monoblocco shelter climatizzato nel quale verranno alloggiati gli apparati di alimentazione e gestione funzionale d'impianto.

	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 8 di 25

Le attività di predisposizione delle postazioni PMV sopra descritte, dovranno prevedere anche la realizzazione delle adeguate infrastrutture per la posa di cavi elettrici e di telecomunicazione necessari all'alimentazione ed alla telegestione degli impianti.



2.5. Impianto di rilevamento infrazioni velocità (TUTOR)

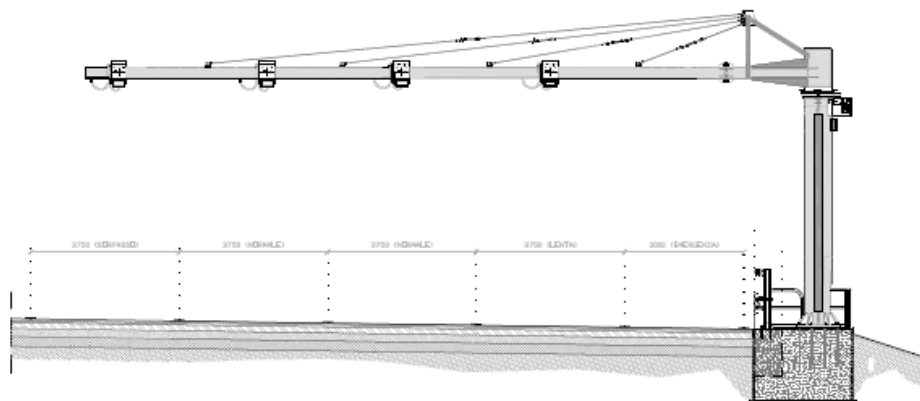
Sul tratto oggetto delle opere sono attualmente presenti due postazioni di rilevamento velocità con sistema Tutor.


Tali postazioni dovranno necessariamente essere rimosse dalla posizione attuale, per interferenza alle attività di ampliamento piattaforma, e successivamente ricollocate a ripristino del servizio per esercizio deterrente svolto in collaborazione con Polizia Stradale.

La successiva reinstallazione delle postazioni dovrà avvenire replicando, in adeguamento alla nuova piattaforma ampliata, le adeguate strutture di supporto dei componenti funzionali di sistema.

Le strutture in questione, definite anche "palo rotante" consistranno di un elemento verticale posto in destra all'esterno della carreggiata (in "itinerè") e di un elemento orizzontale collocato al di sopra della sede stradale secondo precisi rapporti geometrici che rendano efficace il sistema in accordo con la sua omologazione.

L'elemento orizzontale potrà ruotare tramite un elemento mobile assistito da motore collocandosi in posizione parallela alla direzione dell'autostrada consentendo le eventuali operazioni di manutenzione senza causare problemi allo scorrimento dei veicoli.



 spea autostrade	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 9 di 25

Le attività di predisposizione delle postazioni Tutor sopra descritte, dovranno prevedere anche la realizzazione delle adeguate infrastrutture per la posa di cavi elettrici e di telecomunicazione necessari all'alimentazione ed alla telegestione degli impianti.


2.6. Impianto di monitoraggio condizioni meteo ambientali

Sul tratto oggetto delle opere è attualmente presente una postazione di rilevamento dei dati meteo ambientali e di condizione del manto stradale.

Tale postazione dovrà necessariamente essere rimossa dalla posizione attuale, per interferenza alle attività di ampliamento piattaforma, e successivamente ricollocata a ripristino del servizio per esercizio della Committente.

La postazione di rilevamento meteo ambientale che verrà successivamente ripristinata dovrà tipicamente prevedere:

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

 ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 10 di 25

- 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 centrale 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 centrale 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 centrale 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.

Le attività di predisposizione della postazione di rilevamento meteo ambientale sopra descritta, dovranno prevedere anche la realizzazione delle adeguate infrastrutture per la posa di cavi elettrici e di telecomunicazione necessari all'alimentazione ed alla telegestione dell'impianto.




2.7. Rete proprietaria in cavo a fibre ottiche per TLC

Al fine di provvedere ad un consistente incremento delle opportunità di esercizio in termini di gestione e supervisione del tratto, nonché di una conveniente futura estensione ai tratti successivi, nell'ambito delle opere di ampliamento piattaforma del tratto oggetto si dovrà prevedere la realizzazione di una nuova rete longitudinale di telecomunicazioni proprietaria realizzabile attraverso la posa di nuovo cavo in fibra ottica monomodale con potenzialità 24 f.o. SMR.

I criteri geografici realizzativi di tale rete sono desumibili dagli elaborati grafici tipologici di progetto e possono essere sommariamente riassunti nei seguenti punti caratteristici:

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	MARZO 2011
---------------------	---------------------------	------------

	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 11 di 25

- La nuova rete proprietaria deve realizzare un anello fisico funzionale con l'esistente rete in fibra ottica promiscua con il gestore nazionale di telecomunicazioni Telecom Italia Spa. Per anello fisico si intende la richiusura dei portanti in fibra (che dovranno fisicamente risultare posati in carreggiate opposte) agli estremi significativi identificanti il tratto oggetto delle opere (svincolo Melegnano e svincolo Lodi);
- La nuova rete proprietaria dovrà prevedere punti di accesso adeguati alla interconnessione con la totalità dei componenti tecnologici di esercizio presenti sul tratto al fine di migliorare la qualità di supervisione e telegestione degli stessi ed eventualmente provvedere alla rimozione di esistenti reti in cavo vetuste e funzionalmente di qualità ridotta (ad es. attuale 7bcp in rame).

Sarà cura della Committente provvedere alla fornitura degli apparati di trasmissione, che concretizzeranno le funzionalità operative di rete presso i siti identificati nel progetto.

L'infrastruttura di posa del nuovo cavo a 24 f.o. dovrà essere realizzata mediante tritubo PE a sezione 50 mm e relativi pozzetti di sezionamento, da predisporre in opportuno scavo lungo il tratto oggetto delle opere.

Oltre al tritubo dedicato alla posa del cavo a fibre ottiche della Committente, dovrà essere installato un ulteriore tritubo che, in ottemperanza all'articolo n.40 della Legge n.166/2002 (Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti), dovrà consentire il passaggio di cavi di telecomunicazioni e di altre infrastrutture digitali esercite da altri operatori TLC.


2.8. Nuova infrastruttura longitudinale per futuri ampliamenti tecnologici di piattaforma

Ai fini di consentire in tempi successivi l'implementazione di postazioni tecnologiche di itinere, durante le opere di ampliamento piattaforma dovrà essere predisposta una nuova infrastruttura per la posa di reti elettriche di alimentazione e reti in cavo per telecomunicazione.

L'installazione dovrà essere effettuata per entrambe le carreggiate Nord e Sud per le quali dovranno essere previsti:

- Fornitura e posa in opera di n.2 tubi PVC corrugati doppia parete (interno liscio) da 110 mm per reti elettriche di alimentazione e n.1 tritubo PE da 50 mm per reti di telecomunicazione in cavo a fibre ottiche;
- Fornitura e posa in opera dei pozzetti di sezionamento tubazione elettrica (tubi PVC 110 mm) da 600x600x1000 mm con interasse di posa di 70 m; i pozzetti dovranno essere completi chiusino in ghisa carrabile;
- Fornitura e posa in opera dei pozzetti di sezionamento tubazione per TLC (tritubo PE da 50 mm) da 1200x800x1000 mm con interasse di posa di 500 m; i pozzetti dovranno essere completi di chiusino in ghisa carrabile con apertura a quattro settori.

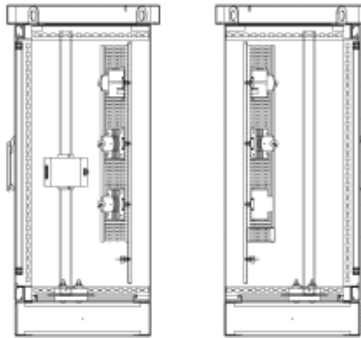
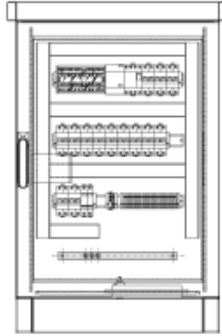
Dovranno inoltre essere posti in opera gli accessori vari a corredo delle infrastrutture quali ad esempio: nastro di segnalazione servizi, tondino in ferro per protezione scariche atmosferiche e georilevamento posizione infrastruttura, cordini in nylon per guida sonde di tiro, tappi di richiusura tubazioni all'interno dei pozzetti di sezionamento

 spea autostrade	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 12 di 25

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1. Armadi stradali di distribuzione secondaria

Gli armadi stradali per la distribuzione secondaria dei circuiti luce e delineatori antinebbia a Led dovranno essere in lamiera di alluminio a singolo vano, completi di basamento ed equipaggiati con tutto il materiale elettrico necessario alla corretta alimentazione e protezione degli impianti ad essi sottesi.



Dovranno essere dotati inoltre pozzetto di manovra delle linee in cavo con chiusino in lamiera zincata a caldo (spessore minimo 7 mm), e raccordati con lo stesso mediante corrugati in PVC Ø 63 annegati nella fondazione.

Il telaio di sostegno ed ancoraggio dovrà essere costituito da profilo zincato a caldo con zanche a murare e con bulloneria in acciaio inox AISI 304.

I dati dimensionali, le apparecchiature e la tipologia di accessori a corredo sono desumibili dagli elaborati grafici tipologici di progetto.

3.2. Apparecchio illuminante stradale con lampada a moduli LED ultima generazione


Armatura stradale con corpo in pressofusione di alluminio con grado di protezione IP66, adatta all'installazione diretta a sbraccio e a testa palo mediante snodo con possibilità di regolare l'inclinazione dell'apparecchio con incrementi di 5°.

Le superfici dovranno essere trattate con materiale epossidico ad alta resistenza e rifinite con verniciatura a polvere di poliestere al fine di offrire una elevata resistenza alla corrosione, all'abrasione, allo sfogliamento nonché alla stabilità del colore nel tempo anche in presenza di forte esposizione al sole.

I moduli LED dovranno essere composti da 10 ÷ 20 diodi testati, con le singole ottiche, in base alla Normativa CEI EN 62471 per la sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada.

La temperatura di colore dovrà essere di 6.000K con resa cromatica ≥ 75 .

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	MARZO 2011
---------------------	---------------------------	------------

 spea autostrade	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 13 di 25

Il supporto dei moduli a LED dovrà essere progettato per gestire in modo ottimale la dissipazione del calore assicurando conseguentemente una lunga durata e la massima resa funzionale dei componenti.

La struttura di dissipazione termica in dovrà essere in alluminio estruso con guarnizione di tenuta interna realizzata per stampaggio e modulata sulla geometria dei rifrattori.

I rifrattori dovranno essere realizzati con lenti di precisione realizzate con tecnologie brevettate a geometria variabile secondo l'applicazione richiesta.

L'alimentazione interna dovrà essere realizzata in corrente continua a 350mA o 525mA attraverso driver elettronico.

Classe di isolamento II

$\cos\phi > 0,9$

Temperatura di funzionamento da -40°C a $+55^{\circ}\text{C}$.

Alimentazione da 220 - 240Vac / 50Hz

3.3. Apparecchio illuminante stradale con lampada Na alta pressione

Armatura stradale vetro piatto completa di unità elettrica per lampada vapori di sodio alta pressione di adeguata potenza (tipicamente 250 W e 400 W) e costituita da:

Caratteristiche meccaniche

- Guscio a doppia valva in pressofusione di alluminio;
- Verniciatura a polveri poliestere di colore a richiesta;
- Riflettore in alluminio di elevata purezza (99,8%) stampato in unico pezzo, brillantato ed ossidato;
- Emissione luminosa tipo cut-off;
- Apparecchio è conforme alle Leggi regionali italiane in tema di inquinamento luminoso;
- Installazione su palo diritto, diametro max 76 mm, tilt $0+5^{\circ}+10^{\circ}+15^{\circ}$.
- Guarnizioni in gomma anti invecchiamento;
- Chiusura del vano attacco palo in materiale plastico ad alta resistenza;
- Vetro piano temperato;
- Apertura ed accesso all'ottica e vano cablaggio con un'unica operazione agendo su molla in acciaio inox;
- Dispositivo anti ribaltamento per evitare la chiusura della copertura durante le fasi di montaggio e manutenzione;
- Per l'esecuzione in classe II, sezionatore per l'interruzione di linea per cambio lampada e manutenzione in sicurezza;
- Portalampada in porcellana con dispositivo meccanico per la regolazione verticale e orizzontale della messa a fuoco;
- Riflettore regolabile;
- Ingresso cavo di alimentazione attraverso pressacavo PG 13,5;
- Filtro di compensazione pressoria in teflon.

Piastra di cablaggio:

- Stampata in iniezione con materiale termoplastico speciale;
- Piastra completa di portalampada o di connettori fast per la sostituzione rapida e una manutenzione veloce.

Prescrizioni

- Marchio di qualità IMQ o equivalente estero;
- Costruzione in centro di produzione con certificato ISO 9001.


Lampada

- Lampada al sodio alta pressione tipo Philips Master SON TIA Plus.

Caratteristiche elettriche

- 230 V- 50 Hz, $\cos 0.90$;

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	MARZO 2011
---------------------	---------------------------	------------

 ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 14 di 25

- classe isolamento: II;
- unità elettrica montata su piastra in materiale isolante ad elevata resistenza meccanica, asportabile senza utilizzo di utensili e senza scollegare la linea di alimentazione ed i cablaggi interni;
- doppio dispositivo di sezionamento:
- linea-piastra tramite sezionatore meccanico bipolare 250 V. 10 A, con guida di chiusura;
- piastra-portalamпада tramite lamelle striscianti in rame-berillio.

3.4. Dispositivi per illuminazione provvisoria punti singoli

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

Caratteristiche elettriche:

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

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 m²;
- grado di protezione: IP 65;
- pressacavo: M20;

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;

3.5. Delineatori led antinebbia

L'impianto di segnalazione antinebbia sarà costituito da una serie di emettitori luminosi a led disposti all'interno dell'onda di lama sicurvia (guard-rail) e risulteranno attivi in maniera automatica all'innalzamento dell'opacità dell'aria oltre il limite prefissato.

Gli emettitori, indicati con il termine tecnico marker saranno costituiti da due parti distinte come di seguito descritto:

Staffa di ancoraggio

 ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 15 di 25

- staffa di acciaio zincato a caldo per immersione; la forma geometrica della staffa dovrà essere tale da risultare completamente aderente al profilo della lama guard-rail alla quale sarà fissata;
- fissaggio staffa eseguito con morsetto dedicato a n.3 viti di serraggio; in caso di urto la staffa si dovrà sganciare senza opporre resistenza

Marker Led

- Involucro in materiale plastico isolante stampato
- Grado di isolamento: IP 67
- Fissaggio: idoneo con staffa sagomata
- Temperatura operativa -10 + 55°C
- Alimentazione: 14 ÷ 48 Vcc
- Assorbimento: 95 mA a 48 Vcc / 240 mA a 18 Vcc
- Colore sorgente luminosa: GIALLO
- Intensità luminosa: 350 cd
- Area di emissione: >35 cm²

3.6. Pali metallici

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.

Dovranno essere realizzati in acciaio calmato tipo Fe 430 UNI-EN 10025, con carico unitario di resistenza a trazione ≥ 410 N/mm² 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 tringolare.


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;
- 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

3.7. Fondazioni per pali supporto corpi illuminanti

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali H = 10,8 m, dovranno essere mantenute le caratteristiche dimensionali di massima indicate nei disegni di progetto, ai fini delle eventuali interferenze.

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	MARZO 2011
---------------------	---------------------------	------------

 spea autostrade	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 16 di 25

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.

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 \varnothing 240 X p(4000=7500) mm

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/mm² (250kg/cm²);
- 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 m³;
- 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;

 spea autostrade	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 18 di 25

3.8. 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;
- N07V-K per i conduttori di protezione a terra.

3.9. 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.

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: | Autoestinguento |
| • Schiacciamento secondo norme CEI EN 50086: | > 750 N |
| • Terminazione estremità: | Una estremità a bicchiere |
| • Resistenza di isolamento: | 100 M Ω |
| • 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 flangie, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

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.

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	MARZO 2011
---------------------	---------------------------	------------

	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 19 di 25

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.

3.10. 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.

A. 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.


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.

B. 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.

 ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 20 di 25

3.10.1. 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.

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:

 spea autostrade	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 21 di 25

- 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 provvederà 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 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 liscio in modo che venga impedito il ristagno dell'acqua.

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.


3.10.2. 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 minita di autocaricante), proseguito poi, a partire dallo strato di base, con taglio netto della larghezza (funzione dell'entità della polifora), 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;

	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 22 di 25

- 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);
- 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 distanziamento 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/m², 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;
- 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, 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.

 spea autostrade	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 23 di 25

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 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.

3.11. Pozzetti

I pozzetti dovranno esser di preferenza del tipo prefabbricato; fanno eccezione le “camerette” cavi cioè pozzetti di grande 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 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 sole 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;

	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 24 di 25

- 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 rinfancate 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.


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..

 spea autostrade	ingegneria europea	Autostrada A1: Milano – Napoli Ampliamento alla quarta corsia del tratto Milano Sud (Tang. Ovest) - Lodi	Rif. Elaborato: IMP001
		Riferimento SPEA: 110159-01	Pagina 25 di 25

3.12. 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 $50 \square 57 \square = 300-400 \text{ g/m}^2$ di zinco sulla singola superficie. In accordo alla Norma CEI 7-6 /DIN 50976 la purezza dello zinco deve essere del 99,9% anzichè 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 $1000 \mu\text{m}$ di rame su anima di 18 mm in acciaio (Fe 60) – Nota. La deposizione elettrolitica garantisce migliori prestazioni meccaniche rispetto alla incamiciatura;
- 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 mm²

Conduttore di terra (CT)

Corda di rame isolata con guaina giallo verde di sezione minima 50mm², 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 $\varnothing = 8-10 \text{ mm}$
nr. 4 conduttori singoli fino a 16mm² 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 mm².

Conduttori di protezione

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