REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

UNIONE EUROPEA

Comune di Cagliari

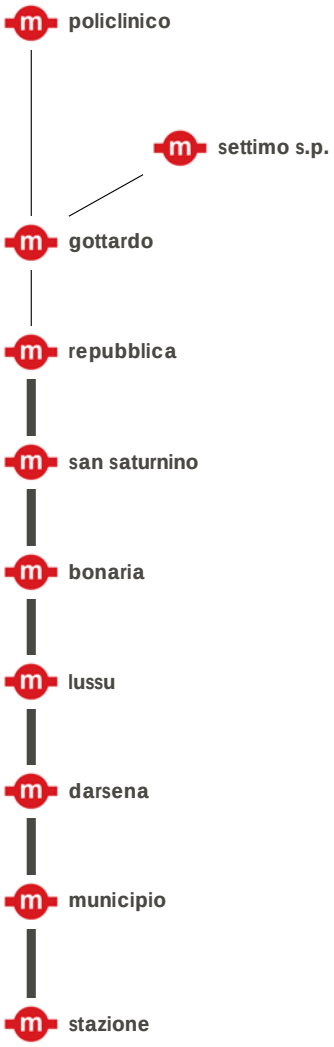
ARST S.p.A.

METROPOLITANA LEGGERA DI CAGLIARI
LINEA 3
collegamento Repubblica/Matteotti/Stazione

PROGETTO PRELIMINARE

progettazione: Servizio Tecnico - ARST SpA
Servizio Mobilità, Infrastrutture Viarie e Reti - Comune di Cagliari

coordinatore: ing. Ernesto Porcu



ALLEGATI ALLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

OGGETTO:

OPERE CIVILI E ARMAMENTO

RELAZIONE DESCRITTIVA

NOME-FILE

SCALA:

REV.	MODIFICHE	DATA	ELABORAZIONE
0		AGO. 2014	
1		NOV. 2014	
2			
3			
4			

TAVOLA:

4.14.1

1 PREMESSA

La presente relazione descrive il contesto delle opere civili e dell'armamento che si è scelto di trattare insieme, in considerazione delle caratteristiche strettamente interdipendenti tra sede e materiali d'armamento.

La descrizione riporta le indicazioni rilevanti per il funzionamento dell'infrastruttura, in modo da tenere in conto e sfruttare la tecnologia impiegata nelle tre tratte in esercizio. Inoltre, deve permettere di individuare le caratteristiche prestazionali da utilizzare nelle successive fasi progettuali del tracciato del collegamento Repubblica/Matteotti-Stazione.

Quest'ultima linea si sviluppa lungo un tracciato sostanzialmente a raso che, ai soli fini del finanziamento, si divide in due tratti: il primo dalla stazione ferroviaria in piazza Matteotti sino alla fermata Bonaria, situata lungo il viale Diaz (in corrispondenza dell'incrocio con il viale Cimitero), per una lunghezza di 1'439 m; il secondo prosegue dalla fermata Bonaria sino alla Piazza della Repubblica, dove è situato l'attuale capolinea della linea tranviaria in esercizio Repubblica/San Gottardo. Questa parte ha lunghezza di 1'101 m.

Sono previste 7 fermate, compresa quella di Repubblica, che dovrà essere adeguata, intervenendo nelle sue caratteristiche tipologiche e distributive. In particolare:

- Fermata/capolinea Stazione;
- Fermata Municipio progr. km 0+414;
- Fermata Darsena progr. km 0+698;
- Fermata Lussu progr. km 1+076;
- Fermata Bonaria progr. km 1+429;
- Fermata San Saturnino progr. km 2+068;
- Fermata Repubblica progr. km 2+530.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La proposta progettuale preliminare è stata predisposta nel rispetto dei vincoli di cui alle norme UNI-Unifer per tranvie e metropolitane leggere, con particolare riferimento a:

- UNI 7156-2008 "Tramvie e tranvie veloci – Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile ed interbinario. Altezza linea di contatto";
- UNI 8379-2000 "Sistemi di trasporto a guida vincolata (ferrovia, metropolitana, metropolitana leggera, tranvia veloce e tranvia). Termini e definizioni".

3 DESCRIZIONE TRATTA

L'intervento prevede – come detto – la connessione di piazza Repubblica con piazza Matteotti e con la stazione RFI, con un tracciato di circa 5.9 km, percorrendo la via Dante, viale Cimitero, viale Diaz, piazza Amendola, via Roma e piazza Matteotti/Stazione ferroviaria RFI.

Il tracciato risulta privo di criticità, anche se un'attenzione specifica meritano le interferenze con le reti di servizi, trattandosi di sede tranviaria in ambito urbano.

Tra le opere civili, significativi investimenti sono da destinare all'arredo urbano, per ridurne al minimo l'impatto, fornendo la nuova linea di elementi di corredo ed arredo al contorno, che ne segnino la presenza, incrementando – nel contempo – la qualità funzionale ed estetica degli ambiti attraversati.

Particolare attenzione, sotto questo profilo, deve essere dedicato all'inserimento delle fermate, per garantirne un'efficace ed agevole accessibilità, integrandole con le situazioni al contorno.

Per le nuove fermate sarà sviluppata una specifica progettazione rivolta agli 'utenti deboli', ossia alle persone con ridotte capacità. Per cui l'area di intervento sarà estesa alle connessioni con la viabilità pedonale esistente (o realizzandola e adeguandola se carente), dando – comunque – continuità di accesso e transito, lungo tutta la linea, a questi utenti.

Nel contesto di questo progetto assume un'importanza del tutto particolare la piazza Matteotti di Cagliari dove, con il convergere di molteplici vettori di trasporto pubblico, si realizzerebbe un importantissimo centro intermodale.

Un nodo di interscambio di tale importanza, proprio in relazione alle sue caratteristiche ed alla molteplicità dei vettori di trasporto presenti, avrebbe la possibilità di essere oggetto di altri significativi finanziamenti, anche in ambito comunitario, per la riqualificazione urbana degli spazi, delle funzioni e dei servizi.

4 SEDE

4.1 CARATTERISTICHE DELLA SEDE

Con riferimento alla classificazione prevista dalla norma UNI 8379, in base alle caratteristiche della sede, è stata individuata un'unica tipologia di sede: *promiscua protetta*; concepita per il transito esclusivo dei veicoli a guida vincolata che, solo eccezionalmente può essere utilizzata anche da veicoli a guida libera, espressamente autorizzati. Sarà realizzata su strada ordinaria e la piattaforma, in posizione leggermente rialzata, sarà delimitata lateralmente da elementi continui cordolo-gradino. Tale piattaforma può essere percorsa trasversalmente dai pedoni - in sicurezza - in corrispondenza di appositi attraversamenti pedonali semaforizzati. Questi saranno generalmente al verde per i pedoni e si porteranno sul rosso esclusivamente al passaggio del veicolo tranviario.

Sempre per quanto riguarda la piattaforma, solo in corrispondenza delle intersezioni con la viabilità sarà consentito l'impegno in modo trasversale o comunque in modo tale da liberare rendere libera la sede nel minor tempo possibile.

Il tipo di protezione, principalmente fisico, dovrà essere studiato (in sede di progettazione definitiva e poi esecutiva) in modo da rendere facilmente, oltre che visivamente, individuabile la sede dedicata alla tranvia. L'uso congiunto di protezioni fisiche e visive consentirà di distinguere dal punto di vista percettivo il piano viario dedicato alla tranvia, come gli spazi dedicati ai pedoni, ovvero al resto della viabilità in corrispondenza degli incroci. Questa condizione dovrà essere ottenuta mediante l'impiego coerente dei materiali di rivestimento e di finitura (pavimentazioni, cordoli, barriere, etc.).

A titolo indicativo, per questa fase progettuale, è stato previsto l'impiego di una pavimentazione da realizzarsi in elementi di granito (o porfido) per le tratte comprese tra le fermate Stazione/Municipio, Municipio/Darsena e Darsena/Lussu. Mentre nelle restanti tratte è stato previsto l'impiego di elementi in cls colorato autobloccanti.

I cordoli che delimitano la sede tranviaria e la sostengono saranno realizzati in granito ovvero in elementi in conglomerato cementizio prefabbricato. Le due differenti tipologie saranno utilizzate, rispettivamente, nelle tratte sopra indicate.

Questa proposta di utilizzo dei materiali garantisce una differenziazione cromatica oltre che superficiale, tra la sede e la situazione al contorno, e ciò costituisce di fatto un primo livello di protezione, assicurando – nel contempo – un coerente inserimento nel contesto urbano circostante.

Un ulteriore livello di protezione "visiva" sarà ottenuto mediante l'impiego di segnaletica sia verticale, su pali, secondo norma, sia a "terra" opportunamente posizionata. Per esempio, in corrispondenza degli attraversamenti pedonali della sede o in corrispondenza delle fermate, dove è necessario regolamentare i flussi pedonali, è previsto l'utilizzo di fonti luminose incassate e calpestabili.

Per quanto riguarda le protezioni "fisiche", come detto, la sede ha il piano del ferro e, quindi quello della pavimentazione, ad una quota di +5 cm rispetto al piano della carreggiata stradale. Sono previsti abbassamenti, con appropriati raccordi, nelle intersezioni con la viabilità.

L'utilizzo di altri elementi di protezione "fisica", tipo ringhiere metalliche o paletti con catenella, è previsto in quei casi in cui la sede sia particolarmente vicina ad un marciapiede pedonale e tale da divenire potenzialmente 'pericolosa' nel caso di pedoni "distratti".

4.1.1 Sezioni trasversali in linea

Generalmente la sede dedicata alla tranvia avrà una larghezza diversa a seconda del posizionamento dei pali di sostegno della linea di contatto. Con palo in posizione centrale, la larghezza della sede è pari a 6'450 mm, misurata all'esterno dei cordoli di bordo. Nel caso di pali laterali, posizionati quindi esternamente ad essa, la larghezza è pari a 7'150.

Nello specifico, dalla fermata Stazione alla fermata San Saturnino è stato previsto il posizionamento centrale dei pali. Dalla fermata San Saturnino alla fermata Repubblica, e quindi lungo il tratto che interessa la via Dante, i pali sono posizionati lateralmente.

Le dimensioni sopra riportate sono uniformi per le tratte individuate e tengono conto di svergolamenti, massima usura del binario e delle ruote, dei giochi oltre ai franchi minimi richiesti dalla norma UNI 7156-2008.

Nel caso in cui la linea di contatto sia sospesa (principalmente in corrispondenza degli incroci con la viabilità) sarà mantenuta la larghezza delle tratte immediatamente limitrofe.

4.1.2 Sezioni trasversali in fermata

Le fermate previste hanno due diverse tipologie di banchina: centrale e laterale.

Inoltre, la lunghezza delle banchine varia a seconda della localizzazione. Ciò in considerazione del fatto che poiché la tratta dalla fermata Stazione alla fermata Bonaria è previsto sia comune alla futura estensione della tranvia verso il Poetto, le fermate sono 'raddoppiate' (in lunghezza) per consentire l'accodamento di due tram con percorsi di linea diversi, in modo da non impegnare la sede destinata alla viabilità stradale in prossimità delle fermate.

Le fermate con banchina centrale 'lunga' sono Municipio, Darsena, Lussu e Bonaria. La larghezza di sede impegnata è pari a 9'340 mm, l'interasse tra i binari 6'382mm. La larghezza della banchina è pari a 3'800 mm, la lunghezza in piano per consentire l'incarrozzamento è pari a 65 m. Una rampa con pendenza del 7.5% permette di connettere la banchina alla pavimentazione pedonale.

La fermata San Saturnino è dotata di banchina centrale 'corta' di lunghezza 30 m. Le altre dimensioni sono uguali a quelle della banchina 'lunga'.

La fermata capolinea Stazione ha banchine laterali lunghe 65 m e larghezza 3'800 mm ciascuna. La larghezza della sede è pari a 13'830 mm. Anche queste banchine sono connesse ai percorsi pedonali, con rampe di pendenza massima pari al 7.5%.

La fermata Repubblica ha due banchine laterali di lunghezza 31 m. La banchina di dimensioni più contenute (binario sinistro) ha larghezza variabile da un minimo di 1'500 mm ad un massimo di 3'200 mm. Ciò è dovuto alla necessità di inserire la fermata nell'ambito di una situazione al contorno già edificata.

5 ARMAMENTO

5.1 CARATTERISTICHE DELLA GEOMETRIA DEL TRACCIATO

La geometria del tracciato proposto è inderogabile, quanto a posizionamento planoaltimetrico, a meno di piccoli spostamenti, non sostanziali, conseguenti ad un maggiore approfondimento degli elementi di tracciato (rettifili, curve circolari e curve di transizione), conseguenti ai successivi sviluppi progettuali. Al riguardo, in questa fase (progettuale preliminare) è stato prescelto l'inserimento di curve di transizione paraboliche, ma questa scelta potrebbe anche essere sostituita con l'utilizzo di clotoidi, ovvero della cosiddetta 'curva viennese'. In ogni caso, la scelta della curva di transizione dovrà essere adeguatamente motivata e giustificata, perché soggetta a valutazione.

Oltre a ciò si è tenuto conto delle caratteristiche dimensionali dei veicoli tranviari e delle altre caratteristiche riportate nella relazione illustrativa del progetto preliminare [elaborato 4.3].

La linea è interamente a doppio binario.

Lo scartamento della linea tranviaria è pari a 950 mm, uguale a quello delle altre tre tratte già in esercizio. Non sono previste variazioni di scartamento nelle curve, in quanto il raggio minimo planimetrico del tracciato è pari a 50m, misura assunta quale limite per l'inserimento del sovrascartamento. Il raggio altimetrico minimo dovrà essere pari a 500 m

L'offerente dovrà valutare l'opportunità di utilizzare rotaie con ampiezza di gola differente, nelle tratte in rettifilo piuttosto che in quelle in curva. Dovrà inoltre valutarsi anche l'opportunità di utilizzare rotaie con diverso tipo di acciaio, sempre con riferimento al posizionamento in rettifilo ed in curva.

5.2 CARATTERISTICHE DELLA SEDE E DELL'ARMAMENTO: 'PACCHETTO ARMAMENTO'

Il "pacchetto armamento" è stato progettato prendendo a riferimento impieghi analoghi (sperimentati positivamente) in ambito europeo. La scelta si è quindi orientata verso il cosiddetto "binario allettato".

Il 'pacchetto armamento' è posato all'interno di un cassonetto ricavato, mediante scavo, nella sede destinata (prima dei lavori) alla viabilità stradale, ovvero a marciapiedi e aiuole. La profondità di scavo è stata normalmente assunta pari a 660 mm. In corrispondenza delle intersezioni con la viabilità, sarà adottata una profondità analoga a quella utilizzato dal Comune di Cagliari in occasione del rifacimento della 'corsia preferenziale autobus' di via Roma lato mare, ossia una profondità di 1'000 mm.

All'interno del cassonetto trovano alloggiamento le canalizzazioni dei cavidotti per le reti degli impianti tecnologici. Inoltre, saranno ubicate anche le tubazioni destinate allo smaltimento delle acque meteoriche.

5.2.1 Strati del 'pacchetto armamento'

La "vasca", sede del cassonetto, è confinata mediante stesa di geotessile "tessuto non tessuto" di adeguato spessore, per tutto il suo perimetro entro terra. Al di sopra del piano orizzontale di fondazione è prevista la stesa di un letto di sabbia di spessore pari a 100 mm. Uno strato di misto arido

compattato di spessore pari a 200 mm è posato sopra la sabbia. Per garantire le prestazioni richieste al sottofondo si richiede che il modulo di deformazione E_{v2} non sia inferiore a 120 N/mm^2. Il successivo strato è costituito da un getto di calcestruzzo C20/25 di spessore pari a 250 mm e congloba – parzialmente – al proprio interno le traverse realizzate mediante blocchi in calcestruzzo. Queste traverse saranno annegate sino alla superficie di intradosso, lasciando scoperti gli organi di attacco. Le traverse sono realizzate mediante accoppiamento di due blocchi in cls che consentono di garantire lo scartamento, mettere in quota il binario utilizzando spessori/vitoni e, soprattutto, consentono – prima del getto stabilizzante - un facile controllo della posa planoaltimetrica del binario con apparecchiature di verifica.

L'utilizzo di questo tipo di appoggio (traverse) permettere un passo di 1500 mm tra appoggio e appoggio.

Mediante idonei organi di attacco elastici sono posate le rotaie tipo 59R2 UNI EN 14811 (in sede di progetto definitivo potrebbe essere valutato l'impiego di rotaie 'phoenix' con ampiezza di gola maggiore per limitare i consumi in curva previo opportuno studio e adeguata giustificazione. Sono stati previsti due tipi di acciaio per le rotaie, sempre in funzione del loro posizionamento, in rettifilo ovvero in curva. Infatti, per le rotaie a gola nelle tratte in curva è consigliato l'uso di acciaio R200 (con resistenza alla trazione R_m minima pari a 680MPa) con il quale è possibile effettuare ricariche sino a 8 volte. Queste rotaie sono anche prepiegate. È, inoltre, previsto il primo trattamento termico in stabilimento prima della posa. Dopo il trattamento le rotaie avranno durezza simile all'acciaio R260. L'uso di acciaio R260 (con resistenza alla trazione R_m minima pari a 880MPa) è consigliato per le tratte in rettifilo.

Tenuto conto che i livelli di vibrazione non devono superare i limite di legge, che tengono conto anche della eventuale presenza di ricettori sensibili, in alcune tratte sarà inserito un materassino elastomerico con proprietà smorzanti le cui caratteristiche saranno individuate da apposito studio. Generalmente, per distanze di edifici superiori a 12 m dalla linea tranviaria non è necessario posare il materassino.

Le rotaie sono incapsulate (sistema a "cuffia") con profili estrusi resilienti continui che accompagnano la forma della rotaia alla quale sono parzialmente incollati. Il profilo estruso non arriva sino al piano del ferro, ma essendo più corto consente di realizzare un giunto (con materiale polimerico) tra rotaia e superficie di pavimentazione adiacente. Il profilo permette l'isolamento elettrico ed una maggiore riduzione delle vibrazioni e del rumore trasmesso dal materiale rispetto ai sistemi convenzionali. Inoltre deve avere buone capacità di resistenza alle temperature.

5.2.2 Posizionamento cavidotti

In generale nella sede tranviaria sono alloggiati oltre agli elementi di sovrastruttura dell'armamento, anche i sostegni della linea di contatto, le apparecchiature ed i dispositivi del segnalamento, della localizzazione dei tram, del controllo semaforico, vari cavi per le comunicazioni, per il controllo e la distribuzione dell'energia elettrica e per l'illuminazione pubblica. I cavidotti sono posizionati sia ai lati della sede tranviaria e sia in posizione centrale della sede stessa, nell'ambito del cassonetto.

5.2.3 Sistema di smaltimento delle acque meteoriche

La sede è provvista di una sistema di smaltimento delle acque meteoriche raccolte dalla sede, che sfrutta la pendenza trasversale delle stesse verso la gola delle rotaie, di entità pari all'1,5%. Mediante opportuni cunicoli, l'acqua raccolta sarà convogliata e recapitata sulla rete di raccolta delle acque bianche pubblica.

5.3 DEVIATOI

È prevista una comunicazione doppia (lunga) in prossimità della fermata capolinea realizzata con 4+4 deviatoi tranviari.

Una comunicazione semplice sarà invece realizzata in prossimità della fermata Bonaria nel viale Diaz per consentire l'eventuale effettuazione di un servizio in condizioni 'degradate/ridotte'.

6 FERMATE

Tutte le fermate sono caratterizzate da elementi pressoché modulari, adattati – nelle dimensioni complessive e nelle forme principali – ai diversi siti di localizzazione. La qualità architettonica ed estetica dei diversi materiali e dei componenti essenziali, deve essere definita in relazione all'ambito più caratteristico tra quelli attraversati, ossi alla via Roma. Questi riferimenti saranno, quindi, adottati per le restanti fermate.

Tuttavia, risulta essenziale che in ciascuna fermata sia previsto l'inserimento di un elemento di arredo (la cui scelta è lasciata alle imprese partecipanti) che costituisca un forte riferimento/richiamo allo specifico ambito. A solo titolo di esempio, può immaginarsi un disegno (a pavimento o a parete), un bassorilievo, una scultura, etc. che si rapporti direttamente alle caratteristiche architettoniche, culturali, storiche, etc. del luogo, così da offrire una concreta contestualizzazione del manufatto.

Dal punto di vista funzionale, per l'uso principale che le fermate devono assolvere e nel rispetto dei requisiti di legge e di norma da soddisfare (attinenti principalmente alla sicurezza), nonché per garantire elevati livelli di confort per gli utenti, si prevedono banchine attrezzate con pensiline, impianti di illuminazione, sedute, cestini porta rifiuti, emettitrici di biglietti, pannelli informativi e indicatori, dispositivi per informare i passeggeri, telecamere di sorveglianza, citofoni di allarme.

Nelle fermate, tutte le piattaforme di banchina hanno altezza di 300 mm dal piano del ferro e sono realizzate in modo tale che il dislivello con il pavimento del veicolo sia compreso tra +50 mm e -20 mm, in accordo con la norma UNI 1174-2005.

In corrispondenza della fermata capolinea Stazione è presente una comunicazione doppia "lunga" che permette di gestire il servizio tranviario in partenza e arrivo alla fermata.

6.1 FERMATA REPUBBLICA

Particolare attenzione è stata riservata alla fermata Repubblica, dove è stata rivisitata l'attuale distribuzione dei binari. Infatti, al momento, la fermata Repubblica è il capolinea della linea e ha una banchina passeggeri centrale. Con il progetto di estensione della linea sarà necessario demolire la banchina centrale e realizzare due banchine laterali, poiché gli spazi e le distanze dagli ostacoli fissi non consentono di mantenere l'interasse attuale tra i binari.

Saranno necessari, quindi, una serie di interventi di demolizione di alcune pareti ed infissi, per consentire l'attraversamento del doppio binario tranviario all'interno del fabbricato esistente. L'interasse dei binari sarà modificato, avvicinandolo. Così da consentire il transito dei veicoli tranviari all'interno della (ex) sala d'aspetto. D'altronde, l'edificio è stato progettato e realizzato per consentire questa modifica. L'avvicinamento dei binari comporterà – come detto – la demolizione dell'attuale banchina centrale e di tutta la pavimentazione della sala d'aspetto e della parte interna. Saranno realizzate due banchine laterali di lunghezza pari a circa 30 m. Da una di queste sarà possibile accedere ai servizi igienici. Le due banchine saranno collegate mediante un attraversamento pedonale posto alla quota del piano del ferro, raggiungibile con rampe di pendenza pari

al massimo all'8%. Ciò comporterà una risistemazione di tutta la pavimentazione pedonale dell'attuale stazione.

6.2 ALTRE OPERE CIVILI

Non sono previste altre significative opere civili fatta eccezione per:

- l'intervento relativo alla raccolta delle acque meteoriche in condizioni di piovosità eccezionali che caratterizza la zona di viale Diaz – viale Cimitero, per il quale si è studiata una soluzione tale da preservare la sede tranviaria, ma anche quella stradale da fenomeni di allagamento.
- la modifica / restringimento del marciapiede nei pressi del Tribunale dei Minori, nella via Dante, all'altezza dell'incrocio con la via De Gioannis. Tala modifica deve garantire il rispetto delle norma in merito alla larghezza minima del marciapiede che attualmente non è rispettata.

7 LOCALI SSE - SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE

Le SSE sono ospitate in appositi edifici di norma realizzati lungo linea.

La SSE 3 trova ubicazione nella piazza Madre Teresa di Calcutta.

La SSE 4 trova ubicazione nell'ambito degli impianti ferroviari RFI a ridosso della fermata capolinea Stazione.

Generalmente le dimensioni in pianta per questi locali sono pari a 10 x 20 m. Maggiori indicazioni l riguardo sono presenti nella relazione descrittiva.

8 INTERFERENZE

8.1 SOTTOSERVIZI

È stato operato un censimento delle interferenze con reti di servizi che ha comportato la progettazione di adeguamenti e/o modifiche. L'analisi operata non è chiaramente esauriente perché solo durante l'apertura dei cantieri potrà aversi la certezza in merito alla presenza di cavidotti, cunicoli, tubazioni, non risultanti dal rilievo effettuato.

A questo riguardo, nella tratta compresa tra la fermata Municipio e la fermata Darsena è già stato effettuato lo spostamento di tutti i sottoservizi a rete rinvenuti nel corso della sistemazione della corsia preferenziale con l'intervento effettuato dal Comune di Cagliari a partire dal mese di luglio 2014.

Nello specifico, per quanto riguarda i casi di effettiva interferenza, si procederà allo spostamento del sottoservizio interessato realizzando, nel rispetto della norma, l'attraversamento e/o parallelismo rinvenuto.

In ogni caso sono previsti attraversamenti (a disposizione) con cavidotti in corrispondenza di tutte le fermate e lungo linea.

8.2 ALBERATURE

La realizzazione della sede tranviaria comporterà l'espianto di diverse alberature:

- Via Roma – in corrispondenza delle fermate cavatura palme e lecci (in parte tale attività è ricompresa negli interventi di riqualificazione della passeggiata centrale a cura del Comune di Cagliari) e potatura lecci lungo la restante parte della tratta;
- Viale Diaz – cavatura lecci dell'aiuola spartitraffico centrale;
- Piazza Madre Teresa di Calcutta – cavatura alcune essenze presenti nelle aiuole del parcheggio;
- Viale Cimitero – cavatura lecci marciapiede lato sinistro e potatura pini aiuola spartitraffico centrale;
- Via Dante – potatura essenze aiuola spartitraffico centrale;
- Piazza Repubblica – potatura essenze aiuola lato sinistro

Le alberature espiantate saranno reimpiantate.

9 ILLUMINAZIONE PUBBLICA

La realizzazione dell'intervento prevede la realizzazione lungo l'intera tratta dell'illuminazione pubblica in quanto una buona parte di essa dovrà essere demolita perché interferente con la sede tranviaria. Gli apparecchi illuminanti saranno posizionati nello stesso palo di sostegno della linea T.E. e saranno dimensionati nelle successive fasi progettuali.

10 SOMMARIO

1 PREMESSA 1
2 RIFERIMENTI NORMATIVI 1
3 DESCRIZIONE TRATTA 1
4 SEDE 2
4.1 Caratteristiche della sede 2
4.1.1 Sezioni trasversali in linea 3
4.1.2 Sezioni trasversali in fermata 3
5 ARMAMENTO 4
5.1 Caratteristiche della geometria del tracciato 4
5.2 Caratteristiche della sede e dell'armamento: 'pacchetto armamento' 4
5.2.1 Strati del 'pacchetto armamento' 4
5.2.2 Posizionamento cavidotti 5
5.2.3 Sistema di smaltimento delle acque meteoriche 5
5.3 DEVIATOI 6
6 FERMATE 6
6.1 Fermata Repubblica 6
6.2 Altre opere civili 7
7 LOCALI SSE - SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE 7
8 INTERFERENZE 7
8.1 Sottoservizi 7
8.2 Alberature 8
9 ILLUMINAZIONE PUBBLICA 8
10 SOMMARIO 9