

COMMITTENTE



COMUNE DI GENOVA

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
ALBERTO BITOSSO
IL DIRETTORE ESECUTORE DEL CONTRATTO
ANTONIO ROSSA

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER
IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE
CONNESSE)**

PROGETTAZIONE

MANDANTARIA



MANDANTE

MANDANTE

MANDANTE



**IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA
RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO**

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

Alessandro Peresso
Dott. Ing. Alessandro Peresso

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

E 2 1 D 0 2 D Z 2 R O L C 0 0 0 0 0 0 0 1 D

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	ETS	08/2021	D. Romano	08/2021	G. Parietti	08/2021	A. Peresso
B	REVIISIONE A SEGUITO COMMENTI	ETS	02/2022	D. Romano	02/2022	G. Parietti	02/2022	A. Peresso
C	REVIISIONE A SEGUITO COMMENTI	ETS	05/2022	D. Romano	05/2022	G. Parietti	05/2022	A. Peresso
C	REVIISIONE A SEGUITO COMMENTI	ETS	07/2022	D. Romano	07/2022	G. Parietti	07/2022	<i>A. Peresso</i>

File: E21D00DZ2ROLC0000001_D

n. Elab.:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>2 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	2 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	2 di 39								

Sommario

1.	OGGETTO DEL DOCUMENTO	4
1.1	Note relative a marchi commerciali	4
2.	RIFERIMENTO NORMATIVI	5
3.	REQUISITI DELLA LINEA DI CONTATTO	6
3.1	Alimentazione senza catenaria, sistema CATENARY FREE	6
3.2	Linea di contatto esistente	9
3.2.1	Linea di contatto esistente in cui il percorso e la configurazione del numero di bifilari coincidono.....	9
3.2.2	Linea di contatto esistente in cui il percorso coincide e la configurazione del numero di bifilari è diversa	10
3.2.3	Linea di contatto esistente in cui percorso e la configurazione del numero di bifilari sono diversi.....	10
3.3	Caratteristiche fondamentali del sistema elastico per la sospensione delle linee di contatto della trazione filoviaria.	11
4.	DESCRIZIONE DELLA LINEA DI CONTATTO	15
4.1	Requisiti dei sistemi di sospensione della LdC.....	17
4.2	Tipologie sistemi di sospensione	17
4.3	Sospensione su mensola incernierata al palo	17
4.4	Sospensione su trasversale	18
5.	PALI.....	18
6.	PLINTI DI SOSTEGNO PALI LINEA DI CONTATTO	19
7.	FUNE ISOLANTE	19
8.	FILO DI CONTATTO	20
9.	SISTEMA DI SOSPENSIONE DELLA LINEA DI CONTATTO "DESCRIZIONE"	22
9.1	SISTEMI DI SOSPENSIONE SU MENSOLA.....	24
9.2	SISTEMI DI SOSPENSIONE SU TRASVERSALE	26
9.2.1	Elementi fondamentali di composizione:	27
9.3	Scambi e incroci	30
9.4	Sistema di ormeggio bifilare.....	33
10.	ALIMENTAZIONI	34

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>3 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	3 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	3 di 39								

11. CAVIDOTTO FILOVIARIO 35

12. PROTEZIONI CONCERNENTI LA SICUREZZA ELETTRICA DELLE STRUTTURE METALLICHE POSTE LUNGO IL TRACCIATO 38

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>4 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	4 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	4 di 39								

1. OGGETTO DEL DOCUMENTO

La presente relazione tecnica, allegata alla documentazione del progetto Definitivo, ha lo scopo di dare opportune e dettagliate informazioni relative al sistema della linea di contatto, successivamente denominata LdC, nei suoi sistemi di alimentazione elettrica, nelle caratteristiche del conduttore e tipologie di sospensione.

1.1 Note relative a marchi commerciali

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nei documenti ed elaborati di progetto sono da intendersi come **dichiarazione di caratteristiche tecniche** e come tali non sono vincolanti.

Sono state definite tali tipologie al solo scopo di sviluppo dei calcoli di progetto, al fine di garantire il rispetto e la verifica delle prescrizioni tecniche applicabili all'impianto in oggetto.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>5 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	5 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	5 di 39								

2. RIFERIMENTO NORMATIVI

La progettazione e la realizzazione della linea aerea di contatto sono conformi alle Norme qui di seguito elencate:

- CEI EN 50119 – 5:2010: “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi – Linee aeree di contatto per trazione elettrica”;
- CEI EN 50122 – 8:2012: “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno”;
- CEI EN 50124 – 9:2005: “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane - Coordinamento degli isolamenti”;
- CEI EN 50149 – 3:2013: “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Trazione elettrica - Fili sagomati di contatto in rame e lega di rame”;
- CEI EN 50151 – 1:2005: “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Trazione elettrica - Prescrizioni particolari per gli isolatori compositi”;
- CEI EN 50345 – 5:2010: “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi -Trazione elettrica - Strutture a fune sintetica isolata per sostegno delle linee aeree di contatto”;
- Norme UNI e tabelle CEI-UNEL per quanto riguarda gli impianti ed apparecchiature elettriche.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>6 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	6 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	6 di 39								

3. REQUISITI DELLA LINEA DI CONTATTO

L'impianto filoviario sarà realizzato con sistema di sospensione elastica di tipo autocompensato.

In funzione delle differenti tipologie, le strutture di sostegno saranno realizzate con palo singolo equipaggiato da mensola in vetroresina e trasversale di supporto in fune in materiale isolante di tipo sintetico (parafil).

Per entrambe le tipologie viene rispettato il principio di doppio isolamento; principio applicabile anche fra i singoli conduttori.

La LdC è di tipo fissa non contrappesata.

Le tratte nelle quali si è in presenza di angoli di deviazione inferiori ai 2°, vengono a tutti gli effetti considerate di rettilineo.

Le campate massime non eccedono i 28 metri.

Nei tratti di curva, in presenza di angoli di deviazione superiore ai 2°, la lunghezza di ogni singola campata viene ridotta in relazione alla risultante dei carichi applicati e vengono impiegate opportune griffe elastiche di lunghezza variabile in funzione dei differenti angoli di poligonazione.

Il dimensionamento delle griffe elastiche è tale da garantire il corretto raggio di curvatura della stessa griffa sotto l'azione dei predetti carichi e dalla loro risultante.

Lungo i tre assi di ponente (AP), Levante (AL) e Centro (AC) sono previsti dei tratti senza catenaria denominati "Catenary free".

Viene data qui di seguito esaustiva descrizione dei tratti in cui è previsto il sistema catenary free e del sistema della linea di contatto definito "elastico" o "sospensione a parallelogramma"

3.1 Alimentazione senza catenaria, sistema CATENARY FREE

La nuova tecnologia Ricarica Bifilare prevista per i veicoli filoviari, costituisce un elemento innovativo con cui è possibile realizzare linee filoviarie di nuova generazione che sono, al contrario di quelle tradizionali, prive di linea di contatto e denominate "Catenary free". Queste tecnologie ben si adattano a superare i vincoli estetici, architettonici, urbanistici e di impatto ambientale, tipici dei centri storici delle

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>7 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	7 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	7 di 39								

grandi città, contribuendo allo sviluppo di una mobilità ecosostenibile. Gli innovativi sistemi “catenary free”, che hanno visto le prime importanti applicazioni in Europa soprattutto in Spagna e Francia, hanno i seguenti punti di forza:

- Riduzione dell’impatto estetico, ambientale ed urbanistico;
- Riduzione della zona di rispetto con maggiore possibilità di superamento ostacoli (ad es. ponti);
- Possibilità di rientro dei veicoli in marcia autonoma in caso di guasto.

Di seguito si elencano i tratti in cui è previsto il funzionamento dei filobus tramite sistema catenary free:

Asse Ponente (AP)

- Dir. EST da Prg. Km 2+325 a Prg. Km 8+925 (L=6.600m)
- Dir. OVEST da Prg. Km 7+200 a Prg. Km 14+150 (L=6.950m)

Asse Centro (AC) – Lato Capolinea Campi

- Dir. EST da Prg. Km 0+000 a Prg. Km 0+825 (L=825m)
- Dir. OVEST da Prg. Km 8+775 a Prg. Km 10+520 (L=1.745m)

Asse Centro (AC) – Lato Capolinea Ferraris

- Dir. EST da Prg. Km 8+200 a Prg. Km 9+425 (L=1.225m)
- Dir. OVEST da Prg. Km 0+000 a Prg. Km 1+700 (L=1.700m)

Asse Levante (AL)

- Dir. EST da Prg. Km 5+850 a Prg. Km 11+951 (L=6.101m)
- Dir. OVEST da Prg. Km 0+000 a Prg. Km 5+975 (L=5.975m)

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa con indicate le lunghezze complessive degli assi filoviari e dei relativi tratti in catenary free, suddivise per assi di forza e direzione di marcia.

IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	8 di 39

Descrizione Linea / Direzione di Marcia		Lunghezza Complessiva Asse	Lunghezza Catenary free
Asse Ponente (AP)	Direzione EST	16.099m	6.600m
	Direzione OVEST	16.521m	6.950m
Asse Centro (AC)	Direzione EST	9.425m	2.050m
	Direzione OVEST	10.520m	3.445m
Asse Levante (AL)	Direzione EST	11.951m	6.101m

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>9 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	9 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	9 di 39								

3.2 Linea di contatto esistente

Lungo il nuovo tracciato degli dei n.4 assi di Centro, Ponente, Levante e Valbisagno sono presenti dei tratti della linea filoviaria esistente.

Nei paragrafi successivi saranno elencate le attività previste e riportati i relativi tratti, a seconda che la linea di contatto esistente rispetto a quella dei nuovi assi, sia nelle seguenti condizioni:

- il percorso e la configurazione del numero di bifilari della linea di contatto coincidono;
- il percorso coincide ma la configurazione del numero di bifilari è diversa;
- il percorso non è più lo stesso e la configurazione del numero di bifilari è diversa.

Si evidenzia che per tutti i tratti in cui è presente la linea di contatto esistente, in funzione dello stato di usura e sentito il gestore di esercizio AMT, sarà prevista la sostituzione del filo di contatto.

3.2.1 Linea di contatto esistente in cui il percorso e la configurazione del numero di bifilari coincidono

In questa situazione sono previste le seguenti attività:

- Verifica dello stato di tutti i componenti della linea di contatto esistente, con sostituzione di tutti i componenti che risultassero danneggiati, usurati o ammalorati;
- Sostituzione del filo di contatto.

I tratti che rientrano in questa casistica sono:

- Tratto su Viale Emanuele Duca d'Aosta;
- Tratto su Corso Buenos Aires, Via Cadorna e Via XX Settembre fino a Piazza De Ferrari in entrambe le direzioni;
- Tratto da Piazza De Ferrari fino a Piazza della Nunziata in entrambe le direzioni;
- Tratto su Via delle Fontane;
- Tratto su Via Balbi;

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>10 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	10 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	10 di 39								

- Tratto su Via Andrea Doria e Via San Benedetto;
- Tratto su Via Buozzi, Via Milano e Via di Francia fino a incrocio con Via De Marini;

3.2.2 Linea di contatto esistente in cui il percorso coincide e la configurazione del numero di bifilari è diversa

In questa situazione sono previste le seguenti attività:

- Sostituzione completa di tutti gli elementi di sostegno del filo di contatto con eventuale recupero, ove possibile, dei punti di aggancio o pali di sostegno;
- Sostituzione del filo di contatto;
- Qualora richiesto, lo spostamento del bifilare.

I tratti che rientrano in questa casistica sono:

- Tratto su Via Cantore;
- Tratto su Via di Francia dall'incrocio con Via De Marini a Piazza Barabino;

3.2.3 Linea di contatto esistente in cui percorso e la configurazione del numero di bifilari sono diversi

In questa situazione il progetto prevede di mantenere l'impianto esistente. La Stazione Appaltante potrà comunque concordare con il gestore di Esercizio AMT se mantenere o meno la linea esistente. Qualora venga richiesto lo smantellamento, saranno da prevedere le seguenti attività:

- Rimozione di tutti i componenti della linea di contatto esistente con restituzione dei materiali al Gestore dell'Esercizio;
- Ripristino e relative attività che consentano di eliminare elementi pericolosi sulla careggiata stradale.

I tratti che rientrano in questa casistica sono:

- Tratto su Corso Torino per entrambe le direzioni di marcia;
- Tratto su via Eugenio Ruspoli;
- Tratto su viale Paolo Thaon di Revel;

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>11 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	11 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	11 di 39								

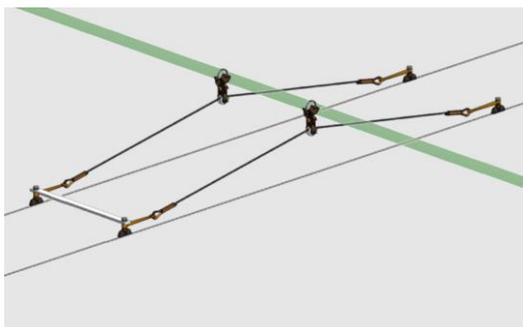
- Tratto da Piazza Montano a Via Buranello.

3.3 Caratteristiche fondamentali del sistema elastico per la sospensione delle linee di contatto della trazione filoviaria.

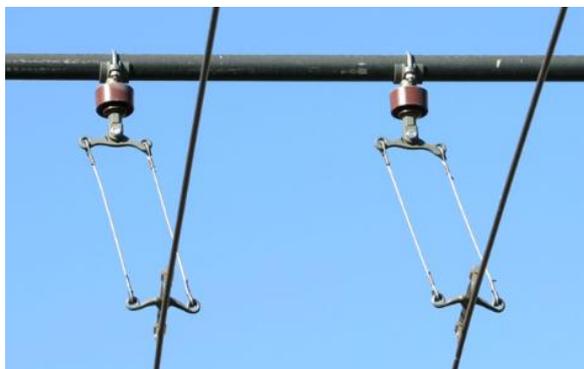
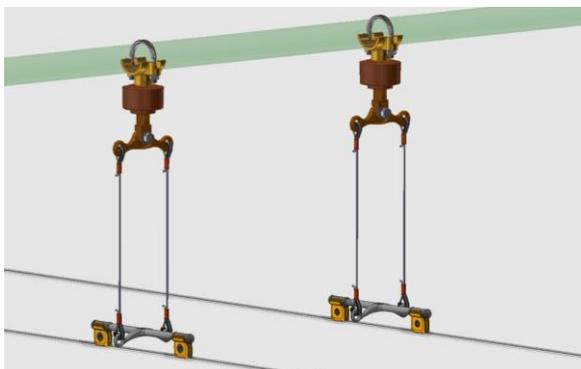
Le nozioni e i dati qui di seguito esposti sono diretti a fornire una sintetica spiegazione del sistema per la sospensione elastica delle linee di contatto filoviarie, delle sue modalità di funzionamento e dei principali vantaggi che derivano dalla sua applicazione.

Nel sistema in oggetto la sospensione dei fili di contatto è effettuata non da apparecchiature rigide, come nei vari sistemi normali, bensì a mezzo di un parallelogramma articolato, la cui realizzazione, per il tipo di allineamento, è rappresentata dal successivo disegno schematico.

Nei tratti rettilineo saranno utilizzate sospensioni a “delta”, mentre nei tratti in curva saranno utilizzate delle sospensioni a ritenuta.



Rappresentazione tipica sospensione a delta.



Rappresentazione tipica sospensione per tratti in curva.

Se i punti di sospensione risultassero perfettamente allineati, i lati maggiori del parallelogramma cadrebbero verticali, nessuna reazione elastica si opporrebbe alla pressione del pattino di presa corrente, e si ripeterebbero pertanto gli stessi inconvenienti dei sistemi rigidi. Se, invece, i punti di sospensione vengono alternativamente spostati a destra e a sinistra dell'asse dell'allineamento, i lati maggiori del parallelogramma si inclinano rispetto alla verticale, mentre il filo di contatto assume un andamento a leggero zig-zag.

La pratica ha dimostrato che i valori ottimi per sfruttare in pieno i vantaggi offerti dal sistema sono: per l'angolo formato dall'asse maggiore del parallelogramma articolato con la verticale: $\beta \cong 30^\circ$ (valore medio); per la deviazione dell'allineamento che viene a verificarsi in corrispondenza di ogni punto di sospensione in seguito all'andamento a spezzata imposto alla linea: $1^\circ < \alpha < 2^\circ$.

I due valori estremi, rispettivamente di 1° e 2° , sono in realtà valori limite, in quanto le variazioni di α sono ordinariamente contenute entro limiti più modesti.

Dalla disposizione sopra illustrata, nella quale risiede il principio del sistema elastico, risulta che il punto di sospensione del filo di contatto è costantemente in equilibrio sotto l'azione di due forze agenti nello stesso piano normale alla linea e perpendicolari fra loro. La prima, P , avente direzione verticale, è dovuta al peso delle due semicampate adiacenti alla sospensione; la seconda, F , orizzontale, alla risultante della tensione meccanica T del conduttore in dipendenza della deviazione imposta al filo di contatto, secondo la relazione:

$$F = 2T \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2}.$$

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D Z2	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. D	FOGLIO 13 di 39

La risultante di queste due forze è inclinata rispetto alla verticale appunto di quell'angolo β che assume il pendolo articolato (il cui valore medio è dell'ordine di 30°), e che risulta definito dalle relazioni

$$P \sin\beta = F \cos\beta \quad \text{e cioè} \quad \operatorname{tg}\beta = \frac{F}{P}$$

Al passaggio del pattino di presa corrente, la cui spinta verticale P è dell'ordine di 10 daN, il punto di sospensione del filo di contatto si sposta verso l'alto descrivendo un breve arco di cerchio all'estremità del pendolo dal quale si trova vincolato, finché il pendolo stesso si dispone secondo la risultante delle forze agenti nelle nuove posizioni di equilibrio, e cioè:

$$P_1 = P - p \quad F_1 = 2T_1 \operatorname{sen} \frac{\alpha_1}{2}$$

formando rispetto alla verticale un nuovo angolo definito dalla relazione $\operatorname{tg}\beta_1 = \frac{F_1}{P_1}$.

Una seconda causa di variazione dell'angolo β è costituita dalle variazioni di temperatura, le quali modificano la tensione meccanica T del filo di contatto, per modo che, in posizione di riposo, il pendolo assume un'inclinazione β_2 definita dalla relazione $\operatorname{tg}\beta_2 = \frac{F_2}{P}$.

Questa relazione dà ragione del fatto che le variazioni della tensione meccanica dei conduttori in dipendenza della temperatura, nel sistema elastico, risultano attenuate, contrariamente a quello che si verifica negli altri sistemi di sospensione.

Col crescere della temperatura, l'angolo β , che misura l'inclinazione del pendolo rispetto alla verticale, diminuisce, mentre aumenta l'angolo che misura le deviazioni della linea sotto le sospensioni, fino al limite superiore prestabilito di $\alpha \cong 2^\circ$.

Il fenomeno contrario si verifica quando si abbia un abbassamento di temperatura: per compensare il conseguente aumento della tensione meccanica del filo, l'angolo verticale β aumenta, mentre si ha uno spianamento degli angoli della spezzata che costituisce la linea.

Ne consegue che, alle temperature più basse, quando cioè la tensione meccanica dei conduttori è massima, le maggiori sollecitazioni trasversali derivanti dalla poligonazione della linea vengono parzialmente compensate dalla diminuzione dell'angolo α della poligonazione stessa.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>14 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	14 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	14 di 39								

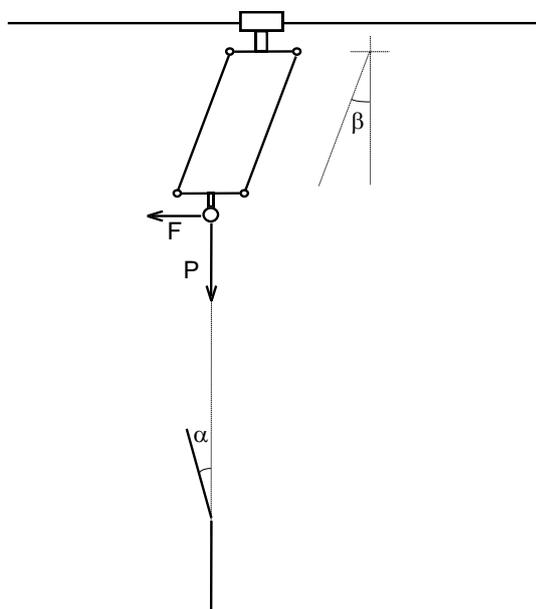
Il valore di F si riferisce al singolo conduttore di linea: sarà pertanto $2F$ lo sforzo trasversale esercitato dal semplice bifilare, e $4F$ quello pertinente al doppio bifilare.

In quest'ultimo caso, però, il montaggio della linea può essere effettuato:

- sia nella disposizione asimmetrica, che prevede i 4 conduttori costantemente paralleli fra loro, risultando lo sforzo trasversale uguale a $4F$, come sopra esposto;
- sia con disposizione simmetrica dei due bifilari rispetto l'asse della linea, ciò che porta alla compensazione e annullamento dei suddetti sforzi trasversali.

Dalle caratteristiche costruttive e funzionali del sistema elastico sopra illustrate discendono i vantaggi specifici del sistema stesso, dei quali i più importanti sono:

- a) l'eliminazione dei punti rigidi della linea in corrispondenza della sospensione dei conduttori, causa prima delle usure anormali. Sono inoltre attenuate le sfiammate sotto i morsetti di sospensione, le perlinature del filo ed i disturbi delle radio-ricezioni;
- b) una buona autocompensazione delle variazioni della tensione meccanica dei fili di contatto dipendenti dalle variazioni della temperatura, sia giornaliere che stagionali, ciò che comporta l'abolizione di ogni eventuale regolazione manuale;
- c) una grande stabilità nell'accoppiamento fra conduttore e pattino di presa corrente, e conseguente forte abbassamento della percentuale degli scarrucolamenti.
- d) una diminuzione delle spese di manutenzione degli impianti fissi.



	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>15 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	15 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	15 di 39								

4. DESCRIZIONE DELLA LINEA DI CONTATTO

La distribuzione dell'energia elettrica lungo l'intera tratta elettrificata avviene per mezzo di una linea di contatto aerea destinata a funzionare a 750V c.c. costituita da un sistema bifilare per ogni senso di marcia.

Il sistema di conversione e di alimentazione della LdC è garantito da n° 21 SSE di cui n.4 esistenti ed oggetto di adeguamento prestazionale e n.17 di nuova realizzazione.

Il bifilare per l'alimentazione ai mezzi è costituito da due fili di rame sagomato, (uno per il conduttore positivo e uno per il conduttore negativo), con sezione nominale di 120 mm² in rame elettrolitico, distanziati tipicamente in rettilineo fra di loro di 600 mm, ed in prossimità di incroci, curve e scambi di circa 650 mm.

Nei punti di inizio dei tratti elettrificati viene prevista la posa di appositi "Tegoli- guida" autoportanti montati sui trasversali di sospensione allo scopo di favorire il corretto sollevamento delle aste filoviarie e conseguente aggancio al FdC.

Per la separazione elettrica delle zone si utilizzeranno isolatori di sezione sospesi sottomensola mediante opportuni pendini o su trasversale.

Per gran parte del tracciato sarà previsto l'utilizzo di un feeder di rinforzo, collegato in parallelo alla LdC. (per dettagli e localizzazioni fare riferimento ai documenti specifici di sistema).

Il feeder sarà collocato all'interno di una polifora e risalirà all'esterno dei pali di sospensione della LdC circa ogni 150÷200 m circa per permettere il collegamento al bifilare.

Per la ripartizione delle correnti fra i conduttori aerei dello stesso polo elettrico del doppio bifilare verranno realizzati dei collegamenti equipotenziali ogni 150÷200 m circa (in corrispondenza del punto di risalita del feeder).

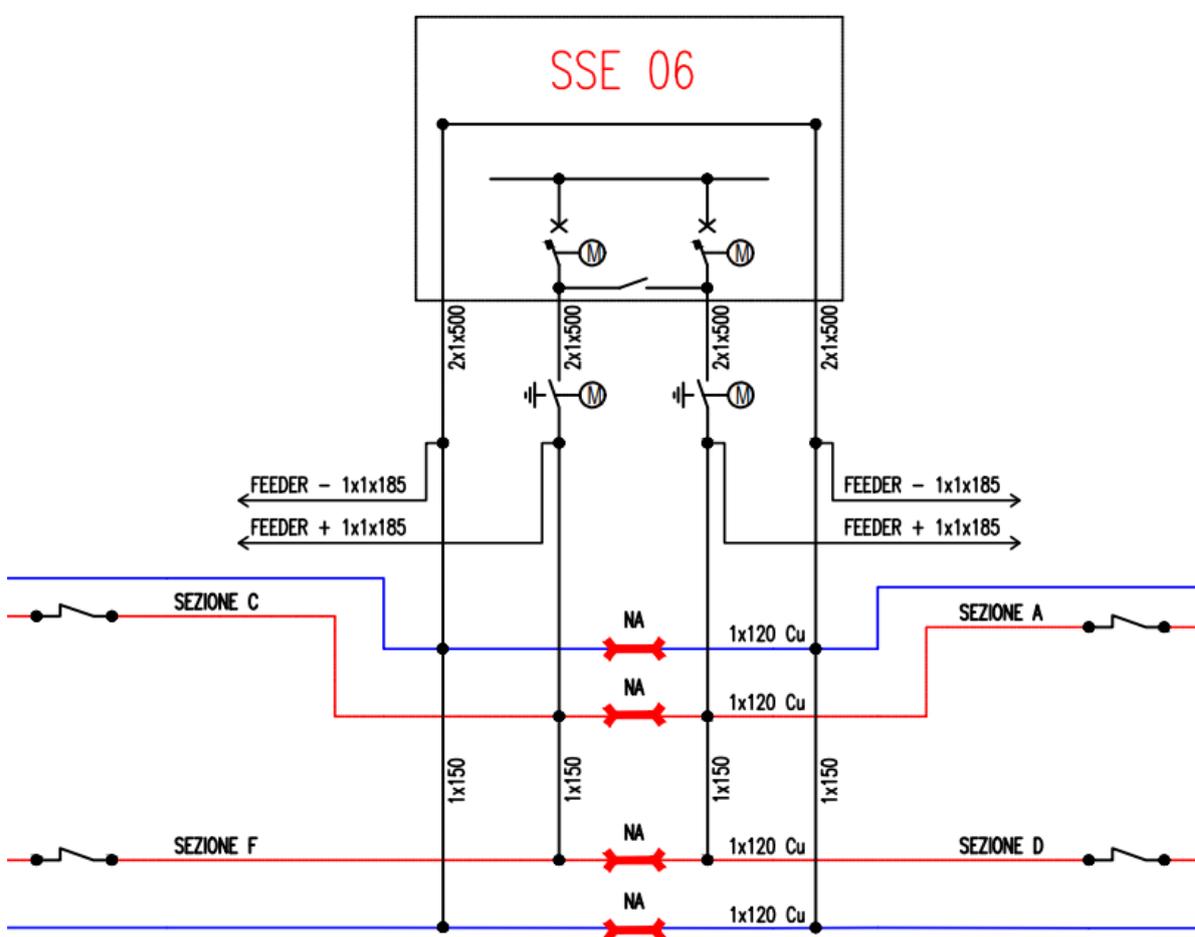
La disposizione sul piano dei fili di contatto in ordine alla polarità, sarà con filo negativo alla destra rispetto al senso di marcia.

Nei tratti di divergenza, vengono previsti scambi elettromeccanici, corredati dalle opportune segnalazioni poste sulla via di corsa della posizione effettiva degli scambi, dotati di apparati riceventi per comando a distanza in sicurezza (microonde), azionabile dalla cabina di guida del veicolo.

Detti scambi saranno del tipo a comando radio (microonde).

L'altezza dei bifilari dal piano stradale in corrispondenza di ogni sospensione, sia essa su mensola che su trasversale isolato, si manterrà ad un'altezza standard di 5,60 m.

Per ogni singolo bifilare verranno posizionati apparati di sezionamento della LdC in prossimità delle SSE, fatta esclusione per le SSE posizionare ai limiti del tracciato.



La continuità del filo di contatto, sia essa meccanica che elettrica, viene garantita attraverso opportuni giunti di connessione, evitando che dette giunzioni vengano effettuate nei tratti di curva o nelle immediate vicinanze delle sospensioni.

Per le distanze di sicurezza dalle parti in tensione della linea di contatto da opere fisse, come parti metalliche o manufatti murari, vengono osservate le norme vigenti in materia (norme CEI EN 50119 e 50122).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>17 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	17 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	17 di 39								

In linea, per sezionare le vie di corsa sono previsti sezionatori bipolari con apertura sotto carico, installati all'interno di quadri posizionati a terra, per maggiori dettagli si rimanda ai documenti specifici contenuti nel progetto.

4.1 Requisiti dei sistemi di sospensione della LdC

E' assicurato il doppio isolamento.

Nei sostegni su mensola viene realizzato con un primo isolatore sottomensola (componente proprio dell'assieme di sospensione sia di rettilineo che di curva) quale sostegno della sospensione di alimentazione ed un secondo, tramite l'utilizzo di mensole in vetroresina (materiale isolante) ancorata all'attacco supporto mensola.

Nei sostegni su trasversale il doppio isolamento lo si ottiene utilizzando una fune in materiale isolante di tipo sintetico (Parafil) tra gli elementi di ancoraggio ai pali.

A sostegno della mensola, sono previsti appropriati tiranti realizzati in funi in materiale isolante di tipo sintetico (Parafil) e nel caso di elevati carichi radiali appositi puntoni rigidi isolati.

4.2 Tipologie sistemi di sospensione

La linea di contatto è sostenuta in diversi modi:

- Sospensione su mensola incernierata al palo;
- Sospensione su trasversale ormeggiato al palo tramite collari o ganci a muro.

I pali di sostegno saranno di tipo cilindrico rastremati con altezze standard di 9,2 m , 9,4m e 9,5 m.

4.3 Sospensione su mensola incernierata al palo

Il sostegno della LdC è realizzato nelle seguenti tipologie:

- Sospensione su mensola a palo a semplice e doppio bifilare di rettilineo (fig. 1 – 3) Elaborato E21D00Z2BZLC00000001 Pag. 2 e 3
- Sospensione su mensola a palo a semplice e doppio bifilare di curva (fig. 2 – 4)

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>18 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	18 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	18 di 39								

4.4 Sospensione su trasversale

Le sospensioni trasversali, siano esse passanti che di ritenuta, saranno ancorate ai sostegni sia direttamente che mediante realizzazioni ad Y, a “Losanga”, o a reticoli complessi a seconda dei casi.

Il tirante, salvo casi particolari, eserciterà lo sforzo di trazione in direzione normale ai fili di contatto e per quanto possibile la pendenza nel piano verticale non sarà inferiore al 9% in rettilineo, mentre in caso di curva sarà funzione del radiale. Il sostegno della LdC è realizzato nelle seguenti tipologie:

- Sospensione trasversale passante su fune isolante in rettilineo a semplice e doppio bifilare (fig. 5) Elaborato E21D00Z2BZLC00000001 Pag. 7
- Sospensione trasversale passante su fune isolante per curva a semplice e doppio bifilare (fig. 6) Elaborato E21D00Z2BZLC00000001 Pag. 8
- Sospensione di ritenuta di curva su fune isolante a semplice e doppio bifilare (fig. 8) Elaborato E21D00Z2BZLC00000001 Pag. 11
- Sospensione trasversale con posto di sollevamento aste di captazione (fig. 7) Elaborato E21D00Z2BZLC00000001-B Pag. 19
- Ormeggio (fig. 9) Elaborato E21D00Z2BZLC00000001 Pag. 14

5. PALI

Nel nuovo sistema filoviario è previsto l'impiego di un palo ricavato da tubi di acciaio senza saldatura, e costituito da tre tronchi di forma cilindrica di tipo “M”.

I pali saranno quindi realizzati mediante saldature di tubi cilindrici aventi diametri differenti.

I pali avranno la funzione di sorreggere la linea di contatto, di ormeggiare i tratti terminali delle condutture.

Si è previsto l'utilizzo di 5 tipologie diverse di palo, riportate nella tavola di dettaglio, nominate come M28, M29a, M30a, M31a e M32a.

Le caratteristiche dei sostegni sono definite nell'elaborato di progetto E21D00DZ2BZLC00000002.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>19 di 39</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	19 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	19 di 39								

Le sollecitazioni trasmesse dai pali alle fondazioni o alle opere d'arte sono specificate nella relazione di verifica E21D00DZ2CLLC0000002.

6. PLINTI DI SOSTEGNO PALI LINEA DI CONTATTO

I pali di sostegno della linea di contatto sono sostenuti da idonei plinti di fondazione, aventi dimensioni variabili in funzione della tipologia di palo prevista. Di seguito si riportano le dimensioni principali dei plinti previsti:

- Palo tipo M28, Plinto dimensioni 180x180 cm, H= 150 cm;
- Palo tipo M29a, Plinto dimensioni 200x200 cm, H= 180 cm;
- Palo tipo M30a, Plinto dimensioni 220x220 cm, H= 240 cm;
- Palo tipo M32a, Plinto dimensioni 260x260 cm, H= 240 cm.

All'interno dell'elaborato n. E21D00DZ2BZLC0000003 sono rappresentate le varie tipologie di plinti.

Nelle zone ove gli spazi non consentono la realizzazione dei plinti di sostegno, sono previsti plinti di dimensioni ridotte di 120x120 cm H 100 cm, poggianti su pali di fondazione, come riportato nell'elaborato grafico n. E21D00DZ2BZLC0000004 e n. E21D00DZ2BZLC0000005.

Nelle aree ove non è possibile realizzare plinti di sostegno, sono previsti collari di aggrappo a strutture esistenti, come rappresentato nell'elaborato grafico n. E21D02DZ2BZLC0000013.

7. FUNE ISOLANTE

Le funi che realizzano i trasversali di sospensione e di ormeggio saranno costituite in materiale isolante di tipo sintetico (Parafil), tale da garantire allo stesso tempo le caratteristiche necessarie per la resistenza a trazione e quelle di isolamento.

In linea generale per il diametro esterno si è considerato il valore di 13,5 mm.

Si riporta la tabella delle caratteristiche delle funi sintetiche in filato interno in poliestere (parafil)

Filato interno Parafil® Allungamento al carico min. di rottura 5,2% Norme CEI EN 50345			
Grandezza	Diam. Est. mm	Diam. Nom. Filato mm	Carico di rottura minimo

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>20 di 39</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	20 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	20 di 39								

			kN
2	11	7,5	2
3,5	13,5	10	3,5

8. FILO DI CONTATTO

CARATTERISTICHE DEL CONDUTTORE

Materiale	Cu-ETP	
Configurazione del filo	AC	
Sezione trasversale	120	mm ²
Diametro	13,20	mm
Carico di rottura minimo	37,5	kN
Resistività massima a 20°C	1.777	$\Omega \cdot 10^{-8}$
Resistenza massima a 20°C	0.165	Ω/km
Peso	1050	kg/km

In relazione alla curva caratteristica di tesatura, si è stabilito in 754 daN il tiro di posa alla temperatura di +15°C .

Si riporta la tabella di tesatura di fili di contatto per campate da 25 m.

È previsto un sistema di diagnosi preventiva per la rottura della catenaria, mediante il sistema di controllo tipo PLF. La descrizione di detto sistema è riportata nella relazione n. E21D00DZ2ROLC0000002, a cui si rimanda.

IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	21 di 39

t	dt	Senza ghiaccio				Con ghiaccio			
		F2	T2	dL	dF	F1	T1	dL	dF
°C	°C	mm	daN	mm	mm	mm	daN	mm	mm
-5	0	68,36	1200	0,0000		113,93	1200	0,0000	0,00
0	5	75,6	1084	0,1111	7,24	125,1	1094	0,2847	11,17
5	10	84,15	970	0,2569	15,79	137,73	992	0,6389	23,80
10	15	95,39	860	0,4722	27,03				
15	20	108,49	754	0,7569	40,13				
20	25	125,46	656	1,1806	57,10				
25	30	144,96	566	1,7431	76,60				
30	35	168,05	488	2,5139	99,69				
35	40	193,86	423	3,5104	125,50				
40	45	221,45	371	4,7326	153,09				
45	50	249,25	329	6,1285	180,89				
50	55	276,91	296	7,6806	208,55				
55	60	303,92	270	9,3542	235,56				

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>22 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	22 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	22 di 39								

9. SISTEMA DI SOSPENSIONE DELLA LINEA DI CONTATTO “DESCRIZIONE”

Le sospensioni per il filo di contatto sono di tipo "elastico".

- Le sospensioni per rettilineo e/o poligonazione fino a 2° potranno essere di due tipologie:
 - Sospensioni che comprendono un corpo in materiale isolante sintetico da ancorare, con opportuni accessori, alle funi o alle mensole. Al corpo isolante viene fissata una forcina in acciaio inox con occhioli che sospende, tramite due pendini di filo di acciaio inox "1/2 crudo" \varnothing 4 mm. ed opportunamente sagomati, una forcina inferiore con barra in acciaio inox a due occhioli. Alle estremità di detta barra vengono fissati due morsetti in bronzo per il filo di contatto sagomato.
 - Sospensioni a delta che comprendono un corpo in materiale isolante sintetico da ancorare, con opportuni accessori, alle funi o alle mensole. Al corpo isolante viene fissata una carrucola che sospende la fune sintetica in filato interno in poliestere alle cui estremità vengono agganciati due morsetti in bronzo per il filo di contatto sagomato. Ad una delle due estremità di ciascun delta viene installata una asta isolante di distanziamento che garantisce la distanza di 600mm tra i fili di contatto. La lunghezza della sospensione a delta è di 2600mm.
- Le sospensioni per curva e/o poligonazione da 2° a 30° comprendono un corpo di materiale isolante sintetico da ancorare, con opportuni accessori, alle funi o alle mensole. Al corpo isolante viene fissato un supporto di acciaio inox con occhio corredato di appropriata barra filettata per la regolazione dei pendini; regolazione che consente di mantenere l'allineamento dei fili di contatto con il piano stradale.

I pendini, formati da filo di acciaio inox di diametro appropriato ed opportuna lunghezza sono ancorati a loro volta alle leve di ritenuta per le griffe.

Il numero di leve (1, 2 o 3) di ogni sospensione di curva dipende dall'angolo di poligonazione, dalla lunghezza della relativa griffa, oltre che dal raggio di curvatura e quindi dalla relativa velocità di percorrenza.

Le griffe per la poligonazione del filo di contatto sono di tipo elastico e non precurvato e sono costituite da più elementi di acciaio zincato a caldo opportunamente assemblati.

La lunghezza varia da 60 cm a 300 cm.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>23 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	23 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	23 di 39								

Al fine di limitare il numero delle strutture di sostegno, ove i carichi agenti sulle mensole lo permettevano, si è provveduto ad uno schema a singolo palo con doppia mensola di sostegno per entrambi i bifilari.

Ove necessario (in particolare nelle rotatorie) sono state inserite sospensioni di ritenuta su fune isolante ancorate al palo.

La disposizione delle sospensioni sotto mensola è diversa a seconda della via di percorrenza.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>24 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	24 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	24 di 39								

9.1 SISTEMI DI SOSPENSIONE SU MENSOLA

Il sistema è costituito da mensole fissate a pali tubolari rastremati tramite due elementi di attacco: uno è l'attacco al palo e collare BAND-IT ® o similari, l'altro è costituito da un tirante in fune isolante, opportunamente isolato, a sostegno della mensola.

Su questa sono disposte le sospensioni del FdC nelle diverse tipologie.

Nel caso in cui le mensole vengono sottoposte ad elevati carichi radiali, a garanzia della loro stabilità, viene utilizzato un puntone rigido isolato.

I sistemi di sospensione su mensola sono di diverse tipologie caratterizzate dalla lunghezze della mensola e dall'assieme di sospensione.

In base a questo individuiamo:

- Sospensione su mensola a palo per rettilineo e curva a doppio bifilare (Fig. 3-4)
- Sospensione su mensola a palo per rettilineo e curva a singolo bifilare. (Fig. 1-2)

Ciascuna di queste tipologie di sistema di sospensione, è caratterizzata, quindi, da un assieme di diverse sospensioni di seguito rappresentate.

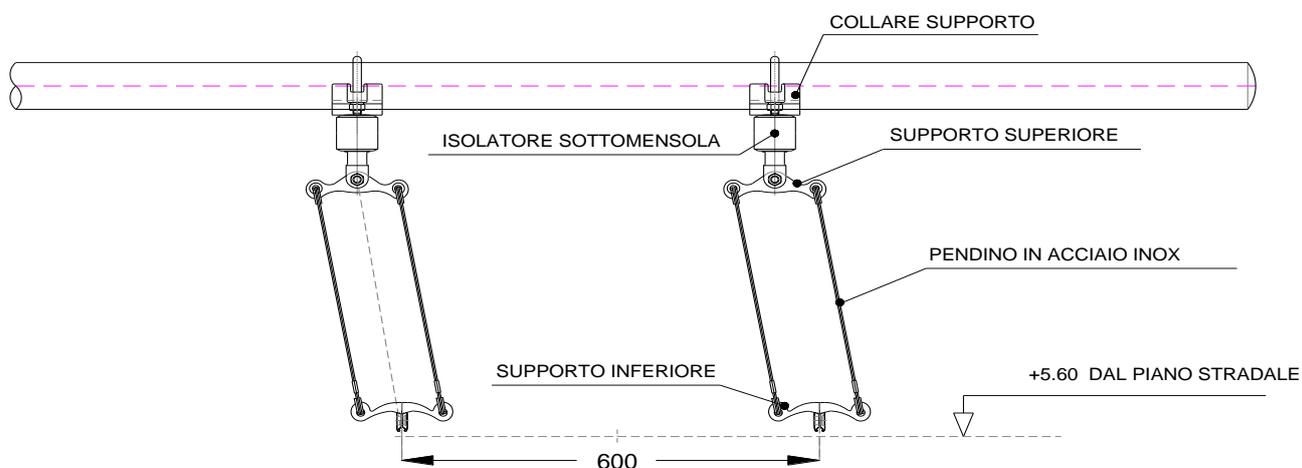


Fig. 1 ASSIEME DI SOSPENSIONE A SEMPLICE BIFILARE DI RETTILINEO

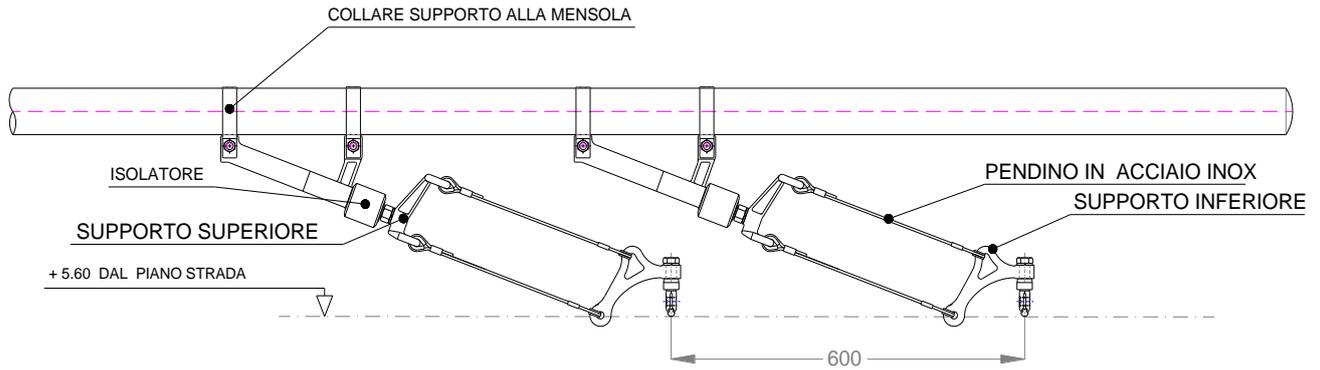


Fig. 2 ASSIEME DI SOSPENSIONE A SEMPLICE BIFILARE DI CURVA

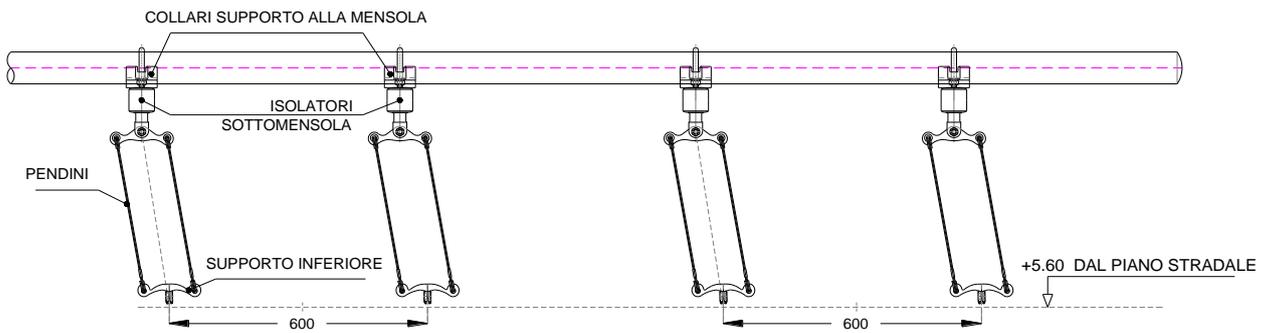


Fig. 3 ASSIEME DI SOSPENSIONE A DOPPIO BIFILARE DI RETTILINEO

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>26 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	26 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	26 di 39								

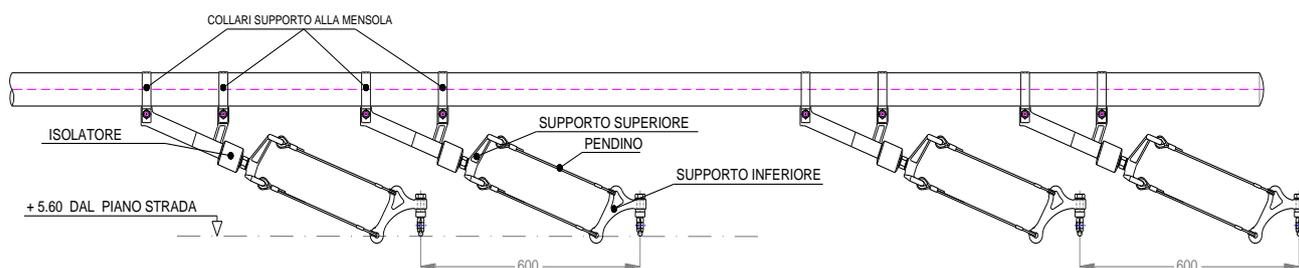


Fig. 4 ASSIEME DI SOSPENSIONE A DOPPIO BIFILARE DI CURVA

9.2 SISTEMI DI SOSPENSIONE SU TRASVERSALE

Le sospensioni trasversali (passanti o di ritenuta) saranno ancorate ai sostegni sia direttamente che mediante rinvii ad Y, a “Losanga”, o a reticoli complessi.

Le funi di sostegno sono costituite da funi isolanti come descritto al capitolo 6.

Gli isolatori su trasversale hanno un carico permesso di utilizzo pari a 25 kN.

Eventuali ganci a muro sono ricavati da ferro tondo Fe 350 laminato a caldo \varnothing min. 24 mm e formati per fucinatura integrale a caldo e zincati a caldo in bagno di zinco fuso a 400 °C.

Le caratteristiche meccaniche sono tali da sopportare i tiri delle funi portanti e d'ormeggio a loro collegati.

Il sistema di sospensione della LdC è realizzato nelle seguenti tipologie:

- Sospensione trasversale passante su fune isolata per rettilineo a semplice e doppio bifilare (fig. 5)

L'utilizzo di tali sospensioni è previsto nei tratti di rettilineo (con max. poligonazione del FdC di 2° e meglio definita dai parametri di posa).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>27 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	27 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	27 di 39								

- Sospensione trasversale passante su fune isolante per curva a semplice e doppio bifilare (fig. 6)

L'utilizzo di tali sospensioni è previsto nei tratti di curva (poligonazione del FdC compresa fra 2° e 30°). Per come precedentemente citato, la lunghezza delle griffe elastiche di ciascun assieme sospensione sarà definita dall'angolo di poligonazione e dalla velocità di percorrenza del mezzo al di sotto del punto di sospensione in funzione anche del raggio di curva.

- Sospensione trasversale per posto di sollevamento aste di captazione, sulla quale in sostituzione di un complesso di rettilineo, è inserito l'elemento di allineamento (fig. 7)

Detto assieme permette il corretto allineamento delle aste filoviarie in fase di messa in esercizio del veicolo.

- Sospensione di ritenuta su fune isolata a semplice e doppio bifilare (fig. 8)

9.2.1 **Elementi fondamentali di composizione:**

- Attacco al palo con collari BAND-IT®
- Tenditore per la regolazione del tiro nella tesata e favorire eventuali successive operazioni di manutenzione
- Fune isolata in kevlar \varnothing min. 11 mm.
- e) Sospensione isolata (di rettilineo e/o di curva)
- f) Gancio a muro

IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA
RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	28 di 39

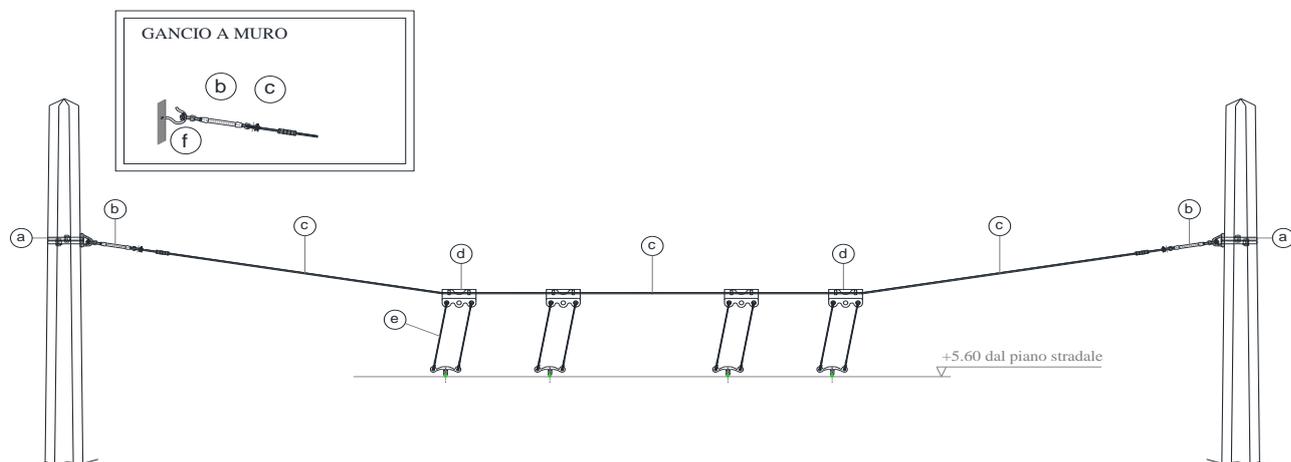


Fig. 5 VISTA DEL TRASVERSALE PASSANTE DI RETTILINEO

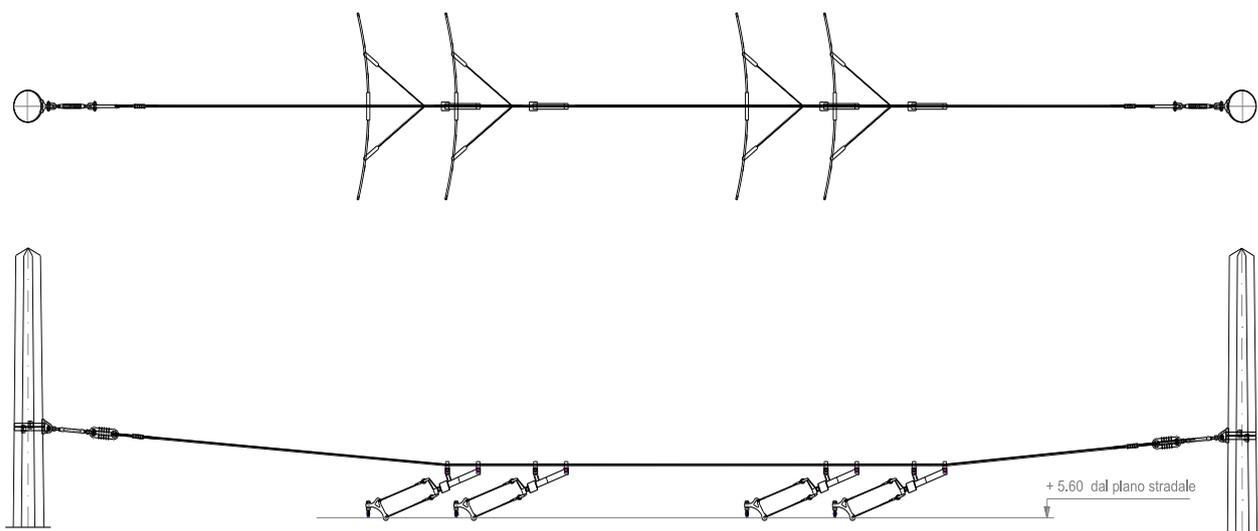


Fig. 6 VISTE DEL TRASVERSALE PASSANTE DI CURVA

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>29 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	29 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	29 di 39								

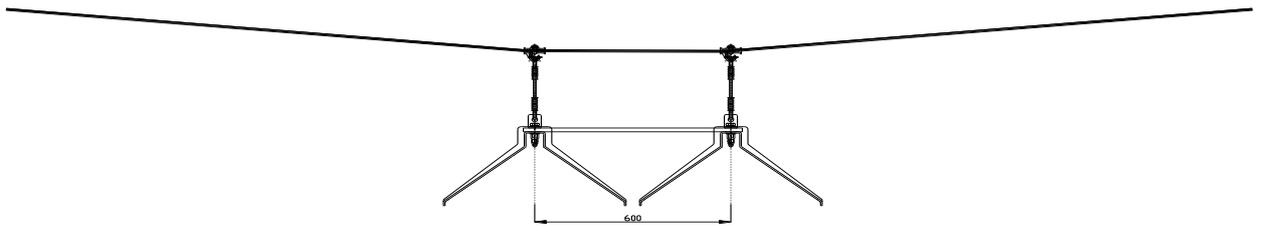


Fig. 7 VISTA DEL TEGOLO DI ALLINEAMENTO ASTE FILOVIARIE (tipo autoportante)

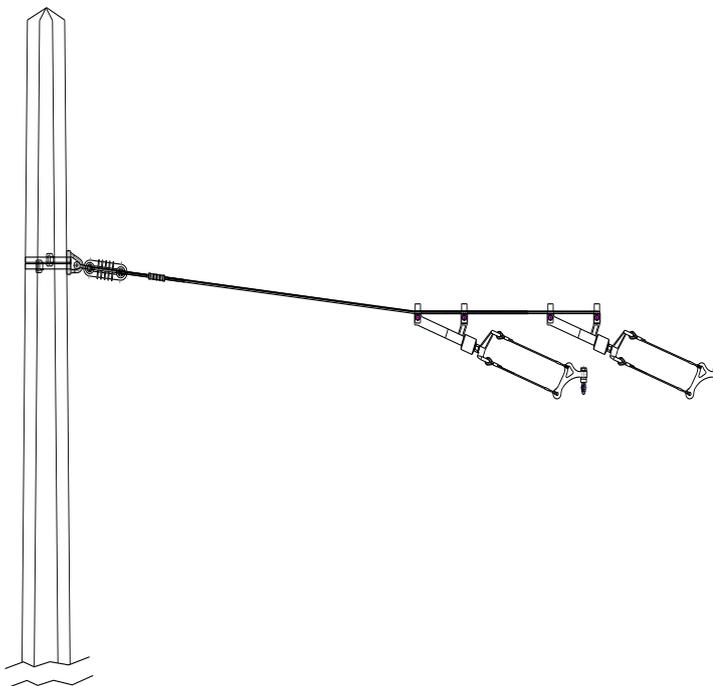


Fig. 8 VISTA DEL SISTEMA DI RITENUTA DI CURVA ORMEGGIATA AL PALO

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>30 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	30 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	30 di 39								

9.3 Scambi e incroci

Gli scambi previsti sono del tipo a filo di contatto interrotto e sono sia di tipo elettromeccanico con comando a distanza per tutti i tratti di linea divergente che puramente meccanici per i tratti di linee convergenti.

Il posizionamento di tali complessi sarà su trasversale o sottomensola.

Il sistema di sospensione sarà definito in funzione del loro posizionamento e comunque formato in via di principio da semplici tiranti diagonali e/o sistemi pendinati.

Ogni singolo scambio divergente sarà dotato di appropriato dispositivo ricevente del segnale ad infrarossi trasmesso dal conducente a bordo del veicolo in prossimità dell'ingresso piastra scambio allo scopo di posizionare l'ago scambio nella corretta direzione di marcia prestabilita.

L'alimentazione dello scambio è prevista direttamente dalla linea di contatto, mentre il comando terra-bordo è previsto mediante comando radio (microonde).

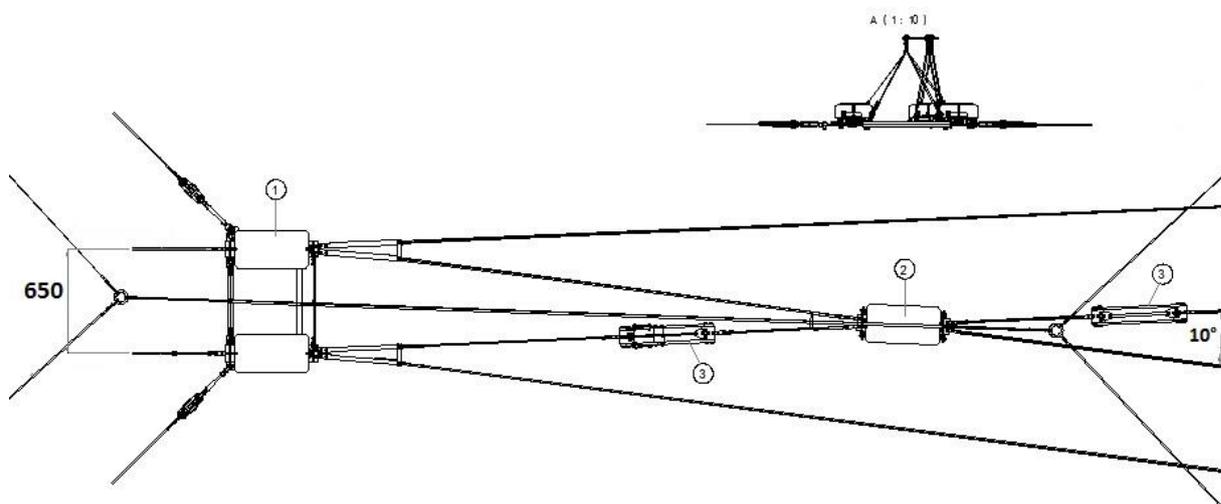


Fig. 9 VISTA DEL SISTEMA SCAMBIO

IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA
RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	31 di 39

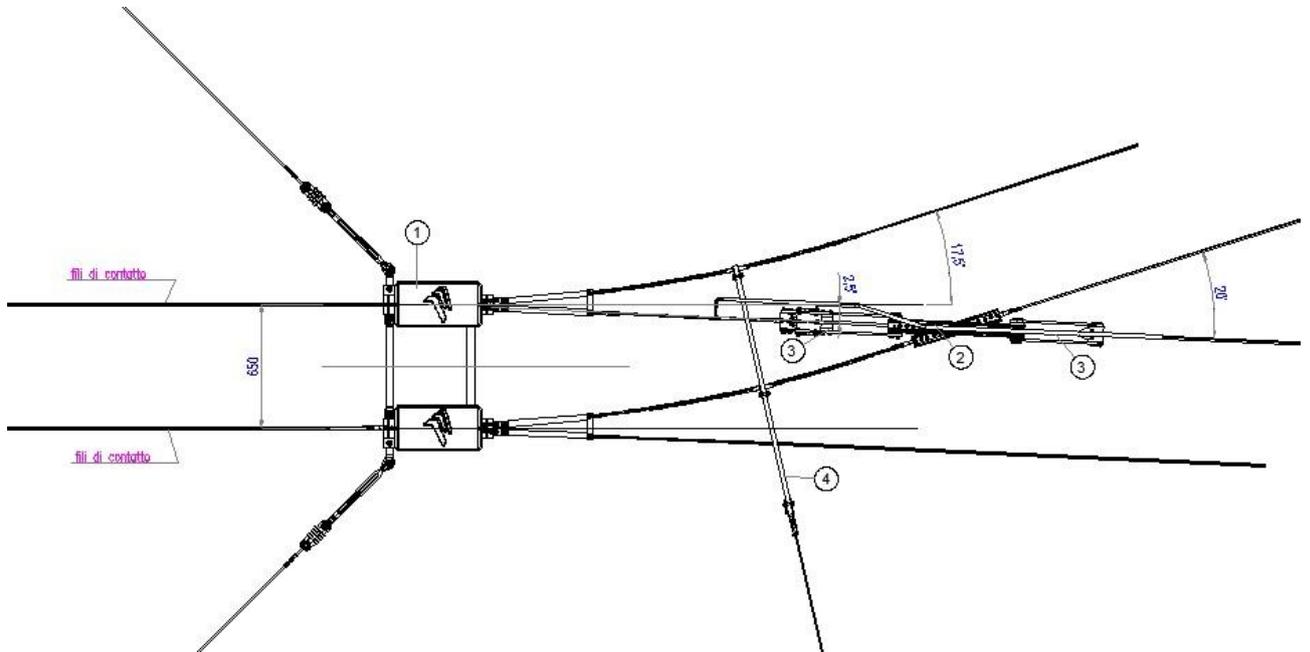


Fig. 9a VISTA DEL SISTEMA SCAMBIO

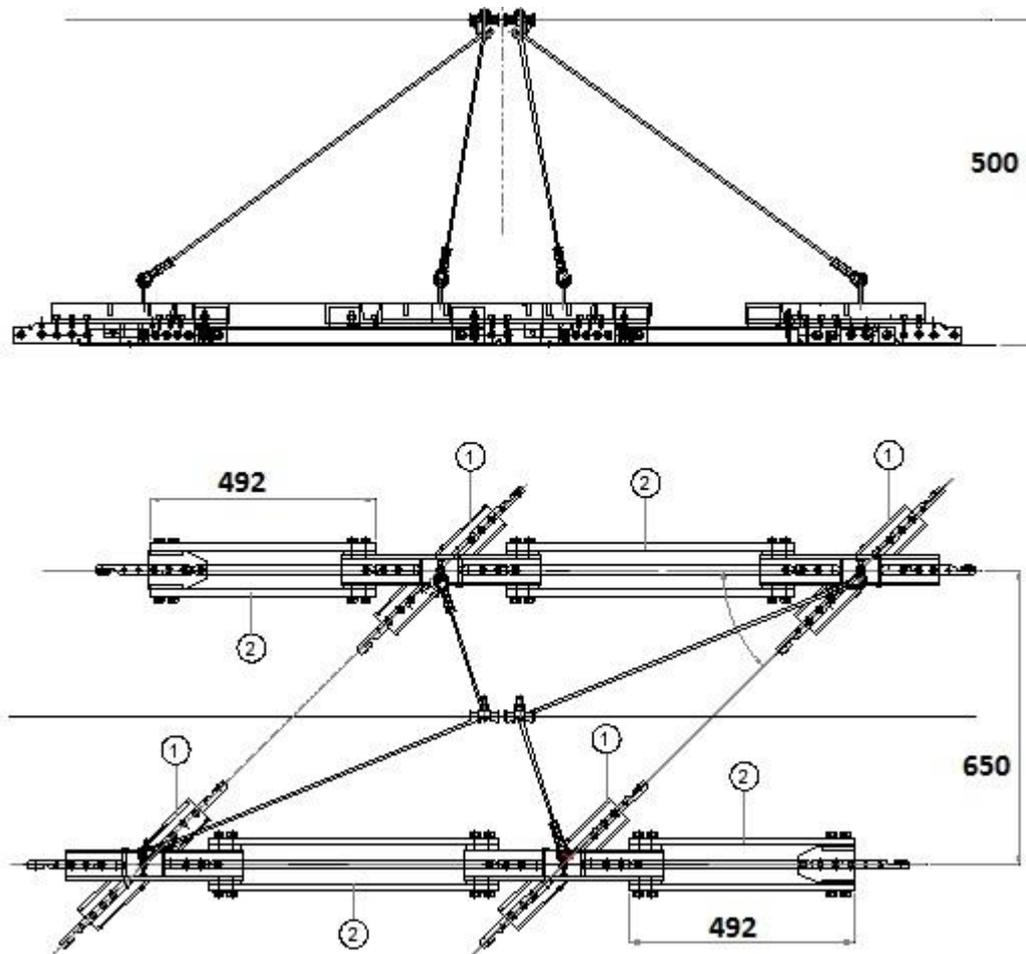


Fig. 10 VISTA DELL'ASSIEME INCROCIO

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>33 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	33 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	33 di 39								

9.4 Sistema di ormeggio bifilare

Il sistema di ormeggio è l'insieme di elementi che permettono di fissare ciascun bifilare al palo di ormeggio e applicare alla LdC il tiro necessario a renderla funzionale. (Fig. 11)

Il sistema di sospensione sarà opportunamente isolato in modo che i tenditori siano posizionati in una zona isolata elettricamente e, quindi, sempre accessibile per manutenzione.

L'ormeggio al palo è costituito da opportuno attacco fissato al sostegno mediante collari BAND-IT® o similari.

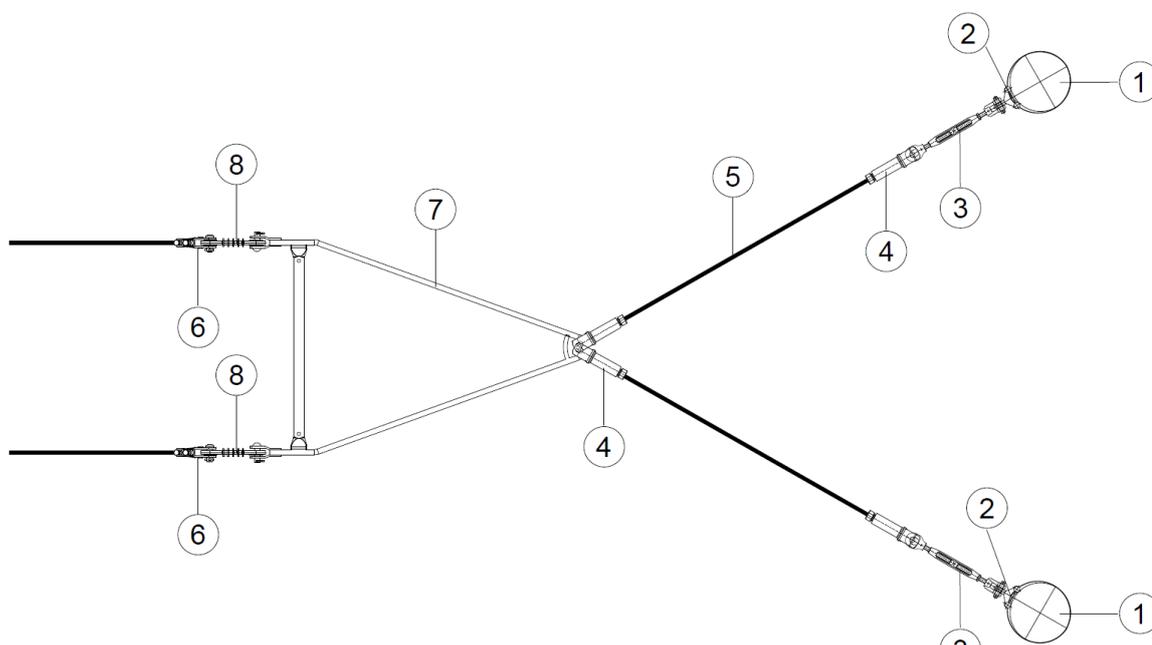


Fig. 11 VISTA DEL SISTEMA DI ORMEGGIO BIFILARE

Per l'unione dei fili di contatto sono stati impiegati i seguenti morsetti di giunzione (fig.12 -13):

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>34 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	34 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	34 di 39								

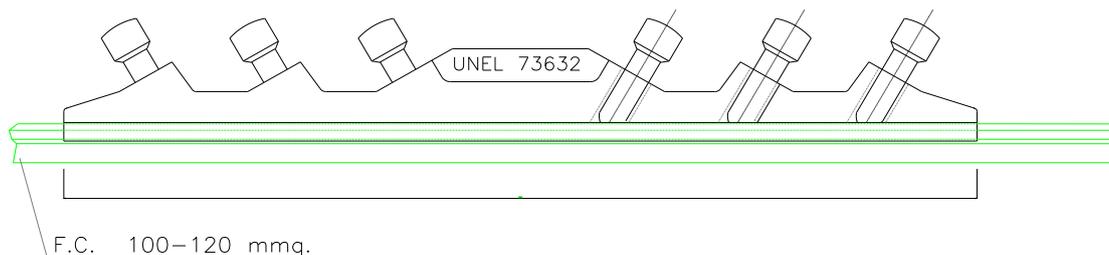


Fig. 12 MORSETTO DI GIUNZIONE DEL FILO DI CONTATTO TIPO BULLDOG

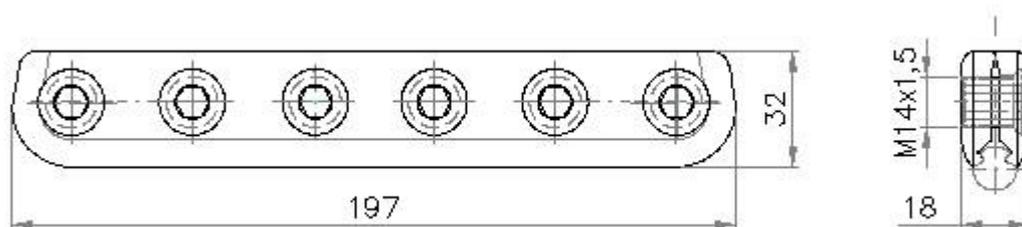


Fig. 13 MORSETTO DI GIUNZIONE DEL FILO DI CONTATTO A SEI VITI

10. ALIMENTAZIONI

Le alimentazioni positive e negative vengono derivate dalle dorsali cavi.

Il cavo di collegamento tra l'interruttore alimentatore di sottostazione ed il sezionatore di linea posto in prossimità della linea aerea, sarà costituito, per il tratto di circuito del positivo (+) da un cavo tipo RG26H1M16 1,8/3kV 2x1x500 mm² di sezione in rame, collegato direttamente al sezionatore di linea, in numero di uno per ciascuna sezione di linea aerea.

Il circuito elettrico di ritorno "negativo", esistente tra la linea di contatto e il collettore dei negativi in SSE, posto a terra, sarà costituito, per il tratto di circuito del negativo (-) da un cavo tipo RG26H1M16 1,8/3kV 2x1x500 mm² di sezione in rame, collegato

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>35 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	35 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	35 di 39								

direttamente al sezionatore di linea, in numero di uno per ciascuna sezione di linea aerea.

L'alimentazione positiva sarà sezionata mediante appositi sezionatori, posti un armadi su palo.

Dal sezionatore saranno derivati i 4 cavi alimentatori da 150 mm² cadauno, destinati all'alimentazione dei due circuiti bifilari; questo ultimo tratto di circuito in cavo, sarà posato all'interno di un tubo metallico di protezione fissato al palo di sospensione della rete aerea posto in prossimità del sezionatore stesso.

Per gran parte del tracciato sarà previsto l'utilizzo di un feeder di rinforzo, collegato in parallelo alla LdC. (per dettagli e localizzazioni fare riferimento ai documenti specifici di sistema).

Il feeder (+) sarà collocato all'interno di una polifora e risalirà all'esterno dei pali di sospensione della LdC, circa ogni 200 m per permettere il collegamento al bifilare.

Per la ripartizione delle correnti nei conduttori aerei dello stesso polo elettrico nei doppi bifilare, è previsto un collegamento equipotenziale ogni 200 m circa (in corrispondenza del punto di risalita del feeder).

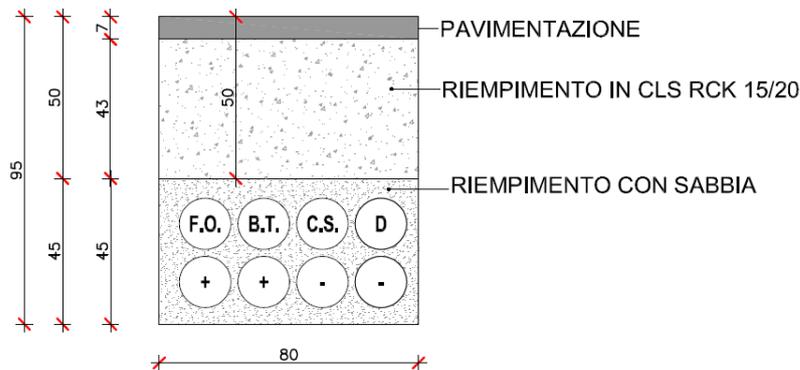
In corrispondenza dei sezionatori di linea, che serviranno ad alimentare, dalla relativa sottostazione, i vari tratti di competenza, si sono posti gli isolatori di sezione, sospesi alle loro estremità mediante due trasversali paralleli, portanti una sospensione isolata ciascuno.

11. CAVIDOTTO FILOVIARIO

Gli impianti tecnologici a servizio della linea filoviaria, ubicati lungo il tracciato dell'infrastruttura, saranno collegati e connessi tramite una infrastruttura fisica composta da un cavidotto filoviario interrato, collocato generalmente sul lato destro del tracciato, in cui transiteranno i cablaggi degli impianti tecnologici e di alimentazione previsti.

Il cavidotto lungo linea sarà formato da n. 8 tubazioni, di diametro 160 mm.

La distribuzione dei cavi è qui di seguito raffigurata.

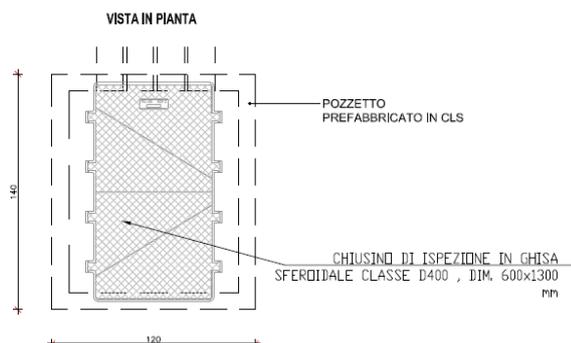
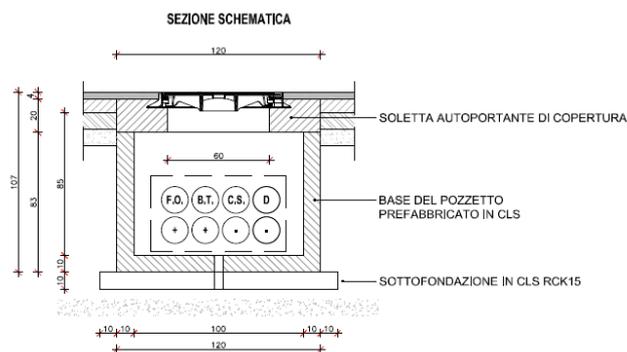


LEGENDA TUBAZIONI

- Tubazioni polifera Ø160mm
- + Cavo trazione positivo
- Cavo trazione negativo
- F.O. Rete fibra ottica
- B.T. Cavi bassa tensione per fermate
- C.S. Cavi sezionatori
- D Tubazione disponibile

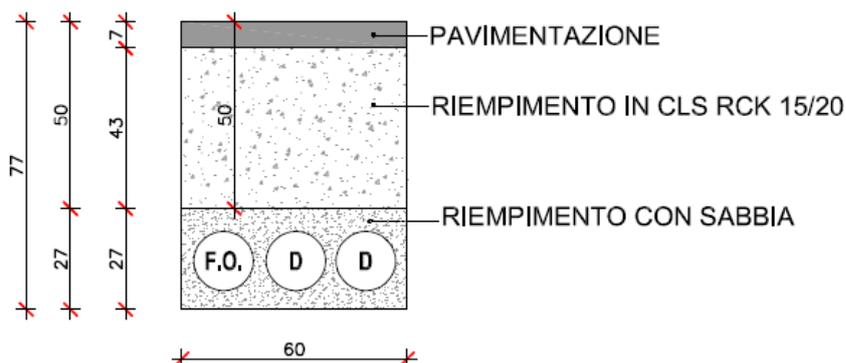
Il cavidotto tranviario interrato sarà ispezionabile mediante pozzetti in calcestruzzo prefabbricato, ubicati ad opportuno interasse, in funzione della tipologia di impianto da ispezionare, che permetteranno l'infilaggio dei cavi, la realizzazione di muffole per gli spillamenti, le derivazioni, la manutenzione in fase di esercizio, etc..

La tipologia di pozzetto avrà dimensioni 1200cmx1400 cm (pozzetti di ispezione) mentre i chiusini saranno in ghisa sferoidale, carrabili di classe D400, come di seguito rappresentato.

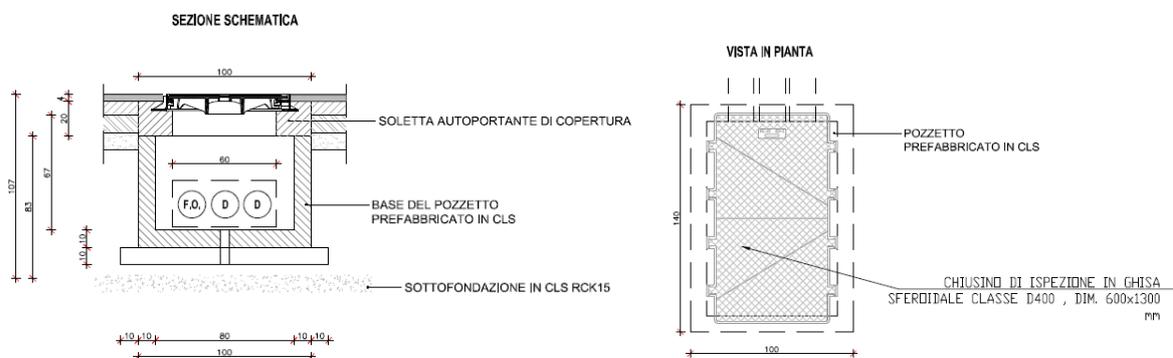


Nei tratti previsti con catenary free il cavidotto avrà una conformazione differente, formato da n. 3 tubazioni, di diametro 160 mm.

La distribuzione dei cavi è qui di seguito raffigurata.



La tipologia di pozzetto avrà dimensioni 1000cmx1400 cm (pozzetti di ispezione) mentre i chiusini saranno in ghisa sferoidale, carrabili di classe D400, come di seguito rappresentato.



I cavi con livello di isolamento differente saranno segregati in corrispondenza delle ispezioni previste.

Nei tratti in cui il tracciato passa al di sopra di viadotti o ponti esistenti, saranno utilizzate n. 4 passerelle metalliche in acciaio INOX AISI 304 aventi dimensioni di 300 x 75 mm e dotate di coperchio di chiusura.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>38 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	38 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	38 di 39								

12. PROTEZIONI CONCERNENTI LA SICUREZZA ELETTRICA DELLE STRUTTURE METALLICHE POSTE LUNGO IL TRACCIATO

In accordo alle normative vigenti CEI EN 50122-1 e CEI EN 50122-2 si prevede di collegare le masse metalliche che risultano all'interno della "zona di influenza T.E." attraverso un dispositivo a semiconduttore (diodo) al conduttore di negativo, al fine di evitare, in caso di rottura del filo di contatto, che le stesse possano essere messe in tensione.

E' previsto un sistema di controllo e diagnostica di guasto della linea di contatto per prevenire e monitorare eventuali rotture della linea di alimentazione. I dispositivi presenti in itinere sono previsti alimentati direttamente dalla linea di contatto. Si rimanda alla relazione n. E21D00DZ2ROLC0000002 per ulteriori indicazioni.

Questi collegamenti, in caso di contatto della linea aerea di contatto con le masse metalliche di linea, consentono la "chiusura" del circuito elettrico di trazione con il conseguente immediato intervento delle protezioni in sottostazione con disalimentazione della tratta e quindi l'eliminazione delle condizioni di pericolo.

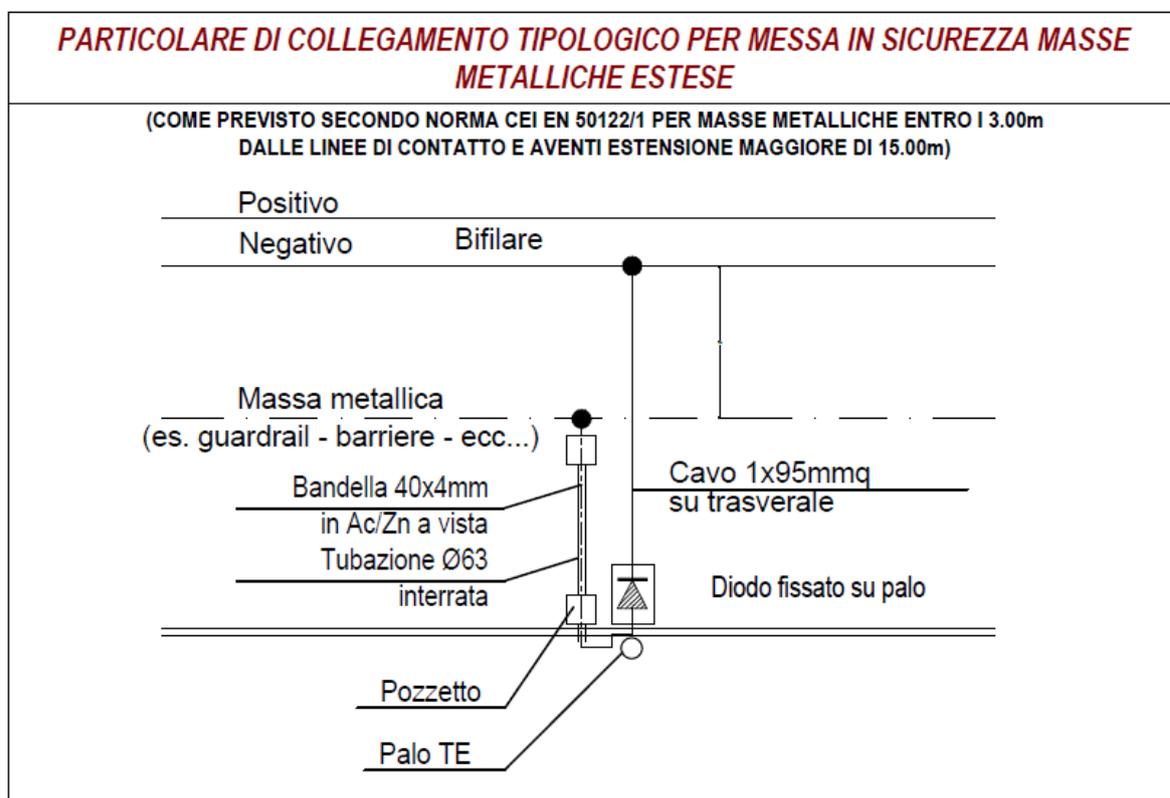
La norma CEI EN 50122-2 al paragrafo 4.3 identifica le strutture completamente o parzialmente conduttrici e le strutture metalliche collocate nella suddetta zona di influenza T.E. per le quali bisogna adottare provvedimenti di protezione.

Per far ciò si poserà un diodo fissato al palo di trazione e collegato a:

- Massa metallica tramite bandella a vista in Acciaio zincato 40x4mm
- al conduttore negativo della linea di contatto con cavo rame isolato tipo FG16R16 0,6/1kV di sezione 95mm²

Nell'immagine seguente si riporta lo schema di principio di connessione.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>D</td> <td>39 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	39 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RO	LC0000 001	D	39 di 39								



Il diodo previsto avrà le seguenti caratteristiche:

- Corrente diretta 1000A
- Corrente diretta (t=20min) 1500A
- Massima tensione inversa 2000V
- Massima caduta di tensione diretta 1,5Vdc
- Dimensioni (mm) 300 x 350 x 210
- Peso 18Kg

Si evidenzia che, in corrispondenza delle fermate, la pensilina potrebbe rientrare nella “zona di influenza T.E.” di poche decine di centimetri e per evitare di introdurre un circuito di protezione dedicato, si prevede, dove sia possibile, lo spostamento della linea di contatto con l’allontanamento della stessa dalla pensilina.