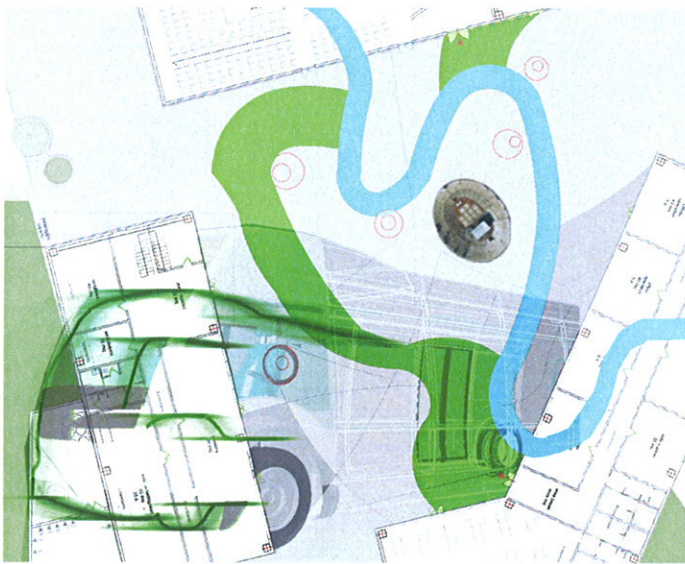


SISTEMA DI TRASPORTO PUBBLICO DI TIPO FILOVIARIO

GARA D'APPALTO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA,
L'ESECUZIONE DEI LAVORI E LA FORNITURA DEI VEICOLI

OFFERTA TECNICA
B2 - PROGETTO DEFINITIVO



PROGETTO :

IMPIANTI LINEA DI CONTATTO

RELAZIONE TECNICA LINEA DI CONTATTO

SCALA	-
RIF. N°	PDG0100RTOIA.doc
ALLEGATO N°	PD G0100 RTOIA

CONCORRENTE
ATI:

SOVECO
COSTRUZIONI SPA

CONSORZIO COOPERATIVE COSTRUZIONI
CCC

Società cooperativa
(MANDATARIA/CAPOGRUPPO)

APTS
Advanced Public
Transport Systems bv

ALPIQ
Alpiq InTec Verona S.p.A.

MAZZI
Impresa Generale Costruzioni
S.p.A.

Balfour Beatty
Rail

PROGETTAZIONE
COSTITUENDO R.T.P.:

TECNITAL
(MANDATARIA/CAPOGRUPPO)

DIRETTORE TECNICO

Dott. Ing. Massimo Raccosta

GIRPA

DIRETTORE TECNICO

Dott. Arch. Valentina Butterini

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
A	Dic. 2010	Emissione	Technital	Follesa	Tittarelli	Renso

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte, senza il consenso scritto. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge.
This document may not be copied, reproduced or published, either in part or entirely, without the written permission. Unauthorized use will be prosecuted by law.

INDICE

1. OBIETTIVO DEL DOCUMENTO	2
2. RIFERIMENTO NORMATIVI	2
3. REQUISITI DELLA LINEA DI CONTATTO	3
4. DESCRIZIONE DELLA LINEA DI CONTATTO	7
4.1. REQUISITI DEI SISTEMI DI SOSPENSIONE DELLA LDC	8
4.2. TIPOLOGIE SISTEMI DI SOSPENSIONE	9
4.3. SOSPENSIONE SU MENSOLA INCERNIERATA AL PALO	9
4.4. SOSPENSIONE SU TRASVERSALE	9
5. FILO DI CONTATTO	10
6. SISTEMA DI SOSPENSIONE DELLA LINEA DI CONTATTO "DESCRIZIONE"	11
6.1. SISTEMI DI SOSPENSIONE SU MENSOLA	12
6.2. SISTEMI DI SOSPENSIONE SU TRASVERSALE	15
7. ELEMENTI FONDAMENTALI DI COMPOSIZIONE:	16
7.1. SCAMBI ED INCROCI	19
7.2. SISTEMA DI ORMEGGIO BIFILARE.....	21

1. OBIETTIVO DEL DOCUMENTO

La relazione che segue 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.

2. RIFERIMENTO NORMATIVI

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

- CEI EN 50119
- CEI EN 50122
- CEI EN 50124
- CEI EN 50149
- CEI EN 50151
- CEI EN 50345
- EN 60119
- CEI 9.2
- Norme UNI e tabelle CEI-UNEL per quanto riguarda gli impianti ed apparecchiature elettriche

3. REQUISITI DELLA LINEA DI CONTATTO

L'impianto filoviario verrà 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 Acciaio Zincato e trasversale di supporto in fune d'Acciaio Inox.

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 $2,5^\circ$, vengono a tutti gli effetti considerate di rettilineo.

Le campate massime non eccedono i 31 mt.

Nei tratti di curva, in presenza di angoli di deviazione superiore ai $2,5^\circ$, 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.

Viene data qui di seguito esaustiva descrizione del sistema definito "elastico" o "sospensione a parallelogramma"

****)** **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 sommaria 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.

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: $1 < \alpha < 2^\circ 30'$.

I due valori estremi, rispettivamente di 1° e $2^\circ 30'$, 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:

$$F = 2T \sin \frac{\alpha}{2}.$$

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:

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

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 $\alpha \cong 2^\circ 30'$.

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.

Resta da calcolare il valore numerico della suddetta sollecitazione.

I conduttori scarichi vengono tesati in modo che alle condizioni climatiche estreme la tensione meccanica unitaria sia uguale a 9 daN/mm^2 . Con manicotto di ghiaccio dello spessore di 12 mm attorno al filo e vento orizzontale agente in direzione normale alla linea con velocità di 65 km/h risulta una tensione pari a $10,42 \text{ daN/mm}^2$.

Quando si verifica tale tensione, il valore assunto dall'angolo di deviazione α è disceso sotto a $1^\circ 30'$, per cui lo sforzo massimo trasversale F relativo ad ogni conduttore della sezione di 100 mm^2 risulta:

$$F = 2 \times 10,42 \times 100 \times \sin \frac{1^\circ 30'}{2} \cong 27 \text{ daN}$$

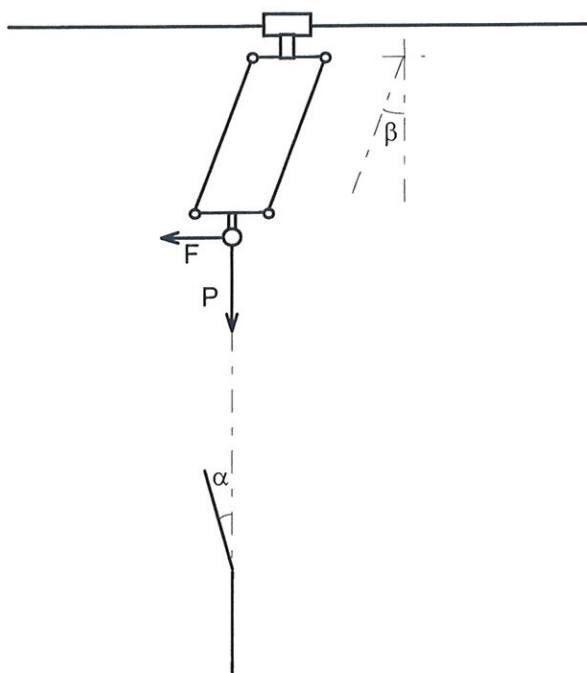
Il valore di F sopra calcolato si riferisce al singolo conduttore di linea: sarà pertanto $2F$ lo sforzo trasversale esercitato dal semplice bifilare, e $4F$ quello pertinente al doppio bifilare.

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) la possibilità di adottare campate sostanzialmente più lunghe, e cioè di 35 m in allineamento (con curva di posa 9 daN/mm²).
- d) una grande stabilità nell'accoppiamento fra conduttore e pattino di presa corrente, e conseguente forte abbassamento della percentuale degli scarrucolamenti.
- e) una diminuzione delle spese di manutenzione degli impianti fissi.



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° 11 SSE.+ n°2 SSE previste nella proposta di estensione al centro storico.

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 100 mm² in rame elettrolitico, distanziati fra di loro di 600 mm.

Nei punti di inizio dei tratti elettrificati viene prevista la posa di appositi "Tegoli- guida" 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 una 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, dove previsto, sarà collocato all'interno di una polifera e risalirà all'interno dei pali di sospensione della LdC circa ogni 750 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 300 m circa.

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 azionabile dalla cabina di guida del veicolo.

Detti scambi saranno del tipo a filo continuo.

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 effetto della variazione termica prevista in -15° ÷ +42°, il valore massimo della freccia fra due punti di sospensione successivi rientra nelle indicazioni della CEI 9.2 par. 2.1.08. (max. 250 mm.)

Per ogni singolo bifilare verranno posizionati apparati di sezionamento della LdC in prossimità delle SSE ed all'interno del deposito Parking Verona Sud, 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. (fig. 12) ELABORATO PDG0101PT02 Pag. 15

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).

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 isolatore calettato sulla mensola stessa ed ancorato all'attacco supporto mensola.

Nei sostegni su trasversale il doppio isolamento lo si ottiene interponendo un isolatore ad anello fra il trasversale in fune d'acciaio e l'elemento di ancoraggio al palo.

A sostegno della mensola, sono previsti appropriati tiranti realizzati in funi d'acciaio opportunamente isolati e nel caso di elevati carichi radiali appositi puntoni rigidi isolati.

Nel progetto proposto per l'estensione del tratto elettrificato al centro storico; in considerazione degli spazi in aria particolarmente ridotti fra edifici contrapposti e contigui, oltre alla necessità di assicurare quanto più possibile e nelle peggiori condizioni ipotizzabili il doppio isolamento del sistema di sospensione, viene prevista la sostituzione del trasversale in Acciaio Inox con pari trasversale in fune isolante che, rispondendo ai parametri di isolamento elettrico imposto dalle norme, assicura il doppio isolamento in ogni suo punto.

4.2. TIPOLOGIE SISTEMI DI SOSPENSIONE

La linea di contatto è sostenuta in due modi diversi:

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 8,2 m.

Pali con altezze di 11,50 m saranno previsti ad uso promiscuo con integrazione del servizio di illuminazione pubblica.

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)
- * Sospensione su mensola a palo a semplice e doppio bifilare di curva (fig. 2 – 4)

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. ELABORATO PDG0101PT02 Pag. 4

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% salvo nel caso in cui lo stesso risulti poco caricato o le limitate distanze agli ormeggi non impongano differenti e ridotte pendenze. Il sostegno della LdC è realizzato nelle seguenti tipologie:

Sospensione trasversale passante su fune inox in rettilineo a semplice e doppio bifilare.

(fig. 5) ELABORATO PDG0101PT02 Pag. 1

Sospensione trasversale passante su fune inox per curva a semplice e doppio bifilare

(fig. 6) ELABORATO PDG0101PT02 Pag. 2

Sospensione di ritenuta di curva su fune inox isolante a semplice e doppio bifilare (fig. 7) ELABORATO PDG0101PT02 Pag. 3

Sospensione trasversale con posto di sollevamento aste di captazione (fig. 8)

ELABORATO PDG0101PT02 Pag. 13

L'ormeggio potrà essere su palo per mezzo di collari opportunamente sagomati e/o ganci a muro.

5. FILO DI CONTATTO

CARATTERISTICHE DEL CONDUTTORE

Materiale	Cu
Configurazione del filo	AC
Sezione trasversale	100 mm ²
Diametro	12,00 mm
Carico di rottura minimo	34,5 kN
Resistività massima a 20°C	1.777 $\Omega \cdot 10^{-8}$
Resistenza massima a 20°C	0.183 Ω/km
Peso minimo	862 kg/km
Peso massimo	916 kg/km

Per la stesura della tabella di tesatura del conduttore, vengono considerati i seguenti parametri:

temperatura minima: -15°C

temperatura max.: +42°C

velocità vento : 25 m/s (90Km/h)

spessore manicotto ghiaccio sul conduttore: 12 mm

In relazione alla curva caratteristica di tesatura, stabilito in 520 daN il tiro di posa alla temperatura di +15°C ed applicando l'equazione del cambiamento di stato, vengono ipotizzati i seguenti valori di calcolo risultante alle temperature limite:

Ipotesi con conduttori scarichi

f= freccia (m.)

T= tiro di posa a +15° : 520 daN

T₁= tiro equivalente a -15° : 890 daN

T₂= tiro equivalente a +42° : 338 daN

Peso conduttore: 0,9 daN/m

Lunghezza campata: 31 m

t° = -15°

$$f = \frac{0,9 \times 31^2}{8 \times T_1} = 0,121 \text{ m.}$$

8xT₁

t° = +42°

$$f = \frac{0,9 \times 31^2}{8 \times T_2} = 0,320 \text{ m.}$$

8x T₂

risultante:

$$\Delta f = 0,323 - 0,121 = 0,199 \text{ m.}$$

6. SISTEMA DI SOSPENSIONE DELLA LINEA DI CONTATTO "DESCRIZIONE"

ELABORATO PDG0101PT02

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

- Le sospensioni per rettifilo e/o poligonazione fino a 2,5° 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.

- Le sospensioni per curva e/o poligonazione da 3° 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 la corretta perpendicolarità del filo 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.

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 d'acciaio ancorate al palo o su gancio a muro.

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

6.1. SISTEMI DI SOSPENSIONE SU MENSOLA

ELABORATO PDG0101PT02 Pagg. 6-7-8-9

Il sistema è costituito da mensole fissate a pali tubolari rastremati tramite due elementi di attacco: uno è l'isolatore portante alla mensola con attacco al palo e collare BAND-IT[®], l'altro è costituito da un tirante in fune d'acciaio Inox, 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.

Considerate le massime condizioni di carico previste, a garanzia inoltre di un maggiore grado di isolamento, quale supporto mensola viene utilizzato un isolatore ad alette con barra in vetroresina e rivestimento in gomma siliconica. (Fig. 0) ELABORATO PDG0101PT02 Pag. 12

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) - (ELABORATO PDG0101PT02 – Pagg. 7-9)
- * Sospensione su mensola a palo per rettilineo e curva a singolo bifilare.
(Fig. 1-2) - (ELABORATO PDG0101PT02 – Pagg. 6-8)

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

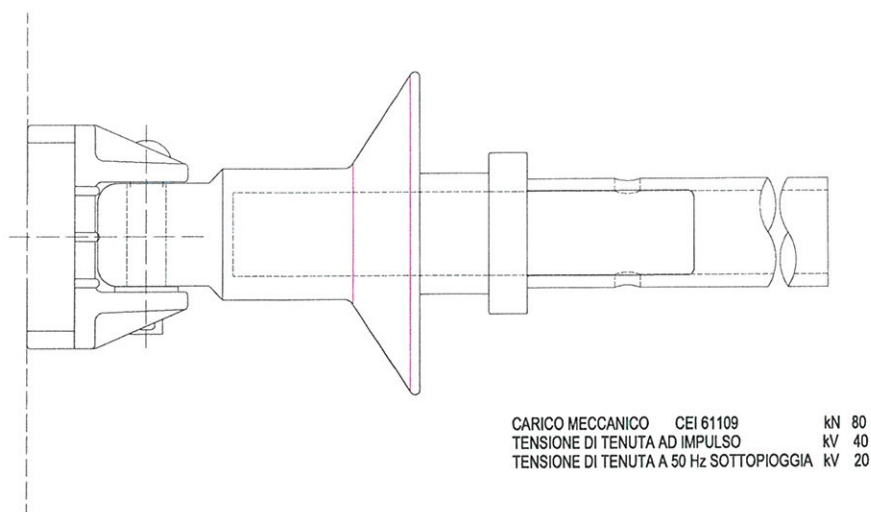


Fig. 0 ISOLATORE PORTANTE ALLA MENSOLA

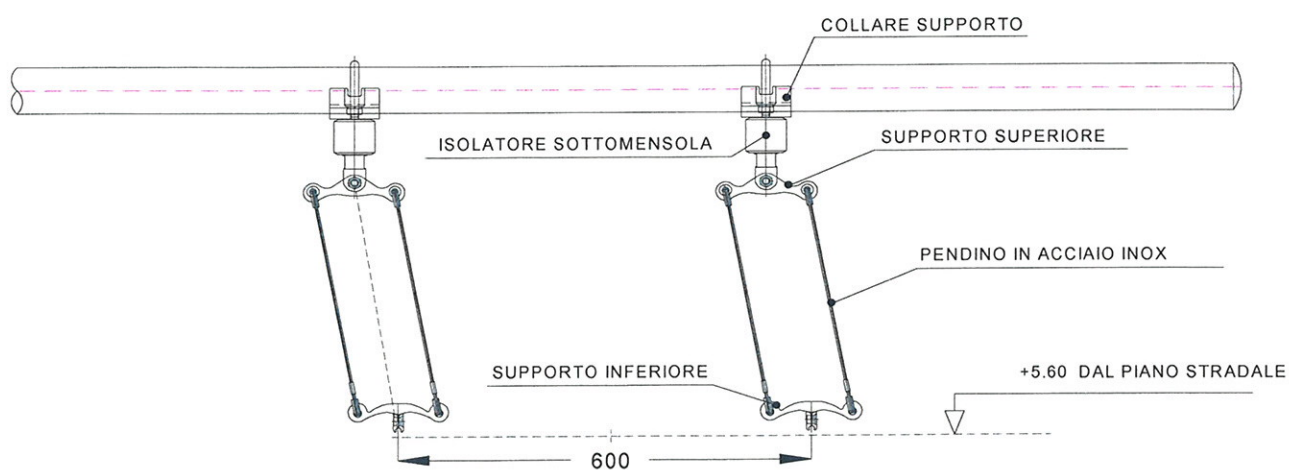


Fig. 1 ASSIEME DI SOSPENSIONE A SEMPLICE BIFILARE DI RETTILINEO

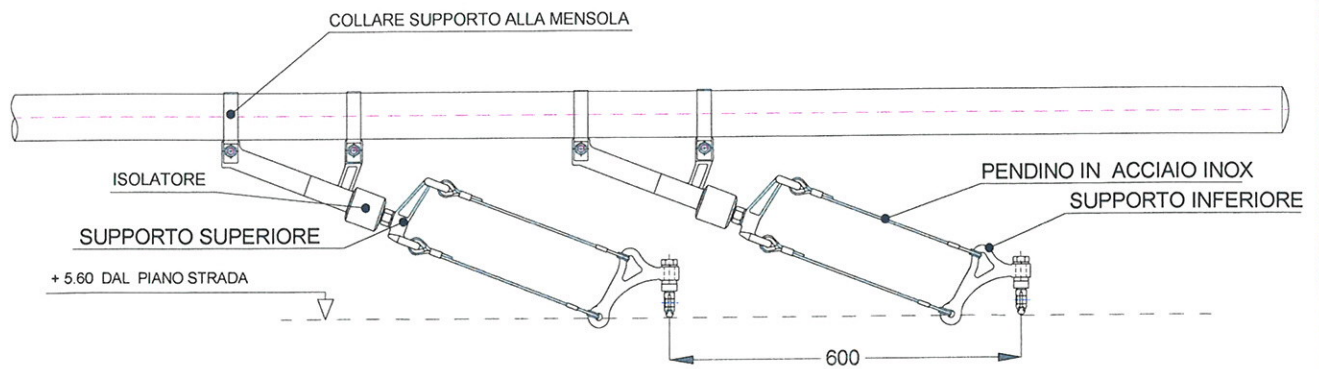


Fig. 2 ASSIEME DI SOSPENSIONE A SEMPLICE BIFILARE DI CURVA

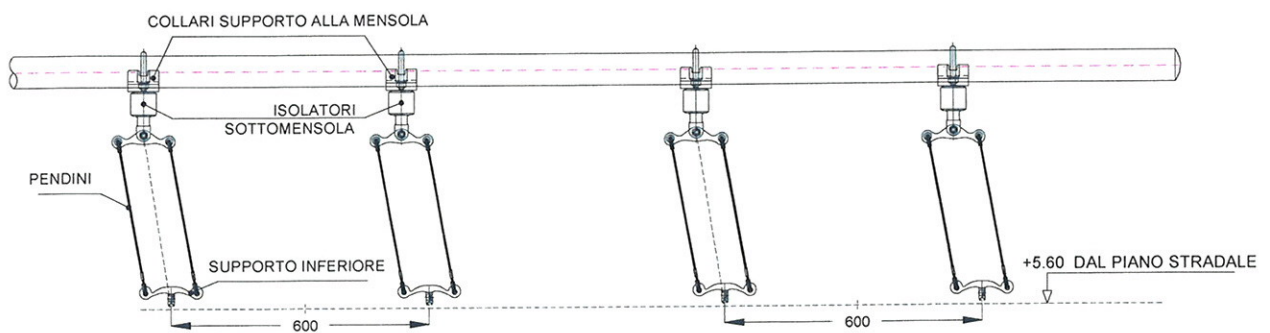


Fig. 3 ASSIEME DI SOSPENSIONE A DOPPIO BIFILARE DI RETTILINEO

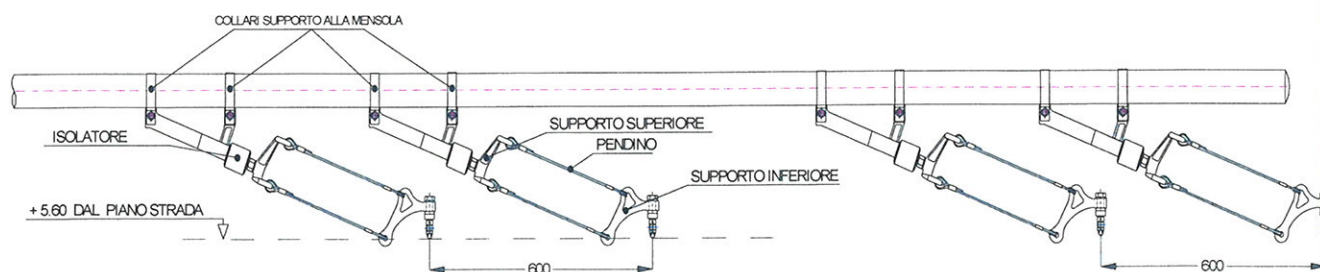


Fig. 4 ASSIEME DI SOSPENSIONE A DOPPIO BIFILARE DI CURVA

6.2. SISTEMI DI SOSPENSIONE SU TRASVERSALE

ELABORATO PDG0101PT02

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 di acciaio inossidabile AISI 316 di diametro non inferiore a 10 mm. Tutti i serraggi dei vari pezzi delle funi sono realizzati con due manicotti di alluminio pressati mediante pressa idraulica con valore di compressione di 500 kN minimo.

Gli isolatori su trasversale hanno un carico di rottura min. di 45 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 in Acciaio Inox per rettilineo a semplice e doppio bifilare (fig. 5)

ELABORATO PDG0101PT02 Pag. 1

L'utilizzo di tali sospensioni è previsto nei tratti di rettilineo (con max. poligonazione del FdC di 2.5° e meglio definita dai parametri di posa.)

- Sospensione trasversale passante su fune in Acciaio Inox per curva a semplice e doppio bifilare

(fig. 6) ELABORATO PDG0101PT02 Pag. 2

L'utilizzo di tali sospensioni è previsto nei tratti di curva (poligonazione del FdC compresa fra 2,5° 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, viene inserito l'elemento di allineamento.

(fig. 7) ELABORATO

PDG0101PT02 Pag. 13

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

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

ELABORATO PDG0101PT02 Pag. 3

7. ELEMENTI FONDAMENTALI DI COMPOSIZIONE:

- a) Attacco al palo con collari BAND-IT®
- b) Tenditore per la regolazione del tiro nella tesata e favorire eventuali successive operazioni di manutenzione
- c) Isolatore al trasversale.
- d) Fune in Acciaio Inox $\varnothing$ min. 10 mm.
- e-f) Sospensione isolata (di rettilineo e/o di curva)
- g) Gancio a muro

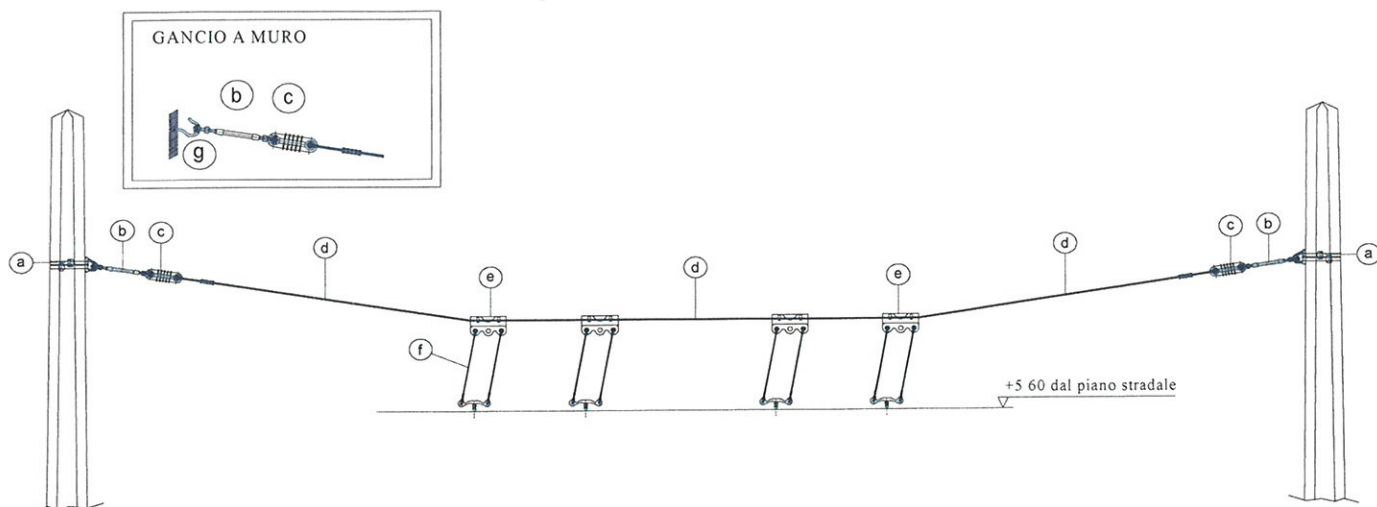


Fig. 5 VISTA DEL TRASVERSALE PASSANTE DI RETTILINEO

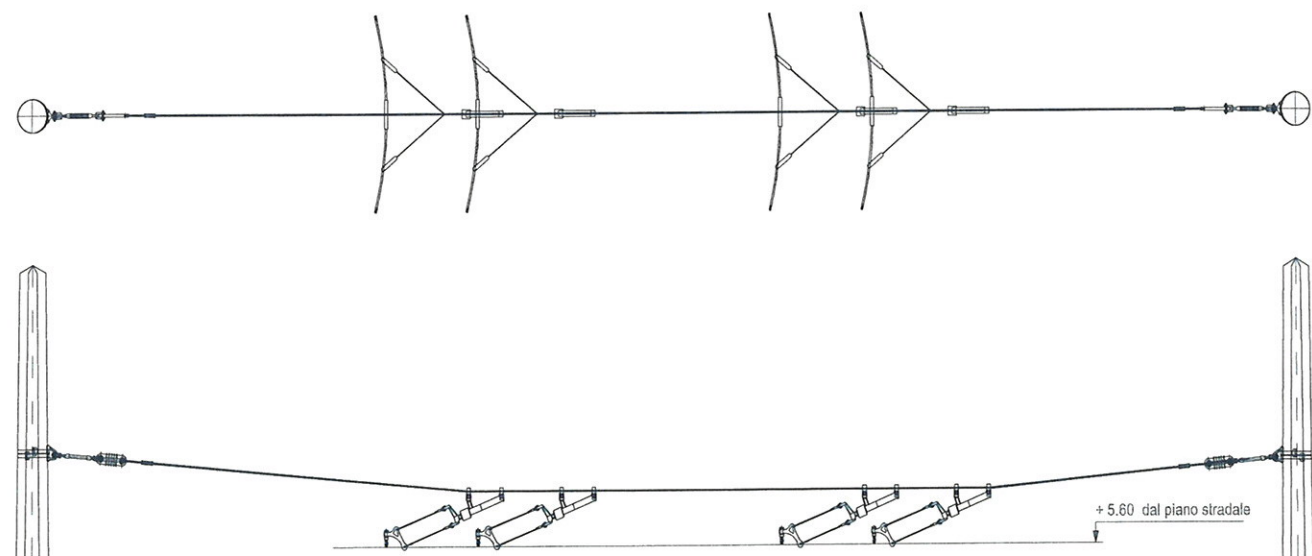


Fig. 6 VISTE DEL TRASVERSALE PASSANTE DI CURVA

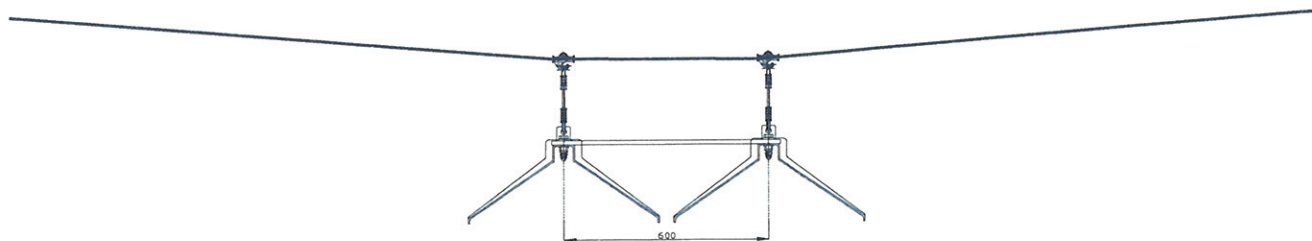


Fig. 7 VISTA DEL TEGOLO DI ALLINEAMENTO ASTE FILOVIARIE

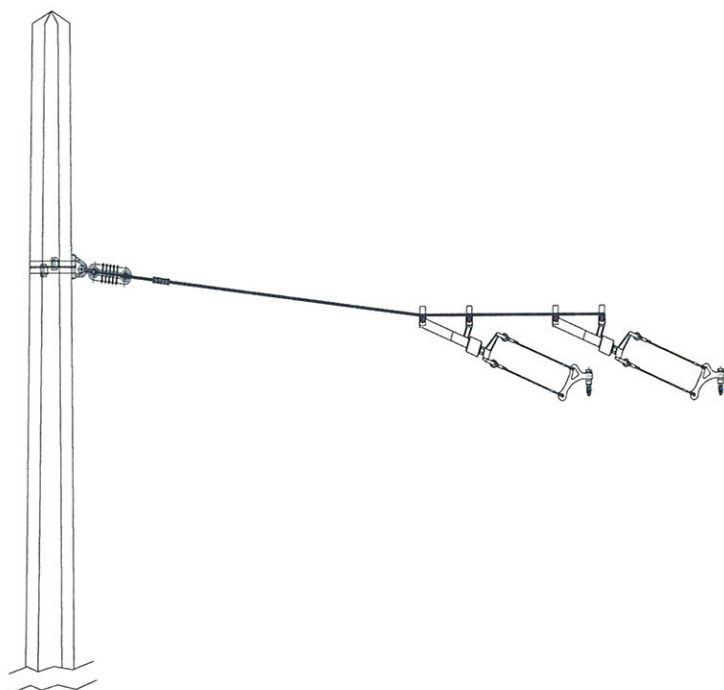


Fig. 8 VISTA DEL SISTEMA DI RITENUTA DI CURVA ORMEGGIATA AL PALO

7.1. SCAMBI ED INCROCI

ELABORATO PDG0101PT02 Pagg. 10-11

Gli scambi previsti sono del tipo a filo di contatto continuo, "non tagliato" 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.

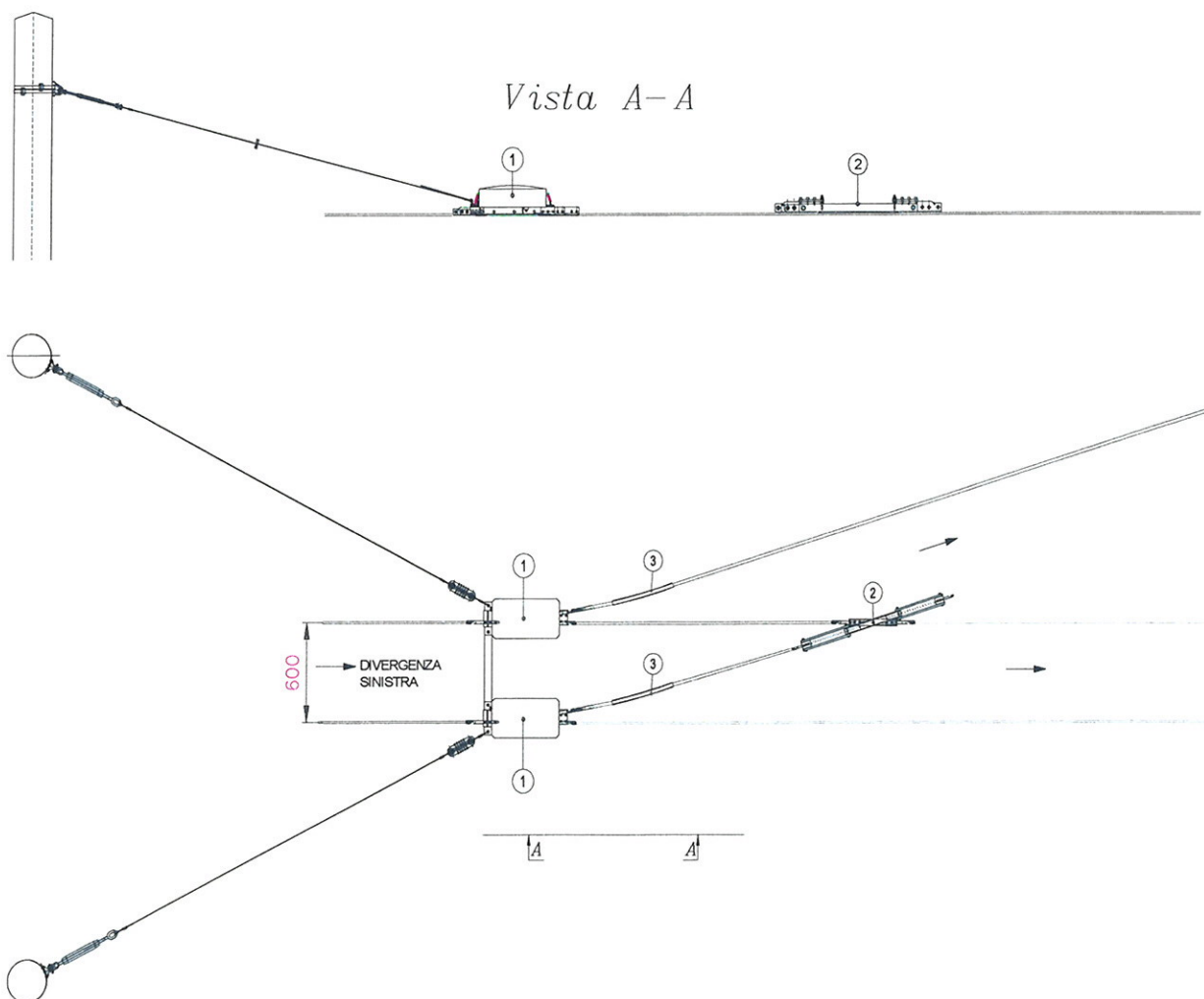
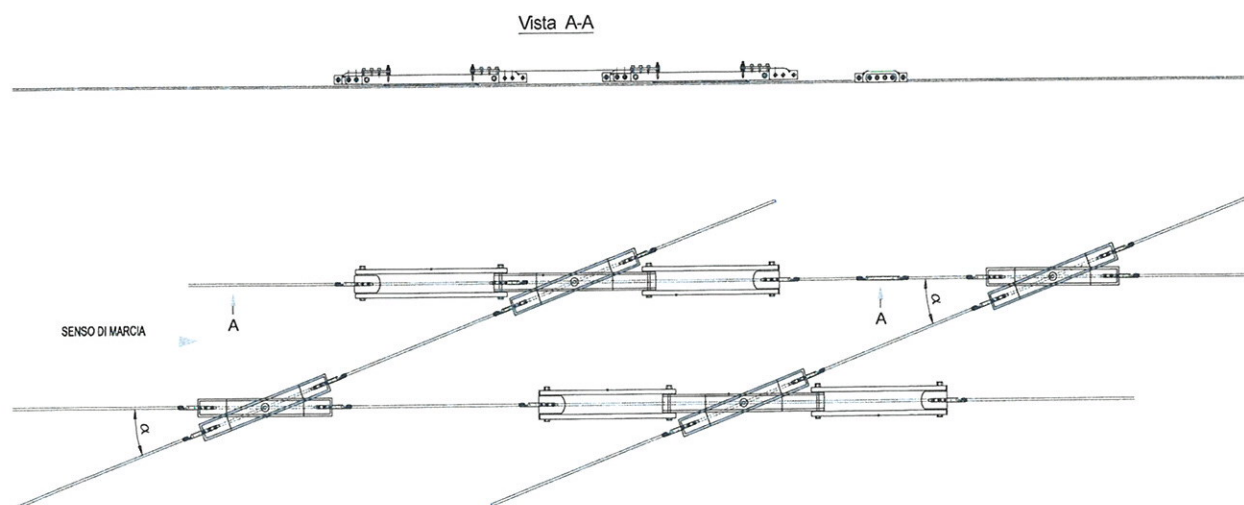
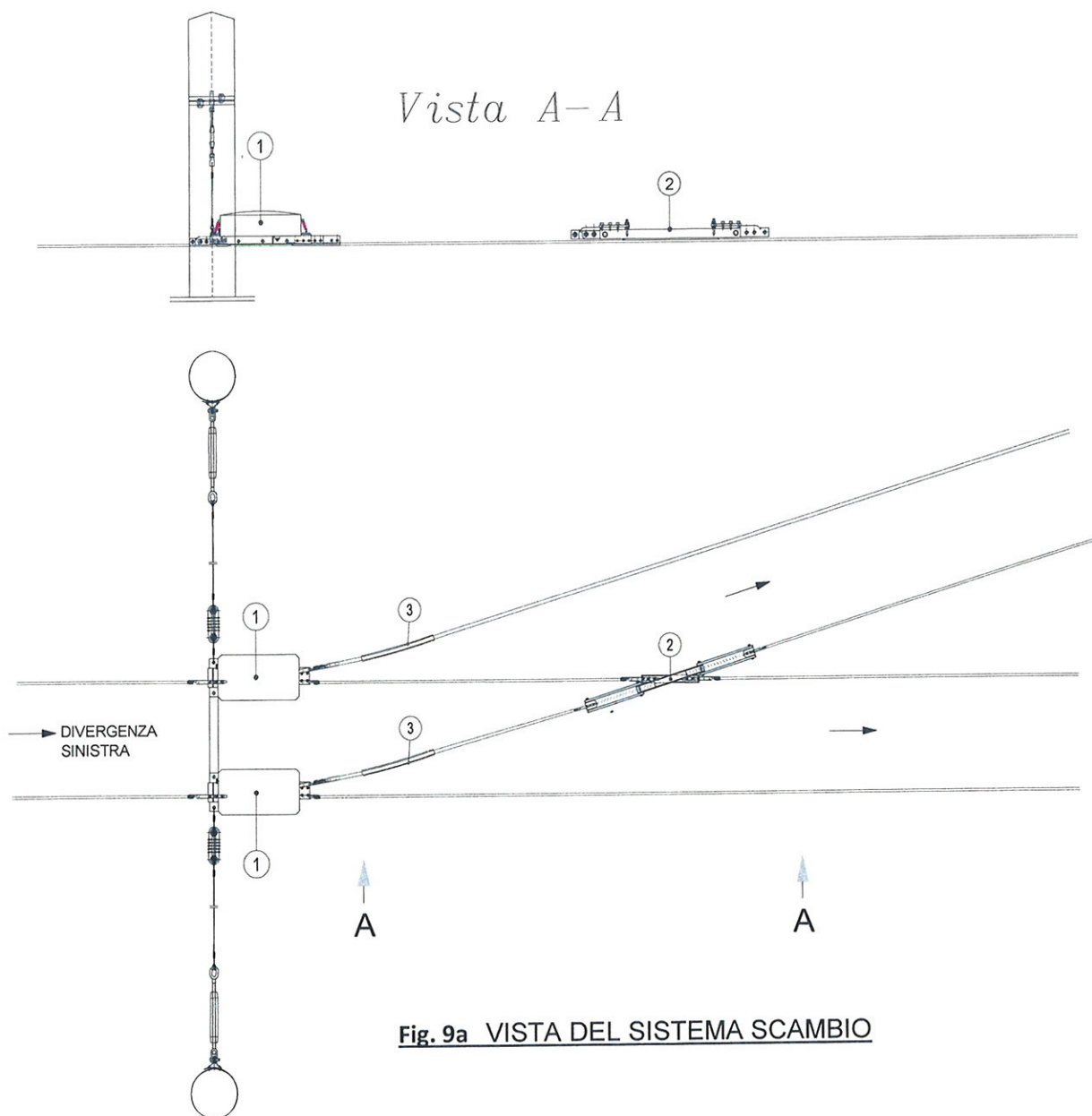


Fig. 9 VISTA DEL SISTEMA SCAMBIO



7.2. SISTEMA DI ORMEGGIO BIFILARE

ELABORATO PDG0101PT02 Pag. 5

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. 10)

La sospensione d'ormeggio del FdC è costituita, per ogni FdC lungo linea, da una morsa di amarro ad inserto conico accoppiata ad una piastra di distribuzione. Le piastre sono meccanicamente ancorate a due isolatori in serie. Conclude il sistema un tenditore M16.

In questo modo il tenditore viene posizionato in una zona isolata elettricamente e, quindi, sempre accessibile per manutenzione.

L'attacco al palo è costituito da due semicollari opportunamente sagomati.

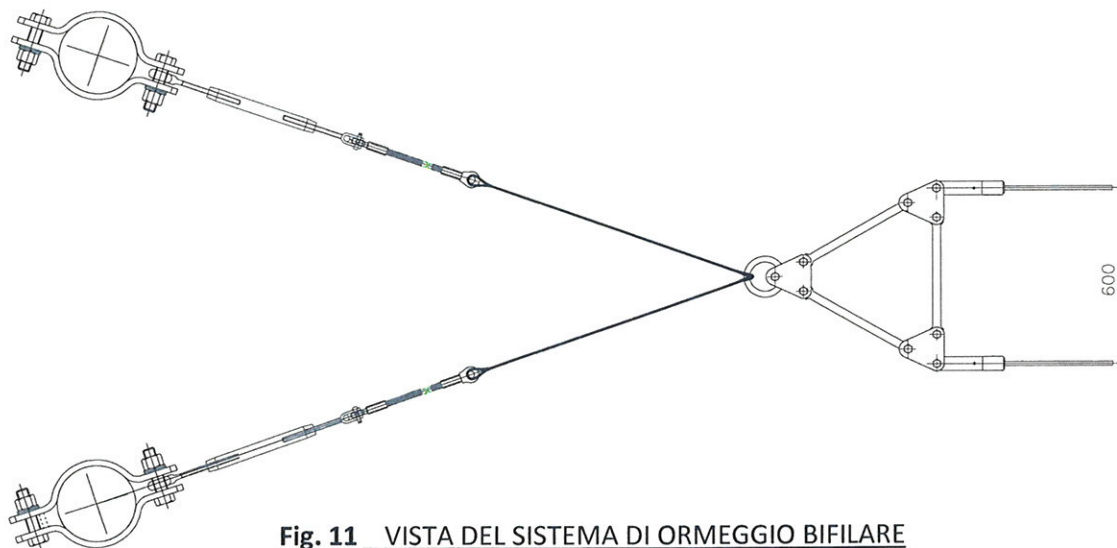


Fig. 11 VISTA DEL SISTEMA DI ORMEGGIO BIFILARE

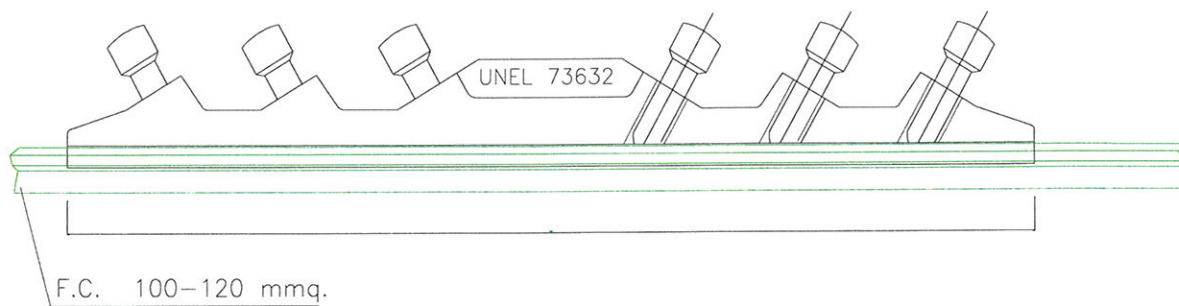


Fig. 12 VISTA DEL GIUNTO BULLDOG