

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01

**NUOVA LINEA TORINO LIONE
TRATTA NAZIONALE**

IMPIANTI LC 25kVca

RELAZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI

SCALA:

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA / DISCIPLINA	PROGR.	REV.
D040	00	R	18	RG	LC0000	001	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Emissione esecutiva	F.DI SANTO <i>F. Di Santo</i>	Giugno 2010	S.RIBICHINI <i>S. Ribichini</i>	Giugno 2010	M.DELLA VEDOVA <i>M. Della Vedova</i>	Giugno 2010	<i>G. Guidi Buffarini</i> G. GUIDI BUFFARINI Giugno 2010

File: D04000R18RGLC0000001A.doc

n. Elab.:



Questo progetto è cofinanziato dalla Comunità Europea

Indice

1.	Introduzione -----	3
2.	Documenti di riferimento -----	3
3.	Descrizione degli impianti -----	4
3.1	Tratta Chiusa San Michele-Orbassano-----	4
3.2	Tratta Orbassano-Settimo T. (Tratta di Gronda) -----	5
3.3	Posto di Confine (P.O.C.)-----	6
3.4	Linea di contatto 2x25 kV-----	7
3.4.1	Caratteristiche elettriche del sistema 2x25 kV -----	7
3.4.2	SUPPORTI -----	8
3.4.2.1	Linea allo scoperto-----	8
3.4.2.2	Linea in galleria -----	11
3.4.3	SOSPENSIONI -----	12
3.4.4	CARATTERISTICHE DEI CONDUTTORI -----	15
3.4.4.1	Costituzione della catenaria -----	15
3.4.4.2	Conduttore di ritorno (feeder) -----	15
3.4.4.3	Conduttori di terra -----	15
3.4.4.4	Conduttori di alimentazione -----	16
3.4.5	Tiri dei conduttori -----	16

1. Introduzione

Il presente documento descrive gli impianti relativi alla Linea di Contatto della Tratta Nazionale della Nuova Linea Torino-Lione, compresa la Nuova Linea di Gronda del Nodo di Torino.

La descrizione si articola mettendo in evidenza le differenze dei diversi standard applicati.

- Tratta Chiusa-Orbassano

Questa Tratta è la prosecuzione della Tratta comune italo-francese tra Torino e Lione che costituisce l'Autoroute Ferroviaire per il trasporto intermodale tra l'Italia e la Francia.

Come tale questa tratta sarà attrezzata con gli standard applicata nella predetta Tratta comune per l'uniformità tecnico-gestionale fino al terminale intermodale di Orbassano.

- Tratta Orbassano-Settimo Torinese

Questa Tratta darà la continuità tra la Linea Nuova Torino-Lione (LNLT) e l'attuale Linea AV/AC Torino-Milano e costituirà la Linea di Gronda del Nodo di Torino.

Pertanto, per detta tratta verranno utilizzati gli standard internazionali per le Linee AV/AC.

2. Documenti di riferimento

- *D040 00 R 18 WA LC0000 002 A – Impianti LC 25 kV- Sezioni allo scoperto*
- *D040 00 R 18 WA LC0000 001 A – Impianti LC 25 kV- Sezioni in Galleria*
- *D040 00 R 18 DX TE0000 001 A – Schema Generale di alimentazione
2X25kVca - fase finale Intera Tratta*
- *D040 00 R 18 DX TE0000 002 A – Schema Generale di alimentazione
2X25kVca- 1 fase Tratta Orbassano
Settimo T.*

3. Descrizione degli impianti

3.1 Tratta Chiusa San Michele-Orbassano

In questa tratta è stato previsto di utilizzare **gli standard della tratta comune italo-francese** al fine di avere la completa omogeneità di sistema e di apparecchiature impiegate per tutta l'estesa dell' **Autoroute Ferroviaire** che si attesterà nello scalo di Orbassano.

Elettricamente la tratta in questione è compresa tra il tratto neutro **TN pk 0+880** (84+981) e il tratto neutro **TN pk 23+899** associato alla SSE di Grugliasco.

Lo standard della tratta italo-francese sarà applicato fino alle interconnessioni pari e dispari (**POC**) di Orbassano Ovest.

Il **TN pk 0+880** costituisce il punto separazione elettrica tra la tratta comune italo-francese e la tratta nazionale e normalmente verrà esercito aperto (attivo) fatte salve le necessità di mutuo soccorso tra i due Enti gestori delle Infrastrutture nel caso di fuori servizio delle reciproche Sottostazioni elettriche.

In questa tratta sono previsti tre posti di autotrasformazione (**PAT**) sia sul binario pari e sul binario dispari alle **pk 1+122, pk 7+600 e pk 15+387**.

Detti PAT possono essere eserciti in parallelo prendendo la funzione di Posto di Parallelo Doppio (PPD): l'uno o l'altro tipo di esercizio dipenderà dalla scelta di esercire la linea ferroviaria tenendo o meno il parallelo tra le condutture di contatto dei binari pari e dispari.

Come sulla tratta comune italo-francese anche su questa tratta, in osservanza delle prescrizioni della CIG in materia di sicurezza delle gallerie, sono stati previsti sezionamenti della linea di contatto nella galleria San Antonio ogni 1660 metri , ogni 5 bypass, equipaggiati con sezionatori di manovra sottocarico IMS.

3.2 Tratta Orbassano-Settimo T. (Tratta di Gronda)

In questa tratta è stato previsto di utilizzare **gli standard nazionali delle linee AC/AV italiane** al fine di avere in questo l' omogeneità di sistema e di apparecchiature impiegate per tratta AV/AC già in esercizio tra Milano e Settimo T. alla quale la tratta in oggetto si allaccerà.

Elettricamente la tratta in questione è compresa tra il tratto neutro **TN pk 23+899** associato alla SSE di Grugliasco ed il tratto neutro **TN pk 41+750**

Detto **TN pk 41+750** normalmente sarà aperto (attivo) per costituire la separazione di fasi tra la SSE di grugliasco e l'esistente SSE di Chivasso sulla tratta AV/AC Torino-Chivasso

Lo standard delle linee AC/AV italiane sarà applicato a partire dalle interconnessioni di Orbassano Ovest fino alle nuove interconnessioni di Settimo T. verso la linea storica, dove la tratta di Gronda si allaccerà alla linea AV/AC Torino – Milano.

In questa tratta sono previsti tre Posti di Parallelo (**PPD**) di cui:

- PPD1 è costituito da due PPS denominati PPS1A (pk 29+600) e PPS1B (pk 29+900) al quale non è associato alcun Tratto Neutro
- PPD2 è costituito da due PPS denominati PPS2A (pk 35+600) e PPS2B (pk 35+900) al quale non è associato alcun Tratto Neutro
- PPD3 è costituito da due PPS denominati PPS3A (pk 41+600) e PPS3B (pk 41+900) al quale è associato il Tratto Neutro **TN pk 41+750** sopradescritto.

Detti PPS di ciascun PPD sono distanziati di circa 300 metri ed alloggiati in Bypass appositamente realizzati; ciascun bypass, data la breve interdistanza tra le due gallerie, non ha una superficie sufficiente per alloggiare i due PPS e pertanto si è scelto di separarli fisicamente.

Nella Galleria Dora della Tratta in questione, per osservare le prescrizioni del DM 28.10.2005 in materia di sicurezza nelle Gallerie ferroviarie, sono stati previsti sezionamenti aggiuntivi oltre quello del Tratto Neutro **pk 41+750** della linea di contatto circa ogni 4500 metri , equipaggiati con sezionatori di manovra sottocarico IMS.

3.3 Posto di Confine (P.O.C.)

Nell'intera tratta Nazionale Chiusa-Orbassano-Settimo esistono 4 interconnessioni con le linee storiche 3kVcc:

- Interconnessioni P\D di Avigliana;
- Interconnessioni P\D di Orbassano Ovest;
- Interconnessioni P\D di Orbassano Est;
- Interconnessioni P\D di Settimo;

Quest'ultimo POC di Settimo sostituirà l'attuale POC esistente poiché interferisce con le nuove opere per la Tratta di Gronda e pertanto deve essere necessariamente ricostruito in nuovo sito.

Ciascun Posto di Confine ha lo scopo di mantenere la separazione meccanica ed elettrica tra due condutture alimentate da due sistemi completamente diversi:

- sistema in corrente alternata a 2x25 kV;
- sistema in corrente continua a 3 kV.

La struttura meccanica ed elettrica sono differenti da quella di un tratto neutro: è presente una sola conduttura neutra, mancano le apparecchiature di collegamento tra le due condutture, così come manca il feeder, che viene ormeggiato al portale esterno lato 25kV; inoltre vengono effettuati due sezionamenti su ciascuna rotaia di ciascun binario, a mezzo di giunti isolati, ovvero viene creato un "tratto neutro" anche sull'armamento.

Il P.O.C. deve essere percorso con gli archetti dei pantografi abbassati: nel caso in cui in macchina venga omessa la manovra di abbassamento degli archetti, un adeguato sistema di protezione fa intervenire gli interruttori del Posto di Sottosezionamento di Protezione (P.S.S.P.) ubicato in posizione adiacente al P.O.C.

Tale sistema di protezione è costituito da un relè di tensione, che a mezzo di un trasformatore abbassatore di tensione (TV), rileva la differenza di potenziale tra la conduttura neutra ed il binario (a potenziale di terra): se gli archetti restano alzati, al loro passaggio, collegando la conduttura attiva 25 kV con quella neutra, mettono quest'ultima in tensione, e fanno intervenire il relè, il quale provoca l'apertura dell'interruttore ubicato nel P.S.S.P.

Dal lato 3 kV il sistema di protezione è analogo, salvo la presenza di un partitore di tensione in luogo del TV.

Per evitare che la corrente di ritorno crei disturbi al segnalamento degli impianti lato 3kVcc è prevista l'installazione, per ogni POC (P/D), di moduli trasformatori separatori da 3MVA (lato 25 kV) e di moduli filtri 3 kV cc, in ottemperanza a quanto previsto dalla Specifica Tecnica:

RFI/TC.TE-SSE.POC1 – Ed.2007 – “Posto di Confine Elettrico (POC) tra sistemi di trazione elettrica a 2x25kV e a 3kV”

3.4 Linea di contatto 2x25 kV

Definiremo d'ora in avanti con "catenaria" la parte di linea di contatto costituita dal complesso corda portante + filo di contatto, e con "linea di contatto" il complesso costituito dalla catenaria e dal feeder.

3.4.1 Caratteristiche elettriche del sistema 2x25 kV

Le caratteristiche elettriche sono descritte nella tabella seguente (Tab.I).

Caratteristica elettrica	Valore	u. di misura
Tensione nominale (fase - terra)	25.0	kV
Tensione massima del sistema	27.5	kV
Tensione di tenuta ad impulso	250.0	kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale sottopiovvia	95.0	kV
Linea di fuga (valore minimo)	1250	mm

<u>Franchi elettrici (verso massa/fase-fase)</u>		
1. Richiesti di progetto:	500/750	mm
2. Secondo normativa UIC		mm
• statico:		
a. zone inquinate	320/600	mm
b. zone non inquinate	270/540	mm
• dinamico:		
a. zone inquinate	220/420	mm
b. zone non inquinate	170/350	mm
Corrente di corto circuito per 1 secondo	15	kA

Tabella 1 - Caratteristiche elettriche del sistema 2 x 25 kV

N.B.: I valori relativi alla normativa UIC si possono applicare nel caso in cui le condizioni oggettive rendano impossibile l'applicazione dei franchi richiesti di progetto.

3.4.2 SUPPORTI

3.4.2.1 Linea allo scoperto

L'elaborato di riferimento è:

D040 00 R 18 WA LC0000 002 A – Impianti LC 25 kV- Sezioni allo scoperto.

a) linea 2x25 kV/270 mm² Standard Nazionale

Per la piena linea LN allo scoperto (attraversamento Scalo Orbassano ed allaccio presso Settimo T. alla Linea AV/AC Torino-Milano), i sostegni delle sospensioni sono normalmente costituiti da pali tralicciati tipo "LS" di varie dimensioni;

In alcuni casi si ricorre all'impiego di sostegni a portale:

- nelle Interconnessioni di Settimo, in quanto occorre impiegare portali "intermedi" e "di ormeggio" per l'elettificazione delle comunicazioni; saranno

previsti alcuni portali a 4 binari nei P.J. (il numero dipenderà dal caso particolare calato nel territorio), in parte intermedi ed in parte di ormeggio.

- in taluni casi particolari anche nei *Posti di R.A.* e nei *Posti di Sottosezionamento* per ormeggiare le condutture in luogo dei pali *LS18-bs*.

Nella Tratta Chiusa-Orbassano non sono previsti tratti allo scoperto da elettrificare secondo lo standard italo-francese della LNTL.

Nel caso dei portali, le sospensioni vengono fissate ad essi direttamente sui piloni (sospensioni binari di corsa) o mediante supporti penduli (sospensioni binari di precedenza o dei binari di corsa dei portali a luce variabile).

Sia i pali che i portali verranno dimensionati tenendo conto di una campata massima di 60 m e di un raggio di curva minimo di 2500 m; i carichi agenti su pali e portali sono:

- a) peso dei conduttori (fune portante, filo di contatto, alimentatore, corda di terra);
- b) peso delle sospensioni;
- c) azioni trasversali al binario dovute al vento sui conduttori;
- d) azioni trasversali al binario dovute ai carichi radiali generati in curva dai tiri longitudinali;
- e) azioni longitudinali al binario dovute ai carichi trasversali dovuti al vento sui conduttori per lo spostamento delle sospensioni;
- f) azioni longitudinali al binario dovute ai carichi radiali sui conduttori per lo spostamento delle sospensioni;
- g) momenti sulla trave dovuti al peso delle linee e delle mensole nell'ipotesi di spostamento di queste ultime;
- h) azioni del vento sulle strutture di sostegno.

Le azioni di carico indicate vengono sviluppate per le due zone previste nelle norme suddette:

1. Zona "A": vento spirante trasversalmente o longitudinalmente alla linea alla velocità di 130 Km/h, con una temperatura dell'aria di - 5°C;
2. Zona "B": vento spirante trasversalmente o longitudinalmente alla linea alla velocità di 65 Km/h, con l'aggiunta di un manicotto di ghiaccio di spessore pari a 12mm attorno a tutti i conduttori, con una temperatura dell'aria di - 20°C.

La distanza tra la faccia dei pali LS e dei piloni dei portali lato ferrovia e la rotaia vicina ai medesimi (denominata "d.r.") sarà pari a 2.40 m.

Tutti i sostegni della linea di contatto Alta Capacità, sia portali che pali LS, e per qualunque tipo di condotta, saranno del tipo flangiati alla base; nel caso di impiego in piano, trincea o rilevato, i relativi tirafondi saranno "annegati" nelle fondazioni, costituite da blocchi di calcestruzzo; nel caso di sostegni su viadotto i tirafondi saranno passanti (attraverso la soletta), imbullonati alle due estremità e provvisti di contropiastre e dadi di ancoraggio.

b) linee di Interconnessione

I tratti di Interconnessione compresi tra le punte scambi dei deviatori dei P.J. (ubicate sulla linea A.V.) ed il P.O.C. (nella maggior parte dei casi si tratta di linee a singolo binario: tutto dipende dall'ubicazione del Posto di Confine), saranno elettrificati con la stessa catenaria da 270 mm² (1 filo e 1 fune) che equipaggia la linea Alta Capacità; non sarà però installato il conduttore di ritorno (feeder).

I tratti di Interconnessione di Orbassano e Settimo T. compresi tra il P.O.C. e l'innesto sulla linea lenta (punte scambi del bivio sulla linea esistente) saranno elettrificati con la catenaria da 3kV/440 mm², mentre le Interconnessioni di Avigliana saranno elettrificati con la cateriaria 3kV/610 mm².

In entrambi i casi i sostegni delle sospensioni sono costituiti da pali tralicciati tipo LS; i portali vengono impiegati unicamente nei T.S. e nei Posti di Confine, e sono esclusivamente di ormeggio.

I sostegni delle linee di alimentazione normalmente saranno realizzate in cavo oppure nel caso saranno costituiti da pali tubolari rastremati tipo "M", qualunque sia il tipo di alimentatore impiegato.

c) Presenza di Barriere Antirumore

Ove ricorre la necessità di impiegare barriere antirumore in particolare la tipologia che si integra con le palificate TE, le sospensioni ed i feeder saranno aggrappate a particolari supporti facenti parte della struttura delle barriere stesse (vedi elaborato D040 00 R 18 WA LC0000 002 A – Impianti LC 25 kV- Sezioni allo scoperto fogli 2 e 3).

3.4.2.2 Linea in galleria

Tratta Orbassano-Settimo T.

Per la Tratta Orbassano-Settimo T. nella Galleria Dora, si prevede di utilizzare sostegni delle sospensioni costituiti da supporti penduli in profilati metallici aggrappati al volto della galleria mediante opportuni sistemi di fissaggio.

L'elaborato di riferimento è:

D040 00 R 18 WA LC0000 001 A – Impianti LC 25 kV- Sezioni in Galleria (fogli da 2 a 9)

a) linea 2x25 kV/270 mm²

La Galleria Dora è costituita da due canne a semplice binario ed i supporti penduli si troveranno sempre dalla parte dei marciapiedi dia accesso ai by-pass ad eccezione delle Gallerie rettangolari delle interconnessioni che non sono fornite di by-pass per le quali verrà seguita la scelta più consona.

b) linee di Interconnessione

Qualunque sia il tipo di conduttura impiegata, nelle gallerie a sezione rettangolare delle linee di Interconnessione i supporti penduli si trovano nelle vicinanze di una delle pareti.

Costruttivamente, sono previsti vari tipi di supporti penduli per galleria, a seconda del valore dell'altezza del piano di contatto sul piano ferro, del tipo di sospensione o di catenaria, del tipo e dell'altezza della galleria.

Tratta Chiusa- Orbassano

Per la Tratta Chiusa-Orbassano nella Galleria S.Antonio, si prevede di utilizzare lo standard italo-francese LNTF; per tale standard, le sospensioni possono lavorare soltanto a tirante e, pertanto, per poter poligonare la Linea di Contatto, occorrerà che i supporti siano installati alternativamente a destra ed a sinistra rispetto all'asse della Linea di contatto stessa.

Nelle gallerie a sezione rettangolare, tipicamente in prossimità delle interconnessioni di Orbassano Ovest, i supporti saranno simili a quelli previsti per la Galleria Dora, mentre nelle gallerie a sezione circolare verranno utilizzati i supporti già standardizzati per la tratta comune italo-francese.

L'elaborato di riferimento è:

D040 00 R 18 WA LC0000 001 A – Impianti LC 25 kV- Sezioni in Galleria (fogli da 10 a 15)

3.4.3 SOSPENSIONI

Sospensioni per catenaria

a) linea 2x25 kV/270 mm²

La parte di *Linea allo scoperto* è quella che attraversa lo scalo di Orbassano e quella di allaccio alla Linea AV/AC Torino-Milano verso Settimo T.; mentre non abbiamo tratti di Linea allo scoperto con lo standard italo-francese.

In tali situazioni, le sospensioni per le catenarie in oggetto sono del tipo a puntone inclinato.

*L'altezza del filo di contatto sul piano del ferro è pari a **5,30 m***, compresi i tratti di interconnessione fino al Posto di Confine, mentre la distanza tra corda portante e filo di contatto in corrispondenza delle sospensioni è in generale pari a **1250 mm** salvo in casi particolari, come ad esempio in corrispondenza delle sospensioni installate su di un medesimo sostegno mediante staffe dove occorre evitare interferenze tra le corde portanti oppure in situazioni dove occorre assicurare il rispetto dei franchi elettrici.

Comunque, col valore di 1250 mm è possibile impiegare una campata massima di 60 m con valori accettabili della lunghezza del pendino a centro campata.

Nel caso di *Linea in Galleria* le sezioni di scavo delle Gallerie Dora e San Antonio sono sostanzialmente equivalenti; la differenza risiede sostanzialmente nell'altezza del filo di contatto che nel caso dello standard Nazionale è ancora pari a **5,30 m** mentre nella Galleria S. Antonio, facendo parte dell'Autoroute Ferroviaire, si prevede un'altezza della LC pari a **5,57 m**.

Nella Galleria Dora a standard Nazionale, si prevederà di utilizzare sospensioni ridotte con altezza filo-funi variabili tra 0,65 e 0,85 già omologate ed utilizzate nel rinnovo della Linea di Contatto della Direttissima Roma-Firenze e previste in altre applicazioni.

Con tale sospensione è possibile impiegare una campata compresa fra i 40 ed i 50 m, con valori accettabili della lunghezza del pendino a centro campata.

La poligonazione del filo di contatto, misurata sulla mezzeria del filo stesso, è di 20 cm in corrispondenza delle sospensioni, così come quella della corda portante.

Le sospensioni sono collegate ai supporti penduli mediante due opportuni attacchi snodati, facenti capo ai supporti degli isolatori della mensola.

Nella Galleria S. Antonio, si prevederà di utilizzare invece la stessa sospensione prevista nei progetti della parte comune italo-francese.

Anche tale sospensione è sorretta da isolatore portante che a sua volta è collegato al supporto pendulo mediante attacco snodato.

Data l'altezza di 5,57 m dal piano del ferro che comporta un esiguo spazio per l'installazione della catenaria, tale sospensione ha un'andamento curvilineo per meglio adattarsi alla volta della galleria nel rispetto dei franchei elettrici.

Per quanto sopra, la distanza filo-fune deve essere contenuta necessariamente in 55 cm.

Conseguentemente, la campata massima, per avere valori accettabili della lunghezza del pendino a centro campata, sarà di 30 m.

Sospensioni del conduttore di ritorno (feeder) e dei conduttori di terra

b) feeder (linea 2x25 kV/270 mm²)

Le sospensioni di tale conduttore sono normalmente installate, per le parti allo scoperto, direttamente sulle stesse strutture (pali, portali e supporti penduli) che reggono le sospensioni della catenaria.

In galleria, invece, sia con lo standard nazionale sia con lo standard LNTL si prevede l'utilizzo di strutture indipendenti per il supporto del conduttore di ritorno (feeder).

c) conduttore di terra

Il sistema di fissaggio è identico per tutti e tre i tipi di linea, ed avviene, sia allo scoperto che in galleria (quest'ultimo caso riguarda unicamente la linea di contatto 2x25 kV) direttamente sulla struttura che reca la sospensione della conduttura, tramite un morsetto.

3.4.4 CARATTERISTICHE DEI CONDUTTORI

3.4.4.1 Costituzione della catenaria

La sezione di rame della catenaria della linea 2x25 kV della Linea Nuova (LN) proposta sarà pari a **270 mmq** per lo standard Nazionale e **305 mmq** per lo standard della tratta comune italo-francese Torino-Lione (LNTL) e sarà costituita come segue:

- *n°1 corda in rame di sezione pari a **120 mm² (155 mmq per LNTL)**;*
- *n°1 filo di contatto di sezione pari a **150 mm² (150 mmq per LNTL)**;*

3.4.4.2 Conduttore di ritorno (feeder)

Come già spiegato il feeder, nei tratti di linea compresi tra un autotrasformatore e l'altro (oppure tra un autotrasformatore e una S.S.E.), e nell'istante in cui in tali tratti transita una motrice, è sede della maggior parte della corrente di ritorno. Come feeder viene impiegato per la tratta a standard nazionale un conduttore di alluminio - acciaio Unificazione ENEL di sezione complessiva pari a **307.7 mm²** (designazione abbreviata: corda Al-Acc. diam 22.8 UE) e un conduttore di medesima sezione ma di rame per la tratta a standard LNTN.

3.4.4.3 Conduttori di terra

Il circuito di terra interrato, denominato *dispersore lineare*, nelle Gallerie sia a standard Nazionale sia a standard LNTL, è costituito da *un conduttore in rame di sezione pari a **95 mm²***, posato sull'arco rovescio al margine del marciapiede lungo ciascun binario.

Nelle zone allo scoperto, si prevede di utilizzare due conduttori in acciaio zincato di diametro 11,5 mm (sezione complessiva circa 78 mm²), posti sull'impalcato del viadotto tra canaletta portacavi e para-ballast.

A detti conduttori, dispersori lineari, faranno capo le messe a terra di tutti i sostegni, come appresso specificato:

- un piatto in acciaio zincato (di dimensioni 40x4 mm), per realizzare il collegamento fra i penduli di galleria e il dispersore;
- *un conduttore in lega di alluminio*, denominato convenzionalmente "corda di terra", di sezione totale pari a **147,10 mm²**, installato sui sostegni ad una quota rispetto al piano ferro che dipende dalle diverse situazioni (allo scoperto, in galleria); tale conduttore è previsto in entrambi gli standard applicati.

3.4.4.4 Conduttori di alimentazione

Nel caso di linee di alimentazione per il collegamento delle S.S.E. o P.P.D. in esecuzione aerea, si prevede di utilizzare due corde di rame da 155 mm².

3.4.5 Tiri dei conduttori

Linea di contatto

In entrambi gli standard applicati (Nazionale ed LNTL) sia la corda portante che il filo di contatto, sono regolati;

I tiri di esercizio effettivi sono i seguenti:

Standard Nazionale:

- *corda portante: 1x1625 daN*
- *filo di contatto: 1x2000 daN*

Standard LNTL:

- *corda portante: 1x2000 daN*
- *filo di contatto: 1x2000 daN*

Il feeder (conduttore di ritorno)

Il feeder è fisso, con i seguenti tiri base:

Standard Nazionale:

- **700 daN** ad una temperatura di + 15 °C.

Standard LNTL:

- **1000 daN** ad una temperatura di + 15 °C.

I conduttori di alimentazione delle SSE/PPD sono anch'essi fissi, con un tiro massimo di **105 daN** ad una temperatura di + 15 °C.

Il conduttore di terra (corda di terra) installato sui sostegni è anch'esso fisso, con i seguenti tiri base:

Standard Nazionale:

- **230 daN** ad una temperatura di + 15 °C.

Standard LNTL:

- **500 daN** ad una temperatura di + 15 °C.