

LINEA FERROVIARIA BOLOGNA PORTOMAGGIORE

PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
PROPEDEUTICHE ALLA REALIZZAZIONE DI INTERVENTI INFRASTRUTTURALI PER
L'AMMODERNAMENTO ED IL POTENZIAMENTO DELLA LINEA

RELAZIONE TECNICA ELETTRIFICAZIONE LINEA DI CONTATTO 3 Kv Cc

DATA	COM	N°	RE V	DESCR	REDAT	VERIF	ACQ	APPR
Novembre 2008	D0	D0 L0 D IM LC 001	0	Emissione	Gruppioni	M. Gillio Tos	M. Gillio Tos	I. Carbone
8 Gennaio 2009	D0	D0 L0 D IM LC 001	1	Emissione per CDS	Gruppioni	M. Gillio Tos	M. Gillio Tos	I. Carbone
15 Giugno 2009	D0	D0 L0 D IM LC 001	A	Revisione per eliminazione binario provvisorio	Gruppioni	M. Gillio Tos	M. Gillio Tos	I. Carbone

INDICE

	Pag.
1 GENERALITÀ	3
1.1 PREMESSA	3
<i>Cenni sulla Linea</i>	3
<i>Alimentazione della Linea</i>	3
<i>Caratteristiche - stato di fatto</i>	4
2 OPERE DA REALIZZARE	5
3 CARATTERISTICHE PROGETTUALI E PARTICOLARITÀ	6
<i>Altezza LdC e particolarità</i>	6
<i>Pali e fondazioni - particolarità</i>	7
<i>Cavi elettrici, di segnalamento, telefonici e FO</i>	7
4 SCHEMA ELETTRICO DELLA LINEA	8
5 CARATTERISTICHE MATERIALI E LAVORI	8
<i>Normativa di Riferimento</i>	8
<i>Conduttori</i>	9
<i>Catenaria</i>	9
<i>Pendinatura</i>	9
<i>Sospensioni all'Aperto</i>	9
<i>Sospensioni in Galleria/sottovia</i>	10
<i>Sostegni (pali)</i>	10
<i>Posti di Sezionamento e Posti di Regolazione Automatica</i>	11
<i>Materiali</i>	11
<i>Circuito di Terra</i>	12
6 "STRALCIO DELLA SPEC. TECNICA PER POSTI SATELLITI DI TLC"	13
6.1 HARDWARE	13
6.2 SOFTWARE	15
6.3 PRESTAZIONI	15
7 ALLEGATI GRAFICI	16

1 GENERALITÀ

Lo scopo della presente Relazione Tecnica è di descrivere le attività da svolgere per il rifacimento della **ELETTRIFICAZIONE A 3 kVcc** delle **TRATTE FERROVIARIE:**

- **DALLA GALLERIA SAN VITALE A FERMATA “RIMESSE”** dal km 2+084 al km 3+328,
 - **DI FRONTE ALLA FERMATA DI VIA LARGA** dal km 4+229 al km 5+161,
- sulla linea ferroviaria **BOLOGNA – PORTOMAGGIORE** a seguito dei lavori di interrimento dei binari per la soppressione dei passaggi a livello esistenti.

1.1 PREMESSA

CENNI SULLA LINEA

La linea ferroviaria **BOLOGNA – PORTOMAGGIORE** è stata elettrificata di recente. Nella tratta dalla “Stazione Roveri” sino al capolinea di “Bologna C.le” la linea è realizzata con conduttori da 440 mmq, con regolazione automatica dei fili e dei conduttori. Nel tratto all’interno della galleria di San Vitale la regolazione è stata effettuata con dispositivi tipo “tensorex”.

Il binario secondario della stazione di San Vitale, sito anch’esso in galleria, è alimentato con conduttori a 220 mmq, a tiro fisso.

Inoltre, allo stato attuale, la “Stazione di San Vitale” è funzionante come una “fermata” in quanto non dispone di sezionamenti sulla linea. Per i lavori di manutenzione su i due binari sono presenti dei legni di sezione (isolatori della linea) meccanicamente ponticellati; per la messa fuori servizio del binario di stazione si provvede a rimuovere i ponticelli interessati a quel tratto.

Su entrambi i lati della esistente “Galleria di San Vitale” sono presenti un sezionatore 3,6 kVcc, con blocco a lucchetto, per la messa in sicurezza della galleria in caso di incendio e/o comunque per garantire la sicurezza di intervento dei Vigili del Fuoco.

L’alimentazione della tratta Stazione di San Vitale – Fermata Rimesse è in “antenna” dalla Cabina MT/TE di Rimesse (vedi prossimo paragrafo), mentre l’alimentazione della tratta prospiciente la Fermata di via Larga avviene simultaneamente dalla suddetta Cabina e dalla SSE di Portomaggiore.

ALIMENTAZIONE DELLA LINEA

La Linea FER Bologna - Portomaggiore è attualmente alimentata:

- 1) dalla SSE RFI di Portomaggiore (con connessione al km 45 circa della linea)
 - con alimentatore dedicato con interruttore extrarapido e sezionatore di 1^a fila;
 - con contatori di misura dell’energia a 3 kV cc in entrata ed in uscita;
 - con linea di alimentazione su palificazione propria da 240 mm² con sezionatore manuale terminale, fra la SSE e la linea ferroviaria Bologna – Portomaggiore.
- 2) dalla nuova Cabina MT/TE di Rimesse
 - derivato dalla “linea RFI–Cintura di Bologna”, in prossimità del cavalcaferrovia sulla linea Bologna – Portomaggiore nei pressi della fermata FER di via Rimesse, al km 3+250;

- con protezione Amperometrica gestita da RFI;
- con contatori di misura dell'energia a 3 kV cc in entrata ed in uscita;
- con sezionatore 3,6 kVcc nel punto di alimentazione della linea;
- con sezionatore 3,6 kVcc sulla derivazione lato Bologna C.le (lato San Vitale).

inoltre, alla Stazione di Mezzolara è presente un Posto di Sezionamento Amperometrico/Voltmetrico.

CARATTERISTICHE - STATO DI FATTO

La linea è suddivisa elettricamente in *TRATTE* e *STAZIONI*.

Nelle stazioni, la linea di contatto è sostenuta mediante apposite mensole di varia lunghezza, da pali tubolari tipo M29 e M30.

Immediatamente a valle dei segnali di protezione, la linea di stazione è elettricamente separata dalla linea delle tratte limitrofe, mediante uno spazio d'aria realizzato con due portali posti normalmente alla distanza di 150 - 170 mt, con al loro interno quattro pali tubolari tipo M 29 (due per il sostegno dei conduttori in arrivo e due per i conduttori in partenza).

Su detti portali tipo sono ancorati i conduttori delle tratte ed a mezzo di carrucole e contrappesi è realizzata la regolazione automatica della tensionatura dei conduttori per compensare le variazioni dovute alle variazioni della temperatura adiacente.

Nelle tratte, la linea di contatto è sostenuta sempre mediante apposite mensole, da pali a traliccio tipo LS 14 ed LS 16 con fondazioni del tipo non armate.

Lungo la linea, ogni 1400 mt circa, sono realizzati dei posti di regolazione automatica (**RA**) della tensionatura della linea di contatto, analoghi agli spazi d'aria delle stazioni, dove le due linee di contatto sono collegate tra loro con dei pezzi fissi in corda di rame. Per evitare lo scivolamento della linea da un solo lato, sono realizzati, in un punto intermedio della regolazione, i punti fissi (**PF**) della LdC.

2 OPERE DA REALIZZARE

Come già riportato in “generalità”, l’assieme dell’opera consiste nei lavori per l’interramento dei binari per la soppressione dei passaggi a livello esistenti in due tratte ben distinte:

- dal km 2+084 al km 3+328, ovvero da Galleria San Vitale a fermata “Rimesse”,
- dal km 4+229 al km 5+161, ovvero di fronte alla fermata di via Larga.

Per quanto concerne i lavori oggetto della presente tipologia tecnologica (Trazione Elettrica) le attività da svolgere consistono in:

- 1) Interrompere l’esistente linea di alimentazione, ancorando i conduttori al di fuori dell’area interessata dai lavori di smantellamento dei binari e dalle nuove opere civili e di armamento ferroviario, e procedere allo smontaggio della Linea di Contatto (di seguito brevemente detta LdC) ed alla rimozione dei conduttori di protezione nonché dell’attrezzaggio attualmente presente (palificata, mensole, tiranti a terra e blocchi di fondazione) e lo spostamento temporaneo di tutte le linee interrato (elettriche, FO e di Segnalamento ferroviario) che devono essere mantenute attive.
- 2) Realizzare una nuova elettrificazione della linea, dopo il completamento delle opere civili e di armamento suddette, da raccordare con la parte di linea temporaneamente interrotta. Questa attività consiste in:
 - installazione di mensole nella nuova parte di galleria;
 - installazione di supporti penduli o travi per le succitate mensole;
 - installazione di nuovi supporti/portali e/o pali flangiati sui muri di sostegno delle rampe e nelle tratte oggetto dell’interramento dei binari;
 - installazione di nuovi pali tipo LS, LSF o M, completamente attrezzati e completi dei dispersori di terra;
 - realizzazione delle fondazioni per i suddetti pali;
 - realizzazione di nuovi posti RA e PF (come previsto negli elaborati);
 - realizzazione di tutti gli ancoraggi necessari per l’amaraggio delle linee;
 - realizzazione dei tiranti a muro necessari per gli ancoraggi;
 - installazione delle nuove LdC e dei nuovi conduttori di protezione (e terra), compreso la messa a terra, a Norma RFI, di tutte le parti metalliche esistenti (supporti, mensole, pali, portali, travi, ecc.), nonché la realizzazione delle terre profonde e l’installazione dei dispositivi a diodi (semiconduttori);
 - installazione di nuovo sezionatore 3,6 kVcc con blocco a chiave per il sezionamento e messa in sicurezza della galleria lato Rimesse;
 - realizzazione di tutte le prove, verifiche di legge e verifiche tecniche RFI all’uopo previste (prove d’isolamento della linea, prove di continuità, prove di cortocircuito, ecc.) per la messa in esercizio della linea;
 - realizzazione delle prove funzionali per l’approvazione dei VVFF all’uso dei dispositivi di sicurezza in galleria.
- 3) Installazione, nei nuovi cunicoli cavi (predisposti dalle opere civili), dei cavi di comando/segnalazione dei sezionatori, dei circuiti bt (luce/fm), ed i tutti gli altri circuiti attualmente presenti nelle tratte interessate dai lavori, nonché la installazione dei nuovi cavi telefonici, dei nuovi cavi per il segnalamento ferroviario ed un cavo FO (a 8 fibre ottiche, tipo antiratto) dalla Cabina di

Rimesse sino al locale tecnico sito nella Stazione di San Vitale. Compreso la fornitura in opera, nel suddetto locale tecnico, di un quadro di Telecomando di stazione (con comunicazione a FO e cavo telefonico), di un quadro per il comando di 6 sezionatori di stazione, di un alimentatore stabilizzato a 144Vcc completo di batterie ermetiche. Tutte le suddette apparecchiature dovranno essere del tipo attualmente presenti nelle altre "Stazioni" della linea.

Le quantità di pali, mensole, conduttori, ecc., oggetto dei lavori sono rappresentate nei singoli elaborati grafici e nel computo metrico estimativo.

3 CARATTERISTICHE PROGETTUALI E PARTICOLARITÀ

La nuova elettrificazione sarà realizzata con LdC a 440 mmq (come esistente) completamente regolata con eccezione di un breve tratto in galleria (come di seguito evidenziato) che sarà realizzato con corde e fili fissi (senza regolazione).

Il rinnovo della LdC, considerando che sarà fatta su una nuova palificazione, prevede anche la realizzazione di un nuovo circuito di terra e protezione che sarà realizzato normalmente con 2 corde di alluminio da 125 mmq ad eccezione di alcuni casi in galleria ove si potrà utilizzare n° 2 cavi in rame da 120 mmq ancorati alla struttura su appositi isolatori/staffe isolate.

ALTEZZA LDC E PARTICOLARITÀ

Nella tratta dal km 2+084 al km 3+328, ovvero quella relativa al prolungamento della galleria di San Vitale, l'altezza della LdC sarà:

- nel tratto in galleria, pari a mt 4,85 dal PF,
- nel tratto in trincea e sino alla Cabina Rimesse, pari a 4,9 mt dal PF con un minimo di 4,85 in corrispondenza del cavalcaferrovia di via Rimesse.

In particolare, nel tratto in galleria tra il km 2+547 ed il km 2+619 esistono due collettori fognari situati rispettivamente a mt 5,20 da PF (collettore "2") e mt 5,40 da PF (coll. "3") ove, per mantenere la LdC a mt 4,85 dal PF, è necessario realizzare un tratto (evidenziato negli elaborati grafici) a "corde e fili" fissi (ovvero senza la regolazione automatica delle corde portanti e dei fili della LdC). Una soluzione simile è già presente sull'impianto esistente all'altezza del sottopasso della linea ferroviaria RFI Bologna – Ancona al km 3+454 della linea FER.

Per quanto riguarda il cavalcaferrovia di via Rimesse la luce netta minima all'intradosso è posto alla quota di 5,43 m dal piano del ferro; il progetto della palificazione prevede che vengano realizzati due pali con lo scavalco largo 10,10 m a metà circa della campata lunga 35 m; adottando una sospensione con braccio di poligonazione ribassato (h. 970 mm), eventualmente riducibile facendo ricorso a tirantini di poligonazione ribassati, e una lunghezza del pendino centrale di 25 cm, in corrispondenza dello scavalco la distanza minima tra la portante e l'intradosso del medesimo sarebbe dell'ordine dei 25 cm circa, superiore ai 15 cm di franco minimo richiesti dalla normativa (CEI EN 50119).

Nella tratta dal km 4+229 al km 5+161, ovvero quella relativa all'interramento dei binari sotto la tangenziale ANAS e di fronte alla fermata di via Larga, l'altezza della LdC sarà mantenuta a mt 5,20 dal piano del ferro (di seguito detto **PF**), in quanto non esistono sottopassi o sagome od ostacoli ostativi.

In particolare, anche sotto la tangenziale ANAS, ove attualmente la LdC è a mt 4,54 dal PF, la nuova elettrificazione sarà realizzata a mt 5,20 dal PF; inoltre, è prevista l'eliminazione della servitù dei tre supporti attualmente ancorati sotto il ponte della suddetta tangenziale, in quanto la nuova LdC prevede due ancoraggi su pali LSF situati al di fuori della sagoma della stessa.

PALI E FONDAZIONI - PARTICOLARITÀ

I nuovi pali in linea (ovvero nelle tratte –vedi sopra “descrizione Tratte e Stazioni”) dovranno essere del tipo LSF, ovvero pali a traliccio flangiati rispondenti alle prescrizioni RFI ed essere conformi ai dis.:

- E64777 tabelle impiego pali LSF x LdC 440 mmq;
- E64780 pali flangiati tipo LSF;
- E64781 tirafondi per pali flangiati.

Le nuove fondazioni in linea saranno di tipo armato e realizzate per pali LSF e conformi ai disegni RFI

- E64779 tabelle tipologia dei blocchi per pali LSF.

All'uscita dalla galleria, sui muri della trincea (lato Portomaggiore) in sostituzione del consueto utilizzo di pali “LS flangiati” sono previsti dei **portalini in tubo** (che dovranno essere opportunamente dimensionati sulla base dei carichi presenti) con appoggio su entrambi i lati della trincea e/o su piastre ancorate all'interno dei muri di sostegno della trincea ad una altezza utile per garantire il “passo d'uomo” sui camminamenti previsti. Le mensole, con le relative sospensioni, saranno sostenute tramite supporti penduli fissati alla struttura orizzontale dei portali. Questa soluzione, oltre ad un evidente miglioramento estetico, permette di mantenere i conduttori di protezione e tutte le parti tensionabili al di fuori della portata accidentale da contatti.

Tutte le palificate saranno collegate a terra tramite proprio dispersore e nei modi d'uso previste dalle Norme Tecniche RFI.

Le masse metalliche attualmente collegate al circuito esistente dovranno essere riconnesse al nuovo circuito.

CAVI ELETTRICI, DI SEGNALAMENTO, TELEFONICI E FO

Prima dell'inizio dei lavori civili, nelle tratte interessate dai suddetti lavori, si dovrà provvedere a realizzare un cavidotto provvisorio a raso con canalette a due gole tipo TT3134, complete di coperchio, per mantenere in esercizio le comunicazioni tra la Stazione Roveri, la Cabina MT/TE di Rimesse e la Stazione di San Vitale (e tutti i passaggi a livello esistenti sino al completamento dei lavori). Tale via cavi sarà posizionata al limite dell'area di intervento delle opere civili e sarà interrato nei tratti oggetto di passaggio dei mezzi di lavoro.

Dopo la realizzazione delle opere civili e di armamento ferroviario i suddetti cavi saranno intercettati alle estremità e collegati ai nuovi cavi che dovranno essere posati all'interno dei cunicoli predisposti dalle opere civili. I vecchi cavi e la canaletta provvisoria dovranno essere smantellati e consegnati a FER presso il deposito situato nella Stazione di Roveri.

4 SCHEMA ELETTRICO DELLA LINEA

Lo schema elettrico della linea viene mantenuto come l'esistente (nello stato di fatto attuale), con l'unica eccezione dello spostamento del sezionatore (con manovra dotata di blocco a chiave) situato all'esterno della attuale galleria di San Vitale – lato Portomaggiore che, in virtù del prolungamento della galleria, viene spostato (sempre sul lato Portomaggiore) in prossimità della Fermata Rimesse, come evidenziato negli elaborati grafici.

5 CARATTERISTICHE MATERIALI E LAVORI

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa seguita nel presente progetto e' costituita dalle Norme, Circolari ed Istruzioni FS, e dalle norme C.E.I. per quanto non specificato nelle Norme FS, ed in particolare:

- Norme I.E. T.E. n. 118 Ed. 1982	Norme Tecniche per la costruzione di condutture di contatto e di alimentazione a c.c. 3 KV
- Norme CEI 9.2 Ed. 1973 e succ.	Norme per linee di trazione elettriche
- Istruzione C.3 ed. 1970	Istruzione per il circuito di ritorno T.E. e per circuiti di terra sulle linee elettrificate a c.c. 3 KV
- Circ. I.E. n .276/611 3 Luglio 1981	Circuito di terra di protezione di piena linea.
- Norme CEI 9.6 ed. 1992 e succ.	Impianti di messa a terra relativi ai sistemi di Trazione Elettrica.
- Circ. I.E./11/98 605 30 Aprile 1998	Miglioramento delle condizioni di sicurezza nei lavori alle linee di contatto.
- Norme T.E. per la eventuale fornitura dei materiali	
T.E. 19	Filo di rame
T.E. 24	Corde di alluminio
T.E. 25	Corde di rame
T.E. 90	Materiali ferrosi
T.E. 93	Materiali in bronzo e alluminio
T.E. 100	Sezionatori
T.E. 108	Argani a mano
T.E. 110	Argani a motore
T.E. 117	Portali
T.E. 119	Mensole tubolari
T.E. 127	Isolatore I 621
T.E. 128	Isolatore I 622
T.E. 182 e dis. E-64780	Pali LSF

CONDUTTORI

L'elettrificazione sarà realizzata con:

- Catenaria con sezione complessiva di 440 mm² costituita da
 - n° 2 corde portanti in rame da 120 mm², composizione 19x2.8, con ormeggio regolato al tiro di 1375 daN alla temperatura media;
 - n° 2 fili di contatto sagomati in rame da 100 mm² cadauno, carico di rottura minimo di 38 daN/mm² e tesati automaticamente al tiro di 1000 daN cadauno.

CATENARIA

La campata normale in rettilineo e all'aperto è di 60-65 metri, mentre in curva la campata è ridotta in funzione del raggio di curvatura.

In galleria e/o sottovie la campata è variabile, ma con un max di 30 mt.

I fili o il filo di contatto, nella parte non in galleria, sono posati sotto sospensione, a 4,85 m dal piano del ferro.

La distanza filo-fune in galleria può assumere valori diversi che dipendono essenzialmente dal tipo di sospensione da adottare e dagli ostacoli presenti.

Le variazioni di quota della condotta tra tratti di altezza diversa, sia in galleria che all'aperto, avranno un valore massimo del 2‰.

PENDINATURA

I fili di contatto sono sostenuti dalla corda portante a mezzo di appositi pendini in due pezzi e formati con filo tondo di rame \varnothing 5 mm fissati alla corda portante ed al filo di contatto con morsetti per pendini (cat. FS 774/228) per linee di contatto a 440 mm².

La pendinatura verrà realizzata secondo apposite tabelle, ed in conformità a quanto previsto nella circolare FS-IE/11/98 - 605 "Miglioramento delle condizioni di sicurezza nei lavori alle linee di contatto".

SOSPENSIONI ALL'APERTO

Le sospensioni all'aperto sono del tipo normale a mensola orizzontale e tirante.

L'isolamento dei conduttori è realizzato a mezzo di isolatori I621 in VR+PTFE o VR+Resina siliconica.

I materiali metallici costituenti la sospensione saranno protetti dalla corrosione a mezzo di zincatura a caldo (come previsto dalle vigenti norme tecniche delle FS).

I tirantini di poligonazione saranno in tubo e del tipo dritto da 900 mm e posati in modo da lasciare tra i due fili di contatto una distanza di 50 mm.

Dette sospensioni realizzano normalmente una distanza corda-filo di 1400 mm.

SOSPENSIONI IN GALLERIA/SOTTOVIA

Nel sottopasso di ponti, e/o sottovie di viabilità stradale, è di norma evitato il fissaggio di sospensioni alle strutture. Nei casi ove non è possibile evitarlo (in conseguenza a curve o tratti lunghi) sarà usata una tipologia di sospensione ridotta su mensola orizzontale fissata a supporto pendulo con una corda portante regolata, per rettilineo e curve, con campata massima di 30 m.

Nelle gallerie sia i supporti penduli (con mensole e sospensioni) che le sospensioni (direttamente) saranno fissate al volto della galleria con un sistema di ancoraggio chimico ad iniezione ed utilizzeranno grappe in acciaio inox A4(ASI 316).

SOSTEGNI (PALI)

Le sospensioni all'aperto, mediante appositi attacchi, saranno montate ai sostegni costituiti da pali metallici del tipo **M** o **LSF** o sotto **portalini in tubo**, sostenute da supporti penduli fissati per mezzo di attacchi..

I pali saranno flangiati su blocchi monolitici, in conglomerato cementizio con armatura in ferro, con la superficie superiore sagomata a quattro spioventi.

La distanza palo rotaia [**DR**] dovrà sempre garantire il PMO previsto a progetto che, nei tratti all'aperto (fuori dalle stazioni, gallerie e trincee), è di 2,25 mt da filo interno rotaia più vicina.

All'atto del fissaggio alle strutture, di ogni palo dovrà essere determinato il valore dello strapiombo, che terrà conto dell'applicazione del carico relativo alle attrezzature ed alle condutture, affinché i pali si trovino in posizione verticale alla fine dell'intervento. Su ogni palo dovrà essere:

- montato il dispositivo "**antisalita**";
- stampigliato, sulla prima rastrematura, il cartello monitore con il numero del palo.

I **pali tipo M** (principalmente di tipo 29a-b e 30b), insieme ai **portali tipo PT10-29** (interni ed esterni di Stazione), sono impiegati nelle **STAZIONI**.

I **pali tipo LSF** (principalmente di tipo 14a e 16a) sono impiegati nelle **TRATTE** (anche per la realizzazioni dei Punti Fissi [P.F.] e dei Posti di Regolazione Automatica [R.A.].

I **portalini in tubo** sono impiegati in trincea, sia sulla testata dei muri che all'interno della trincea ancorati su supporti fissati ai muri.

POSTI DI SEZIONAMENTO E POSTI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA

I conduttori avranno la regolazione automatica del tiro all'aperto, ottenuta mediante contrappesi ed un dispositivo di tensionatura a taglia, rapporto 1:5.

In eventuali casi di regolazione automatica, in galleria, il sistema a carrucole può essere sostituito con un sistema meccanico "TENSOREX".

Il dispositivo di tensionatura a taglie ha la corda in acciaio inox, collegata tramite carrucole di rinvio ad un complesso formato da contrappesi in ghisa ed in numero proporzionato al tiro calcolato.

I posti di sezionamento si svilupperanno normalmente su tre campate.

Nella campata centrale, le condutture che stanno per terminare, si affiancano a quelle che iniziano. In detta campata, per una opportuna lunghezza (striscio), avremo contemporaneamente in presa le due condutture.

Nei posti di sezionamento si realizza l'indipendenza elettrica e meccanica delle due condutture, infatti fra di esse vi sarà una distanza di 400 mm e non saranno collegate da alcun cavallotto.

Nei posti di regolazione automatica, sia in galleria che all'aperto, le corde saranno distanziate di 200 mm e saranno collegate da cavallotti di continuità in corda di rame flessibile ove l'impianto lo richieda.

Tra i conduttori e gli organi di contrappesatura verranno interposti gli isolatori d'ormeggio I622 in VR+PTFE o in VR+ Resina siliconica per realizzare il necessario isolamento.

Al centro della tratta di RA verrà realizzato il punto fisso (ormeggio delle corde e dei fili) bloccando con stralli e morsetto per corde di acciaio, la mensola ai sostegni adiacenti.

La lunghezza massima di una regolazione all'aperto sarà di circa 1400 m.

Nel caso di regolazioni di sviluppo inferiore ai 700 m le condutture saranno ormeggiate fisse da un lato e regolate dall'altro e non verrà realizzato il punto fisso.

In galleria si realizzano delle semiregolazioni di lunghezza massima di 800 mt.

La regolazione dei fili e della fune per gallerie corte avviene all'aperto.

MATERIALI

Tutta la morsetteria per i collegamenti elettrici e per la pendinatura sarà in Bronzo-Alluminio e le viti saranno in acciaio inox.

La struttura metallica dei supporti penduli, per le attrezzature in genere sarà in acciaio zincato a caldo e le lavorazioni meccaniche di piegatura e stampaggio di norma verranno eseguite a caldo.

I pali verranno forniti zincati a caldo, compreso i pali flangiati.

I fili e le corde costituenti le condutture di contatto saranno in rame e in lega di rame.

Le corde che formano il circuito di terra di protezione saranno in alluminio.

Gli isolatori impiegati nell'isolamento delle condutture dalle strutture di sostegno saranno in materiale composito.

CIRCUITO DI TERRA

Il circuito di terra di protezione sarà realizzato secondo quanto previsto dalla circolare FS-IE/276/611 del 8/7/81 per quanto riguarda la piena linea e l'istruzione C3 Ed.1970 per quanto riguarda lo stesso circuito in ambito stazione.

In particolare tutti i pali e i portali d'ormeggio saranno collegati a due corde di alluminio della sezione di 125 mm².

La corda sarà tesata al tiro stabilito dalle vigenti tabelle e norme e nel rispetto:

- delle distanze di sicurezza da terra per le temperature più alte,
 - dei massimi carichi previsti per la corda alle temperature più basse,
- è previsto un tiro di progetto di 800 daN.

Le corde saranno posate, tramite attacchi e morsetti in alluminio,

- a circa 20 cm dalla sommità del palo,
- a circa 20 cm al di sotto del livello della Linea di Contatto.

Ogni singolo palo o gamba di portale sarà collegata al proprio dispersore di terra.

Gli elementi del circuito di terra saranno collegati al circuito di ritorno, tramite diodi, all'inizio ed alla fine del tratto interessato [di lunghezza inferiore o uguale a 3 km [come previsto dalla circolare sopra citata].

Le misure di passo e di contatto realizzate in prossimità dei pali TE non dovranno superare il valore di tensione indicato. Il circuito di terra verrà realizzato in modo tale da assicurare nei punti di misura una resistenza massima di 2 ohm e un valore di tensione di passo e di contatto inferiore a 50 volt.

6 “STRALCIO DELLA SPEC. TECNICA PER POSTI SATELLITI DI TLC”

E' prevista la fornitura di un TLC di Stazione che riprende le caratteristiche di quelli attualmente esistenti nelle altre stazioni della linea ferroviaria Bologna – Portomaggiore e che di seguito evidenziamo con uno stralcio della specifica tecnica utilizzata nella suddetta realizzazione.

La gestione a distanza, da parte del personale operativo del Posto Centrale T.E., del suddetto TLC di stazione avverrà tramite un collegamento con un cavo a Fibre Ottiche [FO] a 8 fb tipo schermato antiratto. I cavi saranno forniti dall'appaltatore e posati [dal locale tecnico sito nella stazione di San Vitale sino al “punto di TLC” presente nella Cabina TE di Rimesse] entro la canaletta a raso realizzata su un lato dei binari, previa scopertura e successiva richiusura della stessa.

6.1 HARDWARE

Per lo svolgimento delle funzioni di teleoperazioni in ogni posto satellite dovranno essere installati i necessari apparati costituiti da:

- apparecchiature per la ricezione dei codici di telecomando, per la loro selezione e trattamento e l'invio del relativo ordine all'organo corrispondente
- apparecchiature per il rilievo della posizione dei vari enti e degli allarmi, per la trasformazione in codice delle informazioni e per la loro trasmissione al posto centrale
- gli organi accessori (relè d'isolamento ed esecutori) e tutti i collegamenti tra le apparecchiature di teleoperazioni, gli organi suddetti e le terminazioni, su apposita morsettiera, dei vari enti del campo (sezionatori, interruttori, ecc.)
- apparecchiature accessorie per la disponibilità continua dell'energia occorrente per il funzionamento di tutte le apparecchiature precedentemente descritte, ed i relativi collegamenti con le sorgenti di alimentazione messi a disposizione da RFI.

L'apparato periferico di teleoperazioni dovrà essere costituito da un apparecchiatura modulare organizzata su una struttura a bus parallelo usato per l'interconnessione di tutte le schede. L'equipaggiamento dell'apparato si potrà dividere in:

Parte fissa

- Alimentatore
- CPU

Parte variabile

- Comunicazione
- Schede di I/O

La comunicazione con il posto centrale potrà essere realizzata utilizzando:

- Un canale telegrafico per linea dedicata
- Un modem esterno per linea telefonica commutata o dedicata
- Un supporto in fibra ottica

Le schede di ingresso/uscita potranno essere:

- Ingressi digitali

- Ingressi analogici
- Uscite comandi

Ogni 10ms tutti gli ingressi digitali devono essere campionati e confrontati con lo stato della precedente scansione contenuto nella memoria. Se viene rilevata una discordanza tra il vecchio ed il nuovo stato (evento) deve essere attivata la procedura che consenta il filtraggio e la trasmissione della variazione in occasione dell'interrogazione ciclica del posto centrale.

Gli ingressi digitali devono poter essere programmati come segnali/allarmi semplici o segnali doppi (stato di interruttori, sezionatori, etc.)

Ogni secondo devono essere interrogati almeno 30 ingressi analogici. Al superamento del valore di una soglia prefissata e configurabile rispetto alla misura rilevata nella precedente scansione deve essere attivata la procedura che consenta la trasmissione della variazione su interrogazione ciclica del posto centrale. Variazioni inferiori rispetto alla soglia sopracitata devono comunque essere cumulate e dare origine a variazione in caso di superamento della soglia per sommatoria delle stesse nel corso di più scansioni.

Le uscite di comando devono rendere disponibile un contatto libero da tensione.

Le schede devono effettuare il controllo 1/N. Il verificarsi di un solo guasto sulle schede deve essere diagnosticato e non dare origine a comandi indesiderati.

L'apparato dovrà essere contenuto in un rack 19" posizionabile in armadio per fissaggio a pavimento o cofanetto per fissaggio a muro. Nel rack dovranno essere previsti posti scheda (slots) riservati ai gruppi di ingresso/uscita ed in particolare almeno 15 posti scheda per apparati da installare in Stazione

La tecnologia di realizzazione degli apparati dovrà essere conforme a quanto previsto dalle norme tecniche TE /96 ed.94 di RFI.

In particolare per i posti periferici dovrà essere previsto la fornitura di:

- n. 1 Cofanetto metallico per fissaggio a parete di dimensioni approssimative di 600x800x400 (l x h x p) contenente:
 - n. 18 relè di isolamento
 - n. 14 relè operativi di comando
 - n. 1 dispositivo di esclusione telecomando
- n. 1 stazione di energia 220Vca/24Vcc costituita da:
 - a) 1 raddrizzatore autoregolato per carica batteria, ricarica automatica in tampone o manuale a fondo con le seguenti caratteristiche:
 - tensione di alimentazione: 220 Vca
 - tensione di uscita: 24Vcc \pm 3%
 - massima corrente di erogazione: 6A
 - b) 1 batteria di accumulatori ermetici al piombo con le seguenti caratteristiche:
 - tensione di uscita: 24Vcc
 - capacità: 15Ah
- n. 1 Cofanetto metallico per fissaggio a parete di dimensioni approssimative di 600x800x400 (l x h x p) contenente:
 - n. 1 apparato periferico di teleoperazioni completo di alimentatore e linea seriale per collegamento con modem elettroottico, equipaggiato con schede elettroniche per la gestione di 16 comandi e 32 segnali. Ulteriori ampliamenti

dovranno essere possibili con l'inserzione di schede di I/O fino al raggiungimento della max capacità del sistema.

n. 1 modem elettroottico tipo LD-63 Westermo o equivalente

6.2 SOFTWARE

- Dovrà essere possibile effettuare, tramite PC portatile, le seguenti operazioni:
 - ✓ generazione del Data Base
 - ✓ modifica dei parametri
 - ✓ diagnostica dell'apparato
 - ✓ simulazione del posto centrale
- L'apparato periferico dovrà consentire la programmazione di funzioni di automazione locale eseguibili in modo indipendente dal posto centrale.
- L'apparato periferico dovrà consentire, con opportuno upgrade da fornire in opzione, la comunicazione verso 2 centri di telecontrollo separati, oppure verso un centro di telecontrollo e una linea addizionale per connettere periferiche secondarie.

6.3 PRESTAZIONI

- Ingegneria di sistema
 - installazione dei materiali sopracitati
 - messa in servizio
 - un corso di istruzione per manutentori della durata di 3 giorni
-

7 ALLEGATI GRAFICI

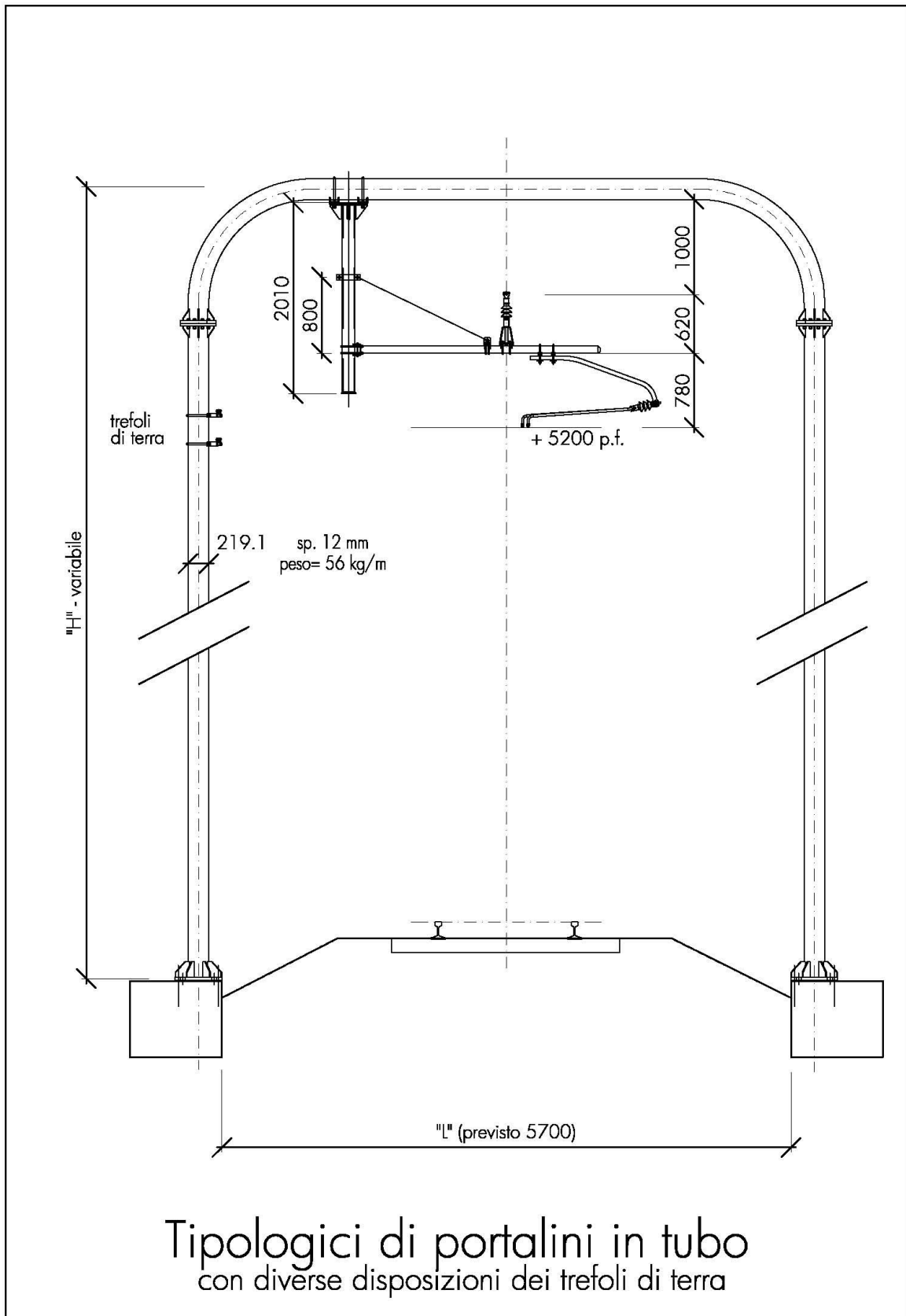


TABELLA PER CALCOLO PORTALE IN TUBO

Tiri dei conduttori:

Catenaria con sezione complessiva di 440 mm²:

n° 2 corde portanti in rame da 120 mm², composizione 19x2.8, con ormeggio regolato al tiro di 1.375 daN cadauna;

n° 2 fili di contatto sagomati in rame da 100 mm² cadauno, carico di rottura minimo di 38 daN/mm² e tesati automaticamente al tiro di 1.000 daN cadauno.

Circuito di Terra

I pali e i portali sono tra loro collegati con due corde di alluminio della sezione di 125 mm².

La corda dovrà essere tesata al tiro stabilito dalle vigenti tabelle e norme e nel rispetto:

- delle distanze di sicurezza da terra per le temperature più alte,
- dei massimi carichi previsti per la corda alle temperature più basse,

E' previsto un tiro di progetto di 800 daN per cadaun conduttore.

TABELLA PESO DEI CONDUTTORI (*valori indicativi*)

		kg
Corda CU crudo da 120 mmq per LdC	al mt	1,15
Corda CU ricotto da 85 mmq = kg x campata da 55 mt	x camp.	0,55
Corda alluminio da 125 mmq	al mt	0,350
Filo sagomato (x LdC a 440 mmq)	al mt	4
Filo per pendini = al mt di LdC	al mt	0,07
Trefolo di guardia in acc. zn.	al mt	1
Corda CU ricotto da 115 mmq = n°6 ogni R.A.	x RA	4

Riepilogo incidenza del **peso condutture al mt** ~ = **4,30 kg**

ULTERIORI CARICHI:

Peso sospensione	circa kg	35	
Peso mensola	circa kg	40	
Peso supporto pendulo (mt 2,00)	circa kg	70	
Peso staffe per supporto	circa kg	<u>5</u>	
Totale	circa kg	150	

