

COMUNE DI PALERMO



COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



IMPRESA ESECUTRICE:



## PROGETTO ESECUTIVO

PRIMO LOTTO FUNZIONALE CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO  
IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI  
PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A  
POLITEAMA

## PROGETTO INFRASTRUTTURA ARMAMENTO

Capitolato di costruzione armamento

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|--------|------|
| R S 7 2  | 0 1   | E    | Z Z  | R F       | S F 0 0 0 2      | 0 0 2  | B    |

PROGETTAZIONE: ATI (Associazione Temporanea d'Imprese)



PROGIN SPA (Capogruppo Mandataria)

Sab (Mandante)

| Revis. | Descrizione                                       | Redatto | Data     | Verificato | Data | Approvato/Data |
|--------|---|---------|----------|------------|------|----------------|
| A      | Emissione   | Infante | 12/10/10 | Piccirillo |      | Esposito       |
| B      | Istruttoria di VPE<br>RS07.1W01 del<br>31.05.2011 | Infante | 07/09/11 | Piccirillo |      | Esposito       |
|        |   |         |          |            |      |                |

|                |                           |          |
|----------------|---------------------------|----------|
| Nole del file: | RS7201EZZRFSF0002002B.doc | n: Elab. |
|----------------|---------------------------|----------|

## INDICE

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 1   | Premessa .....   | 3 |
| 2   | Normativa di riferimento .....   | 3 |
| 3   | Specifiche di posa 1^ strato di pietrisco.....   | 4 |
| 4   | Specifica costruzione e montaggio binari .....   | 4 |
| 4.1 | <i>Operazioni successive alla posa delle traverse e delle rotaie.....</i>                    | 5 |
| 4.2 | <i>Controllo dello spartito delle traverse.....</i>  | 5 |
| 5   | Specifica di saldatura delle rotaie, costituzione della I.r.s. e opere di completamento..... | 6 |
| 6   | Spazzolatura dei binario e opere di finitura .....   | 7 |
| 7   | Specifica costruzione e montaggio scambi .....   | 7 |
| 7.1 | <i>Scambi sui binari di corsa.....</i>   | 7 |
| 7.2 | <i>Picchettazione preliminare.....</i>   | 7 |
| 7.3 | <i>Montaggio degli scambi .....</i>  | 8 |
| 8   | Procedimenti di saldatura.....   | 8 |
| 9   | Picchettazione della linea.....  | 8 |

## 1 Premessa

Attualmente il servizio metropolitano di Palermo termina in corrispondenza della fermata di Giachery.

Il prolungamento del servizio fino a Politeama, oggetto del progetto di cui trattasi, consiste nei lavori di costruzione del singolo binario dal Km 3+621 fino al Km 3+814.38 in trincea, per poi passare in galleria a singolo binario fino alla progressiva Km 5+000, da dove si diramano, sempre in galleria, tramite uno scambio del tipo 60UNI/250/0.092 dx i due binari a servizio passeggeri della stazione di Politeama con termine del progetto alla progressiva Km 5+258 circa.

Lungo la linea esistente Notarbartolo-Giachery è prevista la realizzazione della nuova fermata "Libertà" tra le progressive Km 1+386 e Km 1+480 e le lavorazioni necessarie alla posa del tappetino antivibrante nella galleria Ranchibile.

Al completamento delle opere civili le principali operazioni di costruzione del binario sono:

realizzazione della picchettazione di riferimento del tracciato delle curve appoggiata su punti fissi determinati su base assoluta;

regolare formazione, per strati successivi, della massicciata;

posa delle traverse e delle rotaie;

saldatura delle rotaie elementari mediante saldatura eseguita con procedimento a scintillio ed alluminotermico PRA;

inserimento delle giunzioni isolanti incollate prefabbricate di lunghezza 6,00 m per tratti in retta od in curva di qualsiasi valore di raggio;

montaggio in opera/varo degli scambi;

livellazione del binario e realizzazione delle sopraelevazioni in curva, con inserimento dei raccordi parabolici secondo la normativa in uso presso FS;

rincalzatura degli appoggi e profilatura della massicciata;

regolazione delle tensioni interne della l.r.s. nel tratto all'aperto fino a spingersi per ml 75 dentro la galleria;

operazioni accessorie e complementari.

Poiché in generale i lavori di costruzione della linea in questione avverranno in assenza di esercizio ferroviario, per la loro esecuzione non sussistono difficoltà operative di rilievo, fatta salva la necessità di una corretta pianificazione operativa per l'alimentazione dei cantieri dalle aree di stoccaggio.

## 2 Normativa di riferimento

- Disposizioni generali Tecniche ed Amministrative per l'esecuzione e gestione dei lavori di manutenzione all'armamento (Ed. 1957 – agg. 1963) approvate dal Ministro dei trasporti con DM 23 giugno 1965 n. 5360, limitatamente alla parte tecnica
- Tariffa AM ed. 92 volume 1° (depositato presso l'Ufficio del Registro Atti Privati di Roma al n° C/4758 in data 22.01.1993)
- Tariffa AM ed. 92 volume 2° (depositato presso l'Ufficio del Registro Atti Privati di Roma al n° C/4752 in data 22.01.1993)

- Modifiche e/o le integrazioni della Tariffa AM ed. 92 volume 1° e della Tariffa AM ed. 92 volume 2°
- Nota dell'Amministratore Delegato di Rete Ferroviaria Italiana RFI/a1007/p/01/000012 DEL 06/07/2001
- Norme tecniche sulla qualità geometrica del binario con velocità < 300 km/h" RFI TCAR ST AR 01 001 B del giugno 2007.
- Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio" RFI TCAR ST AR 07 002 A del :19.12.2001.
- Specifica Tecnica per riferimento del tracciato su punti fissi su base assoluta RFI TCAR ST AR 01 002 A Edizione 2001

#### Prescrizioni tecniche particolari

Tutti i materiali d'armamento utilizzati sono a standard di RFI.

Le rotaie sono fornite da RFI.

Gli scambi sono forniti da RFI.

Le traverse sono conformi alle specifiche tecniche richiamate nel progetto.

Il pietrisco risponde alla Specifica RFI DINIC SF AR 04 001 A dell'ottobre 2003 "Pietrisco per massicciata ferroviaria".

Picchettazione della linea : il Progetto Definitivo prevedeva che la picchettazione del binario fosse effettuata con il sistema Hallade in uso presso RFI, con modalità, criteri e sistemi di controllo di cui alle relative voci della tariffa AM/92.

Con Istruttoria di Italferr del 31.05.2011 è stata prescritta la realizzazione con metodo su base assoluta ed appoggio su punti fissi come da Specifica Tecnica RFI TCAR ST AR 01 002 A Edizione 2001 e pertanto si è inserita tale tipologia di intervento con apposito "nuovo prezzo".

### 3 Specifiche di posa 1^ strato di pietrisco

Prima della stesa del primo strato di pietrisco in prossimità della piattaforma stradale verranno posizionati i punti fissi di riferimento per la lavorazione.

Il pietrisco, caricato su autocarri e trasportato sul tratto di linea interessato, una volta scaricato nella zona centrale o laterale della piattaforma, sarà distribuito sul piano di regolamento tramite motograder in un primo strato dell'altezza di 15 cm e compattato con due passaggi di rullo vibrante.

Lo spessore dello strato di pietrisco verrà verificato ogni 500m di stesa e indicato con apposito triangolo di riconoscimento.

### 4 Specifica costruzione e montaggio binari

Utilizzando il binario esistente si approvvigioneranno in cantiere sul primo strato di pietrisco così realizzato le rotaie da impiegare che saranno scaricate dai carri di trasporto, senza forarne le testate, mediante apposito dispositivo di tiro specificatamente autorizzato, e verranno scaricate lateralmente al binario a distanza reciproca tale da non richiedere alcun ulteriore scorrimento longitudinale.

La posa in opera delle traverse e delle rotaie definitive avverrà con portali e posizionate.

**ITALFERR**

METROFERROVIA DI PALERMO

TRATTA NOTARBARTOLO - GIACHERY - POLITEAMA

CAPITOLATO DI COSTRUZIONE ARMAMENTO

PROGETTO

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.B

FOGLIO

RS72

01

RF

SF0002 002

B

5 DI 9

Le quote definitive cui dovrà essere posizionato il binario al termine delle operazioni descritte nel presente punto risultano dai Tabulati di tracciamento del Progetto tenendo conto dei successivi alzamenti di seguito descritti.

Dovrà essere controllato l'interasse delle traverse che dovrà risultare pari a 0.60 metri con tolleranza.± 0,03 metri. In ogni caso, in ogni Km di binario dovranno essere presenti almeno 1667 appoggi.

Eventuali correzioni dell'interasse dovranno essere effettuate con dispositivo che eserciti una spinta meccanica in modo da non generare danneggiamenti degli spigoli delle traverse.

#### Montaggio degli organi di attacco

Gli organi di attacco delle traverse devono essere posti in opera con apposita macchina operando contemporaneamente su un appoggio di una fila e sfalsato di un passo sulla fila adiacente.

Gli organi isolanti la rotaia devono essere montati manualmente, avendo cura di accertare, con l'apposito calibro, che lo scartamento del binario sia pari a 1435 mm con tolleranza di -1 + 2 mm e con differenza di scartamento tra due traverse successive non superiore a 1 mm.

#### Giunzione provvisoria delle rotaie

Le rotaie dovranno essere provvisoriamente giuntate utilizzando ganasce e morsetti di serraggio; questi ultimi in numero di almeno due per giunzione, evitando assolutamente di praticare fori nelle testate delle rotaie.

#### Primo controllo di geometria dei binario

Utilizzando i punti fissi di riferimento della geometria del binario di progetto, si effettuerà un primo controllo della geometria del binario.

#### Primo scarico di pietrisco e primo alzamento

Scaricato il pietrisco, per tutta la larghezza della massicciata del binario, si provvederà al primo alzamento del binario ed alla sua rincalzatura ed al livellamento e allineamento con macchina agente a vibrocompressione con frequenza compresa tra 35 e 42 Hz che operi in automatico sulla scorta degli elementi di rilievo acquisiti come indicato al precedente punto.

Il primo alzamento, per complessivi 8 cm, sarà realizzato con due fasi successive da 4 cm cadauna. La seconda delle quali potrà essere eseguita solo dopo l'effettuazione della 1<sup>a</sup> fase, completa di tutte le attività di cui sopra ed estesa a tutta la tratta in lavorazione programmata per la giornata e comunque non inferiore a m 500.

Nelle curve con l'alzamento di 8 cm. raggiunto sempre in due fasi successive come dinanzi indicato, si procederà per ogni fase alla realizzazione della sopraelevazione della rotaia esterna per un valore pari a 3 cm (per ogni tipo di curva).

Per le curve con sopraelevazione minore di 3 cm o di 6 cm l'operazione si concluderà al raggiungimento della quota della rotaia esterna indicata nel documento progettuale "Tabulato di tracciamento", ultimando comunque l'alzamento del binario per i complessivi 8 cm.

#### Secondo scarico di pietrisco e secondo alzamento

Acquisiti così gli elementi di correzione del binario si procederà ad un secondo alzamento totale di 8 cm con le stesse modalità previste per il primo salvo la realizzazione della compattazione dinamica.

Nelle curve si procederà con le stesse modalità previste nel primo alzamento.

Per curve con sopraelevazione minore di 9 cm o di 12 cm l'operazione si concluderà come indicato nel precedente punto.

#### Terzo scarico di pietrisco e terzo alzamento

Prima di questa fase si procederà al controllo della geometria del binario e dopo lo scarico di pietrisco si provvederà all'alzamento del binario e sua rinalzatura, livellamento e allineamento sulla base dei dati registrati dopo il controllo di geometria.

Al termine delle operazioni di alzamento, il binario dovrà trovarsi nella posizione teorica con tolleranze in quota di mm + 0 -10 e in assetto planimetrico  $\pm 10$  mm.

#### Avvertenza generale per le operazioni di scarico pietrisco

I mezzi utilizzati per il trasporto in linea e lo scarico del pietrisco dovranno essere dotati di appositi elementi scaccia pietre in modo da allontanare dal piano di rotolamento delle rotaie elementi di pietrisco che vi fossero accidentalmente depositati: ciò al fine di ridurre al minimo il rischio di deterioramento del piano di rotolamento per schiacciamento da parte delle ruote degli elementi di pietrisco. Quando i mezzi di scarico dovessero transitare in zone comprendenti scambi già montati dovrà essere posta particolare cura nel garantire la perfetta chiusura delle bocche di scarico. Per lo scarico di pietrisco necessario alla guarnitura degli scambi si dovrà operare con tramogge in modo da allontanare, per quanto possibile, il pietrisco in scarico dalle componenti meccaniche del deviatore.

#### 5 Specifica di saldatura delle rotaie, costituzione della l.r.s. e opere di completamento

Tenuto conto che il binario in costruzione è stato sottoposto a due compattazioni dinamiche saranno adottate le modalità previste al paragrafo II.3.9 della "Istruzione sulla costituzione ed il controllo delle lunghe rotaie saldate" Edizione 2006 RFI TC AR IT AR 07 003 A, saldando il binario in nastro continuo.

Se le condizioni termiche del binario lo consentano si provvederà, in fase di costituzione di detto nastro anche alla regolazione delle tensioni (costituzione l.r.s.) alla temperatura di equilibrio di 30°/35° C secondo rilievi e quanto disposto dalla Dirigenza RFI.

Ove le condizioni termiche del binario non lo consentano le saldature saranno realizzate a costituire sezioni di 288 metri di lunghezza tra le quali sarà lasciata idonea luce di dilatazione.

Quando le condizioni termiche del binario saranno quelle previste si procederà, mediante saldatura a scintillio alla costituzione della l.r.s. secondo quanto indicato al punto 4.5.1 della ricordata normativa.

Per l'esecuzione delle saldature in opera delle rotaie, per i relativi controlli e per le connesse procedure si rinvia integralmente alle "Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio" RFI TCAR ST AR 07 002 A del :19.12.2001. Prima della costituzione della l.r.s., occorre portare il binario alla sua quota definitiva scaricando lateralmente alle testate delle traverse la quantità di pietrisco necessario, con la stessa metodologia indicata al precedente punto. La macchina rinalzatrice opererà in automatico su base relativa con lettura su apposito display delle correzioni che vengono apportate in modo da constatare il valore, il segno e la loro somma algebrica.

Al completamento di questa fase dovranno essere raggiunte le quote definitive indicate nei documenti progettuali con le tolleranze di cui al punto 11-1 della Specifica Tecnica "Norme tecniche sulla qualità geometrica del binario con velocità < 300 km/h" RFI TCAR ST AR 01 001 B del giugno 2007.

## 6 Spazzolatura dei binario e opere di finitura

Al termine delle operazione precedentemente descritte si provvederà alla spazzolatura del binario ed alla profilatura a finire della sezione di massiciata così come riportato nei documenti del Progetto.

La macchina utilizzata dovrà avere un rullo spazzolante in gomma. Particolare attenzione dovrà essere posta nell'utilizzo dei vomeri di profilatura per evitare danneggiamenti alle opere civili in galleria nonché alle canalette portacavi su tutta la linea.

### Identificazione dei punti singolari per gli scambi sui binari di corsa

Dovranno essere identificati i seguenti punti singolari:

riferimenti della l.r.s. posizionati ogni 600 m circa e in prossimità delle giunzioni di entrata o di uscita degli scambi;

inizio e fine dei raccordi parabolici;

inizio e fine dei raccordi verticali.

Per i riferimenti di l.r.s., da posizionare sui tratti allo scoperto, si procederà alla marcatura su due sostegni T.E. tra loro affacciati. Detta marcatura sarà ottenuta verniciando in azzurro un triangolo su detti sostegni.

Per l'inizio e fine dei raccordi parabolici e inizio e fine dei raccordi verticali si provvederà alla marcatura di 4 sostegni T.E. a due a due affacciati, in modo tale che il quadrilatero individuato dai quattro sostegni contenga al suo interno i punti singolari.

Si procederà quindi alla marcatura di un riferimento triangolare indicando la distanza in metri e sottomultipli tra questo riferimento ed il punto singolare.

Si indicherà, inoltre, con apposita freccia la direzione verso il punto ed il tipo di punto (I.R.P. o F.R.P. o I.R.V. o F.R.V.).

Tutti i riferimenti di cui sopra dovranno essere protetti con vernice trasparente.

Sarà inoltre provveduto alla pulizia delle banchine di piattaforma in modo da eliminare gli elementi di pietrisco.

## 7 Specifica costruzione e montaggio scambi

In corrispondenza della zona di posa degli scambi compresa tra le giunzioni di entrata e di uscita degli scambi sui binari di corsa verrà mantenuto, anziché il binario corrente, il binario provvisorio oppure uno nuovo da rimuovere, limitandone l'alzamento a cm 5 e raccordandone gli estremi al binario corrente con rampe di almeno 100m e con sgombri non superiori al 3 per mille.

Con operazioni topografiche locali verranno picchettati i seguenti punti caratteristici

Giunzione di entrata (G.E.)

Centro geometrico (G.C.)

Giunzioni di uscita (G.U.R) del codino retto e (G.U.D.) del codino deviato

**ITALFERR**

METROFERROVIA DI PALERMO

TRATTA NOTARBARTOLO - GIACHERY - POLITEAMA

CAPITOLATO DI COSTRUZIONE ARMAMENTO

PROGETTO

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.B

FOGLIO

RS72

01

RF

SF0002 002

B

8 DI 9

Oltre a picchetti di controllo ogni 10 m lato fila direttrice del corretto Montaggio

### 7.3

Le fasi di montaggio degli scambi sono:

sostituzione del binario provvisorio con traversoni in c.a.p., previo spianamento con mezzi meccanici del pietrisco

montaggio della parte metallica scambi con serraggio parziale degli attacchi e segnatamente del telaio degli aghi, del telaio intermedio, delle rotaie affacciate al cuore e relative controrotaie, del cuore.

Dopo che le tre sezioni saranno posizionate si realizzeranno le giunzioni interne dello scambio mediante ganasce provvisorie ingrassate e tenute da almeno tre dispositivi di giunzione con serraggio a vite

Eseguiti i controlli di scartamento e della geometria dell'assieme, verrà proceduto al serraggio definitivo degli organi d'attacco utilizzando chiave tarata per gli ancoraggi e calibro di spessore per gli attacchi.

Di poi saranno montati i fermascambi e proceduto alla ricarica di pietrisco attraverso alzamenti successivi di 40/50 mm ciascuno, al corretto allineamento ed al livellamento dello scambio e della zona d'approccio, al completamento della sezione trasversale della massicciata, alla posa dei giunti isolanti incollati.

Al termine delle attività di completamento si procederà alla marcatura definitiva dei picchetti di giunzione d'entrata e d'uscita.

Incorporazione dei deviatori nelle LRS

Per l'inserimento di deviatori in l.r.s. si seguiranno le Norme della Circolare FS n. R.ST.OC.A.9/D1018 del 29.08.94

### 8 Procedimenti di saldatura

Per l'esecuzione delle saldature si seguiranno le seguenti Norme:

- Disposizioni generali Tecniche ed Amministrative per l'esecuzione e gestione dei lavori di manutenzione all'armamento (ed. 1957 – agg 1963) approvate dal Ministro dei trasporti con DM 23 giugno 1965 n. 5360 , limitatamente alla parte tecnica.
- Tariffa AM ed. 92 volume 1° ( depositato presso l'Ufficio del Registro Atti Privati di Roma al n° C/4758 in data 22.01.1993)
- "Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio" RFI TCAR ST AR 07 002 A del :1 Q.12.2001.

### 9 Picchettazione della linea

Il tracciato del binario di corsa in corrispondenza delle curve verrà controllato negli specifici valori geometrici assegnati (progressiva chilometrica, raggio della curva, sopraelevazione, lunghezza del raccordo parabolico e valore dello sghembo di costruzione, valore dello scartamento) per mezzo di appositi punti fissi determinati su base assoluta come da Specifica Tecnica RFI TCAR ST AR 01 002 A Edizione 2001.

I punti fissi sono costituiti da appositi bolzoni in acciaio (idonei all'inserimento di prisma riflettente per determinazione topografica su base assoluta) posati in opera su muratura a lato della massicciata



METROFERROVIA DI PALERMO  
TRATTA NOTARBARTOLO - GIACHERY - POLITEAMA

CAPITOLATO DI COSTRUZIONE ARMAMENTO

| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.B | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|-------|--------|
| RS72     | 01    | RF       | SF0002 002 | B     | 9 DI 9 |

intervallati fra loro di ml 10 (misurati sulla rotaia esterna) e per tutta l'estesa della curva compresa nel tratto tra il rettifilo d'ingresso e quello di uscita, mentre per i tratti in rettifilo sono sufficienti con distanza reciproca di ml 30.

Su tali punti fissi, saranno eseguiti dal progettista appositi studi di determinazione del tracciato riferito planimetrico ed altimetrico.