



Progettazione, costruzione, fornitura, posa in opera, collaudo e messa in servizio di una nuova tipologia di armamento finalizzata al miglioramento dei livelli di sicurezza dell'esercizio ed alla contemporanea riduzione dell'impatto ambientale per la tratta Vanvitelli – Fossa Muzii della Linea 1 della metropolitana di Napoli

CUP: B61G17000200005; CIG: 81670341AA

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Codice documento	L1.A2.G.10
Revisione	01
Data	15/01/2020

1	PREMESSA – STATO DELL’ARTE	3
2	OGGETTO DELL’APPALTO	6
2.1	ATTACCO ESISTENTE (“TIPO MILANO”)	7
2.2	NUOVO SISTEMA DI ATTACCO E/O MODIFICA DI QUELLO ESISTENTE	8
3	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA’ OGGETTO DI AFFIDAMENTO	10
3.1	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	10
3.2	FORNITURA E POSA IN OPERA	10
4	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI	12
4.1	SPECIFICHE SALDATURE	13
4.2	ACCETTAZIONE DELLE SALDATURE	15
5	CERTIFICATO DI VERIFICA DI CONFORMITA’ E MESSA IN SERVIZIO	16
5.1	CONTROLLI DI QUALITA’ FORNITURA	16
5.2	CONTROLLO ATTIVITA’ DI MONTAGGIO	16
5.3	VALIDAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FUNZIONALI	16
6	DURATA DELL’APPALTO	17
7	VALORE DELL’APPALTO	17
8	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	18
9	ALLEGATI	19

1 PREMESSA – STATO DELL’ARTE

La Linea 1 della metropolitana di Napoli, si suddivide nelle seguenti tratte funzionali:

1. Tratta Piscinola-Dante (in esercizio);
2. Tratta Dante-Garibaldi/Centro Direzionale (in esercizio eccetto le stazioni Duomo e Centro Direzionale);
3. Tratta Centro Direzionale-Capodichino (in costruzione)
4. Piscinola-Capodichino (in costruzione, gestita dalla Regione Campania).

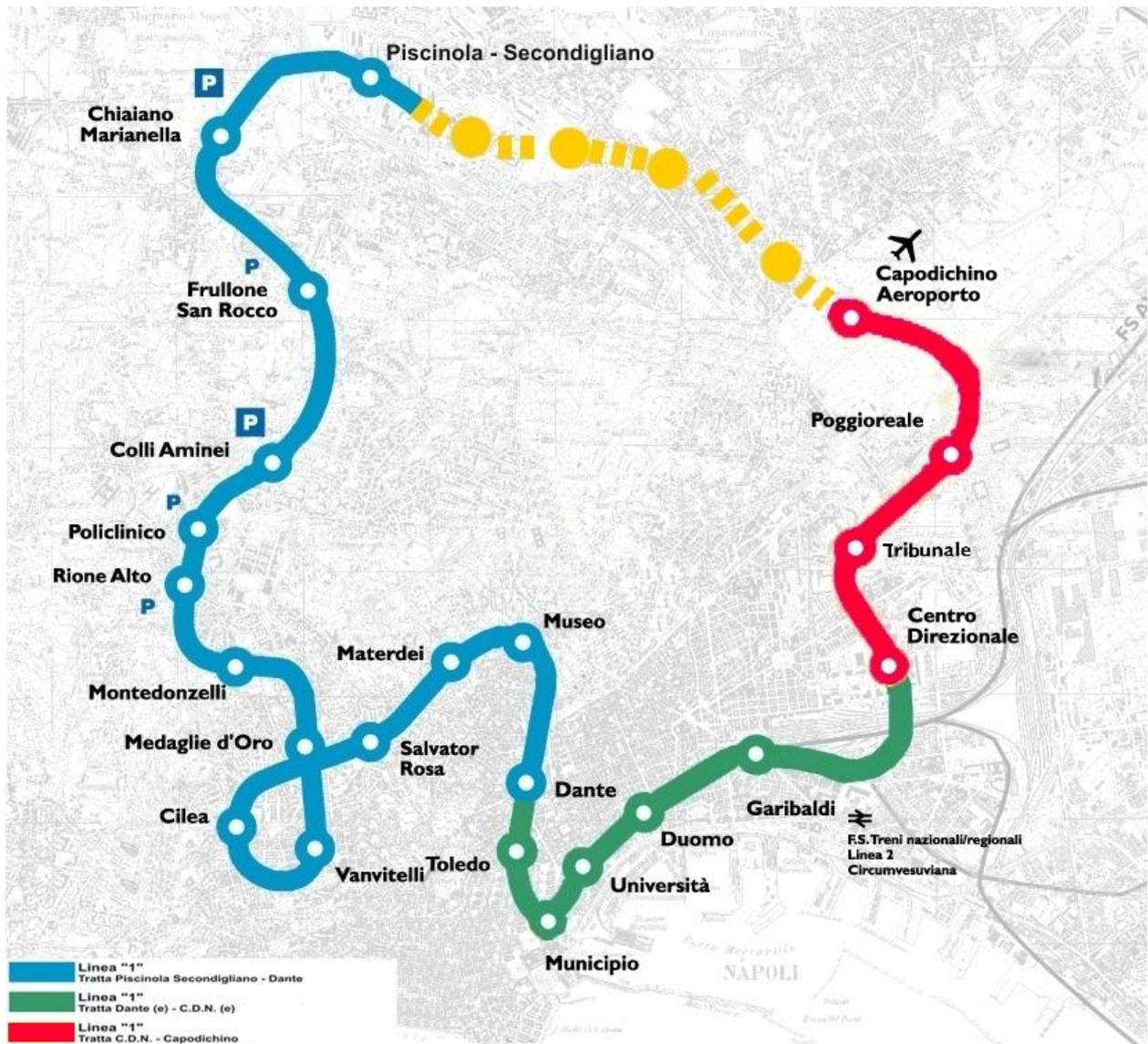


Figura 1: Planimetria della Linea 1.

La Linea è in continua evoluzione e pertanto nel tempo si è provveduto ad attivare le varie tratte in ragione dello stato di avanzamento lavori. E ben ovvio che le tratte si differenziano quindi sia per vetustà dell’armamento che per tipologia tecnologica prescelta.

Con riferimento alla “Tratta Piscinola-Dante”, oggetto dell’intervento, allo stato attuale è possibile identificare tre macro tratte funzionali contraddistinte dalla tipologia del tipo di posa prescelta, e precisamente:

- Colli Aminei – Vanvitelli in esercizio dal 1993, con posa tipo Milano, caratterizzata da blocchetti in resina di quarzo poggiati su solettone armato e gettato in opera e attacchi tipo Vossloh (in galleria);
- Piscinola – Colli Aminei in esercizio dal 1995, con posa tipo Ballast su traversine ferroviarie del tipo VF35 e attacco CK1 (su viadotto);
- Vanvitelli – Dante (2002) e Dante – BRIN (2014), con posa tipo Massivo su vasconi con bi-block annegate nella resina e attacco tipo Nablà (in galleria).

Le rotaie utilizzate sono di sezione UIC60 in acciaio tipo 700 sulla tratta Piscinola/Vanvitelli e tipo 900A sulla tratta Vanvitelli/Dante - Brin.

La linea in esercizio (Piscinola-Garibaldi) è caratterizzata da circa 32 curve per senso di marcia con raggi di curvatura molto stretti che variano tra i 205 m ed i 1000 m, con elevate pendenze che raggiungono un valore massimo del 55%.

Tutte le tratte della linea comprendenti curve con ridotto raggio di curvatura sono soggette alla formazione di fenomeni di ondulazione (*marezzatura*) della superficie di rotolamento delle rotaie interne (cd. *rotaia bassa* o *corda bassa* data la presenza di sopraelevazione del binario in curva). Il fenomeno, che si presenta su tutti i tipi di armamento sopra indicati, è endemico per tutte le reti ferroviarie metropolitane, ha una genesi non chiara in letteratura scientifica ed è dovuto ad una moltitudine di parametri.

Queste irregolarità geometriche sono responsabili, ancorché con ampiezze di poche decine di μm , di carichi molto elevati a causa delle elevatissime rigidità al contatto ruota-rotaia. Questi sovraccarichi dinamici possono portare anche a rotture premature in esercizio delle rotaie e, quale effetto affatto secondario, danno origine ad un notevole impatto ambientale per la generazione e la trasmissione di vibrazioni trasmesse alle abitazioni limitrofe alla linea attraverso il terreno (*groundborne vibrations*).

La società ANM S.p.A., in qualità di esercente, ha messo in atto una serie di azioni (molatura ad intervalli ridotti, riprofilatura ad intervalli ravvicinati delle ruote, uso di *friction modifiers* per rallentare la formazione della marezzatura) al fine di ridurre le lamentele da parte degli abitanti nei pressi della linea relativamente agli elevati livelli vibrazionali percepiti all’interno degli edifici. Nonostante ciò, permangono alcune tratte critiche, quali la Montedonzelli – Medaglie d’Oro (vedi allegato 3) che è relativamente superficiale, nelle quali tali lamentele continuano ad essere presentate.

Approfondite verifiche tecniche, condotte da organismi qualificati con specifiche attrezzature di rilevazione dei fenomeni vibrazionali, hanno permesso di verificare la presenza all’interna della galleria di elevati livelli vibrazionali.

Sulla base quindi di quanto espresso e in considerazione della particolare configurazione della tratta Vanvitelli – Fossa Muzii e successiva curva fino all’entrata della stazione di Montedonzelli (vedi allegato 2), è stato possibile individuare la genesi della problematica:

- al contatto ruota-rotaia, con elevatissima rigidità, si generano forze dinamiche che dipendono in larga misura dalla irregolarità delle superfici in contatto;

- queste vibrazioni vengono trasmesse dalla rotaia alla soletta attraverso gli attacchi “tipo Milano” che hanno una rigidità dinamica verticale relativamente elevata, pari a circa 80 MN/m, peraltro in linea con le rigidità degli attacchi disponibili all’epoca della progettazione della metropolitana;
- la soluzione costruttiva della galleria naturale con attacco diretto trasferisce le vibrazioni attraverso il terreno alle fondazioni degli edifici in maniera molto efficace, in dipendenza della litologia del terreno;
- la struttura degli edifici, attraverso telaio e solai, trasferisce le vibrazioni nei locali o nei punti specifici in cui queste vibrazioni sono avvertite con funzioni di trasferimento che dipendono dal singolo edificio.

Ciascuno dei meccanismi sopra descritti può presentare fenomeni di risonanza anche elevati, con caratteristiche di smorzamento assai ridotte; in particolare, tale fenomeno è riscontrabile proprio all’attacco tra la rotaia e la base di appoggio del blocchetto di resina. Ciò facilita il trasferimento delle vibrazioni delle rotaie ai soggetti esposti.

2 OGGETTO DELL'APPALTO

Non potendo intervenire sugli edifici e in maniera pesante sull'infrastruttura (come invece si è fatto nella tratta Brin/Vanvitelli, di attivazione successiva, nella quale si è impiegato l'armamento massivo) e data la particolare conformazione della tratta, per la tratta Vanvitelli – Fossa Muzii e successiva curva, si è investigata la possibilità sia di ridurre la velocità di formazione della mazzatura sia la possibile riduzione delle vibrazioni trasmesse:

A. per quanto riguarda il primo punto si è ipotizzata l'estensione dell'utilizzo di rotaie in acciaio più duro (grado 900A) anche alla tratta in oggetto. L'incremento della durezza è accompagnato da un analogo incremento del carico di rottura dell'acciaio **con notevole aumento del grado di sicurezza nei riguardi di possibili rotture delle rotaie dovute ai notevoli sovraccarichi dinamici**;

B. per quanto riguarda il secondo punto è necessario procedere ad una significativa riduzione di rigidità degli appoggi, progettando un nuovo sistema di attacco delle rotaie ovvero una modifica degli attacchi esistenti. Tale sistema e/o modifica dovrà essere compatibile con l'infrastruttura esistente e deve garantire, nel modo migliore, tutte le seguenti caratteristiche:

- elevata flessibilità, caratterizzata da una rigidità verticale di almeno un ordine di grandezza inferiore all'attuale, senza che questa si accompagni ad un inaccettabile rollio di rotaia;
- ridotto ingombro verticale al fine di evitare problemi di sagoma o di captazione;
- compatibilità con l'infrastruttura esistente, nel senso di riutilizzare, se possibile, i fissaggi al terreno attuali senza richiedere lavori civili di notevole entità;
- compatibilità con i sistemi di segnalamento in termini di sezioni e disposizione dei vari giunti e cavi;
- possibilità di una installazione senza dover interrompere il normale esercizio, quindi gestibile nell'ambito delle usuali interruzioni notturne, eventualmente opportunamente ampliate;
- omologazione secondo le vigenti norme europee in merito agli attacchi per le rotaie;
- ultimo, ma di non minor importanza, una lista di referenze di applicazioni di elevato livello.

Oggetto quindi dell'appalto è pertanto, sull'intera tratta Vanvitelli – fossa Muzii e successiva curva su entrambi i binari (l'area di intervento è univocamente determinato nella planimetria dell'allegato 2), la progettazione, la costruzione, la fornitura, la posa in opera, il collaudo e la messa in servizio relativa alle seguenti macro attività:

- sostituzione delle rotaie esistenti con nuove con durezza 900 A;
- nuovo sistema di attacco (o in sub ordine modifica di quello esistente) delle rotaie che presentino le caratteristiche di cui al punto B su esposto ed al successivo par. 2.2;
- sostituzione dei 4 scambi semplici posti in prossimità del piazzale di stazione di Medaglie d'Oro denominato "Fossa Muzii". Gli attacchi degli scambi sostituiti dovranno essere provvisti del nuovo sistema di attacco di cui al punto precedente. Per maggiori dettagli sugli scambi riferirsi al successivo par. 3.1.

Nell'ambito dell'esecuzione del contratto delle opere di cui sopra l'Amministrazione si riserva, qualora riuscisse a reperire ulteriori risorse finanziarie, di affidare la sostituzione dello scambio inglese doppio posto tra i 4 succitati scambi. Per maggiori dettagli sullo scambio riferirsi al successivo par. 3.2.

2.1 ATTACCO ESISTENTE (“TIPO MILANO”)

Nella tratta interessata (Vanvitelli - Fossa Muzii) le rotaie sono fissate al solettone mediante piastre montate su supporti resilienti con bulloni passanti.

Queste piastre sono fissate con un interasse di 0,75 m e supportano una rotaia 60 UNI. Sono in uso in questa tratta due diverse tipologie di piastre di differenti dimensioni (vedi allegato 1):

- 1) Piastra 250 mm (configurazioni a 2 e 4 fori);
- 2) Piastra 200 mm (2 fori in varie configurazioni)

Si riporta di seguito uno schema illustrativo della posa tipo Milano:

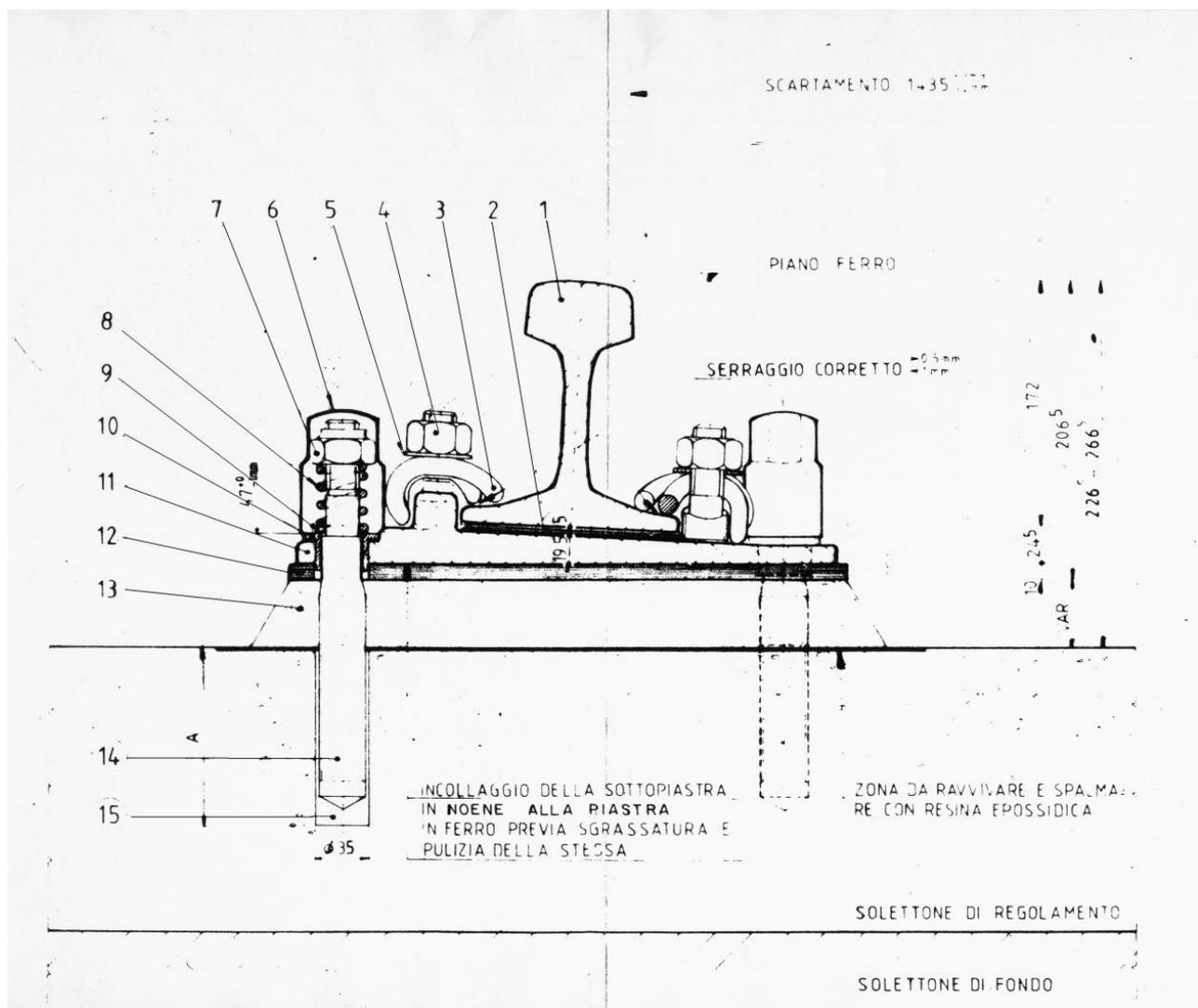


Figura 2: Sezione del sistema di fissaggio delle rotaie “Tipo Milano” utilizzato nella rete ANM S.p.A. nelle tratte in galleria aperte fino al 1995.

- 1) Rotaia 60 UNI UNI-3141 (60 kg/ml);
- 2) Sottorotaia del tipo comune in gomma-sughero;

- 3) Rampone elastico tipo SKL 3;
- 4) Chiavarda di ancoraggio UNI3557 CK;
- 5) Rondella US6;
- 6) Cappuccio di protezione molla;
- 7) Dado autofilettante M22
- 8) Molla DT 01/0417;
- 9) Rondella DI01/0417
- 10) Bussola in resina DI 01/0417
- 11) Piastra per armamento su cls ID 01/0909;
- 12) Sottopiastra (DT 01-0941);
- 13) Massello di malta di resina (blocchetto in resina);
- 14) Bullone di ancoraggio Ø 22; 26 isolato (DT01-0986);
- 15) Fiala chimica.

2.2 NUOVO SISTEMA DI ATTACCO E/O MODIFICA DI QUELLO ESISTENTE

Il progetto del nuovo sistema di attacco e/o le modifiche proposte per quello esistente, dovranno garantire una rigidità degli appoggi e relative deflessioni non maggiore di quelle riportate nella seguente tabella.

Il progetto dovrà accuratamente considerare e ove necessario dimensionare, la possibilità di inserimento di un tratto di transizione a rigidità intermedia. Tale necessità nasce dalla evidenza che, laddove cambi la rigidità del binario, cambierà anche la deflessione sotto carico e, per via dell'elevata inerzia di una ruota ferroviaria, le forze dinamiche generate tra ruota e rotaia risulteranno particolarmente elevate. Dato che queste forze possono accelerare il deterioramento del binario e sono fonte di vibrazioni, devono essere evitate per quanto possibile e pertanto il progetto dovrà valutare l'entità di tali forze e prevedere l'estensione e la rigidità verticale degli attacchi nelle zone di transizione al fine di mitigarle.

Dovrà inoltre essere verificato e risolto il problema della compatibilità della nuova tipologia di attacco e/o della sua modifica con gli appoggi sia degli scambi del pizzone di Fossa Muzii che pure sono oggetto di sostituzione, sia degli scambi di Vanvitelli non oggetto di sostituzione.

Nella tabella che segue si riportano i valori stimati attuali dell'attacco e i valori che si intendono ottenere dopo l'esecuzione dei lavori.

Tipo di binario	Rigidità statica sistema di fissaggio kN/mm	Rigidità dinamica stimata del sistema di fissaggio kN/mm	Deflessione di rotaia stimata mm
Attuale attacco "Tipo Milano"	85	128	0.3
Caratteristiche del nuovo sistema di attacco e/o della modifica proposta	≤8.5	≤12.8	≤3.3

Per quanto riguarda le giunzioni delle rotaie, nella tratta interessata vi sono diversi giunti di rotaia bullonati. Tali giunti non hanno importanza né dal punto di vista del ritorno delle correnti

di trazione verso sottostazione né dal punto di vista del segnalamento, ed infatti sono shuntati mediante opportune trecce di rame.

Per quanto detto appare opportuno eliminare i giunti bullonati saldando le rotaie in corrispondenza dei giunti attuali. Data la peculiarità della tratta, interamente in galleria profonda, non sono da attendersi complicazioni di sorta relative alla termica del binario.

Il progetto del nuovo attacco e/o delle relative modifiche dovrà essere sottoposto in prima battuta all'insindacabile giudizio della stazione appaltante e successivamente all'U.S.T.I.F. competente che si esprimerà tramite il rilascio del necessario N.O.T. al progetto proposto.

Resta inteso sin d'ora che l'appaltatore si impegna ad apportare tutte le modifiche, fornire le certificazioni e quant'altro richiesto o prescritto dalla stazione appaltante e dal Ministero per l'approvazione del progetto in questione.

3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' OGGETTO DI AFFIDAMENTO

3.1 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

L'appaltatore dovrà avviare un percorso di condivisione con la stazione appaltante e l'esercente in relazione alle linee guida della progettazione affidata. La progettazione esecutiva sarà sottoposta al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per conseguire il N.O.T. ai fini della sicurezza al progetto da parte de compente U.S.T.I.F.; successivamente la stazione appaltante provvederà all'approvazione di rito ed il RUP autorizzerà l'esecuzione delle opere.

E' fatto onere di redigere i disegni "as built", con i dettagli costruttivi, da sottoporre all'accettazione del DEC nei riguardi del livello di restituzione.

La documentazione progettuale dovrà essere resa disponibile:

- in 2 copie cartacee e su supporto informatico (PDF + editabili) durante le fasi di approvazione intermedia
- in 3 copie cartacee e su supporto informatico (PDF + editabili) al termine delle attività.

3.2 FORNITURA E POSA IN OPERA

La tratta Vanvitelli – Muzii e successiva curva è stata realizzata con l'utilizzo di piastre di diverse dimensioni da 370 mm x 250 mm e 370 mm x 200 mm, a 2 e 4 fori.

Si prevede la sostituzione delle rotaie esistenti per complessivi 6500 m di rotaie UIC60 in acciaio 900A (R260 EN13674-1) in barre da 18 m.

L'appaltatore si impegna alla fornitura e successiva posa in opera (inclusi i servizi di ingegneria) di tutti i pezzi, anche speciali, per il nuovo sistema di attacco lungo tutta l'estensione dell'intervento sia sul binario pari che sul binario dispari, o in subordine alla fornitura di tutti i materiali e /o pezzi speciali, necessari alla modifica dell'attacco esistente lungo tutta l'estensione del progetto, sia sul binario pari che sul binario dispari.

Prima dell'inizio dei lavori, a valle dell'approvazione del relativo progetto, l'appaltatore dovrà provvedere a consegnare al DEC, una "part list" di tutti le parti in consegna corredata da tutti gli opportuni certificati di prova.

A tal riguardo si evidenzia che la tratta oggetto è composta dal seguente numero di appoggi:

- **Binario pari circa n° 4400;**
- **Binario dispari circa n° 4400.**

La fornitura dovrà comprendere quindi un totale di circa n° 8800 nuovi sistemi di fissaggio e/o di Kit di modifica del sistema esistente. La consistenza della fornitura comprende anche una percentuale per far fronte a sfridi di lavorazione e/o piccoli interventi di aggiustamento nelle prime fasi di esercizio. Dovranno essere forniti anche gli elementi necessari alla realizzazione delle transizioni di rigidità.

In ultimo dovranno essere progettati, forniti e posati in opera 4 scambi semplici tipo UIC 60/17/0.12 (standard FS, n.2 sx + n.2 dx) con cuore al manganese posti in prossimità del piazzale di stazione di "Medaglie d'Oro" denominato Fossa Muzii. I 4 succitati scambi sono identificati

con il nome 3a, 3b, 4b e 5b nel seguente schema.

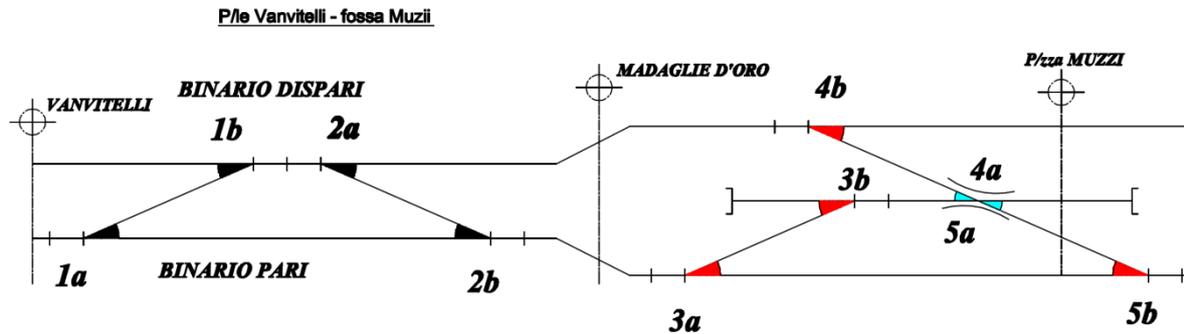


Figura 3: Schematico degli scambi della tratta Vanvitelli – Fossa Muzii.

Con riferimento alla succitata opzione, qualora esercitata dall'Amministrazione, anche lo scambio inglese doppio UIC 60/17/0.12 (standard FS) con cuore al manganese identificato con il nome 4a/5a andrebbe sostituito.

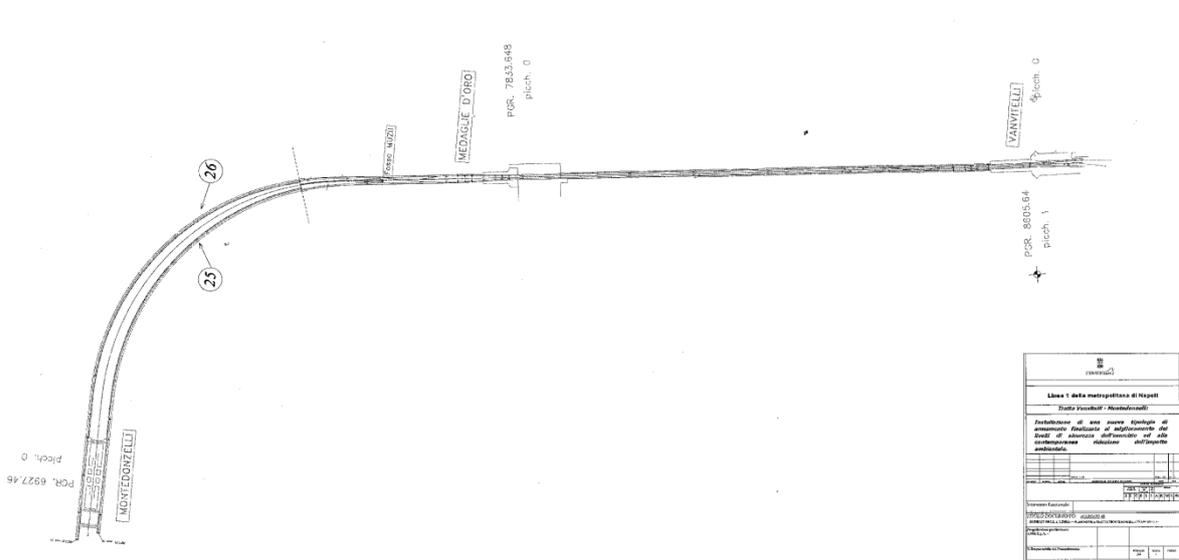


Figura 4: estratto planimetrico della tratta Vanvitelli – Fossa Muzii e successiva curva.

Con riferimento alla sostituzione delle rotaie ed al nuovo sistema di attacco (o modifica di quello esistente) delle rotaie, si presume che l'intervento sarà articolata nelle seguenti macrofasi, in parte sovrapponibili:

- a. smontaggio degli organi di attacco di 2° livello;
- b. rimozione delle rotaie e sottorotaie;
- c. rimozione delle piastre e sottopiastre;
- d. installazione del nuovo sistema di attacco e/o modifica di quello esistente
- e. installazione e saldatura delle nuove rotaie;
- f. eventuale adeguamento degli impianti di segnalamento (circuiti di binario);
- g. trasporto e smaltimento del materiale di risulta.

In aggiunta alle succitate attività, l'intervento prevede anche la sostituzione di 4 scambi semplici.

4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI

La linea metropolitana, in condizioni ordinarie, è costantemente impegnata (7gg/7 24h/24) per l'esercizio al pubblico o per le attività di manutenzione/movimentazione. Al fine di consentire l'esecuzione dei lavori in oggetto, si concede all'appaltatore l'utilizzo della linea metropolitana nel rispetto dei limiti indicati nel seguito.

Le lavorazioni previste dal presente documento sulla tratta Vanvitelli/Fossa Muzii si dovranno svolgere prevalentemente durante l'interruzione notturna dell'esercizio pubblico dalle 00.00 alle 05.00.

L'appaltatore dovrà tenere in debito conto che, in ragione delle diverse esigenze manutentive della linea, potranno essere concessi di norma 3 tre turni di lavoro alla settimana anche non consecutivi.

L'appaltatore ha l'onere di concordare con l'esercente il programma settimanale delle attività che intende svolgere in linea ed in deposito. L'appaltatore dovrà identificare una figura univoca che si occuperà di concordare detta programmazione delle attività, di metterla in atto, restandone responsabile.

In casi particolari il DEC (in accordo con l'esercente) potrà sopprimere qualche turno di lavorazione, anche con preavviso brevissimo, senza che per questo l'appaltatore possa rivendicare alcun ristoro economico. Usualmente sarà disponibile solo un binario a notte, solo in casi eccezionali potrà essere concordato con il DEC (in accordo con l'esercente) l'uso di entrambi i binari.

I mezzi d'opera devono essere di proprietà dell'appaltatore e compatibili con la sagoma limite (ALLEGATO 5). I caricatori devono avere trazione solo su ruotino ferroviario e non trazione mista.

Il materiale verrà caricato su carri ferroviari dal Deposito di Piscinola e trasportato presso le aree in linea adibite a cantiere per i lavori di rinnovo.

In Particolare si riportano le fasi generali presunte:

- a)_ Trasporto dei mezzi d'opera e stoccaggio presso le aree di ricovero al Deposito di Piscinola;
- b)_ Messa in sicurezza e protezione aree di cantiere;
- c)_ Operazioni di preparazione per l'inizio attività:
 - 1)_ Taglio rotaie, per individuare le zone di binario dove saranno eseguite le attività per singola notte;
 - 2)_ Smontaggio giunzioni provvisorie delle rotaie;
 - 3)_ Smontaggio degli elementi sottopiastra per i raccordi a flessione verticale della rotaia;
- d)_ Rimozione organi di attacco;
- e)_ Rimozione rotaia usurata;
- f)_ Posizionamento nuovo attacco e/o esecuzioni delle modifiche di quello esistente;
- g)_ Posizionamento della rotaia nuova;

- h)_ Operazioni di ripristino dei parametri geometrici, plano/altimetrici del binario;
- i)_ Fissaggio delle rotaie nuove con il binario di corsa:
 - 1) **Giunzioni provvisorie**: utilizzo di ganasce e morsetti speciali;
 - 2) **Giunzioni definitive**: saldatura con procedimento alluminotermico delle rotaie;
- j)_ Smaltimento presso discariche autorizzate di materiale di risulta concordato con il DEC.

Le fasi lavorative, avranno luogo anche durante le ore diurne, previa necessaria autorizzazione, per l'esecuzione delle seguenti fasi propedeutiche ed essenziali per i lavori notturni:

- a1)_ Movimentazione mezzi d'opera in ambito Deposito;
- b1)_ Operazioni di manutenzione ai mezzi d'opera ed ai pianali;
- c1)_ Operazione di manutenzione ai locomotori;
- d1)_ Scarico da carri ferroviari delle attrezzature;
- e1)_ Manutenzione delle attrezzature;
- f1)_ Carico su carri ferroviari di materiali stoccati e attrezzature presso le aree al Deposito;
- g1)_ Operazione di carico/scarico da mezzi stradali di materiali ed attrezzature in aree di stoccaggio e/o ricovero mezzi d'opera individuate dal DEC presso il Deposito;

Trasporto materiali:

- k)_ Stoccaggio dei materiali presso il Deposito Officina di Piscinola;
- l)_ Carico su carri ferroviari dei materiali in deposito; tale operazione può essere eseguita anche durante le ore diurne, in quanto non intralcia la circolazione;
- m)_ Trasporto e scarico dei materiali lungo linea nelle aree adibite a cantiere; le operazioni di scarico saranno eseguite con l'utilizzo di caricatori, avendo cura di posizionare i materiali in zone che non intralcino la circolazione;
- n)_ Carico su carri ferroviari dei materiali demoliti e smontati dai cantieri lungo linea;
- o)_ Trasporto e scarico dei materiali presso le aree indicate dal DEC presso il Deposito di Piscinola.

Lavori:

A termine attività, dovrà essere garantita la libera circolazione treni nelle tratte interessate da cantiere notturno, anche se in condizioni parzialmente degradate (riduzione di velocità).

Le rotaie dovranno essere saldate, salvo casi ove ciò risulti impossibile, mediante saldatura con procedimento alluminotermico.

Tutti i materiali rimossi e non reimpiegati durante le lavorazioni, saranno riportati presso il Deposito di Piscinola e opportunamente smaltiti.

4.1 SPECIFICHE SALDATURE

Le saldature tra le rotaie dovranno essere eseguite con procedimento alluminio termico con metodo PRA, seguendo le specifiche di seguito riportate.

Nell'eseguire le saldature con il procedimento alluminotermico, l'appaltatore, oltre ad adottare tutti gli accorgimenti previsti per la migliore esecuzione delle saldature, dovrà rispettare le prescrizioni che nel corso dei lavori verranno impartite dal DEC.

Le forme prefabbricate, all'atto dell'impiego, non dovranno presentare lesioni o rotture che possano compromettere la buona riuscita della saldatura.

Prima della posa in opera delle forme, allo scopo di evitare cretti orizzontali sul gambo dovuti al ritiro di raffreddamento, gli eventuali fori esistenti sulle rotaie, in prossimità della zona che sarà interessata dalla saldatura, dovranno essere eliminati mediante taglio con cannello e, ove ciò non risulti possibile, dovranno essere otturati con apposito mastice termoconduttore o con dischetti di acciaio dolce aventi lo spessore del gambo delle rotaie da saldare ed un diametro che consenta l'otturazione a freddo ed a forza dei dischetti stessi; detti dischetti potranno essere recuperati a saldatura completamente finita.

Il preriscaldamento dovrà eseguirsi in modo da ottenere, sulle testate delle rotaie da saldare, la temperatura idonea per la perfetta riuscita della saldatura.

La preparazione dell'attrezzatura necessaria per la saldatura, dovrà avere luogo secondo quanto di seguito riportato.

Il crogiuolo dovrà essere opportunamente essiccato prima dell'impiego.

E' fatto assoluto divieto di maggiorare empiricamente la porzione saldante.

In casi particolarissimi in cui fosse indispensabile, a giudizio del DEC, saldare con luci superiori al massimo prescritto, potrà essere impiegata una sola apposita porzione aggiuntiva; la sformatura delle saldature dovrà essere effettuata, rispetto alla fine della colata, non prima di 2' (due minuti primi) nel caso di saldature con sistema tipo P.R.A.

Le saldature, dopo raffreddamento, devono essere pulite dalla terra refrattaria lasciata dalle forme che dovrà subito essere allontanata dal corpo della massiciata.

Accettazione delle saldature:

Le saldature eseguite dovranno risultare esenti da qualsiasi difetto (soffiature, crinature, rotture, bruciature, colature di metallo, ecc.), come risultante da verifiche in opera e prove di laboratorio, previste dalle norme e richieste dal DEC.

Qualora si dovesse riscontrare anche uno dei difetti fra quelli sopra indicati, la saldatura stessa non sarà accettata e l'Appaltatore dovrà ripristinarla alle condizioni richieste.

La molatura delle saldature sarà eseguita con mole a smeriglio in modo da ripristinare la continuità del profilo delle rotaie nelle zone interessate dalle saldature, raccordando eventuali difformità preesistenti nel profilo delle rotaie medesime. Le verifiche atte ad accertare i difetti di allineamento o di finitura saranno eseguite per mezzo di spessimetro e di riga metallica di precisione della lunghezza di 1 metro, da disporsi a cavallo della saldatura.

4.2 ACCETTAZIONE DELLE SALDATURE

Le saldature saranno accettate se le eventuali difettosità sul piano di rotolamento e sui fianchi del fungo, per una lunghezza di 1 metro a cavallo della saldatura, non presentano avvallamenti o cuspidi superiori a 0,3 millimetri (in corrispondenza rispettivamente del centro o dell'estremità della riga metallica).

Le saldature che, a giudizio del DEC, dovessero presentare difetti di allineamento e di rifinitura superiori a quelli previsti dalle tolleranze di cui sopra e tali da non poter essere eliminati con una ulteriore lavorazione, saranno considerate ad ogni effetto saldature difettose ed andranno nuovamente eseguite.

Le saldature alluminotermiche dovranno essere eseguite da personale munito di certificato di abilitazione rilasciato dall'Ente Accreditato, a seguito di positivo accertamento di idoneità professionale.

Il saldatore abilitato, su ogni saldatura eseguita nel corso dei lavori, ha l'obbligo di punzonare, entro la fine della giornata lavorativa, con gli appositi punzoni che avranno dimensioni dei caratteri non inferiori a mm. 10:

- il proprio numero di identificazione;
- il mese e l'anno di esecuzione della saldatura;
- il nominativo dell'Impresa per conto della quale ha eseguito il lavoro.

La punzonatura dovrà essere eseguita sul gambo, a metà altezza della rotaia, a 10 cm dalla saldatura sul lato della stessa rotaia a fronte della più vicina banchina, le saldature non contrassegnate come innanzi precisato non saranno contabilizzate.

Il nominativo dell'Impresa potrà essere sostituito da una breve sigla alfanumerica.

L'Appaltatore che desideri avvalersi di tale semplificazione, ove non vi abbia già provveduto in occasione di precedenti appalti, potrà proporre al DEC, la sigla con la quale intende identificare le proprie saldature.

L'idoneità della saldatura dovrà altresì essere certificata da idoneo controllo non distruttivo della stessa, eseguito tramite ultrasuoni. Il controllo dovrà essere effettuato da un operatore CIC-PND di II° livello che al termine delle operazioni di controllo dovrà rilasciare idonea certificazione sullo stato della saldatura.

5 CERTIFICATO DI VERIFICA DI CONFORMITA' E MESSA IN SERVIZIO

La definizione nel dettaglio della modalità di esecuzione delle procedure di verifica sarà definita dal DEC che avrà cura di programmare le attività, che richiedono la partecipazione dell'Esercente, e le prove da eseguire, secondo la modulistica allo scopo predisposta.

L'accettazione della Fornitura da parte del DEC è subordinata al completamento di tali prove con esito positivo e sarà formalizzata con apposito atto.

Per quanto riguarda le attività di collaudo e messa in servizio per il sistema oggetto della presente fornitura dovranno essere previste le seguenti attività:

5.1 CONTROLLI DI QUALITA' FORNITURA

Il controllo di qualità della Fornitura sarà definita dal DEC e consisterà essenzialmente nella:

- a) Verifica consistenza della fornitura;
- b) Verifica e controllo di ogni singolo componente rispondente ai requisiti del progetto approvato.

La verifica di cui al punto a) sarà effettuata presso la sede del Committente e consiste in una verifica delle quantità e tipologia dei componenti del sistema basata sulla documentazione emessa dall'Appaltatore ed approvata dal DEC, in accordo con l'Esercente.

5.2 CONTROLLO ATTIVITA' DI MONTAGGIO

Il controllo delle attività di montaggio consisterà essenzialmente nella:

- a) Verifica delle installazioni;
- b) Verifica delle procedure di saldatura delle rotaie;
- c) Verifica della geometria del binario;
- d) Verifica delle condizioni di sicurezza e prevenzione infortuni sui luoghi di lavoro.

Le verifiche di cui al punto a) saranno eseguite durante l'installazione utilizzando come riferimento le specifiche di montaggio prescritte dal fornitore dei materiali per la corretta installazione.

La verifica delle attività di cui al punto b) sarà effettuata durante la fase di realizzazione delle saldature, con riferimento alle disposizioni in materia di saldatura di RFI.

La verifica del punto c) si dovrà compiere durante la fase di posizionamento delle rotaie e degli attacchi, prendendo come riferimento la normativa UNIFER UNI7836.

La verifica del punto d) dovrà svolgersi durante tutte le fasi di lavoro in Deposito, durante il trasporto e durante le lavorazioni in linea.

5.3 VALIDAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Al termine delle lavorazioni, ossia alla consegna finale dei lavori, le caratteristiche funzionali del nuovo sistema di fissaggio verranno verificate mediante opportune misure statiche e dinamiche seguendo gli standard nazionali ed internazionali. Verranno inoltre effettuati controlli ultrasonori delle saldature alluminotermiche sulla base delle normative vigenti nel settore ferroviario.

In caso di esito positivo delle verifiche e prove funzionali la circolazione potrà essere ripristinata senza limitazioni di velocità.

L'intero intervento verrà monitorato per i primi sei mesi di esercizio per quanto concerne i livelli

di vibrazione e di marezzatura risultanti.

Tutti i controlli strumentali previsti nel presente paragrafo, compreso le attività di monitoraggio, sono da ritenersi completamente a carico dell'appaltatore.

6 DURATA DELL'APPALTO

Tutta la fase progettuale, comprensiva dell'acquisizione del provvedimento ministeriale occorrente, dovrà essere terminata entro 90gg naturali e consecutivi (ribassabili fino a 60gg) dalla data di sottoscrizione del verbale di inizio attività.

Entro i successivi n. 15 giorni il progetto esecutivo dovrà essere rieditato, se del caso, ottemperando alle eventuali prescrizioni impartite dal competente Ministero e consegnato su supporto cartaceo ed informatico alla Stazione Appaltante, per il tramite del DEC, per la conseguente approvazione nelle forme di rito.

Una volta approvato il progetto esecutivo, verrà sottoscritto un apposito verbale a seguito del quale l'appaltatore avrà a disposizione 450 giorni naturali e consecutivi (ribassabili fino a 360 gg) per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Per ulteriori dettagli fare riferimento al Cronoprogramma.

7 VALORE DELL'APPALTO

Sulla base delle attività da svolgere si è determinato il valore dell'appalto di seguito riportato:

A. Importo dei Lavori e delle forniture		€	€
A.1.1	Importo dei lavori		
	<i>di cui importo dei lavori a misura</i>	€ 0,00	
	<i>di cui importo lavori a corpo</i>	€ 0,00	
	<i>di cui importo lavori a corpo e misura</i>	€ 0,00	
	Totale importo lavori		€ 0,00
A.1.2	Importo delle forniture		€ 3.600.000,00
A.1.3	Importo dei servizi (progettazione)		€ 29.660,30
A.1.3.1	Importo spese dei servizi (progettazione)		€ 6.933,03
A.2	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso		€ 72.000,00
Totale importo dei lavori e delle forniture e dei servizi (A.1.1+A.1.2+A.1.3+A.1.3.1+ A.2)			€ 3.708.593,33
		Totale importo soggetto a ribasso	€ 3.636.593,33

8 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Ai fini della verifica di conformità, l'appaltatore dovrà eseguire su apposito prototipo delle verifiche di stabilità e non distruttive, secondo le Normative Europee, di seguito riportate:

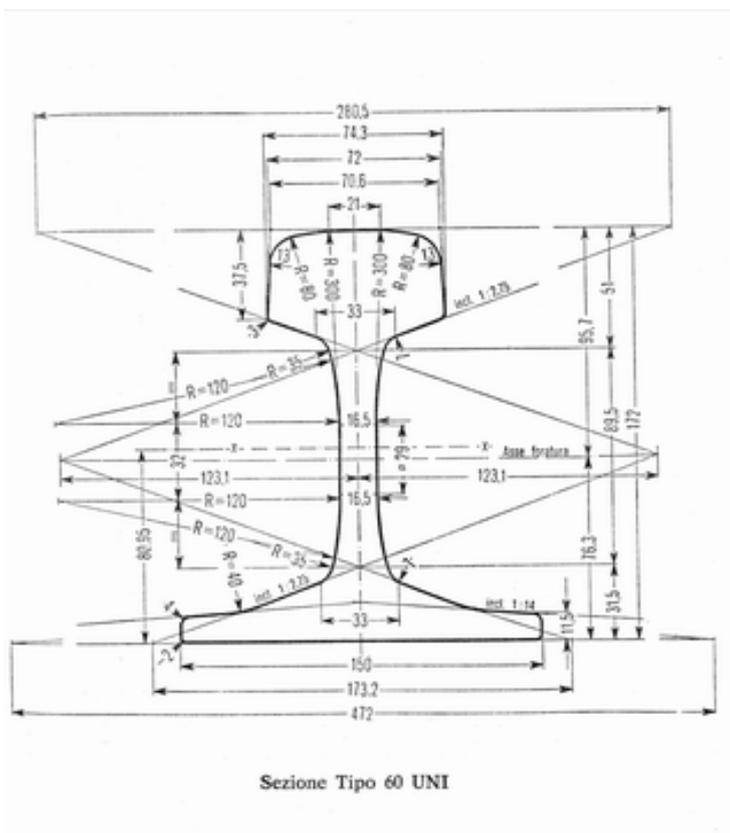
- EN13146-1: Railway applications - Track - Test methods for fastening systems - Part 1: Determination of longitudinal rail restraint;
- EN13146-4: Railway applications - Track - Test methods for fastening systems - Part 4: Effect of repeated loading;
- EN13146-5: Railway applications - Track - Test methods for fastening systems - Part 5: Determination of electrical resistance;
- EN13146-6: Railway applications - Track - Test methods for fastening systems - Part 6: Effect of severe environmental conditions;
- EN13481-5: Railway applications - Track - Performance requirements for fastening systems - Part 5: Fastening systems for slab track.

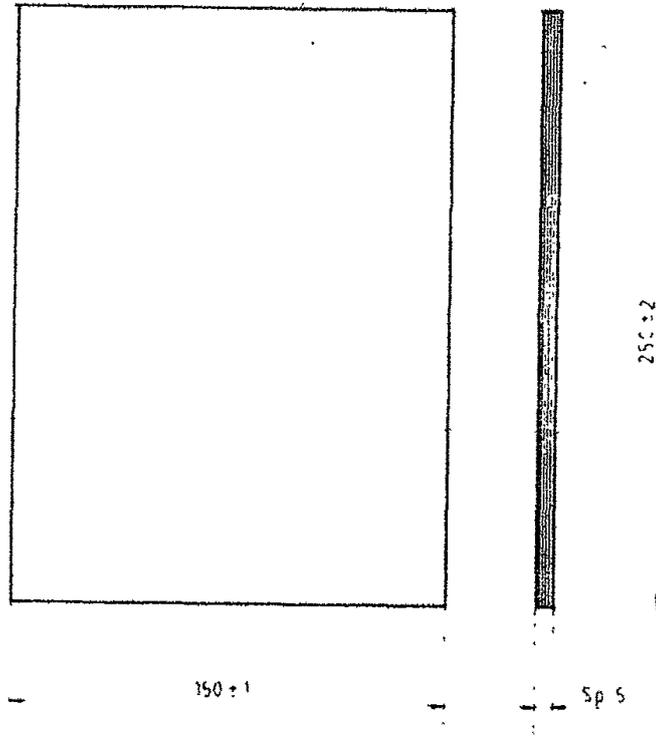
Le fasi di posa in opera del sistema, dovranno rispettare le normative di seguito riportate:

- UNIFER UNI7360-74: Distanze minime dagli ostacoli fissi dal Materiale Rotabile e Interbinario;
- UNIFER UNI7836: Geometria di tracciato delle linee su rotaia- Andamento planimetrico ed altimetrico e tolleranze di costruzione;
- Istruzione Tecnica rfi – rfi-tcar-st-ar, norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguite con procedimenti Alluminotermico ed a Scintillio;
- Circolare L.3/57241/8-3: Sopraelevazione delle curve;
- Circolare N°71 del 30/06/1949: consumi laterali nel fungo delle rotaie situate nelle curve;
- Istruzione N°60/a del 15/050/1963: Dispositivi per giunzioni provvisorie;
- Circolare 1959-05-02 n. 30: Armamento tipo 60 UNI e suo impiego;
- Circolare N° 34 del 29/09/1967: Istruzioni per l'esecuzione di saldature alluminotermiche e di apporti di metallo con l'arco elettrico in corrispondenza di rotaie e di scambi in opera e per la rimozione e riparazione di scambi saldati;
- Lettera L.5/128375 del 13/08/1969: Svii in corrispondenza di cantieri di lavoro;
- Lettera 1985-01-25 L-4: Rallentamenti;
- Circolare N° 344 del 28/09/1987: Sicurezza nei confronti dello svio. Valori limite dello sghembo del binario;
- Lettera TC.OCS/S del 13/02/1991: Taglio a fiamma delle rotaie;
- Circolare N° MV/009/102 del 01/02/1995: Lavori con interferenza sull'esercizio.

9 ALLEGATI

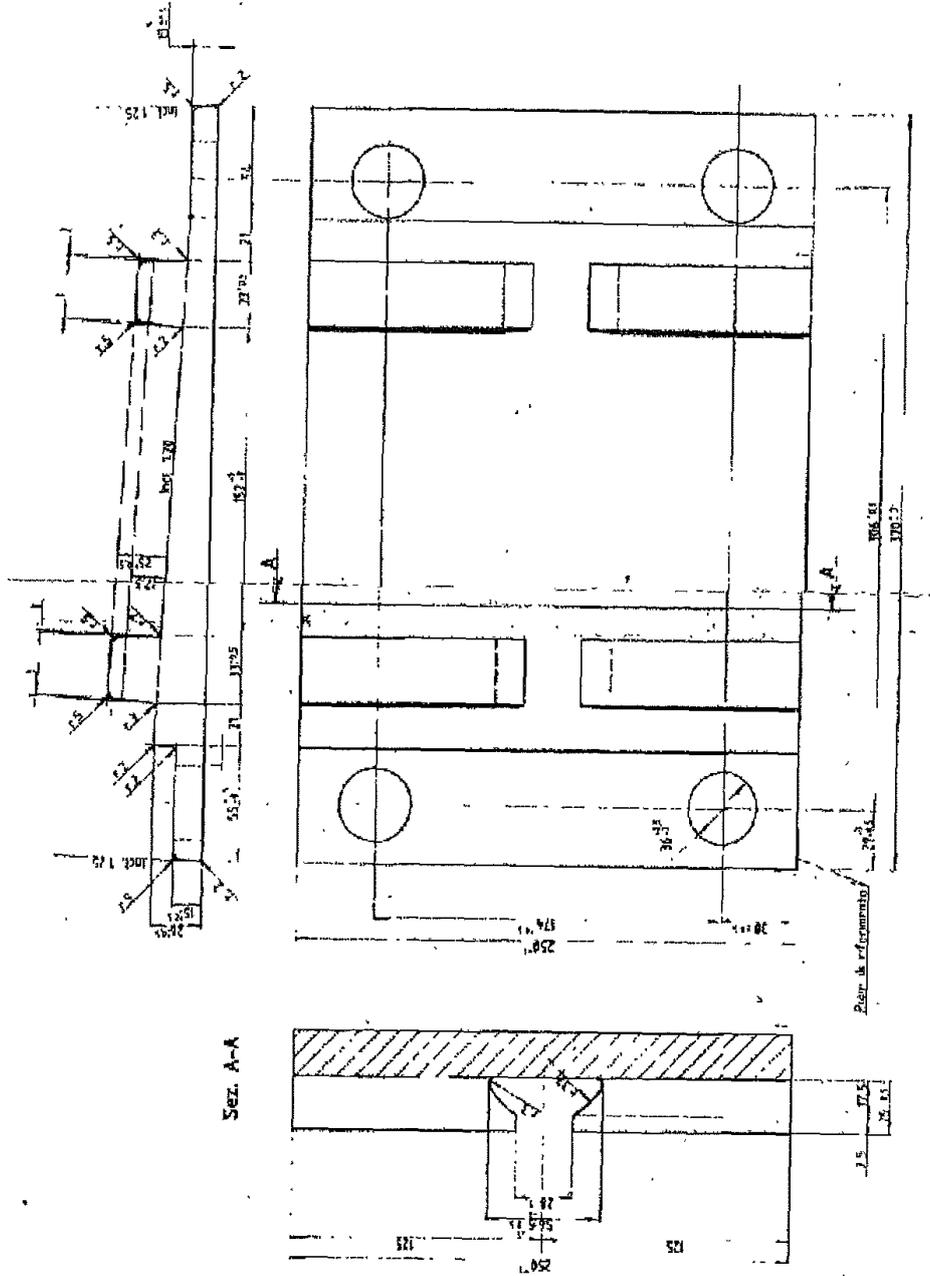
1. ALLEGATO 1 – PARTICOLARI TIPO “MILANO”;
2. ALLEGATO 2 – PLANIMETRIA TRATTA DI INTREVENTO;
3. ALLEGATO 3 – PROFILO DELLA LINEA TRATTA PISCINOLA-DANTE;
4. ALLEGATO 4 – SEZIONI GALLERIE A CANNA SINGOLA MUZII-MONTEDONZELLI;
5. ALLEGATO 5 – SAGOMA LIMITE DEGLI OSTACOLI FISSI DELLA LINEA 1.



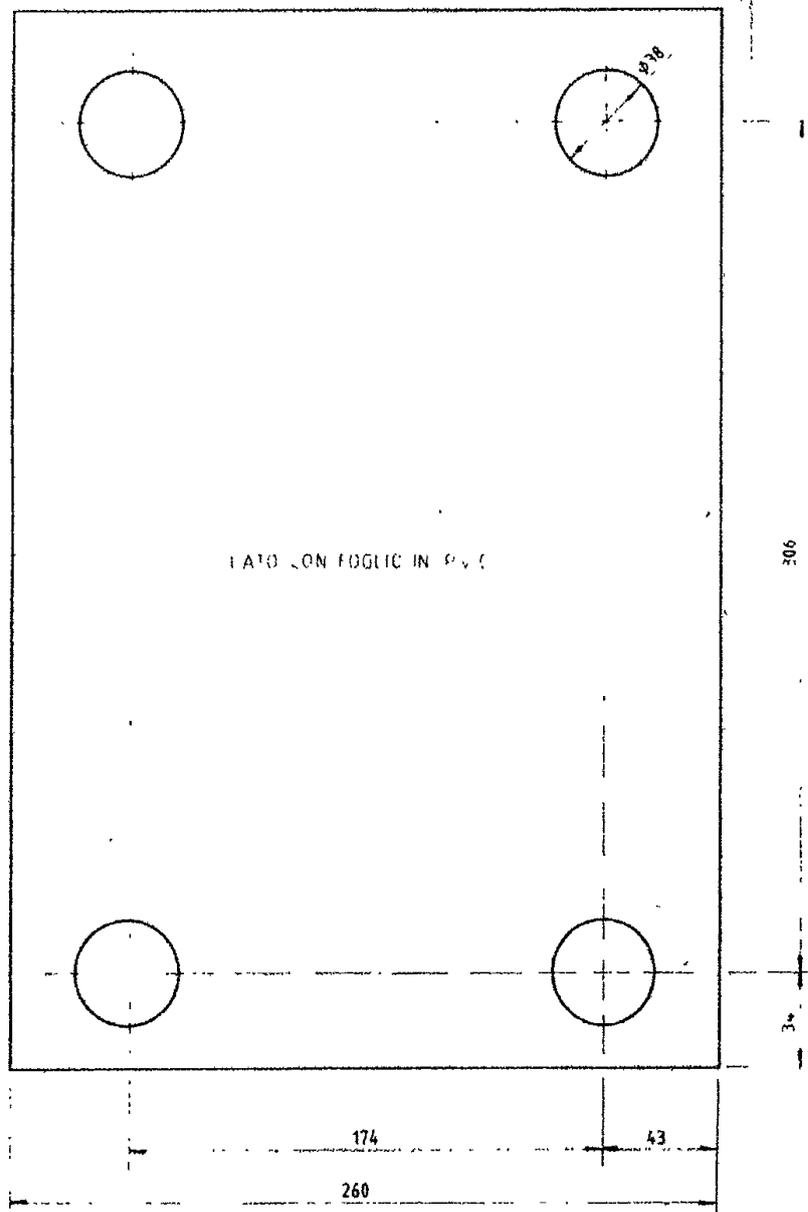


Tipo Walker FC9

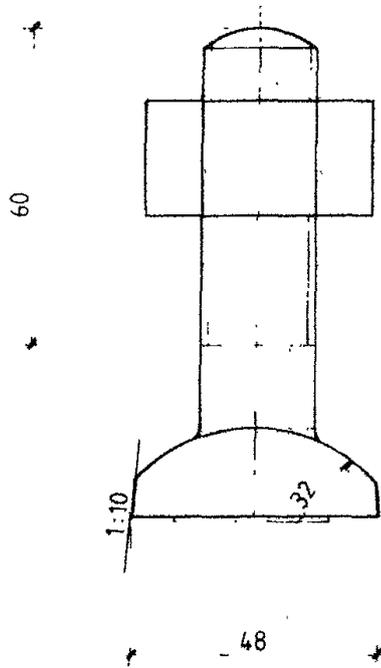
Sottorotaia



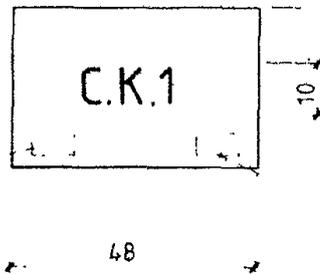
Piastra per posa su cls, tipo Milano a 4 fori (370/250)



Piastra sottorotaia a 4 fori per piastre da 370/250

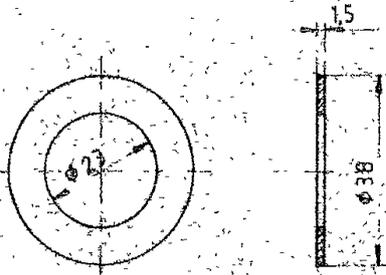


VISTA DA A



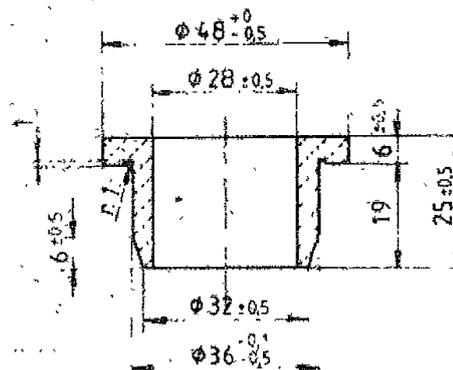
Ultime due cifre del
millesimo dell'anno
di fabbricazione

Chiavardini



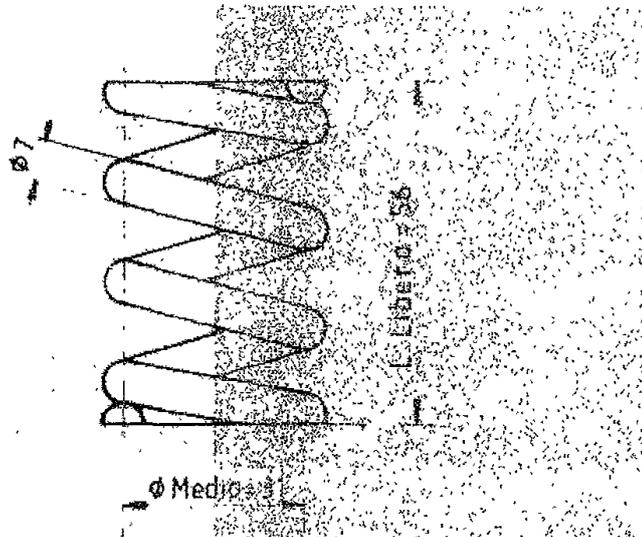
- ④ RONDELLA
MATER.: 1C45 UNI 8373
Finit. Zincatura Galvanica e Passivazione
al Cromo in Giallo FZn 7 III

Rondella metallica per bussola isolante.



- ① BUSSOLA ISOLANTE
MATERIALE POLIACETALICA (P.O.M.)

Bussola isolante in resina



②

MOLLA

MATER.: Filo B.7 UNI 3823/75 - Res. 130/150

Coil e terminazioni per terminali
avvicinati e non

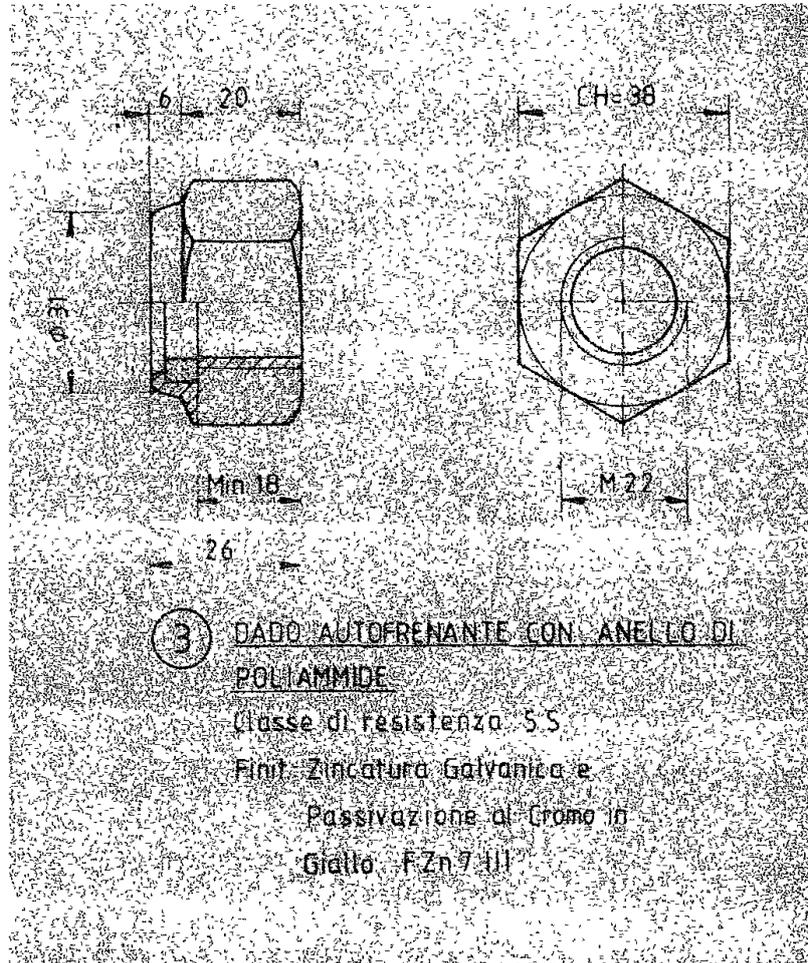
Freccia utile: 10 mm

Tolleranza: ± 0,1

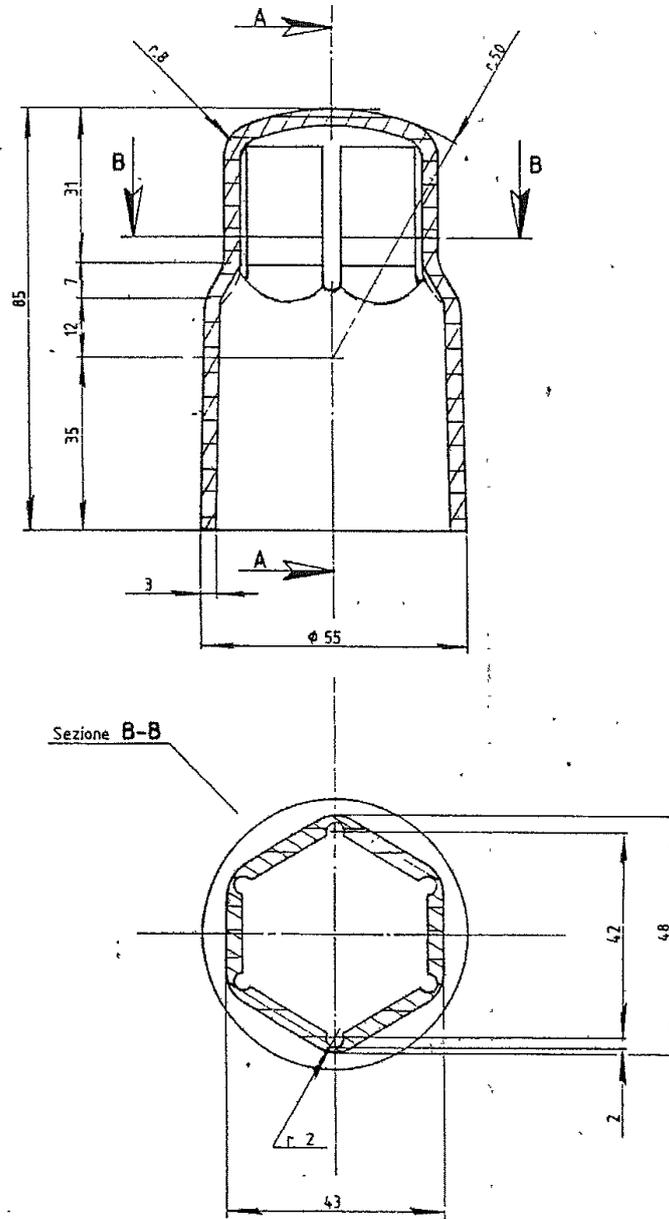
Finis: Zincatura galvanica e
passivazione al Cromo
in Giallo (Zn 7. III)

Trattamento: Olio regolazione

Molla ritenuta della piastra



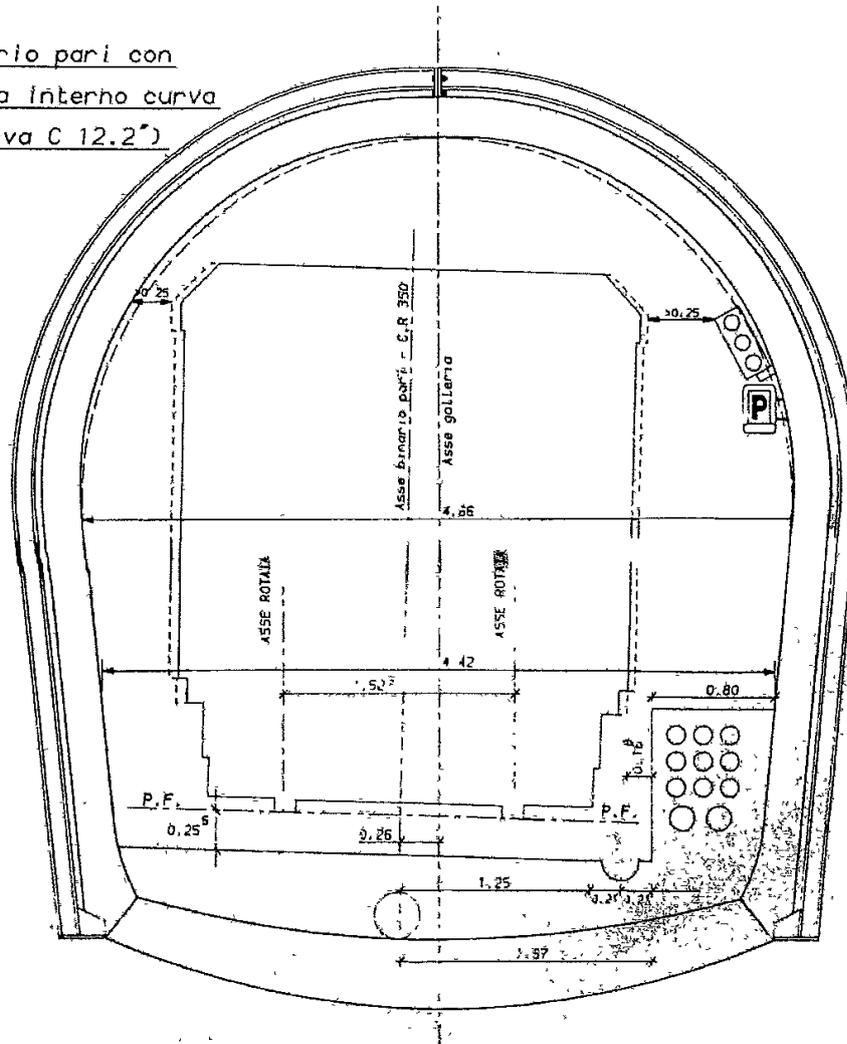
Dado autobloccante M22



Cappuccio di protezione molla.

**SEZIONE TRASVERSALE IN CORRISPONDENZA DELLA TRATTA
MONTEDONZELLI/FOSSA MUZZI BINARIO PARI**

Binario pari con
banchina interno curva
(curva C 12.2°)



**SEZIONE TRASVERSALE IN CORRISPONDENZA DELL TRATTA
MONTEDONZELLI/FOSSA MUZII BINARIO DISPARI**

