

ARST S.p.A.

Interventi di manutenzione delle linee TPL Macomer - Nuoro, Sassari - Alghero e della linea Metropolitana di Sassari

PROGETTO ESECUTIVO

progettista:

Ing. Gianni Pirino

Supporto tecnico-operativo
alla progettazione:

Ing. Francesca Bianchi
Geom. Paolo Atzori
Geom. Massimo Dettori
Geom. Claudio Pireddu

OPERE DI ARMAMENTO FERROVIARIO

OGGETTO:

Allegato 3: Istruzioni per il montaggio, controllo, manutenzione
attacchi NABLA su traverse in calcestruzzo

NOME-FILE

SCALA:

REV.	MODIFICHE	DATA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	EMISSIONE	06/2018	F.BIANCHI		

TAVOLA:

D_900_02



ALLEGATO 3

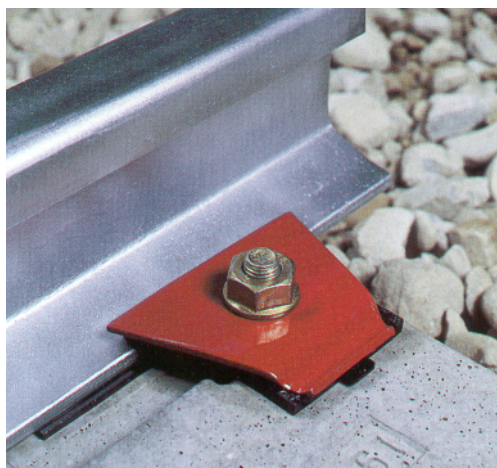
Istruzioni per il montaggio, controllo,
manutenzione attacchi nabla su traverse in
calcestruzzo

ISTRUZIONI PER IL

MONTAGGIO - CONTROLLO - MANUTENZIONE

ATTACCHI NABLA

-su traverse in calcestruzzo-



Le presenti istruzioni annullano e sostituiscono il D.T. 01/00 ed. 1 aprile 2000 e derivano dai seguenti documenti:

--SNCF ---notice generale EF 2B 33 n.4 del 4 luglio 1985

--RAILTECH INTERNATIONAL -Stedef ---notice de pose NP 05/02A del 5 gennaio 2006

--RAILTECH INTERNATIONAL -Stedef ---notice de pose NP 96/05 del 13 dicembre 1996

--FS - Servizio Lavori e Costruzioni ---circolare L 4213 / 338 / 65 del 25 ottobre 1986

-- RAILTECH INTERNATIONAL -Stedef ---notice d'utilisation NU2004-02A

-- RFI- "Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h " --- RFI TCAR ST AR 01 001 B del 21/04/04

INDICE

INDICAZIONI GENERALI	5
GENERALITA'.....	6
DESCRIZIONE DEGLI ATTACCHI NABLA.....	6
COMPOSIZIONE DEGLI ATTACCHI NABLA SULLE TRAVERSE IN CALCESTRUZZO.....	7
PIASTRINO ISOLANTE DI SCARTAMENTO IN POLIAMMIDE NABLA.....	7
COMBINAZIONE DEI PIASTRINI ISOLANTI DI SCARTAMENTO IN POLIAMMIDE.....	7
REALIZZAZIONE DEGLI ALLARGAMENTI DI SCARTAMENTO NELLE CURVE DI RAGGIO RIDOTTO	10
ISTRUZIONI DI POSA E DI SERRAGGIO DEGLI ATTACCHI NABLA SU TRAVERSE IN CALCESTRUZZO	12
GENERALITA'.....	13
MONTAGGIO.....	13
REALIZZAZIONE DEGLI ALLARGAMENTI DI SCARTAMENTO.....	14
SERRAGGIO.....	15
REGOLAZIONE DELLE ATTREZZATURE DI SERRAGGIO.....	17
CONTROLLO DELLE OPERAZIONI DI LAVORO.....	18
ACCETTAZIONE DEL LAVORO ESEGUITO DALLE IMPRESE DI POSA.....	18
ISTRUZIONI PER LA SORVEGLIANZA E LA MANUTENZIONE DEGLI ATTACCHI NABLA SU TRAVERSE IN CALCESTRUZZO	20
PREMESSA.....	21
CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA EFFICACIA DEL SERRAGGIO.....	21
LIMITAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE.....	22
INTERVENTI DI MANUTENZIONE.....	22
DOCUMENTAZIONE GRAFICA	23
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	28



COMPONENTI DI 1° E DI 2° LIVELLO ATTACCHI NABLA

INDICAZIONI GENERALI

GENERALITA'

Gli attacchi Nabla costituiscono il punto di arrivo nella evoluzione degli attacchi elastici diretti avvitati di concezione francese.

Il progetto del sistema Nabla , la ricerca teorica , la sperimentazione di laboratorio e sul campo sono stati condotti congiuntamente da SNCF (Société nationale des Chemins de Fer) e dall'industria francese ora Railtech International – dipartimento Stedef.

La SNCF ha generalizzato l'uso degli attacchi Nabla sulla sua rete ferroviaria a partire dalla fine degli anni 70 e lo ha utilizzato ed ancora lo utilizza nelle linee Alta Velocità (TGV) percorse con velocità commerciale di 300 Km/ora.

Railtech International – dipartimento Stedef dal canto suo ha promosso la utilizzazione degli attacchi Nabla in oltre 50 paesi nei 5 continenti ed in particolare in Italia ne ha affidato la promozione e la vendita a Coopsette anche con il tramite di una società costituita in comune e denominata CSA srl

DESCRIZIONE DEGLI ATTACCHI NABLA

Gli attacchi del tipo avvitato , diretti ed elastici denominati Nabla (dalla loro forma che ricorda la lettera greca maiuscola nabla) possono essere definiti come un insieme di componenti destinati a realizzare un collegamento fisso ma al contempo elastico della rotaia alla traversa (o ad altro tipo di appoggio).

Il componente essenziale e caratterizzante degli attacchi NABLA è una lama di acciaio elastico , trattato termicamente, di forma approssimativamente trapezoidale che assicura anche sotto carico, grazie alla deformazione elastica bi-direzionale che subisce con il serraggio , un efficace e permanente collegamento tra la rotaia e la traversa .

Questa lama , di norma associata nelle traverse in calcestruzzo ad un componente in poliammide, preme con il suo lato più lungo sul bordo della suola della rotaia unicamente nella zona di minore pendenza di quest'ultima .

Gli attacchi NABLA hanno il vantaggio :

- di far lavorare i bulloni tirafondo di ancoraggio (oppure le caviglie) solamente secondo il loro asse verticale senza trasmettere agli stessi sforzi orizzontali di taglio
- di contrastare ,mediante il componente denominato “piastrino isolante di scartamento in poliammide” che si appoggia alle spallette in calcestruzzo ricavate nella traversa , gli sforzi trasversali generati dalla circolazione ferroviaria.

Gli attacchi NABLA conservano per altro tutti i vantaggi tipici degli attacchi avvitati.

COMPOSIZIONE DEGLI ATTACCHI NABLA SULLE TRAVERSE IN CALCESTRUZZO

Sulle traverse in calcestruzzo sia bi-blocco che mono-blocco il collegamento rotaia/traversa con gli attacchi NABLA è normalmente assicurato per ogni appoggio da :

- n. 1 suola elastica in gomma sotto-rotaia
- n. 2 bulloni tirafondo incorporati nella traversa (oppure n. 2 caviglie avvitate in appositi tasselli a loro volta incorporati nella traversa)
- n.2 piastrini isolanti in poliammide NABLA che determinano e assicurano lo scartamento
- n.2 lame in acciaio elastico NABLA
- n.2 rondelle metalliche piane
- n.2 dadi esagonali (in alternativa alle rondelle metalliche associate ai dadi esagonali vengono anche usati dadi flangiati)

Altre possibili configurazioni per utilizzi particolari (smorzamento vibrazioni , fissaggi indiretti ecc..) degli attacchi NABLA sono riportate nei disegni Coopsette o nei disegni Railtech-Stedef

PIASTRINO ISOLANTE DI SCARTAMENTO IN POLIAMMIDE NABLA

Il piastrino isolante di scartamento in poliammide :

- assicura la trasmissione dello sforzo verticale generato dal serraggio alla suola della rotaia
- protegge la lama NABLA dall'usura
- trasmette gli sforzi orizzontali , generati dalla circolazione , dalla rotaia alla traversa con la pressione del tallone del piastrino stesso su una zona di calcestruzzo abbastanza ampia e dunque con una buona ripartizione dei carichi
- protegge i bulloni tirafondo impedendo, grazie alla propria conformazione, la trasmissione agli stessi di sforzi di tipo orizzontale trancianti
- realizza l'isolamento elettrico delle rotaie

La lama NABLA in acciaio deborda largamente dal piastrino isolante di scartamento in poliammide al fine di evitare il possibile deterioramento di quest'ultimo nel corso di eventuali operazioni di formazione delle lunghe rotaie saldate (LRS) che avvenga con l'uso di gruppi di riscaldamento artificiale delle rotaie stesse.

COMBINAZIONE DEI PIASTRINI ISOLANTI DI SCARTAMENTO IN POLIAMMIDE

Ogni piastrino isolante porta , marcato in rilievo sul pezzo al momento dello stampaggio , un numero identificativo del piastrino stesso (di norma dal n.4 al n. 10). In aggiunta al numero i piastrini vengono identificati anche mediante un colore secondo la tabella seguente:

NUMERO	COLORE
4	GIALLO
5	BIANCO
6	VERDE
7	BLU
8	ROSSO
9	NERO
10	VIOLA

A ciascuno dei numeri anzidetti corrisponde un diverso valore della dimensione del piastrino che determina ,al montaggio ,la distanza tra la suola della rotaia e la spalletta in calcestruzzo della traversa.

Di conseguenza diverse combinazioni dei piastrini nel singolo appoggio determinano diverse posizioni della rotaia sul piano e dunque modificano il valore dello scartamento che si realizza tra rotaia e rotaia.

Per tutte le combinazioni dei piastrini nello stesso piano di appoggio si deve sempre ottenere una somma dei numeri identificativi pari a 14 (ad esempio 10+4 , 9+5 ecc..) per realizzare un corretto serraggio della suola della rotaia nell'ambito del singolo appoggio.

Le combinazioni dei piastrini isolanti di scartamento in poliammide sulle traverse in calcestruzzo sia bi-blocco che mono-blocco sono di norma riportate sui disegni Coopsette concernenti gli attacchi NABLA od anche sui disegni Coopsette concernenti i singoli modelli di traverse.

In produzione corrente esistono specifiche serie di piastrini per le rotaie dei seguenti tipi:

- ⇒ 36 UNI
- ⇒ 50 UNI
- ⇒ 54 UIC
- ⇒ 60 UIC

in grado di realizzare variazioni dello scartamento ,ferma restando la configurazione della traversa , fino ad un massimo di 30 mm. con variazioni discrete di 2,5 in 2,5 mm.

I disegni Coopsette dei singoli modelli di traversa riportano , per ognuna , la variazione massima di scartamento prevista per il dato modello.

A titolo puramente indicativo si riporta una tabella tipo di combinazione dei numeri identificativi dei piastrini, che a partire da uno scartamento minimo S_0 (generalmente quello in rettifilo, per esempio 1435mm per le ferrovie a scartamento ordinario), consentono di allargarlo fino a 30 mm, nelle traverse per le quali tale possibilità sia stata prevista in sede di progetto:

piastrino esterno	piastrino interno	scartamento teorico S (mm)	Piastrino Interno	piastrino esterno
10	4	S_0	4	10
10	4	$S_0 + 2.5$	5	9
9	5	$S_0 + 5$	5	9
9	5	$S_0 + 7,5$	6	8
8	6	$S_0 + 10$	6	8
8	6	$S_0 + 12.5$	7	7
7	7	$S_0 + 15$	7	7
7	7	$S_0 + 17.5$	8	6
6	8	$S_0 + 20$	8	6
6	8	$S_0 + 22.5$	9	5
5	9	$S_0 + 25$	9	5
5	9	$S_0 + 27.5$	10	4
4	10	$S_0 + 30$	10	4

In alternativa e sempre a titolo puramente indicativo può essere anche utilizzata la seguente tabella di combinazione dei numeri identificativi dei piastrini per ottenere la stessa variazione dello scartamento nominale di 30 mm:

Piastrino Esterno	piastrino interno	scartamento teorico S (mm)	Piastrino Interno	piastrino esterno
10	4	S_0	4	10
10	4	$S_0 + 2.5$	5	9
10	4	$S_0 + 5$	6	8
10	4	$S_0 + 7,5$	7	7
10	4	$S_0 + 10$	8	6
10	4	$S_0 + 12.5$	9	5
10	4	$S_0 + 15$	10	4
9	5	$S_0 + 17.5$	10	4
8	6	$S_0 + 20$	10	4
7	7	$S_0 + 22.5$	10	4
6	8	$S_0 + 25$	10	4
5	9	$S_0 + 27.5$	10	4
4	10	$S_0 + 30$	10	4

In esercizio , prodotte e vendute da Coopsette , esistono anche traverse progettate e realizzate , su richiesta specifica della Amministrazione Ferroviaria committente , per variazioni di scartamento diverse dallo standard.

In questi casi la relativa tabella di combinazione dei numeri identificativi dei piastrini deve essere consultata sui disegni di Coopsette concernenti tali specifiche traverse.

REALIZZAZIONE DEGLI ALLARGAMENTI DI SCARTAMENTO NELLE CURVE DI RAGGIO RIDOTTO

Nel seguito si riporta la tabella degli allargamenti dello scartamento nominale nelle curve di raggio ridotto ripresa dalla circolare FS –Servizio Lavori e Costruzioni L 4213 / 338 / 65 del 25 ottobre 1986 ed in vigore a partire da tale data sulla rete FS.

-- per rettilinei e curve fino a m. 275 di raggio	scartamento 1435 mm.
-- per curve di raggio inferiore a m. 275 e fino a m. 250	scartamento 1440 mm.
-- " inferiore a m. 250 e fino a m. 225	scartamento 1445 mm.
-- " inferiore a m. 225 e fino a m. 200	scartamento 1450 mm.
-- " inferiore a m. 200 e fino a m. 175	scartamento 1455 mm.
-- " inferiore a m. 175 e fino a m. 150	scartamento 1460 mm.
-- " inferiore a m. 150	scartamento 1465 mm.

Nella stessa circolare è riportata anche la tabella in vigore sulla rete FS antecedentemente a tale data che si trascrive nel seguito per opportuna conoscenza

-- per rettilinei e curve fino a m. 485 di raggio	scartamento 1435 mm.
-- per curve di raggio inferiore a m. 485 e fino a m. 425	scartamento 1440 mm.
-- " inferiore a m. 425 e fino a m. 375	scartamento 1445 mm.
-- " inferiore a m. 375 e fino a m. 350	scartamento 1450 mm.
-- " inferiore a m. 350 e fino a m. 325	scartamento 1455 mm.
-- " inferiore a m. 325 e fino a m. 300	scartamento 1460 mm.
-- " inferiore a m. 300	scartamento 1465 mm.

L'adozione dell'una o dell'altra tabella (oppure di una tabella specifica diversa) dovrà essere decisa dalla Amministrazione Ferroviaria interessata in funzione delle caratteristiche delle proprie linee , dei propri mezzi rotabili (dotati di carrelli oppure di assi rigidi a passo lungo ecc..) e più in generale del tipo di traffico esercito sulla rete.

E' opportuno far rilevare , per altro , che sui binari di corsa della rete ferroviaria nazionale esercita da FS curve con raggio ridotto quali quelli indicati nelle tabelle riportate sono praticamente assenti e conseguentemente per FS le tabelle trovano applicazione pratica solamente in binari di servizio , di stazione , di deposito ecc.. dove le velocità sono ovviamente molto limitate.

La circolare FS sopracitata stabilisce inoltre che:

- lo scartamento normale dei rettifili dovrà essere raccordato con quello allargato delle curve dando un incremento medio di scartamento pari ad 1 mm. al metro.
- per le curve provviste di raccordo parabolico il tratto del raccordo di scartamento dovrà essere ubicato completamente sullo stesso raccordo parabolico in modo da raggiungere la misura dell'allargamento prescritto in corrispondenza del punto di tangenza con la parte circolare della curva.
- per le curve sprovviste di raccordo parabolico il tratto di raccordo di scartamento dovrà essere ubicato a cavallo del punto di tangenza tra rettilineo e curva.

La tolleranza, rispetto alle misure prescritte per lo scartamento , è disciplinata nel documento RFI del 21/04/04 “Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a a 300 km/h “ (RFI TCAR ST AR 01 001 B) al quale si rimanda per maggiori approfondimenti e nel quale vengono presi in considerazione intervalli di tolleranze differenti in funzione dello stato del binario (posa a nuovo/rinnovamento, manutenzione, valori correnti in esercizio ecc.)

**ISTRUZIONI DI POSA E DI SERRAGGIO DEGLI
ATTACCHI NABLA SU TRAVERSE IN CALCESTRUZZO**

GENERALITA'

Per evitare deterioramenti o mal posizionamenti, eventuale ballast o altro materiale che possa inserirsi tra i componenti degli organi di attacco deve essere eliminato dalla sede degli attacchi prima della loro posa e del loro serraggio.

Il posizionamento dei componenti degli attacchi va visivamente verificato ed eventualmente corretto prima del serraggio definitivo .

Nel caso di operazioni dove viene fatto uso , anche eccezionalmente , di gruppi di riscaldamento artificiale delle rotaie (formazione delle LRS ,sostituzioni di singole rotaie o spezzoni) occorre, per evitare il deterioramento accidentale dei piastrini in poliammide o delle suole in gomma sotto-rotaia sulle traverse in calcestruzzo:

- assicurarsi della regolazione corretta dei bruciatori
- non scendere al di sotto di una velocità di 6 m/min. e non fermare mai il gruppo di riscaldamento con i bruciatori accesi.

Durante eventuali operazioni di riporto di materiale sulle rotaie devono essere adottate idonee precauzioni prima del pre-riscaldamento ; i componenti non metallici (piastrini isolanti in poliammide , suole in gomma sotto rotaie) devono essere protetti o meglio ancora smontati.

Ad operazione ultimata infine i componenti che abbiano subito deterioramenti devono essere sostituiti.

MONTAGGIO

TRAVERSE DOTATE DI TIRAFONDI :

- Posizionare le traverse e allinearle il più possibile (in modo da facilitare l'inserimento della rotaia tra i 2 tirafondi)
- Pulire accuratamente la superficie e le spalle della traversa
- Applicare la suola in gomma sulla superficie
- Posare la rotaia sulla suola avendo cura di centrarla in funzione dei piastrini laterali usati
- Posizionare le piastrine Nabla in base allo scartamento desiderato (vedere il disegno complessivo)
- Applicare le lame nabla sui piastrini
- Applicare n.2 rondelle metalliche piane
- Applicare n.2 dadi esagonali (in alternativa alle rondelle metalliche associate ai dadi esagonali vengono anche usati dadi flangiati)

TRAVERSE DOTATE DI TASSELLI E CAVIGLIE :

- Posizionare le traverse sul binario e allinearle il più possibile (in modo da facilitare l'inserimento dei componenti)
- Pulire accuratamente la superficie e le spalle della traversa
- Applicare la suola in gomma sulla superficie

- Posare la rotaia sulla suola avendo cura di centrarla in funzione dei piastrini laterali usati
- Togliere i tappi dai tasselli
- Posizionare le piastrine Nabla in base allo scartamento desiderato (vedere il disegno complessivo)
- Applicare le lame nabla sui piastrini
- Applicare le eventuali rondelle sulle lame Nabla
- Accertarsi che nessun oggetto sia caduto in fondo al tassello
- Inserire le caviglie avvitandole manualmente per qualche giro
- Stringere le caviglie (come descritto in seguito)

Prima del serraggio la lama metallica , in posizione normale nella sua sede , presenta lungo il suo lato parallelo alla rotaia una distanza verticale di circa 5 mm. tra l'intradosso della lama stessa e la faccia superiore del piastrino isolante in poliammide (dal lato della rotaia).

Con il serraggio il gioco tra la lama e la faccia superiore del piastrino isolante si riduce e la curvatura della lama si modifica in entrambe le direzioni ortogonali di incurvatura.

Le funzioni essenziali dell'attacco (opporsi allo scorrimento longitudinale tra rotaia e traversa ed al ribaltamento della rotaia) sono tanto più garantite quanto più la trazione nei tirafondi (o nelle caviglie) è elevata ; pur tuttavia per evitare di danneggiare gli elementi costitutivi degli attacchi , o le traverse e di annullare il comportamento elastico degli attacchi stessi , causa un serraggio eccessivo , è imperativo limitare la trazione indotta sui bulloni tirafondo.

REALIZZAZIONE DEGLI ALLARGAMENTI DI SCARTAMENTO

La realizzazione degli allargamenti di scartamento prescritti nelle curve di raggio ridotto viene effettuata tramite la opportuna combinazione dei numeri identificativi dei piastrini isolanti di scartamento in poliammide secondo le tabelle riportate in precedenza.

I piastrini isolanti NABLA sono concepiti per dare alla rotaia una certa elasticità trasversale e per ottenere una larga ripartizione degli sforzi orizzontali, generati dal materiale rotabile in transito, sul calcestruzzo.

Questa elasticità è all'origine di un limitato fenomeno di compressione del tallone del piastrino che, associato al recupero delle tolleranze di costruzione dei componenti accoppiati (piastrini e traversa in calcestruzzo) particolarmente accentuato nelle curve di raggio , può portare ad un allargamento dello scartamento nominale di qualche millimetro.

Questo allargamento non è pregiudizievole del buon funzionamento degli attacchi NABLA ed è generalmente compreso nelle tolleranze di esercizio.

Alcune reti ferroviarie utilizzatrici degli attacchi NABLA hanno adottato sistematicamente la regola, nelle curve di raggio ridotto , di posare il binario con scartamento leggermente inferiore al nominale teorico onde ottenere in esercizio valori di scartamento effettivo più prossimi al nominale e sicuramente entro i limiti di tolleranza consentiti.

Può pertanto essere consigliato di applicare , in sede di costruzione del binario nuovo con traverse in calcestruzzo e attacchi NABLA , le tabelle degli allargamenti dello scartamento di cui alla circolare FS riportata in precedenza modificate nei termini seguenti:

-- per rettilinei e curve fino a m. 250 di raggio	scartamento 1435 mm.
-- per curve di raggio inferiore a m. 250 e fino a m. 225	scartamento 1440 mm.
-- “ inferiore a m. 225 e fino a m. 200	scartamento 1445 mm.
-- “ inferiore a m. 200 e fino a m. 175	scartamento 1450 mm.
-- “ inferiore a m. 175 e fino a m. 150	scartamento 1455 mm.
-- “ inferiore a m. 150	scartamento 1460 mm.

oppure , a seconda delle esigenze specifiche della linea , delle caratteristiche dell'esercizio e del traffico nonché delle scelte della Amministrazione Ferroviaria:

-- per rettilinei e curve fino a m. 485 di raggio	scartamento 1435 mm.
-- per curve di raggio inferiore a m. 485 e fino a m. 425	scartamento 1440 mm.
-- “ inferiore a m. 425 e fino a m. 375	scartamento 1445 mm.
-- “ inferiore a m. 375 e fino a m. 350	scartamento 1450 mm.
-- “ inferiore a m. 350 e fino a m. 300	scartamento 1455 mm.
-- “ inferiore a m. 300	scartamento 1460 mm.

SERRAGGIO

Attrezzatura necessaria :

- Incavigliatrice con controllo di coppia
- Controllore di coppia (es : Geismar 12000 AW o equivalente)
- Dima Stedef per il controllo della freccia (vedere qui di seguito)
- Misuratore freccia (vedi qui in seguito)

La coppia di serraggio prescritta , che può variare in funzione di diversi fattori , (ad es. qualità dei bulloni e relativa usura) deve permettere di assicurare un serraggio adeguato.

L'impiego di attrezzature idonee ed il controllo , all'inizio di ogni turno di lavoro , della efficacia del serraggio sono la garanzia di un risultato soddisfacente.

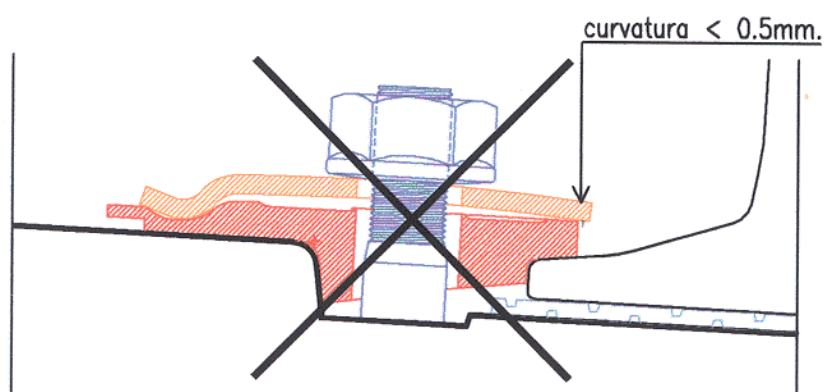
Il serraggio deve essere eseguito mediante incavigliatrici , avendo cura di controllare contemporaneamente la coppia, che deve essere nell'ordine di $25 \text{ daN}\cdot\text{m} \div 30 \text{ daN}\cdot\text{m}$ come valore nominale.

Il serraggio di un attacco NABLA è ottimale quando la curvatura residua della lama metallica è compresa tra 0,5 e 2 mm.¹ ; quando la curvatura è superiore ai 2 mm il serraggio è da considerare insufficiente , mentre quando è inferiore a 0,5 mm. è da considerare eccessivo.

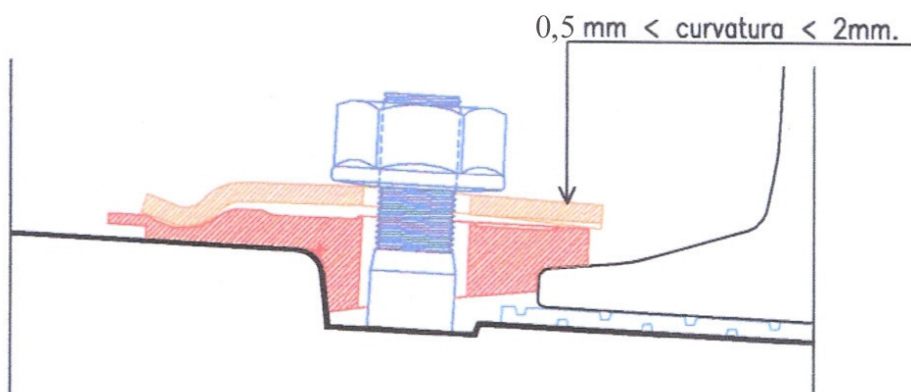
La curvatura di cui sopra va rilevata sul lato lungo della lama parallelo alla rotaia a distanza di 5 mm. dal bordo e su una base di lunghezza di 150 mm.

¹ In fase di posa a nuovo o di rinnovamento del binario.

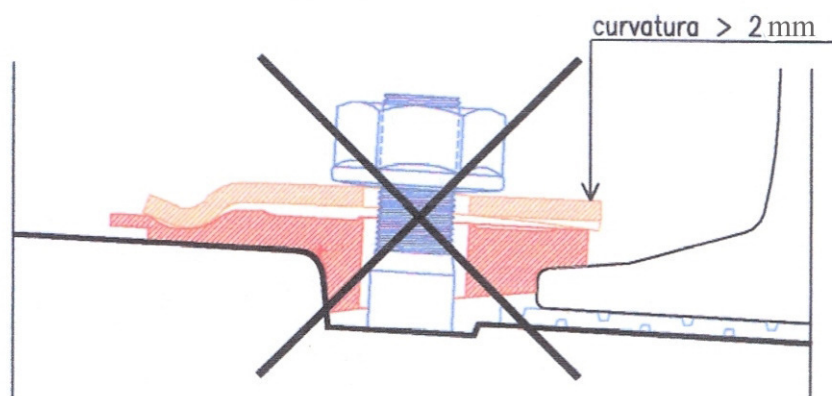
SERRAGGIO ECCESSIVO



SERRAGGIO OTTIMALE



SERRAGGIO INSUFFICIENTE



Nel caso di serraggi non definitivi (per esempio posa prima della formazione delle LRS) la coppia di serraggio può essere fissata tra 15 e 20 daN · m.

Il rispetto della prescrizione relativa alla coppia di serraggio (ovvero alla curvatura residua della lama) è indispensabile :

- per un corretto funzionamento degli attacchi NABLA
- per evitare misure e controlli nel corso di successive operazioni di manutenzione
- per non provocare deterioramenti alle spallette in calcestruzzo , ai piastrini isolanti in poliammide od ai bulloni tirafondo.

LIMITI DI SERRAGGIO

	Serraggio insufficiente	Serraggio eccessivo
Coppia	< 10 daN·m	> 35 daN·m
Freccia	> 2,0 mm	< 0,5 mm

MISURE E CONTROLLO DELLA FRECCIA

Attrezzatura per controllo e misura :

- Misuratore della freccia (vedere manuale d'uso NU95-02)
- Dima per freccia “0,5 mm / 2,0 mm” (vedere manuale d'uso NU 2004-02)

La suddette attrezzature devono essere fornite esclusivamente dalla Stedef.

Le apparecchiature di misura e di controllo della freccia devono soddisfare le esigenze metrologiche dell'assicurazione qualità.

REGOLAZIONE DELLE ATTREZZATURE DI SERRAGGIO

Per assicurare un serraggio corretto e non eccessivo è indispensabile procedere alla taratura delle attrezzature di lavoro a disposizione dell'impresa (incavigliatrici) . L'operazione di taratura deve essere eseguita a freddo. Si consiglia di lasciare il motore in funzione per ¼ d'ora prima di iniziare la regolazione dell'incavigliatrice (fare riferimento al manuale del costruttore dell'incavigliatrice). I controlli devono essere effettuati con un controllore di coppia accettato dalla Direzione Lavori.

Procedere alla regolazione intervenendo sui bulloni/ancoraggi dello stesso tipo e stessa età con le seguenti modalità:

selezionare un tratto di rotaia posata su 10 traverse (20 bulloni):

1. Regolare l'incavigliatrice a un valore di coppia basso
 2. Stringere gli attacchi selezionati
 3. Misurare la freccia, calcolare il valore medio
 4. adeguare la coppia in modo da ottenere una freccia media compresa tra 0,75 e 1,25mm
- In caso contrario, allentare gli attacchi e ricominciare dal punto 2.

Prendere nota del valore della coppia ottenuto sul quadrante dell'incavigliatrice.

Una volta eseguita la registrazione della macchina, misurare la coppia effettiva per mezzo del controllore di coppia; prendere nota del valore di coppia e quindi registrare tutte le incavigliatrici, per mezzo del controllore di coppia.

Nota 1 : Il metodo sopra descritto deve essere applicato per ogni incavigliatrice, all'inizio di ogni giornata lavorativa o alla messa in funzione.

Nota 2 : la coppia indicata dal quadrante delle incavigliatrici può variare da una macchina all'altra.

CONTROLLO DELLE OPERAZIONI DI LAVORO

La sicurezza della buona esecuzione del lavoro deriva normalmente dalla corretta regolazione della coppia di serraggio prescritta, da svolgersi secondo modalità e frequenza riportate nel paragrafo precedente.

Tuttavia nel corso delle operazioni di lavoro è opportuno controllare la freccia delle lame ogni 150 traverse oppure ogni 2 ore.

Attrezzatura necessaria :

- strumento di misura della freccia oppure
- dima per freccia : 0,5mm / 2mm

Se si constata nel corso del lavoro che le lame Nabla in acciaio presentano , malgrado una corretta regolazione delle attrezzature , una curvatura troppo elevata (più del 20% delle lame che presentano una curvatura superiore a 2 mm.) si devono ricercare le cause dell'anomalia.

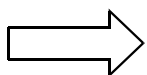
Queste anomalie possono derivare o dai componenti degli stessi attacchi (ad esempio bulloni tirafondo con filetti deteriorati oppure ossidati) , o da una esecuzione scorretta del serraggio oppure , infine , da una coppia di serraggio delle attrezzature utilizzate che si altera molto rapidamente.

Può essere necessario ammettere l'adozione di coppie di serraggio più elevate dei **25 daN x m.** consigliati (nel caso di tirafondi ossidati ad esempio)

ACCETTAZIONE DEL LAVORO ESEGUITO DALLE IMPRESE DI POSA

(le prescrizioni seguenti sono quelle utilizzate correntemente da SNCF e differiscono da quelle usate da FS)

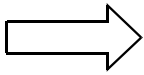
Le prescrizioni che seguono devono far parte dei documenti allegati ai contratti dei lavori di posa.



serraggio degli attacchi Nabla

Non è previsto , salvo palesi anomalie, un controllo sistematico della incurvatura in ragione del fatto che il serraggio deve essere realizzato obbligatoriamente a mezzo di attrezzature controllate e dotate di limitatore di coppia a regolazione fissa ed a velocità di rotazione determinata.

Il valore della coppia di serraggio da utilizzare e le condizioni di realizzazione del serraggio sono date alla Impresa di posa dal rappresentante della Amministrazione Ferroviaria secondo quanto riportato ai punti precedenti.

**scartamento**

La verifica viene effettuata in due zone di lunghezza non inferiore a 50 m. cadauna ogni chilometro di linea in rettilineo oppure in una zona di lunghezza non inferiore a 30 m. in piena curva nelle curve in cui è richiesta la realizzazione dell'allargamento dello scartamento.

Gli scartamenti misurati in tutte le traverse della zona devono corrispondere alle condizioni seguenti:

- la larghezza del corridoio , vale a dire la differenza tra lo scartamento più grande e lo scartamento più piccolo nel tratto di binario esaminato non deve oltrepassare:
 - a) per un rinnovo con materiale tutto nuovo e traverse in calcestruzzo 5 mm.
 - b) per un rinnovo con rotaie di reimpiego e traverse in calcestruzzo 6 mm.
- lo scartamento teorico deve essere compreso dentro il corridoio definito come sopra
- lo scartamento più piccolo deve essere superiore a 1432 .mm. (per binari con scartamento nominale ordinario di 1435mm)
- lo scartamento misurato in ogni traversa non deve in alcuna parte del tratto di binario in esame presentare variazioni superiori ad 1 mm. da traversa a traversa se le rotaie sono nuove o 2 mm. se si tratta di rotaie di reimpiego.

**ISTRUZIONI PER LA SORVEGLIANZA E LA
MANUTENZIONE DEGLI ATTACCHI NABLA SU
TRAVERSE IN CALCESTRUZZO**

PREMESSA

Quando le disposizioni concernenti la posa ed il serraggio siano state rispettate gli attacchi Nabla non necessitano di alcuna sorveglianza particolare né di alcuna manutenzione.

Non sussiste pertanto l'esigenza di prevedere e di disporre particolari controlli del serraggio né particolari controlli di elasticità.

Qualora si dovessero riscontrare delle anomalie di funzionamento tanto sul serraggio (ad esempio segnali di scorrimento rotaia --traversa) quanto sulla tenuta dei piastrini isolanti di scartamento NABLA in poliammide sulle traverse in calcestruzzo deve essere immediatamente avvisata la Direzione della Amministrazione Ferroviaria.

Qualora durante le operazioni di posa o durante le successive lavorazioni per la formazione delle lunghe rotaie saldate le soles in gomma sotto-rotaia non siano state posizionate correttamente o si siano spostate è opportuno riposizionarle correttamente eventualmente spalmando preventivamente la superficie a contatto con la traversa con collante gomma-calcestruzzo (tipo Bostik semiliquido)

CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA EFFICACIA DEL SERRAGGIO

A) frequenza delle visite di controllo

una stima della efficacia del serraggio degli attacchi viene effettuata in occasione di ispezioni appositamente programmate dalla Direzione (mediamente ogni 6 anni per rotazione di zone e per sondaggio) od in occasione di turni regolari di sorveglianza generale della linea.

In occasione delle visite programmate si ricercano gli attacchi il cui serraggio è da giudicarsi:

--insufficiente (S)

--inefficace (I)

Si considera che un attacco ha un serraggio insufficiente quando la freccia della incurvatura della lama in acciaio misurata sul lato lungo di quest'ultima (lato rotaia) con una base di 150 mm. è superiore ai 2,5 mm.¹

Si considera che un attacco è diventato inefficace quando non esercita più alcuno sforzo sulla rotaia (attacco libero) o quando è assente per una ragione indeterminata.

B) analisi

in caso di presunzione di irregolarità concernenti il serraggio degli attacchi sia in occasione delle visite programmate che durante i normali turni di sorveglianza sulla linea si procede ad un programma di analisi quantitativa secondo il criterio **I+S** seguente.

L'analisi viene effettuata verificando lo stato del serraggio degli attacchi su 15 traverse consecutive ogni tratto di 200 m. della linea (controllando quindi 60 attacchi).

LIMITAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE

Se il 30% o più ($I > 30\%$) degli attacchi risulta dalla analisi inefficace viene introdotta una limitazione della velocità di circolazione e viene programmato un intervento immediato di manutenzione (con la contestuale sostituzione dei componenti del sistema di fissaggio che dovessero risultare deteriorati).

La SNCF (Société Nationale des Chemins de Fer) applica le seguenti misure:

- se $30\% < I < 40\%$ la velocità viene limitata a 160 Km/h
- se $40\% < I < 50\%$ la velocità viene limitata a 100 Km/h
- se $50\% < I < 60\%$ la velocità viene limitata a 40 Km/h
- se $I > 60\%$ la circolazione viene sospesa

Ogni Amministrazione Ferroviaria dispone per altro propri criteri di limitazione della velocità in funzione di proprie valutazioni circa la sicurezza dell'esercizio nelle specifiche condizioni che le sono proprie.

INTERVENTI DI MANUTENZIONE

- a) $I+S > 30\%$ -- se il 30% o più degli attacchi risulta inefficace o con serraggio insufficiente deve essere programmato un intervento immediato di manutenzione (con contestuale sostituzione dei componenti del sistema di fissaggio che dovessero rivelarsi deteriorati)
- b) $20\% < I+S < 30\%$ -- se tra il 20% ed il 30% degli attacchi risultano inefficaci o con il serraggio insufficiente deve essere programmato un intervento differito di manutenzione (con contestuale sostituzione di componenti che dovessero rivelarsi deteriorati)

L'intervento differito sarà da effettuare entro l'anno successivo a quello della analisi.

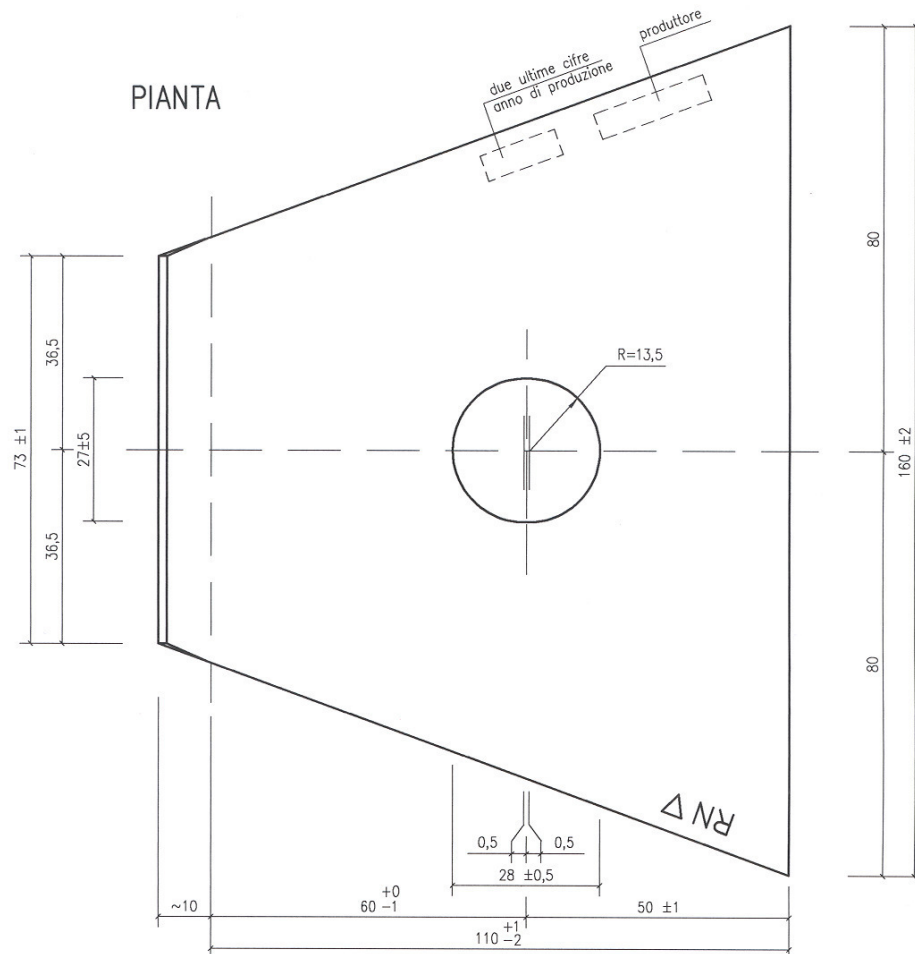


DOCUMENTAZIONE GRAFICA

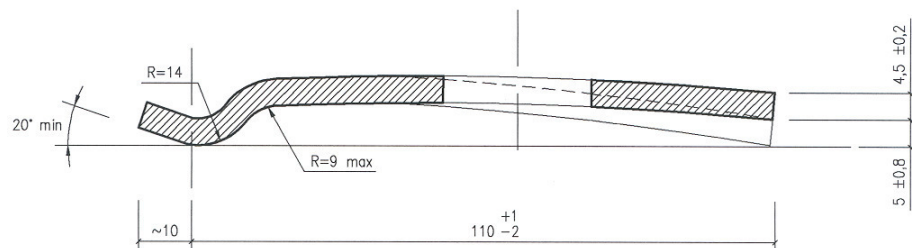
Nota: la documentazione grafica seguente ha carattere indicativo ; i componenti rappresentati possono essere variati o modificati senza comunicazioni nelle dimensioni o nella configurazione geometrica.

Ai fini contrattuali faranno fede i disegni Coopsette aggiornati alla data della fornitura.

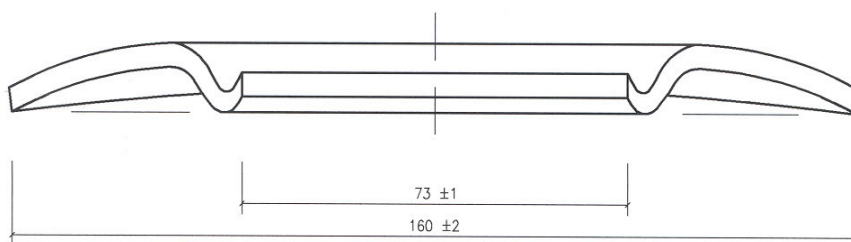
LAMA IN ACCIAIO ELASTICO -- NABLA -- configurazione per traverse in calcestruzzo



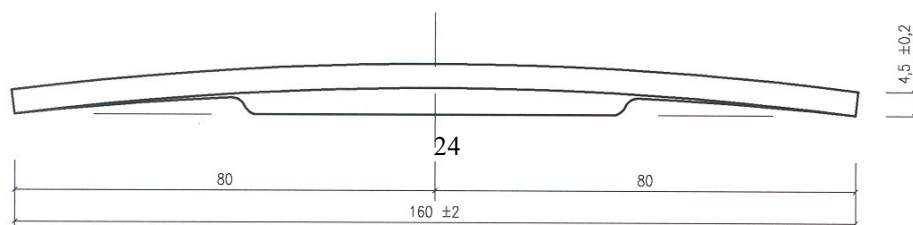
SEZIONE IN ASSE FORO



PROSPETTO LATO TALLONE

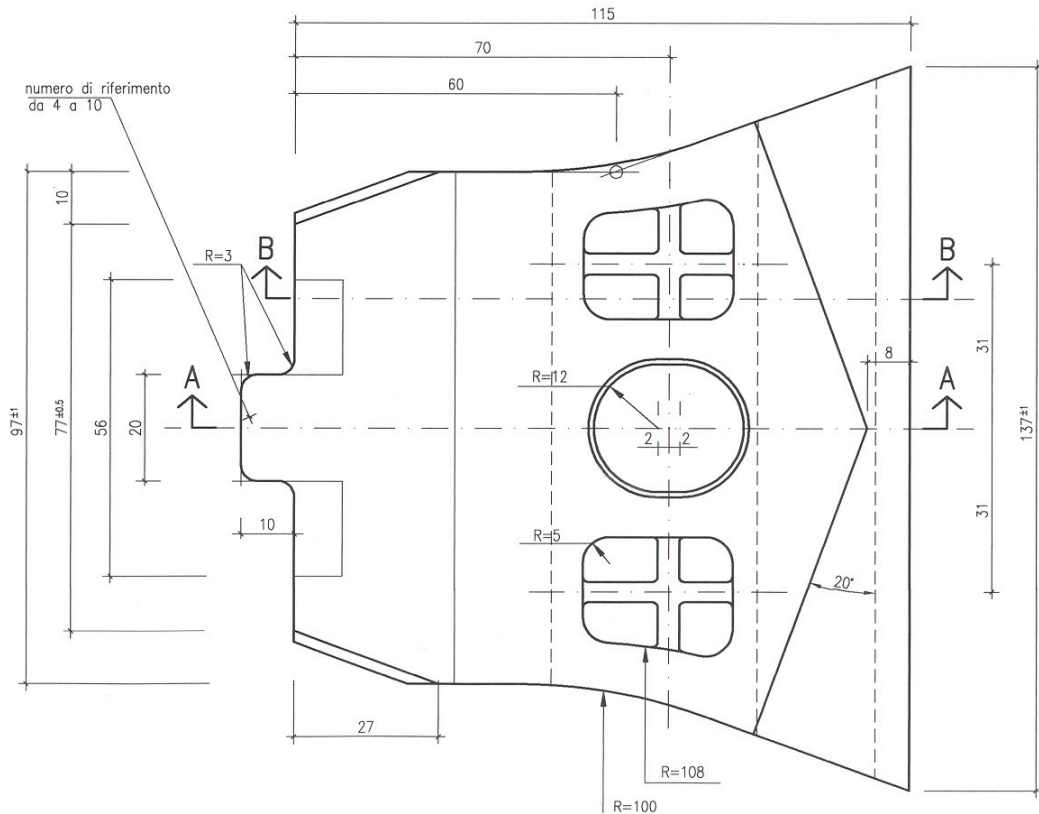


PROSPETTO LATO ROTAIA

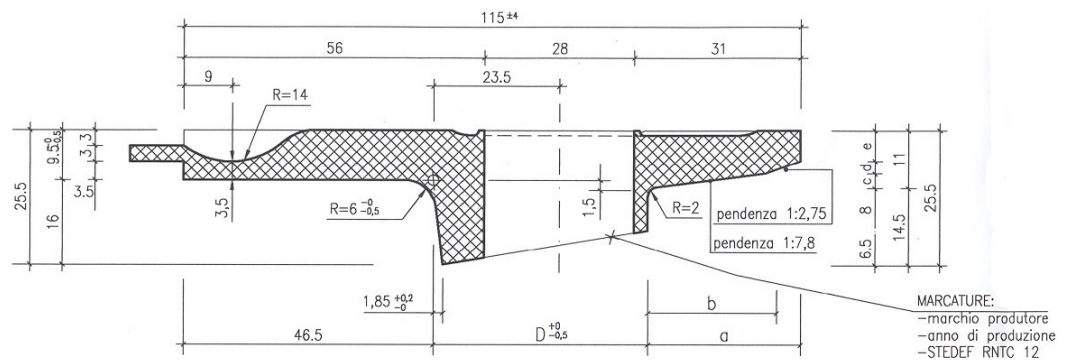


**PIASTRINO ISOLANTE DI SCARTAMENTO IN POLIAMMIDE – configurazione per
traverse in calcestruzzo – rotaie 50 UNI**

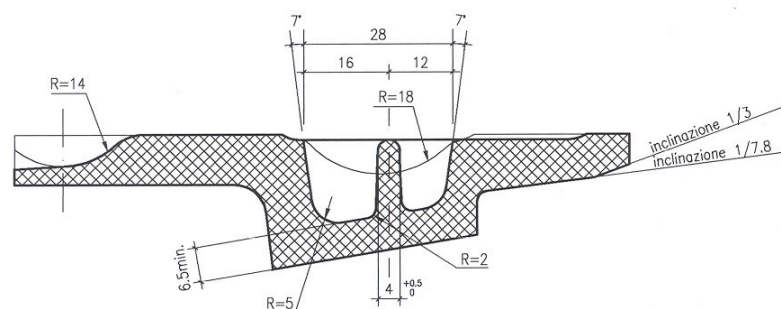
PIANTA

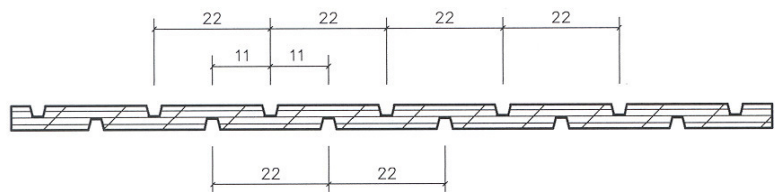
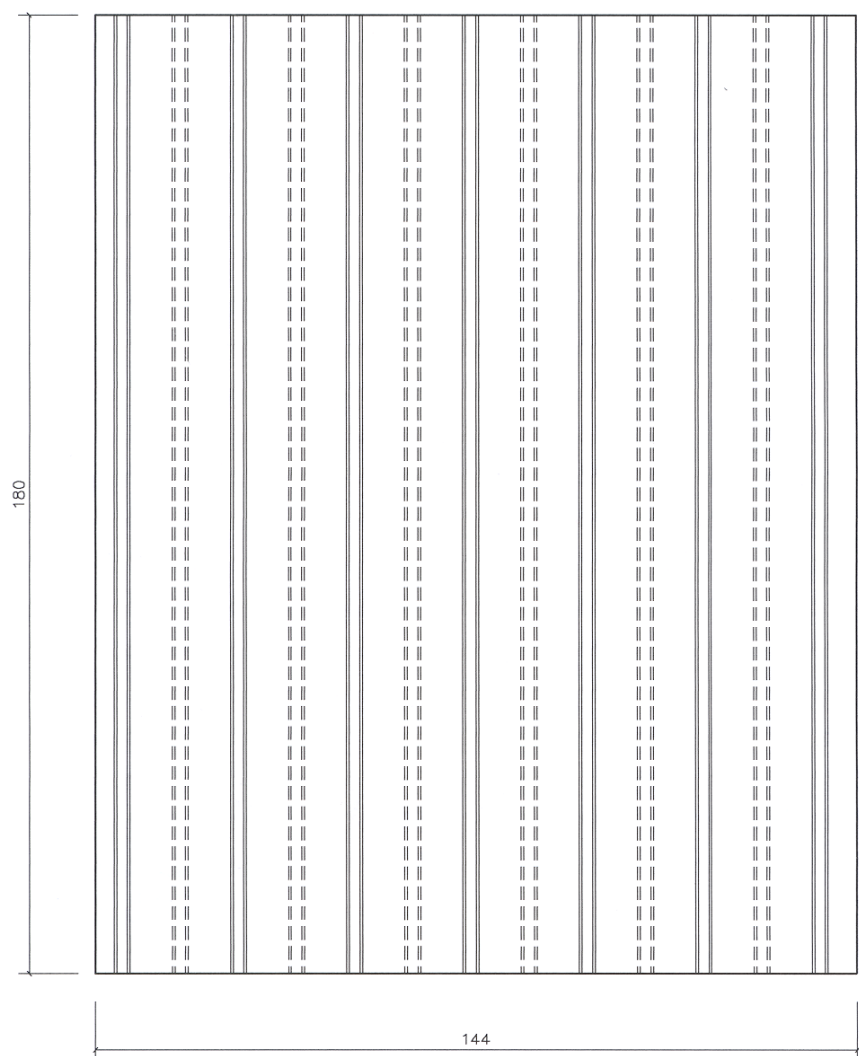


SEZIONE A-A



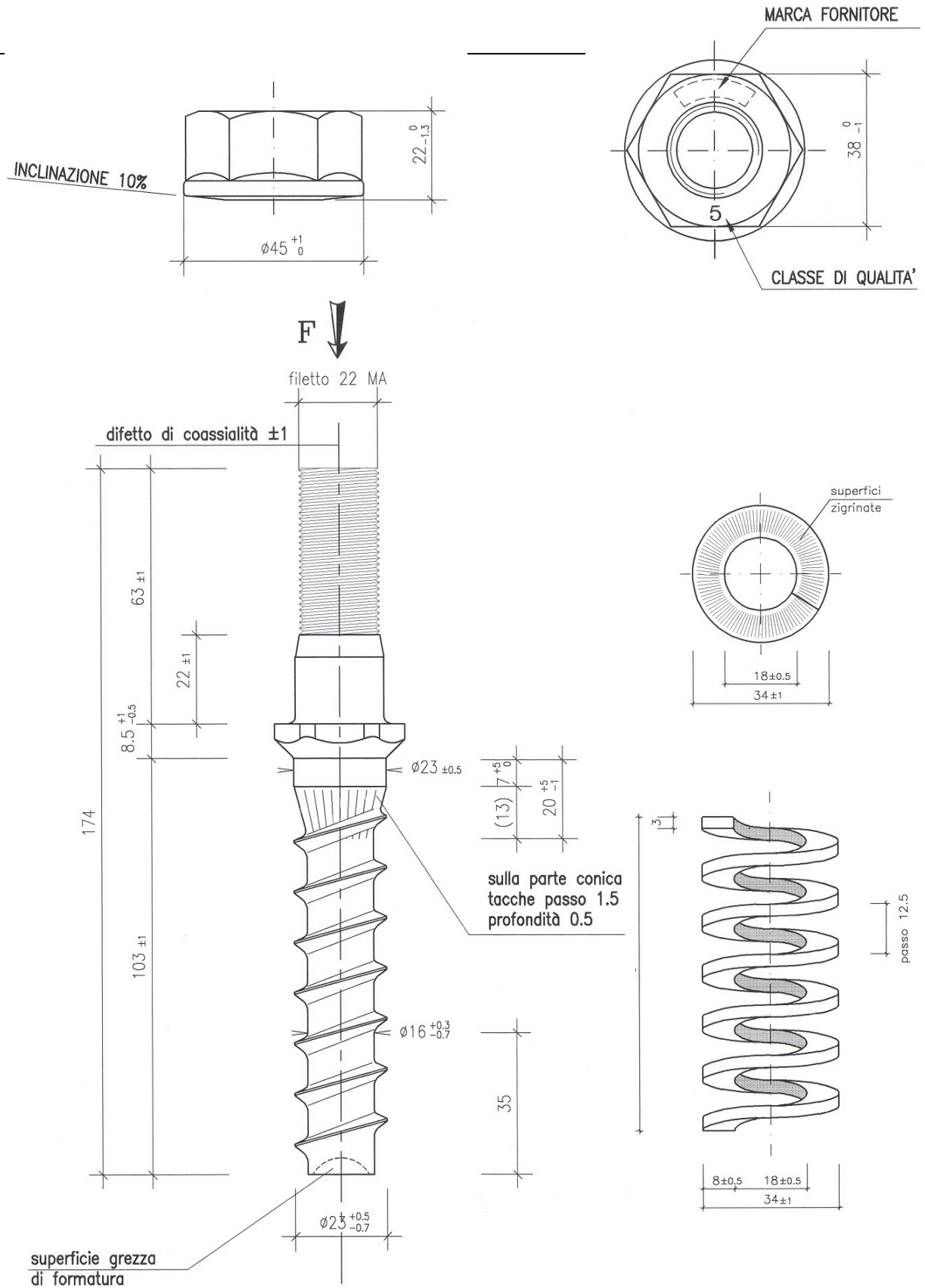
SEZIONE B-B



SUOLA SOTTO-ROTAIA IN GOMMA –configurazione per traverse in calcestruzzo –
rotaie 50 UNI – spessore 4,5 mm. (in talune applicazioni lo spessore può essere di 9 mm.)

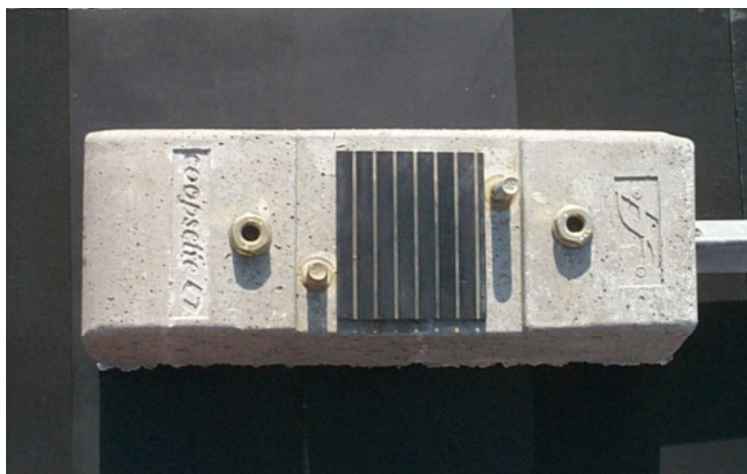
**DADO FLANGIATO – BULLONE TIRAFONDO tipo CH –
SPIRALE METALLICA Thiollier**

Configurazione per traverse in calcestruzzo

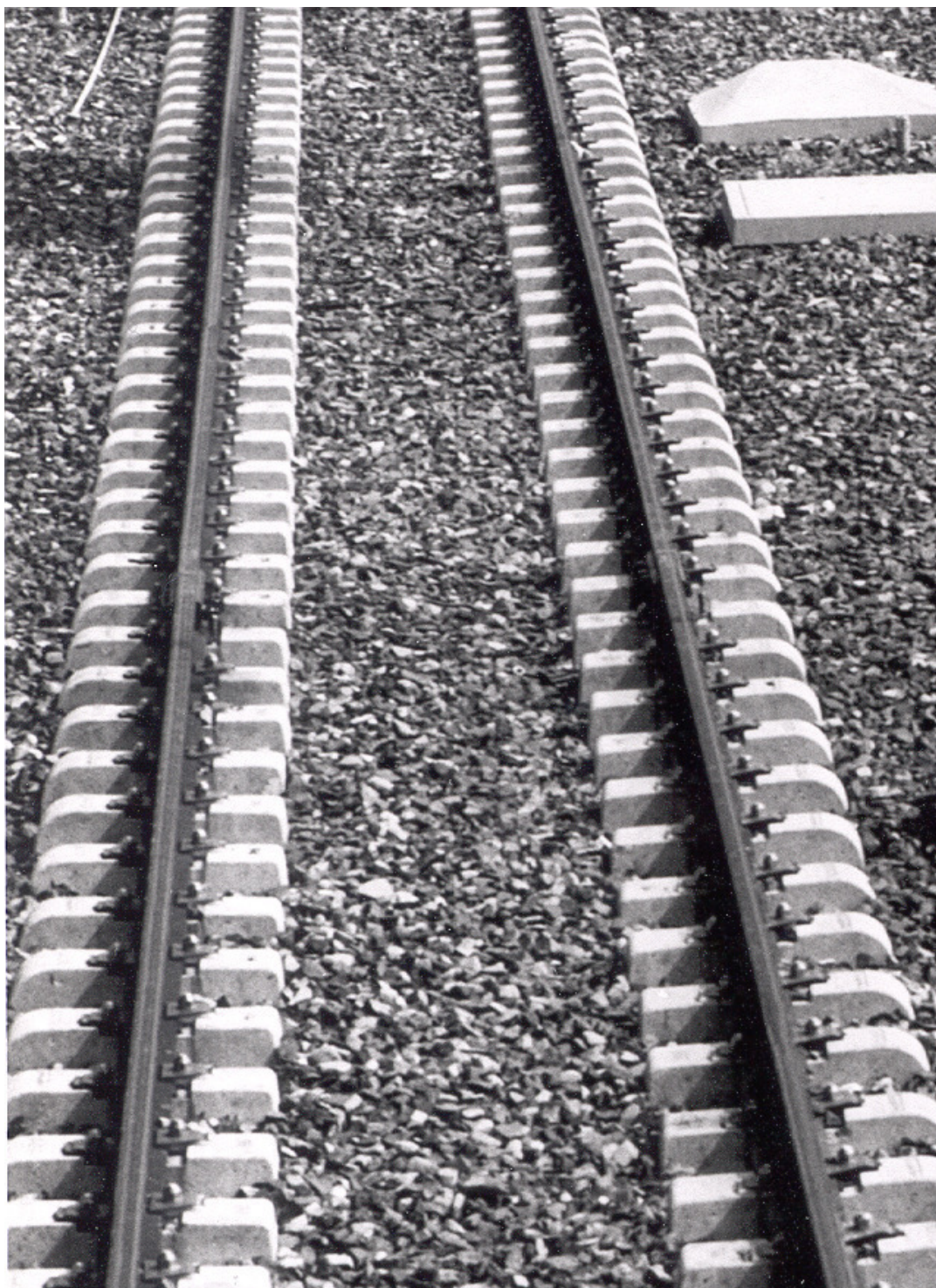


DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SEQUENZA DI MONTAGGIO DEI COMPONENTI DEGLI ORGANI DI ATTACCO NABLA







Metropolitana Milanese spa -- linea 3
Binario su ballast con traverse bi-blocco Coopsette VAX U 20 I 50 -attacchi elastici NABLA