ARMAMENTO

LIVELLO MEDIO

APPARECCHI DEL BINARIO

GENERALITA'

Si chiamano apparecchi del binario i dispositivi che consentono il passaggio dei treni da un binario ad un altro od il loro attraversamento. Essi generalmente si impiegano nei piazzali delle stazioni per il collegamento e l'attraversamento dei diversi tipi di binari (di circolazione e secondari) onde possano eseguirsi, con facilità e razionalità, tutte le manovre necessarie al movimento dei treni. Possono essere impiegati anche in piena linea, per consentire la diramazione di una linea da un'altra (*bivio*).

In relazione ai movimenti che consentono, gli apparecchi del binario si classificano in:

— *deviatoi* (o scambi) *semplici*, che consentono la deviazione da un binario ad un altro;

— *deviatoi* (o scambi) *doppi e tripli*, che consentono la deviazione da un binario ad altri due;

— *intersezioni*, che consentono il reciproco attraversamento di due binari;

— *scambi-intersezioni* (scambi inglesi), che consentono sia la deviazione che l'attraversamento reciproco fra due binari: possono essere *semplici* o *doppi* a seconda che la deviazione dall'uno all'altro dei due binari che si intersecano sia possibile da uno solo o da ambedue i lati dell'intersezione.

Il montaggio degli apparecchi del binario può essere eseguito sul posto

La relativa manutenzione, come per tutti gli impianti di armamento, è di spettanza del personale della linea (tranne per quanto riguarda le manovre).

In particolare i Dirigenti dei Tronchi sono tenuti ad eseguire sistematicamente delle visite di controllo agli scambi ed alle intersezioni inserite nei binari di circolazione, registrandone i dati rilevati su apposito libretto.

DEVIATOI SEMPLICI

Caratteristiche

Il deviatoio semplice è l'apparecchio del binario più elementare. Esso realizza la deviazione da un binario ad un altro oppure la diramazione di due binari da un unico binario.

Nel primo caso si ha nel deviatoio:

— *un ramo principale,* generalmente rettilineo ma che può essere anche curvo e che è la continuazione del binario principale;

— *un ramo deviato,* che immette dal binario principale all'altro binario. Il deviatoio si dice *destro* o *sinistro* a seconda che il ramo deviato volga verso la destra (*fig.* 1.2.1-*a*) o la sinistra (*fig.* 1.2.1-*b*) del ramo principale.

Nel secondo caso i rami del deviatoio sono entrambi deviati ed il deviatoio si dice *simmetrico* (*fig.* 1.2.1-*c*) o *asimmetrico* (*fig.* 1.2.1-*d*) a seconda che i due rami abbiano o no la stessa curvatura.

Nel primo caso (deviatoio destro o sinistro) l'apparecchio rappresenta la sovrapposizione di un tratto di binario curvo con un tratto di binario retto, possibilmente tangenti l'uno con l'altro; nel secondo caso (deviatoio simmetrico o asimmetrico) si ha la sovrapposizione di due tratti di binario curvi in senso opposto, fra loro tangenti ed aventi il medesimo raggio oppure raggi differenti.

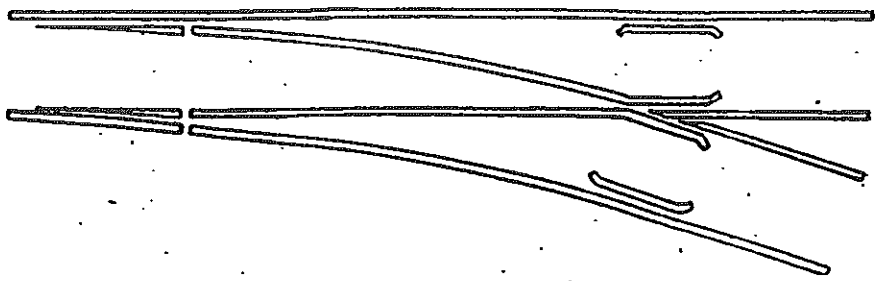


Fig. 1.2.1-*a* - Deviatoio semplice destro

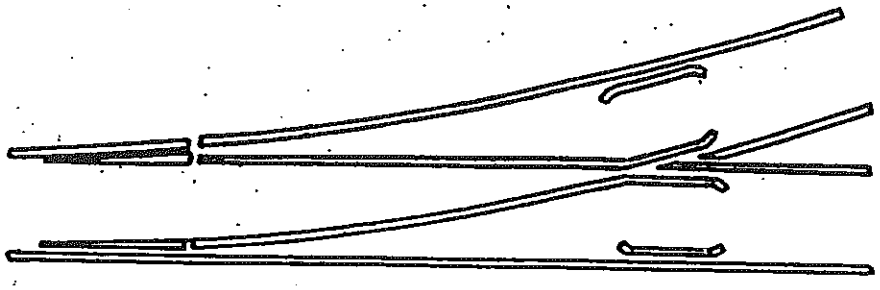


Fig. 1.2.1-*b* - Deviatoio semplice sinistro

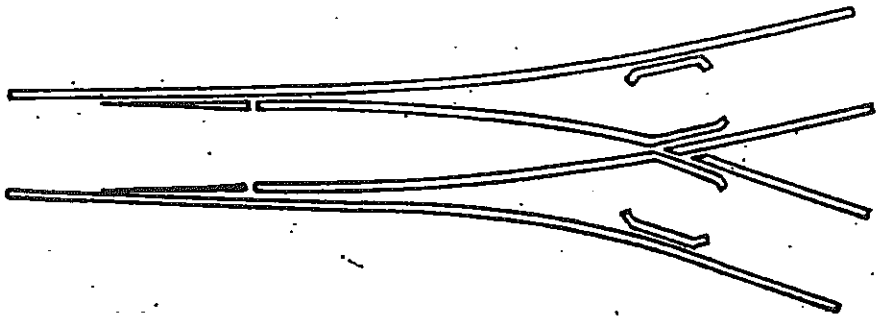


Fig. 1.2.1-*c* - Deviatoio semplice simmetrico

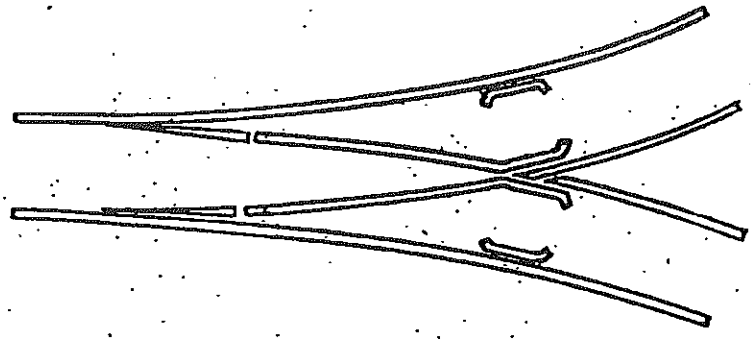


Fig. 1.2.1-*d* - Deviatoio semplice asimmetrico

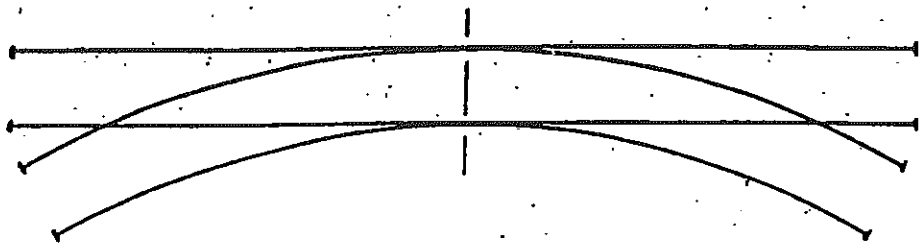


Fig. 1.2.1-*e*

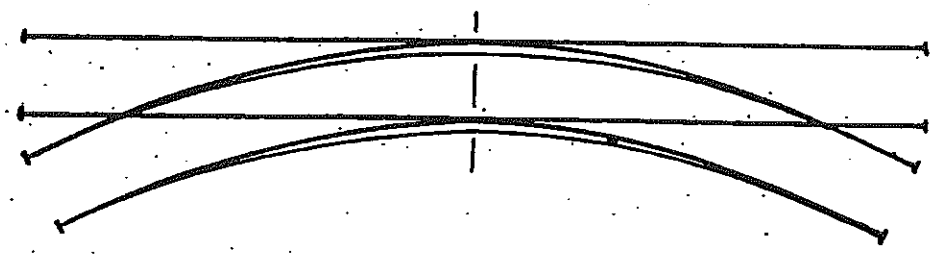


Fig. 1.2.1-*f*

Nei deviatoi a bassa tangente a raggio di curvatura ampio i due rami del binario, retti e curvi, risultano perfettamente tangenti e le giunzioni di entrata o di punta coincidono con i punti di tangenza; in quelli ad alta tangente (≥ 0,10) e di raggio di curvatura stretto (situazioni tipiche della Circumvesuviana) i rami curvi non risultano tangenti a quelli retti e le giunzioni risultano arretrate e spostate verso l'esterno di tali punti . Ne consegue che, se si attestassero (fig. 1.2.1. e) due scambi destro sinistro del primo tipo, si otterrebbe con i rami deviati una sola curva continua ad unico centro; se invece si attestassero due scambi del secondo tipo, si otterrebbe (fig. 1.2.1. f) una curva ristretta e strozzata in prossimità della giunzione.
Quando in un binario sono inseriti due deviatoi affacciati di punta con la deviazione in senso opposto, è opportuno inserire un tratto di binario rettilineo di conveniente lunghezza fra le giunzioni precedenti la punta degli aghi. Ciò per migliorare la circolabilità dei veicoli percorrenti il flesso costituito dai due rami deviati.
Prima di affrontare la totalità del discorso sui deviatoi, torna utile richiamo alla nomenclatura delle parti costituenti lo scambio (fig. 243).

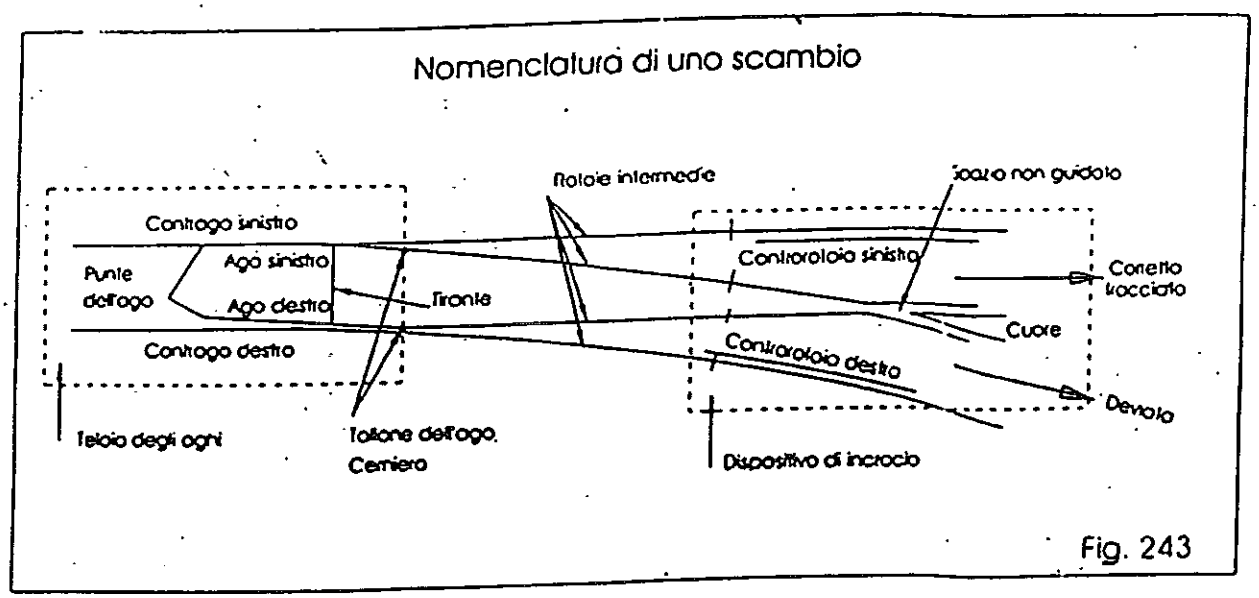


Fig. 243

- Ago: rotaia di profilo speciale lavorata per accoppiarla al contrago. Gli aghi di uno scambio - in numero di due - sono collegati a tiranti a costituire un telaio mobile che, secondo la posizione, consente di proseguire sul corretto tracciato o sul ramo deviato.
  La possibilità dell'ago di assumere l'una o l'altra posizione è assicurata da una cerniera elastica, posizionata nella zona del tallone, ottenuta mediante alleggerimento della suola in modo tale da ridurre il momento di inerzia trasversale dell'ago.
  Tale soluzione ha reso obsoleta l'originaria cerniera articolata realizzata con un perno verticale infisso in un apposito cuscinetto di cerniera, posto in corrispondenza del tallone, attorno al quale l'agó ruota. La cerniera articolata è stata abbandonata in quanto rende ineliminabile la giunzione al tallone dell'ago, con ovvie conseguenze negative per la conservazione della geometria dello scambio a seguito del martellamento che su detta giunzione si esercita al transito delle ruote
- Contrago: rotaia lavorata collegata alle due rotaie del binario da deviare
- Telaio degli aghi: complesso dei due contraghi, dei due aghi ad essi accoppiati e dei tiranti che collegano i due aghi

- Cuore: dispositivo sul quale avviene l'incrocio del corretto tracciato e del ramo deviato; esso può essere costruito con rotaie lavorate ed assemblate (figura 244a), oppure essere un monopezzo (figura 244b) ricavato da una fusione di acciaio resistente all'usura (con un tenore di manganese compreso tra l'11 ed il 14%).
  Si osserva nella figura 244 che dai punti A al

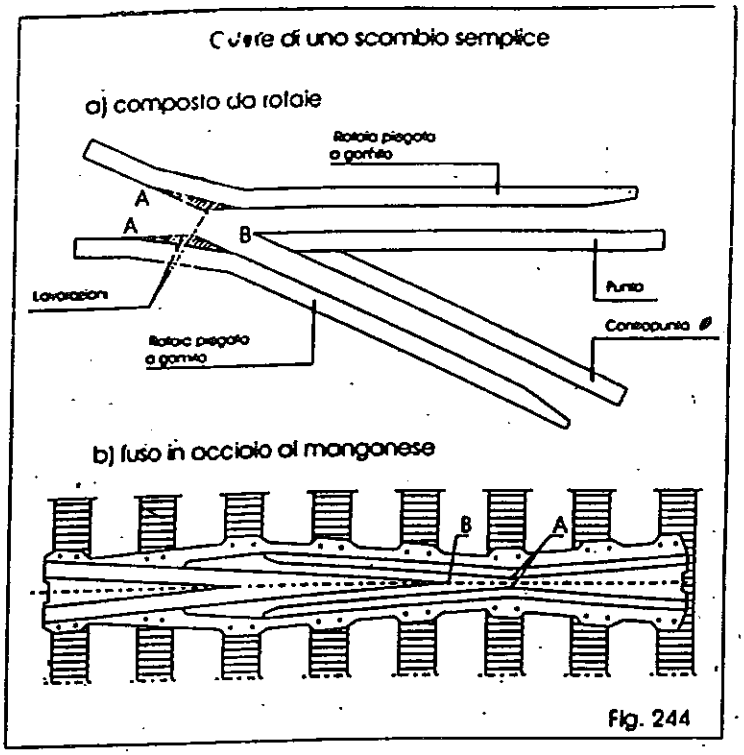


Fig. 244

punto B (sia in corretto tracciato che in deviata) la ruota risulta non guidata.
Il corretto mantenimento della traiettoria in tale zona del cuore detta "**spazio non guidato**" o "**spazio nocivo**", è garantito dall'altra ruota della stessa sala che viene mantenuta in traiettoria dalla controrotaia che, assieme al cuore, costituisce il dispositivo di incrocio;

- **Controrotaie**: profili speciali laminati accoppiati alla rotaia e posati nella zona del cuore per garantire la guida della sala del veicolo in corrispondenza della zona centrale del cuore.

  L'accoppiamento tra il profilo della controrotaia ed il binario corrente è realizzato (figura 245) con un imbocco graduale avente pendenza 1/1.000 in modo da ridurre l'entità delle forze di contatto orizzontale che si generano quando la ruota percorre lo spazio compreso tra profilo e la rotaia cui è collegato;

- **Telaio del cuore**: insieme del cuore e delle controrotaie che costituisce il dispositivo di incrocio;

- **Rotaie intermedie**: rotaie che uniscono tra loro il telaio degli aghi e quello del cuore.

Lo scartamento del binario in corrispondenza dei deviatoi per raggi della deviata non inferiori a 245 m mantiene il valore corrente di piena linea di 950 mm, sia sul corretto tracciato che in deviata.
Quando il raggio della deviata scende sotto detto valore lo scartamento viene aumentato per consentire una corretta iscrizione nella curva assumendo i valori seguenti:

■ **per raggi da 244 m a 150 m**	**956 mm**
■ **per raggi da 149 m a 90 m**	**960 mm**

Per quanto riguarda il cuore, per consentire un preciso instradamento delle ruote, oltre allo scartamento, vengono definite anche le seguenti quote (figura 245)

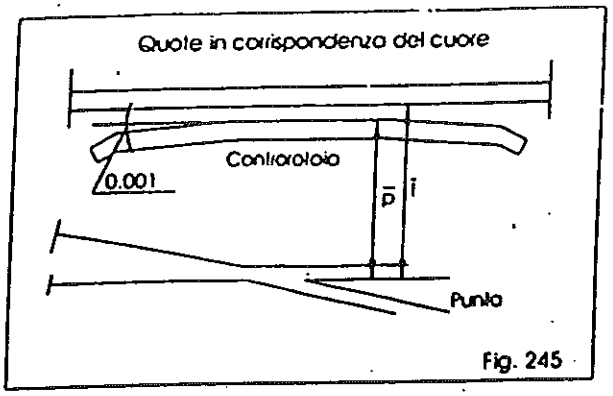


Fig. 245

- **la quota di protezione $\bar{p}$:** la distanza tra la faccia interna della controrotaia e la punta del cuore;
- **la quota di libero passaggio $\bar{l}$:** la distanza tra la faccia interna della rotaia unita alla controrotaia e la punta del cuore.

Tali quote assumono i valori di 910 e 950 mm; e devono essere realizzate e mantenute con la tolleranza di + 5 e - 1 mm.

Il dispositivo di deviazione

Come si è già accennato, il dispositivo di deviazione (o cambiamento o telaio degli aghi) è costituito *(fig. 4.2.4-a)* essenzialmente da una coppia di aghi, collegati da tiranti, che si possono spostare girando intorno ad una cerniera in modo che la punta dell'uno o dell'altro aderisca al rispettivo *contrago*.

Gli *aghi* sono costituiti da due rotaie lavorate e sono collegati fra loro da robusti *tiranti* per consentirne la manovra simultanea e garantire l'indispensabile condizione per la quale, quando un ago è accosto al suo contrago, l'altro deve risultarne discosto. Se tale requisito venisse a mancare o non fosse adempiuto completamente, si determinerebbero le condizioni per uno svio.

Gli aghi si ricavano da barre di profilo speciale *(aghi di barra)* oppure da rotaie dello stesso tipo di quelle impiegate per la costruzione del deviatoio *(aghi di rotaia)*. La loro forma è simile ad un triangolo molto allungato il cui vertice costituisce la punta dell'ago; la parte opposta costituisce il *tallone dell'ago o calcio*. Si dice che il deviatoio è preso di punta o di calcio a seconda che gli aghi siano impegnati dai veicoli a cominciare dalla punta o dal calcio.

Gli aghi possono essere *retti* o *curvi*, *rigidi* od *elastici*. Si dicono rigidi o elastici a seconda del modo come vengono articolati al tallone: sono rigidi quegli aghi che si articolano intorno alla cerniera costituita, oltre che dalle ganasce di giunzione, da un perno verticale o da appositi arresti fissi

al cuscinetto di cerniera; elastici sono quelli che si articolano per flessibilità intorno ad una cerniera fittizia costituita da un assottigliamento della sezione della suola della rotaia.

Nei deviatoi del tipo 36 gli aghi sono generalmente retti e rigidi e sono di rotaia. Nei deviatoi del tipo 50, gli aghi sono retti. Quando sono elastici, possono essere ricavati da barre di profilo speciale.

Gli aghi, di qualunque tipo essi siano, appoggiano e si spostano sui *cuscinetti di scorrimento;* essi devono essere tenuti puliti, affinchè la loro manovra si effettui in modo agevole e sicuro.

Tanto gli aghi rigidi quando quelli elastici si appoggiano lateralmente, quando hanno una certa lunghezza (> 4 m) e quando sono « accosti » ad appositi *blocchi distanziatori,* fissati ai contraghi, i quali ne impediscano la deformazione sotto le rilevanti spinte dei convogli.

Il personale di linea deve porre la più scrupolosa attenzione sull'integrità di tali blocchi: la loro rottura o inefficienza, causate da eccessivo logorio, potrebbe provocare l'apertura della punta con conseguente possibile svio.

I *contraghi*, ossia le speciali rotaie contro le quali si accostano gli aghi, si ottengono, se sono accoppiati ad aghi di rotaia, mediante piallatura e fresatura delle parti corrispondenti alle lavorazioni degli aghi in modo che l'accostamento ago-contrago riesca perfetto.

I contraghi per gli aghi di barra non hanno lavorazione, perchè la suola dell'ago è disposta 3 o 4 cm sopra quella del contrago e penetra tutta intera nel vano esistente fra il fungo e la suola di quest'ultimo.

I contraghi di questi deviatoi di nuovo tipo, dotati, come si è detto, di aghi di barra, sono perciò molto più resistenti di quelli di vecchio tipo che nell'intacca d'inizio della piallatura della suola hanno il punto debole.

La manovra degli aghi può farsi :

- sul posto, mediante lo spostamento a mano della leva a contrappeso della cassetta di manovra.
- a distanza mediante gli apparati centratali oleodinamici o apparati centrali elettrici (A.C.E. ; A.C.E.I.)

In tutti i casi richiesti dalla sicurezza dell'esercizio la posizione la posizione dei deviatoi deve essere assicurata con speciali dispositivi di bloccaggio, che garantiscano l'inamovibilità dello istradamento predisposto. A tal fine si impiegano, a cura del personale Impianti Elettrici, fermascambi a chiave o a gancio dei deviatoi manovrati a mano, e fermascambi a ricoprimento in quelli manovrati con A.C.E. o A.C.E.I. -

Il personale Manutenzione Lavori provvede solo all'immobilizzazione dello, scambio, mediante apposito dispositivo di immobilizzazione degli aghi, qualora il Deviatoio sia dichiarato fuori servizio dal Dirigente Movimento. L'immobilizzazione deve farsi tanto sull'ago accosto quanto su quello discosto.

I deviatoi con gli aghi immobilizzati sono considerati come binario corrente, percorribile cioè senza alcuna precauzione.

Alla manutenzione dei deviatoi provvede il personale della linea, alla manovra a mano o centralizzata provvede in generale il personale del movimento.

Il dispositivo di incrocio

Il dispositivo di incrocio (o crociamento o cuore) è quella parte in cui si intersecano i lembi interni delle due fughe di rotaie che sono in prosecuzione degli aghi. Tale attraversamento dà origine ad un angolo più o meno acuto i cui lati sono ambedue percorsi dai veicoli provenienti dai due rami del deviatoio.

Perciò è necessario che le rotaie che si incrociano lascino un intervallo per il libero passaggio dei bordini delle ruote dei veicoli nelle due direzioni. Ciò è realizzato con le 2 *rotaie piegate a gomito* che sono piegate parallelamente ai 2 lati della *punta del cuore* (che è il cuore propriamente detto) in modo che i funghi delle rotaie piegate a gomito distino almeno 40 ÷ 44 millimetri dai funghi delle rotaie della punta del cuore *(vedi fig. 4.2.5-a)*.

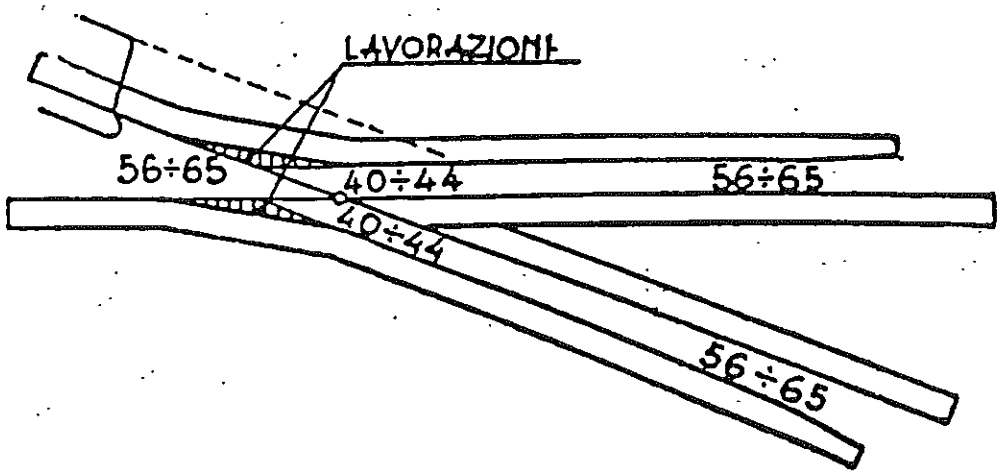


Fig. 4.2.5 - a - Cuore di un deviatoio semplice

L'intervallo di 40 mm o più, a seconda dei casi, va prolungato almeno fino a che i cerchioni delle ruote appoggiano sulle rotaie piegate a gomito; poi l'intervallo stesso aumenta gradatamente fino alla misura massima di 65 : tale allargamento costituisce invito per i veicoli che impegnano il deviatoio di calcio. Talora le piegate hanno un'ulteriore piegatura in coda, arrivando ad un invito di 90 mm (**v. Tavole allegate**).

Perché i veicoli marcianti in senso inverso, trovino una situazione analoga nell'impegnare di punta il cuore, le rotaie piegate in precedenza alla punta del cuore sono lavorate per un tratto sufficientemente lungo, fino a raggiungere una apertura di 56 ÷ 65 mm a seconda che trattisi di binario retto o di binario curvo.

Quest'imbocco termina in corrispondenza della punta del cuore, dove ha inizio l'intevallo minimo di 40 millimetri.

Per esigenze costruttive nella realizzazione pratica del cuore, la *punta reale* del cuore stesso non concide con il vertice dell'angolo di intersezione degli assi dei due rami del deviatoio *(punta matematica)*. Così pure il punto di ripiegatura delle rotaie piegate a gomito rimane ad una certa distanza dalla punta reale del cuore. Tale distanza si chiama *spazio nocivo (vedi fig. 4.2.5-b)*.

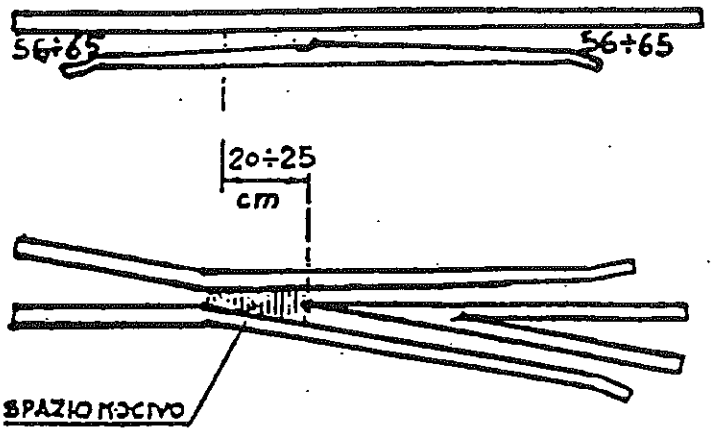


Fig. 4.2.5-*b* — Controrotaie del cuore di un deviatoio semplice

Quando i cerchioni delle ruote dei veicoli passano su questo spazio nocivo appoggiano sulle rotaie piegate a gomito per abbandonarle poi quando cominciano ad appoggiarsi sulla punta del cuore. Durante tale passaggio è assolutamente necessario che i bordini delle ruote impegnino la punta del cuore dalla parte del binario verso il quale i veicoli sono diretti.

Tipi in uso

Il deviatoio semplice è individuato da una sigla in cui figurano, oltre alla lettera S (scambio semplice), il tipo di armamento, il raggio del ramo deviato ed il valore della tangente seguiti dalla lettera *d* oppure *s* a seconda che trattisi di scambio destro o sinistro. Così uno scambio destro tg 0,10 del tipo 50, avente il raggio di 173 m, sarà individuato dalla sigla : **S. 50/ 173/ 0,10 d. -**

L'azienda ha una serie di 3 deviatoi semplici di tipo normale : nella nomenclatura che segue figurano, oltre alla sigla del deviatoio, anche l'indicazione della forma del cuore (normalmente retto) l'angolo di uscita e la lunghezza del ramo rettilineo :

S 50 UNI / 173 / 0,10	retto	ang. 5° 42' 38"	l = 23,685 m
S 50 UNI / 115 / 0,12	retto	ang. 6° 50' 34"	l = 18,790 m
S 50 UNI / 90 / 0,135	retto	ang. 7° 41' 18"	l = 16,665 m

Negli scambi di nuovo tipo tutte le rotaie sono poste verticalmente ed ancorate mediante attacchi indiretti con piastre piane simili a quelle del binario corrente. Gli innesti con le rotaie del binario corrente, inclinate di un ventesimo verso l'interno, non vengono effettuati più mediante torsione permanente delle rotaie per un breve tratto di 20 cm, ma con torsione elastica su di un tratto di circa 1,30 m realizzata con piastre intermedie inclinate di un quarantesimo. Questa torsione si realizza praticamente all'atto della posa in opera, con gli organi normali di ancoraggio.

Tangente dei deviatoi

La tangente di un deviatoio è un numero che rappresenta la divergenza dei due rami del deviatoio: essa è cioè tanto più grande quanto più grande è tale divergenza ossia l'angolo formato dai due rami del deviatoio.

Più precisamente il valore numerico della tangente di un deviatoio indica, in metri, quanto uno dei rami si allontana dall'altro nello spazio di un metro.

Se rappresentiamo gli assi dei due rami del deviatoio con 2 semirette *r* e *d* (vedi fig. 4.2.2-a), formanti fra loro l'angolo α, la cui tangente abbia il valore *t*, ed intersecantesi nel punto *o*. Le semirette dopo 1 metro da *o* saranno distanti fra loro *t* metri, dopo 2 metri saranno distanti 2 *t* metri, dopo 3 metri saranno distanti 3·*t* metri e così via. Poiché la tangente ha valore uguale a 1 per l'angolo di 45° e valori minori o maggiori di 1 per angoli rispettivamente minori o maggiori di 45° e poiché gli angoli formati dai due rami dei deviatoi sono sempre di valore limitato e molto inferiore a 45°, i valori delle tangenti dei deviatoi saranno sempre notevolmente inferiori a 1.

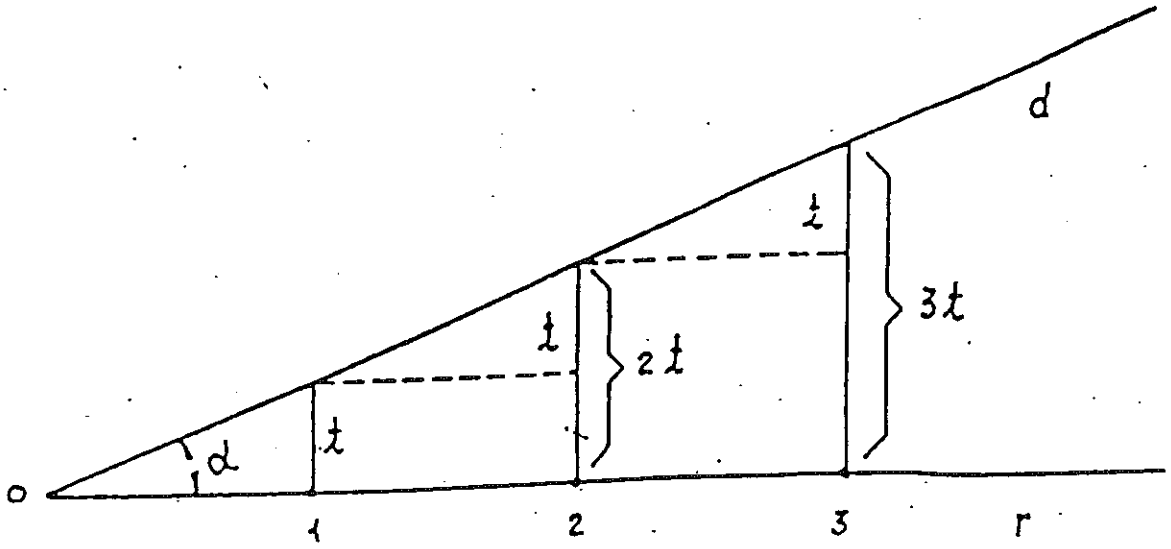


Fig. 4.2.2-a — Tangente

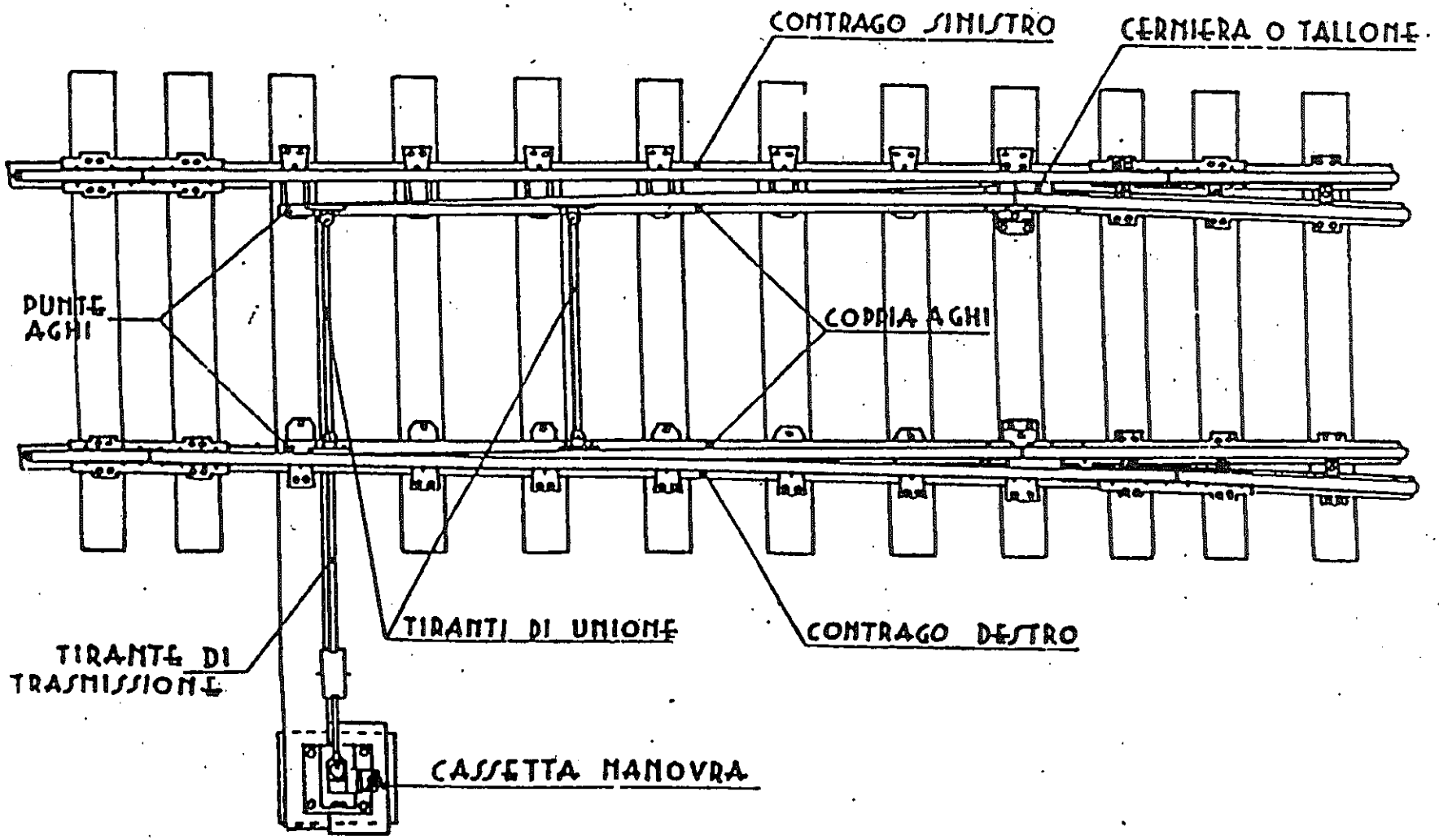


Fig. 4.2.4-*a* — Telaio degli aghi di un deviatoio semplice

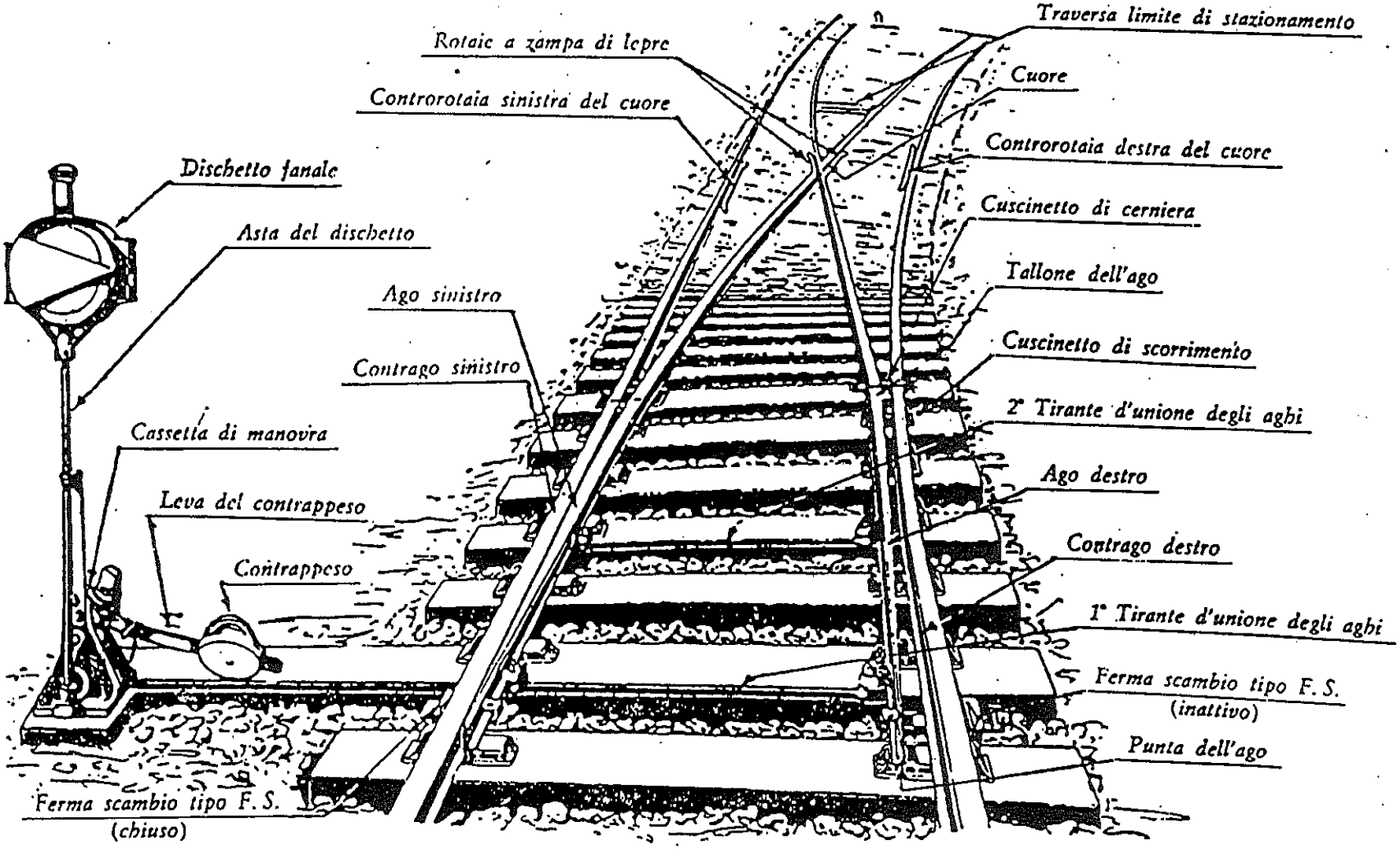
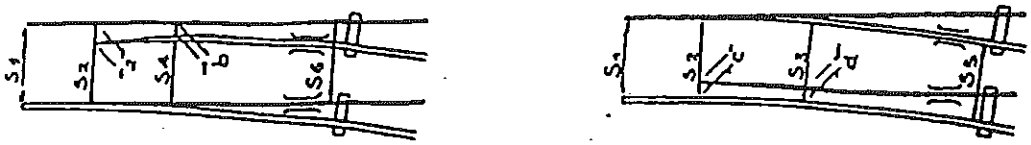


Fig. 1.2.1-g - Parti di un deviatoio semplice (nomenclatura)

Le quote caratteristiche dei deviatoi normali sono quelle di cui agli schemi sotto riportati :

Telai degli aghi con cerniera elastica



Telai degli aghi con cerniera articolata

Scartamento nel telaio degli aghi

Fig. 28

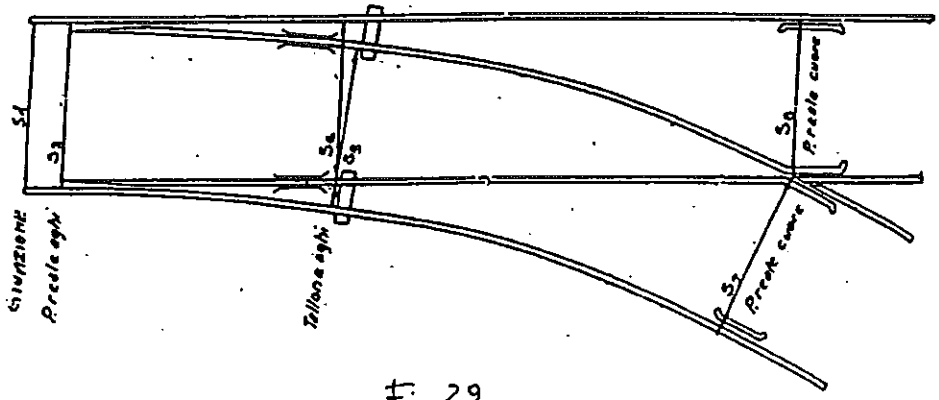


Fig. 29

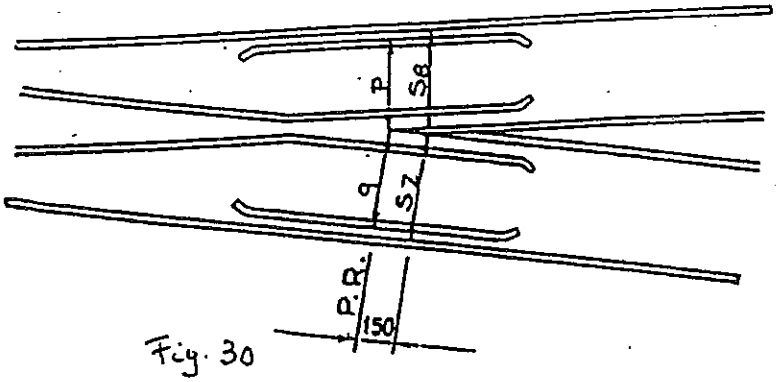
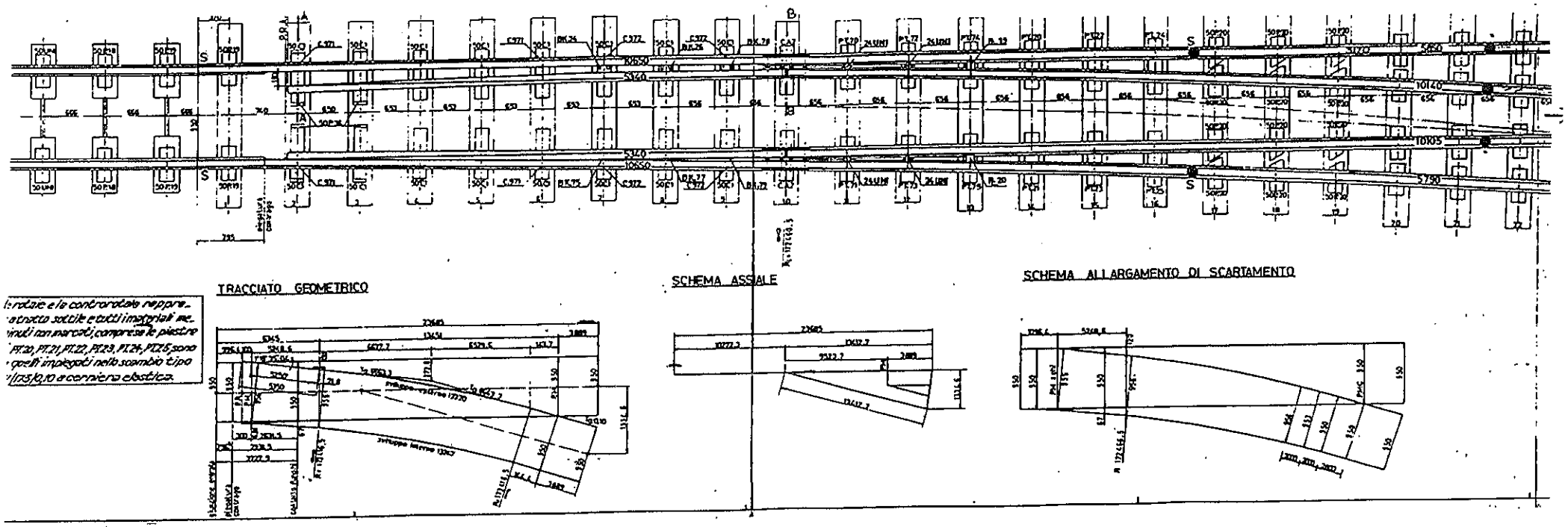
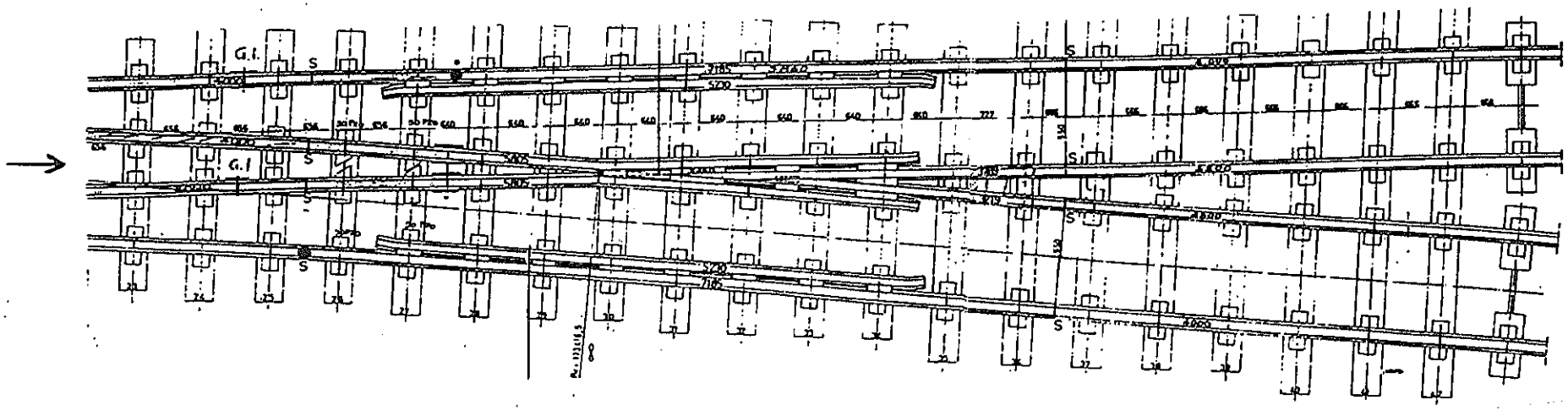


Fig. 30

tipo	raggio	tangente	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	p	q	a	b	c	d
50 U	173	0,10	950	950	956	950	956	950	950	950	910	910	160	≥ 58	160	≥ 58
50 U	115	0,12	950	960	954	954	950	950	950	950	910	910	160	≥ 58	160	≥ 58
50 U	90	0,135	950	960	960	950	960	950	950	950	910	910	160	≥ 58	160	≥ 58

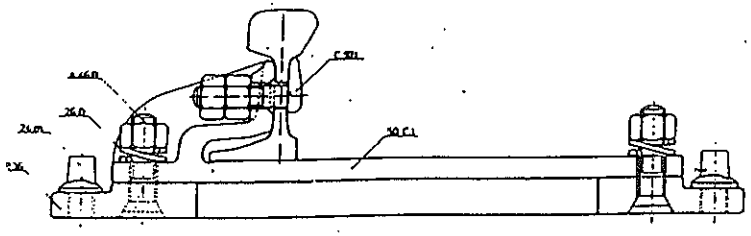




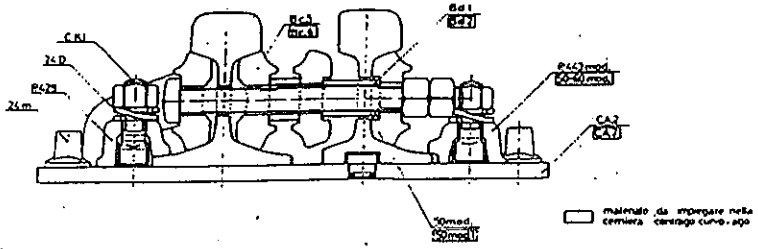
Scambio S50 UNI/173/0.10 - aghi a cerniera articolata. Disegno FRANCHI

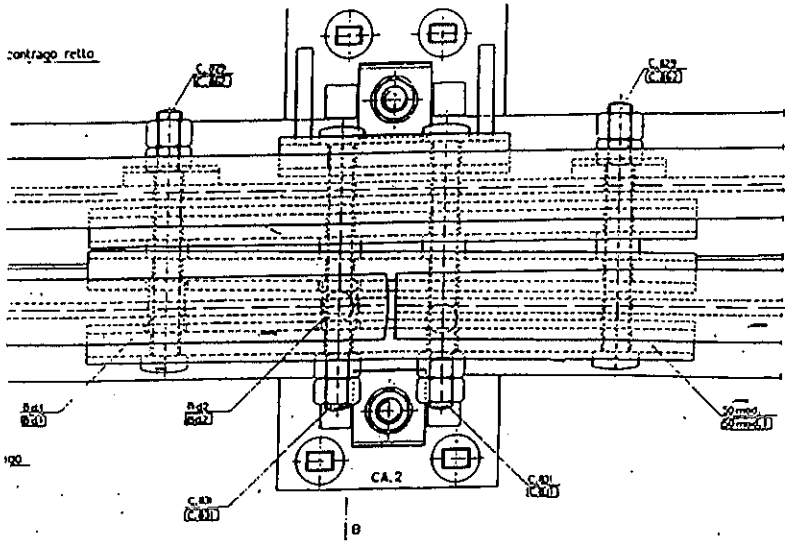
scambio 250 UNI/173/0.10 - aghi a cerniera articolata. disegno FRANCHI

SEZIONE A-A



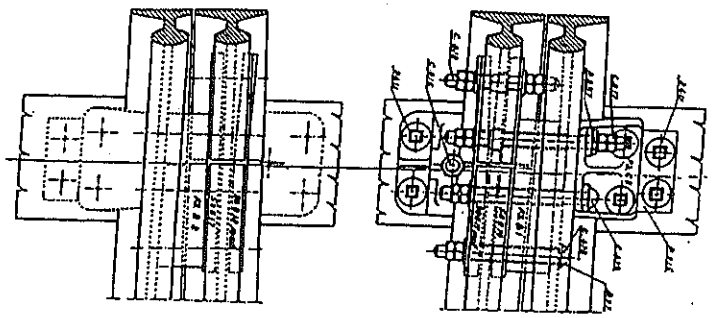
SEZIONE B-B



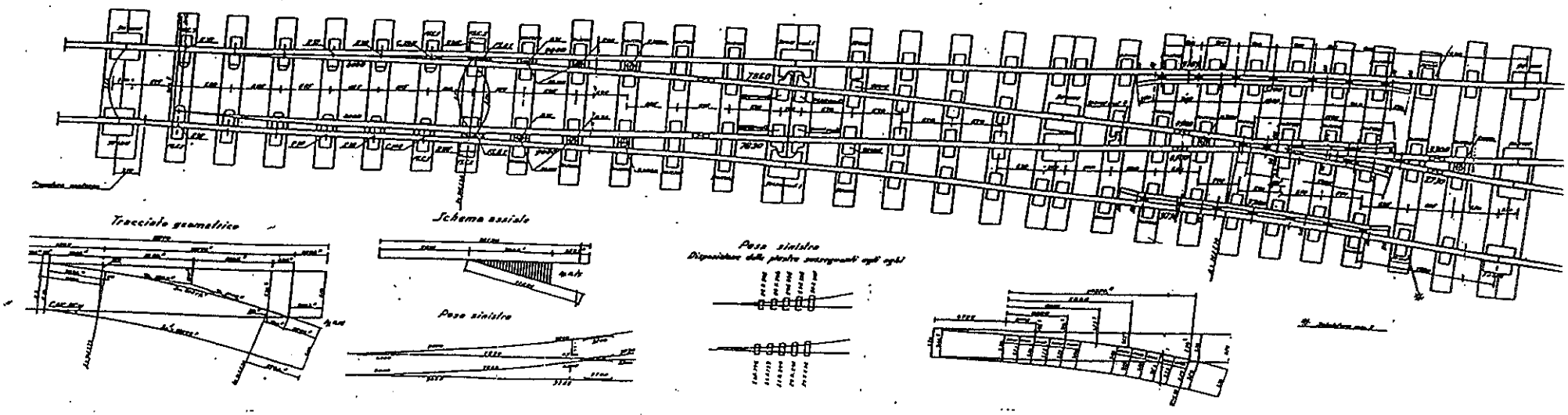


ARMAMENTO TIPO 50 UNI

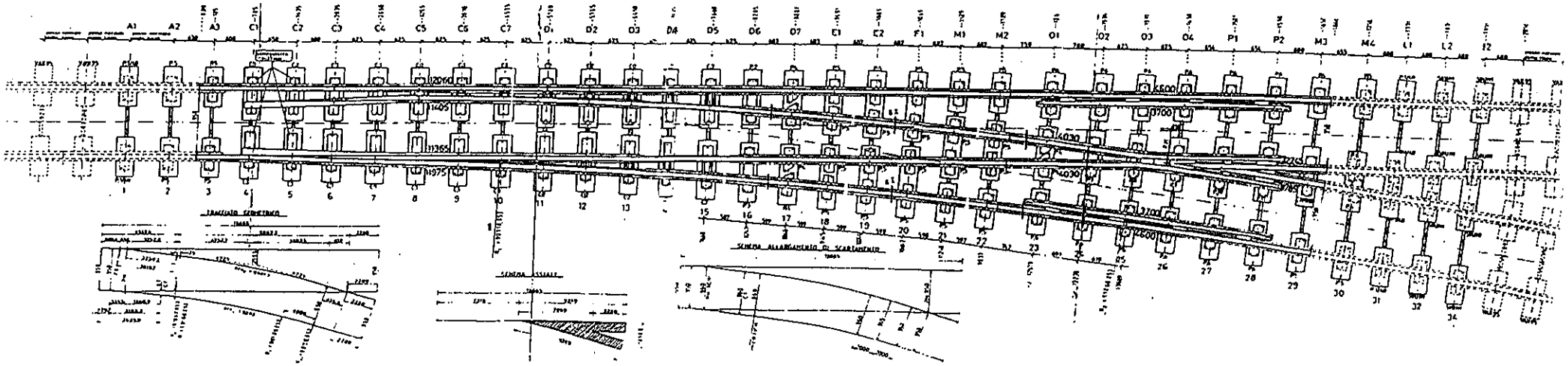
Scambio semplice tg. 0.12 con raggio R = m. 115 ed aghi da m. 4.00 manovrati elettricamente. Scartamento m. 0.950 e posa ad attacco indiretto.



Piano di posa



Disegno SFSM



Scambio S50 UNI/90/0,135 dx

Aghi elastici - Dis. Coopsette

NOTE:

- Disegno di riferimento O.PRE.
- Le traverse indicate con tratteggio non sono comprese nella fornitura
- La lunghezza totale delle traverse e' compresa tra 1660 e 3300 mm.
- Le sigle che identificano i tipi di traverse utilizzate sono descritte nel ns. disegno 0385 SC 0057
- La distanza tra le testate delle traverse e l'asse delle rotaie esterne, dalla parte del corretto tracciato, e' costante nella misura di 320 mm.

ISTRUZIONI PER IL MONTAGGIO

- La scritta "COOPSETTE" impressa sulle traverse indica l'estremita' da porre sul corretto tracciato

QUANTITA' E PESI

Tipo di traversa	numero	peso unitario kg	peso totale kg
A	3	160	480
C	7	215	1505
D	7	240	1680
E	2	270	540
F	1	280	280
I	2	310	620
L	2	295	590
M	4	290	1160
O	4	295	1180
P	2	310	620
TOTALE	34		8655