

# Osservazioni sui piani schematici delle stazioni

Dr. Ing. Antonio PICIOCCHI

(Continuazione dal fascicolo precedente)

Da queste quattro soluzioni-tipo derivano tutti i possibili schemi di stazioni di linee a d.b. con un qualsivoglia numero di binari, combinando tra loro le soluzioni e sostituendo ai singoli binari di circolazione fasci di binari di varia consistenza.

Così la stazione dotata di un fascio arrivi e partenze treni merci deriva da quella con uno o due binari di precedenza posti da un solo lato dei binari di corsa; e la stazione dotata di numerosi binari di circolazione variamente disposti rispetto ai binari di corsa deriva da una stazione, nella quale i binari di precedenza centrali o laterali sono trasformati in altrettanti fasci di binari.

Posizione non è nociva all'esercizio. Se invece non fosse possibile realizzare i raccordi di lunghezza adeguata o ciò dovesse richiedere spese rilevanti, allora la questione del tracciato dei binari di corsa potrebbe essere determinante nella scelta ed uniche soluzioni valide sarebbero quelle con i binari di corsa ad intervallo normale, quali la stazione con i binari di precedenza esterni e marciapiedi intermedi tra 1° e 2° e tra 3° e 4° binario e le stazioni con i binari di precedenza posti ad un solo lato di quelli di corsa.

*Specializzazione di senso o banalizzazione dei binari di precedenza.*

La specializzazione di senso dei binari di precedenza costituisce una limitazione della potenzialità dell'impianto, dato che la circolazione nei due sensi non sempre procede ugualmente intensa e così pure la frequenza delle precedenze. La specializzazione peraltro contrasta con i moderni orientamenti verso la banalizzazione dei binari di linee ad intensa circolazione. E' ammissibile nel caso piuttosto limite di stazioni di linea a circolazione equilibrata nei due sensi, lontana dalle capolinee o capotronco e posta a distanze presso che uguali dalle limitrofe stazioni atte alle precedenze; nel caso normale sono da preferire i binari di precedenza percorribili nei due sensi.

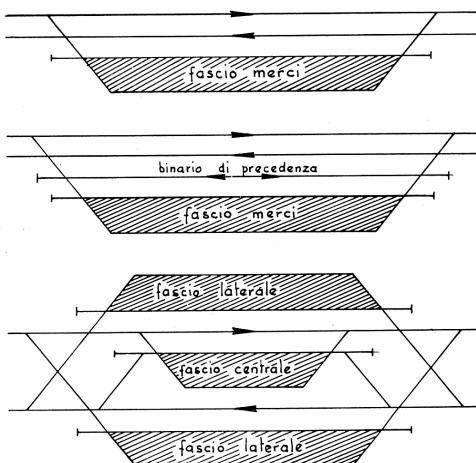
*Specializzazione di senso o banalizzazione dei binari di corsa.*

La banalizzazione di uno o di entrambi i binari di corsa è possibile a seconda che esistano una o due coppie di comunicazioni estreme tra i detti binari. Tale possibilità è da escludere in via normale per il solo schema che prevede i binari di precedenza in posizione intermedia, mentre sussiste in tutti gli altri schemi.

La banalizzazione di un binario di corsa di stazione può riuscire utile in taluni casi, come quella del 1° binario per portare il servizio viaggiatori nei due sensi al F.V. o quella del 3° per soppiare alla mancanza di un marciapiede.

*Attraversamento dei binari di corsa da parte di treni in entrata ed in uscita dai binari di precedenza.*

L'attraversamento dei binari di corsa è tipico degli schemi con binari di precedenza posti ad un solo lato: i treni che procedono nel senso legale del binario di corsa esterno tagliano, in entrata ed in uscita dai binari di precedenza, l'interposto binario di corsa. L'attraversamento dei binari di corsa è un evento da evitare. E perciò lo schema con i binari di precedenza ad un sol lato è ammissibile quando le distanze dalle stazioni limitrofe atte alle precedenze e le caratteristiche del traffico lasciano prevedere pre-



## 6.3. Confronto tra i vari tipi di soluzioni.

Per il confronto e la scelta tra le varie soluzioni, occorre esaminare singolarmente le condizioni e le caratteristiche che possono valere quali elementi discriminanti.

### Tracciato dei binari di corsa.

Quando i binari di linea non siano su sedi distinte e già tra loro convenientemente distanziati, la interposizione di un marciapiede ed eventualmente uno o due binari di precedenza produce in stazione l'aumento dell'intervia dei binari di corsa e conseguente accidentalità del tracciato. Se è possibile rendere abbastanza lunghi i tratti di raccordo per passare dalla intervista di piena linea a quella di stazione, la inter-

cedenze esclusive o in massima parte nel senso legale del binario di corsa adiacente a quelli di precedenza.

*Attraversamento dei binari di corsa da parte di manovre.*

Di regola, i treni, che eseguono manovre, vengono ricevuti nei binari di precedenza e le manovre si svolgono tra questi ed i binari secondari, con o senza attraversamento dei binari di corsa, a seconda che questi ultimi siano o no interposti tra gli uni e gli altri.

Negli schemi con i binari di precedenza da un solo lato, i binari secondari sono di solito associati a quelli di precedenza e le manovre avvengono senza taglio dei binari di corsa. Caso opposto è quello dello schema con binari di precedenza intermedi, nel quale è inevitabile l'attraversamento di un binario di corsa

*Utilizzazione del 1º binario.*

Il primo binario, per essere adiacente al F.V., è in posizione di privilegio, in quanto dispone di attrezzi, servizi e conforto più efficienti di quelli offerti dagli altri binari. Esso dovrebbe essere perciò utilizzato di preferenza, almeno in uno dei due sensi di circolazione; nel caso poi che fosse banalizzato, potrebbe addirittura essere riservato al servizio locale in entrambi i sensi nella ipotesi che questo fosse di modesta entità. Condizione di una utilizzazione preferenziale del primo binario è che questo sia di corsa.

*Servizio a binario unico.*

Se esistono le doppie comunicazioni estreme tra i binari di corsa, tutti gli schemi si equivalgono agli effetti della circolazione a binario unico con le stazioni limitrofe ed offrono il massimo delle possibilità. Mancando le doppie comunicazioni, lo schema che offre le migliori condizioni è quello con i binari di precedenza posti da un solo lato, nel quale schema sono utilizzabili per la circolazione a binario unico con le stazioni limitrofe tre o quattro binari di stazione, a seconda dei casi; segue lo schema con i binari di precedenza intermedi, nel quale sono sempre utilizzabili tre binari; infine negli schemi con i binari di precedenza esterni o alternati risultano utili due o quattro binari, a seconda dei casi.

*Impianto dei marciapiedi, sottopassaggi, pensiline, ecc.*

Come già detto, per servire tutti e quattro i binari occorrono, in aggiunta a quello del F.V., altri due marciapiedi che si possono disporre in due diverse maniere: 1) intermedi tra 1º e 2º e tra 3º e 4º binario e 2) intermedio tra 2º e 3º e laterale esterna al 4º binario.

Con la soluzione 1) il 1º binario risulta servito da marciapiede da ambo i lati; con la soluzione 2) il sottopassaggio, se esiste, risulta più lungo, salvo che esso non abbia anche la funzione di attraversamento pedonale della sede ferroviaria, dovendo allora spingersi in ogni caso fino ai bordi della sede stessa.

Considerato che un marciapiede comporta una spesa rilevante, oltre che per il costo del manufatto, per la maggiore ampiezza della sede ferroviaria e per le eventuali opere accessorie connesse al marciapiede (scale d'accesso al sottopassaggio, pensilina, sala di ricovero viaggiatori, ecc.), conviene ovviamente adottare accorgimenti che riducano il numero dei marciapiedi di stazione. La eliminazione di un marciapiede è senz'altro possibile negli schemi con i binari di precedenza associati e percorribili promiscuamente nei due sensi, perché non occorre in questo caso che tutti e due siano serviti da marciapiedi, potendosi riservare ai treni merci uno dei due binari di precedenza. La eliminazione è anche possibile in qualsiasi altro schema, ove sia banalizzato il 3º binario, bastando in questo caso un solo marciapiede intermedio tra 3º e 4º binario.

Si può perfino prendere in considerazione il caso limite della stazione dotata del solo marciapiede del F.V., attuabile a condizione che il primo binario sia percorribile nei due sensi e siano pochissimi i treni viaggiatori che disimpegnano servizio nella stazione.

*Sviluppo longitudinale delle stazioni.*

Giova infine osservare che le stazioni con i binari di precedenza associati (laterali o intermedi) presentano rispetto alle altre, a parità di lunghezza utile, lo svantaggio di un maggiore sviluppo longitudinale per la presenza dei due deviatoi di congiunzione alle estremità dei binari di precedenza.

\* \* \*

Tutte le condizioni e caratteristiche innanzitutto specificate, ed altre ancora che possono essere sfuggite al presente esame, costituiscono i parametri, che con vario peso influiscono nella scelta degli schemi.

Vi sono infatti alcune caratteristiche, come le particolari condizioni del tracciato, che possono avere addirittura valore determinante nella scelta; ve ne sono altre, come la banalizzazione del 1º binario, le modalità di svolgimento del servizio a binario unico, ecc., che hanno invece soltanto un valore accessorio di maggiore o minore convenienza dello schema prescelto.

Non è agevole perciò fornire un criterio semplice per la scelta degli schemi; sarà l'esame condotto caso per caso in funzione dei parametri suindicati a suggerire lo schema più razionale ed economico.

Si può tuttavia formulare qualche osservazione di carattere generale ed indicare qualche soluzione corrispondente a casi limiti.

Intanto dall'esame delle caratteristiche emerge la considerazione che la soluzione generalmente ritenuta tipica per le stazioni con due binari di precedenza, e cioè quella con i binari di precedenza esterni, è forse la meno razionale, perché, ove si escluda l'unico notevole vantaggio consistente nel fatto che sono evitati i tagli dei binari di corsa da parte dei treni che cedono il passo, presenta molti aspetti negativi, soprattutto quello della specializzazione di senso dei binari di precedenza, e poi la dotazione in eccesso di

marciapiedi, la non razionale utilizzazione del 1° binario, unico, ecc.

Lo schema più razionale sembrerebbe invece quello con i binari di precedenza associati e posti oltre quelli di corsa rispetto al F.V.; giacchè tutte le caratteristiche rispondono positivamente, ad eccezione di quella senza dubbio importante relativa al taglio del 2° binario di corsa da parte dei treni che cedono il passo nel senso legale del 1° binario. Se però sussistono le condizioni che lasciano prevedere in larga maggioranza precedenze nel senso del 2° binario di corsa, allora questo schema è da preferire a qualsiasi altro come il più razionale ed economico.

## 7 - Stazione di diramazione di linea a s.b.

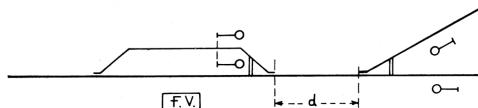
### 7.1. Tipi di stazioni di diramazione.

Le stazioni di diramazione di linee a s.b. possono essere di due tipi: quelle con binario di corsa unico in comune alle linee diramanti dalla stazione (bivio in uscita) e quelle con binari di corsa distinti per ciascuna linea (bivio in entrata).

Consideriamo separatamente i due tipi di stazioni.

### 7.2. Stazione di diramazione con binario di corsa unico.

Lo schema della stazione è quello normale di linea a s.b. con l'aggiunta di un bivio oltre il deviatoio di uscita dai binari di stazione.



La distanza  $d$  tra il detto deviatoio di uscita ed il punto di diramazione può essere relativamente breve ( $d \leq 350$ ) ed allora il bivio è incorporato nella stazione e ne costituisce il deviatoio estremo, protetto da una parte e dall'altra rispettivamente dai segnali di partenza e di protezione della stazione.

Altrimenti, il punto di diramazione assume le caratteristiche di un vero e proprio bivio di linea



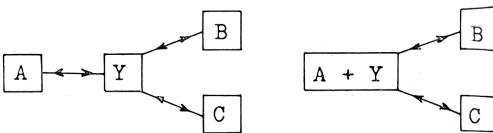
detto di segnalamento distinto da quello della stazione.

Nel caso del bivio incorporato in stazione, privo di apposito segnalamento, i segnali di protezione e di partenza della stazione dalla parte del bivio sono tra loro vincolati in maniera da ammettere sul tratto comune tra stazione e punto di biforcazione un solo

treno per volta. Non è escluso però l'approccio al segnale di protezione a via impedita di un treno proveniente da un ramo afferente al bivio, mentre l'altro ramo è percorso da treno in arrivo o in partenza dalla stazione.

Se il bivio è dotato di segnalamento proprio, il tratto comune tra la stazione ed il bivio assume la funzione di una vera e propria sezione di blocco, che è senz'altro utile per l'esercizio.

Sempre ai fini dell'esercizio, conviene in ogni caso considerare il bivio facente parte della stazione di diramazione, qualunque sia la lunghezza del tratto comune. In altri termini, allo schema geometrico costituito dal bivio Y da cui si dipartono i tre tratti di congiunzione con le stazioni A, B e C, conviene sostituire quello funzionale della stazione A



comprendente il bivio, congiunta con due rami distinti alle stazioni B e C. Il tratto comune diventa così binario di corsa interno della stazione A. Con questo accorgimento si semplificano notevolmente le modalità e le procedure per la circolazione dei treni, in quanto, anzichè stabilirsi rapporti complessi ed interdipendenti tra le tre stazioni ed il bivio, si stabiliscono invece separatamente rapporti semplici di A con B e di A con C.

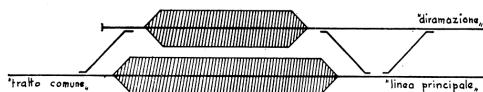
Data la esistenza del tratto comune tra il punto di confluenza dei binari di stazione ed il punto di bivio, sono possibili gli arrivi e le partenze da tutti i binari per entrambe le linee diramanti dalla stazione.

### 7.3. Stazione con binari di corsa distinti per le diramazioni.

Indicando come « linea principale » quella che geometricamente o convenzionalmente si prolunga nel tratto comune, i binari di corsa della stazione sono rispettivamente quelli della linea principale e della diramazione. Ad essi sono associati altri binari e tutti insieme costituiscono i binari di circolazione della stazione.

Il binario di corsa della diramazione può o no convergere su quello della linea principale e, nel caso che vi converga, può essere o no munito di tronco alla estremità; dal lato opposto, i binari di corsa sono tra loro congiunti da una comunicazione semplice o due contrapposte o sovrapposte. Eccezionalmente queste comunicazioni mancano del tutto ed allora la stazione è con diramazione soltanto in entrata.

Lo schema completo di stazione di diramazione con binari di corsa distinti per le due linee è dunque il seguente:



Le due comunicazioni in uscita, quando esistono, siano esse sovrapposte o consecutive, realizzano il collegamento di tutti i binari di circolazione con le due linee. Se manca una delle comunicazioni, generalmente quella che immette nella diramazione, tutti i binari di stazione comunicano con la linea principale, mentre il solo fascio annesso al binario di corsa secondario comunica con la diramazione.

Il tronco posto alla estremità del binario di corsa secondario serve ad assicurare il parallelismo dell'itinerario di arrivo dalla diramazione con quello d'arrivo, partenza o transito sulla linea principale; la mancanza del tronco rende convergenti i detti itinerari.

Ai fini dell'esercizio, la stazione può svolgere esclusivamente o prevalentemente la funzione di:

— stazione intermedia per i treni della linea principale e di origine e termine per quelli della diramazione;

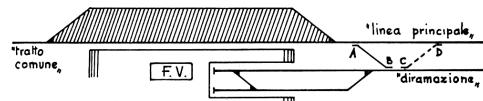
— stazione di passaggio dei treni delle due linee verso il tratto comune;

— stazione di passaggio dei treni dall'uno all'altro dei tre rami ad essa afferenti.

a) *Stazione avente funzione di capolinea dei treni della diramazione.*

Appartengono a questo tipo le stazioni dalle quali si diramano linee di scarsa importanza, percorse da pochi treni, o linee con servizio a spola; linee destinate in gran parte ad essere eliminate perché improduttive. Sono inoltre assimilabili a questo tipo le stazioni comuni con linee secondarie di altre Aziende, siano esse a scartamento normale o ridotto.

Se la diramazione è dalla parte del F.V., il binario di corsa di questa può essere tronco e non congiunto nel tratto terminale con la linea principale. Il binario di corsa della diramazione si può allora attestare al



F.V. e sistemare in posizione adiacente al primo marciapiede, conseguendo in tal modo una notevole economia di spese d'impianti.

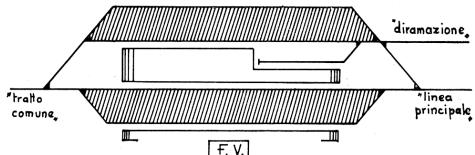
La comunicazione tra linea principale e diramazione può essere unica (AB) ed è disposta eccezionalmente in questo caso in maniera da rendere tutti i binari di stazione buoni per la diramazione, anziché per la linea principale. E ciò per due motivi: in primo luogo, per poter utilizzare i binari passanti della stazione per i treni merci della diramazione ed eccezionalmente per treni viaggiatori che prolungano il loro percorso sul tratto comune ed, in secondo luogo,

per utilizzare quale asta per le manovre di piazzamento o estrazione dei materiali dei treni della diramazione, anziché il binario di corsa della linea principale, quello meno impegnato della diramazione.

Un solo binario tronco di corsa per la diramazione basta nel caso che il servizio di questa sia a spola con treni che possono invertire la marcia senza alcuna manovra. Altrimenti si rende necessario un secondo binario tronco congiunto al primo ai due estremi per consentire lo svincolo delle locomotive da passare in testa ai materiali dei treni in partenza.

Se nella stazione hanno origine e termine anche treni di composizione ridotta della linea principale dal lato della diramazione, si possono utilizzare il tronco o i tronchi anche per questi treni; si rende necessaria allora la seconda comunicazione CD.

Se la diramazione è dalla parte opposta al F.V., il binario di corsa di questa non può essere tronco e lo schema è quello normale con i binari di corsa della linea principale e della diramazione confluenti nel tratto comune. E ciò perché l'ultimo o gli ultimi binari passanti debbono essere riservati ai treni merci della linea principale, per evitare la interposizione di questi tra i treni viaggiatori coincidenti delle due linee.



Si può tuttavia impiantare un binario tronco intermedio innestato al binario di corsa della diramazione per i servizi a spola di questa, come risulta dallo schema qui rappresentato.

I due binari passanti, entro i quali è intercalato il tronco, dovranno essere serviti da unico marciapiede intermedio, sistemato a baionetta dalla parte del tronco; detto marciapiede rende agevole la doppia coincidenza di due treni incrocianti della linea principale con un treno in arrivo dalla diramazione ed il corrispondente in partenza per inversione di marcia.

b) *Stazione di confluenza dei treni delle due linee verso il tratto comune.*

Le linee diramantis dalla stazione, sia per le caratteristiche di esercizio (tracciato, armamento, velocità massima, ecc.) che per la intensità di circolazione, possono essere di diversa o pari importanza. La comunicazione o le comunicazioni tra i binari di corsa dalla parte opposta al punto di convergenza possono servire a vari scopi, e particolarmente:

— rendere alcuni o tutti i binari di stazione buoni per le due linee;

— agevolare le coincidenze ricevendo i treni delle due linee in binari serviti da uno stesso marciapiede;

— riservare l'ultimo o gli ultimi binari ai treni merci di entrambe le linee;

— portare al F.V. i treni viaggiatori delle due linee.

La possibilità di utilizzare i binari di stazione promiscuamente per le due linee è una condizione di economia di spese di impianti, perché consente di fronteggiare separatamente situazioni di punta di circolazione delle due linee con un numero di binari minore di quello che sarebbe necessario se tutti i binari fossero specializzati per linea. Con la doppia comunicazione di estremità la possibilità della utilizzazione promiscua dei binari per le due linee è completa. Con la semplice comunicazione è parziale; tuttavia si può realizzare con una semplice comunicazione il caso limite di un solo binario specializzato per una linea e tutti gli altri d'uso promiscuo.

La utilizzazione di un binario associato ad una linea con un treno dell'altra comporta però intersezione o, quanto meno, interferenza di itinerari, per cui conviene evitare in via normale tale utilizzazione. Occorre perciò che la consistenza dei fasci associati alle due linee sia accortamente dosata.

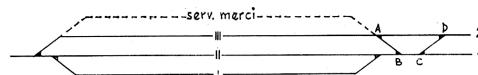
Poiché l'ultimo o gli ultimi binari sono normalmente riservati ai treni merci delle due linee, il problema della ripartizione dei binari nei fasci associati alle due linee riguarda unicamente i binari adibiti al servizio viaggiatori.

Nel caso limite della stazione con i due soli binari di corsa adibiti al servizio viaggiatori, per potere effettuare separatamente gli incroci dei treni delle due linee, occorrono entrambe le comunicazioni di estremità.

Per tutti gli altri casi, la ripartizione dei binari adibiti al servizio viaggiatori tra i due fasci è funzione della importanza delle linee, e cioè potenzialità ed intensità di circolazione, nonché della possibilità di effettuare gli incroci di ciascuna linea.

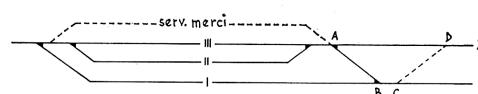
Si riportano, a titolo di esempio, gli schemi di stazioni con 3, 4 e 5 binari di circolazione per il servizio viaggiatori.

*Stazione con 3 binari per il servizio viaggiatori:*  
1° caso: linea principale n. 1.



Sono necessarie entrambe le comunicazioni AB e CD.

2° caso: linea principale n. 2 oppure linee 1 e 2 di pari importanza



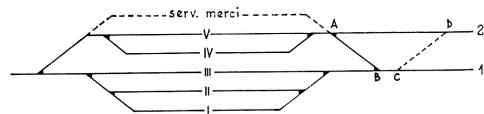
E' sufficiente la comunicazione AB. La comunicazione CD occorre solo se sono previsti incroci tripli di treni viaggiatori.

*Stazione con 4 binari per il servizio viaggiatori:*



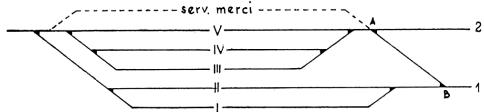
E' sufficiente la comunicazione AB. Occorre anche la CD se sono previsti incroci tripli di treni viaggiatori della linea 2.

*Stazione con 5 binari per il servizio viaggiatori:*  
1° caso: linea principale n. 1



E' sufficiente la comunicazione AB. La CD occorre se sono previsti incroci tripli di treni viaggiatori per la linea 2.

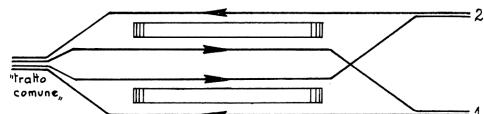
2° caso: linea principale n. 2 oppure linee 1 e 2 di pari importanza.



E' sufficiente la sola comunicazione AB.

\* \* \*

Per agevolare le coincidenze, conviene ricevere i treni delle due linee, procedenti in senso opposto, ai lati di uno stesso marciapiede. E ciò è senz'altro possibile, quando si tratta di coincidenza semplice. Per il caso meno frequente della doppia coincidenza, la condizione di ricevere ciascuna coppia di treni coincidenti allo stesso marciapiede comporta la intersezione di almeno due itinerari, quelli di arrivo o quelli di partenza.



Ai fini della sicurezza, la soluzione meno nociva è evidentemente quella che comporta il taglio degli itinerari di partenza, perché si evita la eventuale fermata anomala di un treno al segnale di protezione rispetto all'ingresso del treno dell'altra linea. Questa soluzione è peraltro la meno nociva anche agli effetti del servizio viaggiatori, giacché è senz'altro preferibile prolungare eventualmente la sosta in stazione di un treno in partenza che provocare una fermata anomala al segnale di protezione di un treno in arrivo.

Per l'impianto dei marciapiedi valgono in linea di massima i criteri delle normali stazioni intermedie

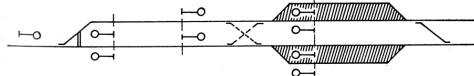
di linee a s.b.; e cioè un marciapiede per ogni binario adibito al servizio viaggiatori nelle stazioni prive di sottopassaggio ed un marciapiede per ogni coppia di binari in quelle munite di sottopassaggio.

Nelle prime si verifica l'inconveniente già notato dei binari serviti da marciapiedi da ambo i lati: in caso di coincidenza, almeno per un treno, il servizio viaggiatori si svolge inevitabilmente su due marciapiedi e ciò rende difficoltoso l'incarrozamento e la sorveglianza da parte del personale di scorta.

Anche nelle stazioni munite di sottopassaggio conviene ricevere i treni coincidenti allo stesso marciapiede; però, nei casi di doppie coincidenze, per evitare la intersezione degli itinerari dei treni, il ricevimento allo stesso marciapiede sarà riservato ai soli due treni in coincidenza stretta, mentre la coincidenza degli altri due potrà effettuarsi attraverso il sottopassaggio. È necessario perciò che nelle stazioni munite di sottopassaggio non manchi il marciapiede intermedio tra i binari che delimitano i fasci al servizio delle due linee, vale a dire sia pari il numero dei binari componenti il primo fascio.

\* \* \*

Normalmente il punto di congiunzione delle due linee coincide con il deviatoio estremo della stazione. Può tuttavia verificarsi il caso che esso sia lontano dalla stazione tanto da richiedere un apposito segnalamento. In questo caso i due rami compresi tra il bivio e la stazione costituiscono due sezioni di blocco che consentono contemporaneità di movimenti utili ai fini dell'esercizio:



c) Stazione di diramazione con possibilità di passaggio dei treni dall'uno all'altro dei tre rami in essa afferenti.

Nel tipo di stazione considerato nel punto precedente vi è concordanza tra schema geometrico e programma d'esercizio, essendo ammesse soltanto relazioni dirette tra le linee che si diramano dalla stazione e quella avente funzione di tratto comune.

Nel tipo di stazione che passiamo ora ad esaminare sono previsti anche passaggi di treni per regresso dall'una all'altra linea di diramazione, per cui la linea nella quale convergono le diramazioni perde la caratteristica di unico tratto comune, conservando quella di linea percorsa da treni che non effettuano regresso.

Il regresso può essere ottenuto per semplice inversione di marcia o comporta anche manovre per giro locomotiva, aggiunta o distacco veicoli, ecc. Ovviamente, per eseguire il regresso, il treno dev'essere ricevuto in un binario di uso promiscuo per le due linee. Vi sono due possibili modi di ricevimento: in binario appartenente al fascio associato alla linea di

provenienza e in binario appartenente al fascio associato alla linea di destinazione. In entrambi i casi si determina una soggezione all'esercizio: se il binario di ricevimento appartiene al fascio associato alla linea di provenienza, questa viene impegnata anche nella successiva fase di partenza del treno per l'altra linea; se il binario di ricevimento appartiene invece al fascio associato alla linea di partenza, questa è impegnata anche nella fase di arrivo del treno.

Per evitare questa soggezione, conviene che la stazione sia articolata in tre fasci anziché due: i fasci

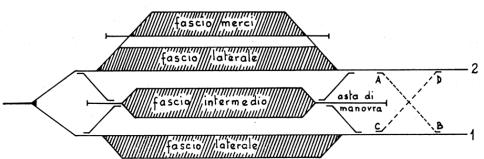


lateralì riservati ai treni delle due linee di diramazione che proseguono dalla stazione senza regresso; il fascio intermedio, buono per le due linee, da utilizzare per le coincidenze o per il regresso dei treni che passano dall'una all'altra linea. Perché il fascio intermedio sia reso indipendente dalle linee e dai fasci laterali, occorre che esso sia munito di tronchi alle due estremità e collegato mediante comunicazioni alle linee stesse. Qualora siano previste manovre nel fascio intermedio (giro locomotive, aggiunta o distacco veicoli, ecc.), conviene che uno dei tronchi sia prolungato fino a formare un'asta di manovra di lunghezza adeguata.

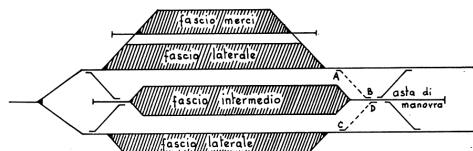
Con questo schema, i treni, che effettuano il regresso, impegnano una sola volta in fase d'arrivo la linea di provenienza ed in fase di partenza quella di destinazione.

Il dispositivo — lato diramazioni — può essere ancora migliorato con l'aggiunta di una o due altre comunicazioni per il collegamento delle linee con gli opposti fasci laterali. Di solito, se la stazione è munita di binari adibiti al ricevimento dei treni merci e di altri binari secondari, basta la sola comunicazione che collega la linea bassa con il fascio alto.

Per l'aggiunta della comunicazione AB o delle comunicazioni AB e CD, sono possibili le due soluzioni:



— la nuova o le nuove comunicazioni sono impiantate tra i binari di corsa e la interposta asta di manovra del fascio intermedio, cosicché il passaggio da un binario di corsa all'altro avviene attraverso la detta asta di manovra;



— la nuova o le nuove comunicazioni sono impiantate tra i binari di corsa oltre l'asta di manovra del fascio intermedio, cosicché il passaggio dall'uno all'altro binario di corsa non interferisce con le manovre del detto fascio.

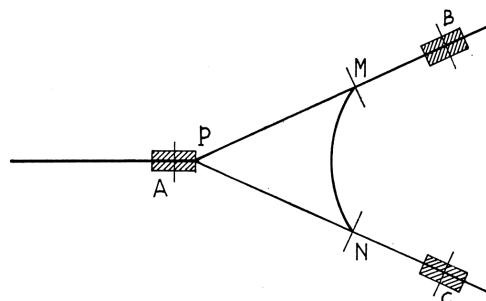
Tra le due soluzioni la più razionale è evidentemente la seconda, da attuare sempre che non sia ostacolata da particolari condizioni di tracciato.

#### 7.4. I raccordi.

In alcuni casi le linee di diramazione sono tra loro collegate da un binario di raccordo, cosicché i treni possono passare direttamente dall'una all'altra linea senza eseguire il regresso in stazione.

Il raccordo ha la sua ragione di essere, quando non sia necessario che i treni tocchino la stazione di diramazione. Ciò può valere per i soli treni merci o per i soli viaggiatori o per gli uni e gli altri a seconda dei casi.

Il raccordo determina la presenza di altri due bivi in corrispondenza dei punti di innesto del raccordo



stesso alle due linee di diramazione. Agli effetti dell'esercizio si delineano varie soluzioni circa i modi di considerare il raccordo:

— i punti M ed N sono veri e propri bivi di piena linea ed il tratto MN una linea a sé stante;

— i punti di bivio M ed N sono incorporati o associati rispettivamente alle stazioni B e C, da considerare a tutti gli effetti stazioni di diramazione come la A;

— i punti di bivio M ed N sono associati alla stazione A, di cui il raccordo MN è un binario di corsa interno; le linee diramantiscono da A sono la MB e la NC.

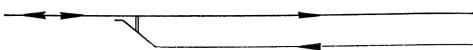
Sia la prima che la seconda soluzione comportano rapporti molteplici e complessi tra le stazioni A, B e C ed i bivi M e N per regolare la circolazione

sui vari tratti; più semplice e razionale è la terza soluzione che attribuisce unicamente alla stazione di A il compito di regolare la circolazione sul triangolo PMN, mentre per la circolazione sui rami MB ed NC si stabiliscono separatamente rapporti di A con B e di A con C. Il telecomando dei bivi M ed N e la circuitazione dei binari di linea tra le stazioni di A, B e C rendono peraltro di semplice attuazione la soluzione, qualunque siano le distanze intercorrenti tra i punti di bivio P, M ed N.

#### 7.5. Stazione di comunicazione tra semplice e doppio binario.

La stazione di comunicazione tra semplice e doppio binario è assimilabile ad una stazione di diramazione di linea a s.b.; infatti lo schema più semplice è quello di un normale bivio, in corrispondenza del quale la linea a s.b. si biforca nei due binari di corsa della linea a d.b.

Il deviatoio di bivio può essere simmetrico o asimmetrico. Se non è possibile conseguire sui due rami del deviatoio simmetrico velocità pari a quelle mas-



sime ammesse dalle linee, è senz'altro preferibile la soluzione del deviatoio asimmetrico con il ramo corretto per il binario di corsa dei treni provenienti dal semplice binario. E ciò per due motivi: in primo luogo, perché si evita, almeno per uno dei due sensi di marcia, la riduzione di velocità; in secondo luogo, perché la asimmetria rispecchia le condizioni di esercizio dato che i treni che si immettono nel s.b. sono più soggetti a fermata di quelli che ne provengono.

Il binario di corsa che immette nel s.b. può essere munito di tronco alla estremità. Tale tronco si rende necessario sempre che non riesca possibile realizzare il franco tra segnale di partenza e punto di convergenza per la compatibilità degli itinerari d'arrivo dal doppio e dal semplice. Detto tronco costituisce talvolta il tratto iniziale del futuro raddoppio della linea.

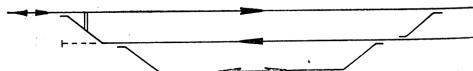
Se la stazione è dotata dei due soli binari di corsa, dev'essere munita di doppia comunicazione al lato



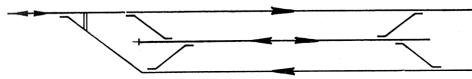
estremo dalla parte del doppio binario per consentire gli incroci in caso di circolazione a binario unico, perché con una sola comunicazione non possono effettuarsi incroci né in stazione né fuori, se il binario interrotto è quello che immette nella comunicazione.

Se la stazione è munita di altri binari di circolazione, per le comunicazioni di estremità valgono le stesse indicazioni delle normali stazioni di linea a d.b.

Così, se la stazione è con binario di precedenza la



terale, basta una sola comunicazione estrema dal lato del d.b.; se la stazione è con binario di precedenza intermedio, bastano le comunicazioni tra detto binario e gli attigui di corsa.



In questo caso non occorre il tronco alla estremità del binario di corsa che immette nel s.b., perché normalmente esiste il franco occorrente per rendere compatibili gli itinerari di arrivo.

## 8 - Stazione di diramazione di linea a d.b.

### 8.1. Premessa.

La linea che si dirama dalla stazione può essere a semplice o a doppio binario.

Nel primo caso, sono ben caratterizzate la linea principale a d.b. e la diramazione a s.b. Nel secondo caso, le due linee a d.b. che si diramano dalla stazione possono essere di diverse o pari importanza ed allora la linea principale è quella che geometricamente o convenzionalmente si prolunga nel tratto comune. In entrambi i casi i binari di corsa della stazione possono essere comuni o distinti per la linea principale e la diramazione.

### 8.2. Linea di diramazione a s.b.

#### 8.2.1. Stazione con binari di corsa in comune alla linea principale ed alla diramazione.

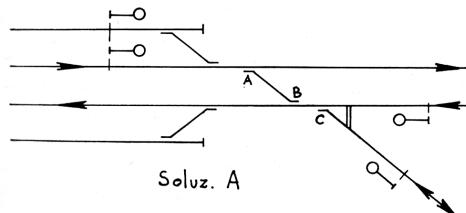
Conviene distinguere i due casi: a) bivio posto ad una estremità della stazione e b) bivio lontano dalla stazione.

\* \* \*

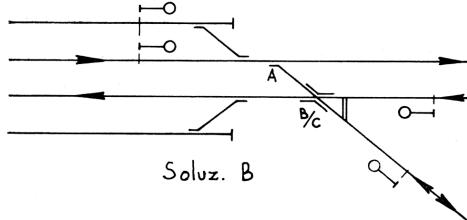
a) Nel primo caso il bivio adempie alla doppia funzione di bivio vero e proprio e di comunicazione estrema tra i due binari di corsa della linea principale.

Per il dispositivo di bivio sono possibili le due soluzioni:

**Soluzione A:** il dispositivo di bivio è formato dalla comunicazione AB tra i binari di corsa della linea principale e dal deviatoio semplice c di innesto della diramazione;

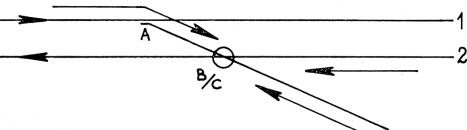


**Soluzione B:** il dispositivo di bivio, equivalente a quello precedente, è formato dal deviatoio semplice A e dal deviatoio inglese doppio B/C che sostituisce i due deviatoi semplici attestati B e C della precedente soluzione.

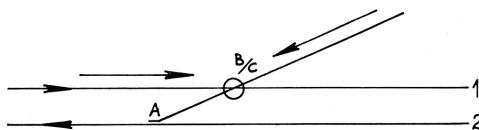


Il bivio è privo di segnalamento proprio ed è protetto dai segnali di protezione e di partenza della stazione.

Il binario di corsa della linea principale dal quale si distacca la diramazione è attraversato dai treni diretti o provenienti dalla diramazione, a seconda della posizione di questa rispetto alla linea principale. E'



Il bin. 2 è attraversato dai treni diretti alla diramazione. da notare che il caso dell'attraversamento del binario di corsa della linea principale da parte dei treni diretti alla diramazione non è proprio equivalente a quello dell'attraversamento da parte dei treni provenienti dalla diramazione. Nel primo caso si possono verificare tre convergenze nel punto di attraversamento B/C (arrivo dalla linea principale, arrivo dalla



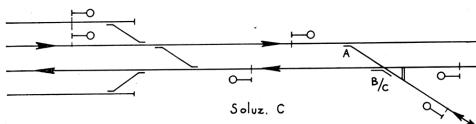
Il bin. 1 è attraversato dai treni provenienti dalla diramazione. diramazione, partenza per la diramazione), mentre nel secondo se ne possono verificare due sole (partenza per la linea principale o per la diramazione, arrivo dalla diramazione). E' da notare tuttavia che, essendo la diramazione a circolazione meno intensa della principale, l'attraversamento non comporta, in linea di massima, tali soggezioni all'esercizio da richiedere particolari onerosi rimedi, quali lo scavalcamiento, il raccordo esterno, ecc.

\* \* \*

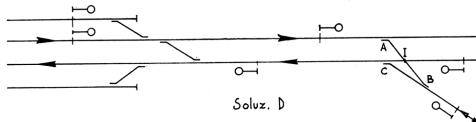
b) Se il bivio è lontano dalla stazione tanto da richiedere un proprio segnalamento, nel dispositivo

di bivio non va più inclusa la comunicazione tra i binari di corsa della linea principale. E perciò le soluzioni possibili diventano le seguenti:

**Soluzione C:** il dispositivo di bivio è costituito dal deviatoio semplice A e dal deviatoio inglese semplice B/C, in guisa che entrambi i binari di corsa della linea principale possono essere messi in comunicazione con la diramazione, ma non tra loro;

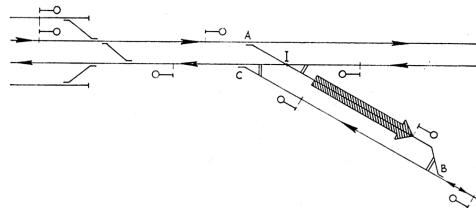


**Soluzione D:** il deviatoio di biforcazione B è trasferito sulla diramazione; i due rami che si dipartono da questo deviatoio congiungono separatamente la diramazione con i binari di corsa della principale; uno di questi rami attraversa il più vicino binario di corsa della linea principale con una intersezione semplice I.



La seconda soluzione presenta, nei confronti della prima, il vantaggio di consentire normalmente maggiori velocità sulle deviazioni; inoltre il dispositivo è predisposto per un eventuale futuro raddoppio della linea di diramazione.

Absolutamente vantaggiosa riesce la seconda soluzione se il deviatoio B può essere allontanato fino a consentire il ricovero del treno di massima composizione in partenza per la diramazione nel tratto IB compreso tra i binari di corsa della linea principale ed il detto deviatoio. Tale soluzione si impone quando è particolarmente intensa la circolazione sulla linea principale, perché evita che un treno da immettere



nella diramazione, nella eventuale attesa di un incrociante o per altro motivo, impegni il binario di corsa della linea principale, provocando una stasi nella circolazione su tale binario.

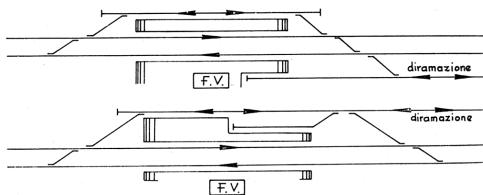
Praticamente il bivio viene ad assumere la doppia funzione di bivio vero e proprio e di posto di passaggio dal doppio al semplice binario per la diramazione. Il segnalamento si articola ancora di più, perché la stazione, il bivio (costituito dai deviatoi A e C e dalla intersezione I) ed il deviatoio B di passaggio tra doppio e semplice binario sono dotati di segnali distinti.

#### 8.2.2. Stazione con binari di corsa distinti per la linea principale e per la diramazione.

Come per le stazioni di diramazione di linee a s.b., in relazione alle prevalenti modalità di esercizio, si possono considerare i casi della stazione con funzione di capolinea per i treni della diramazione, della stazione nella quale i treni della principale e della diramazione convergono sul tratto comune a d.b. e della stazione nella quale è previsto il passaggio dei treni dall'una all'altra delle linee ad essa afferenti.

##### a) Stazione con funzione di capolinea per i treni della diramazione.

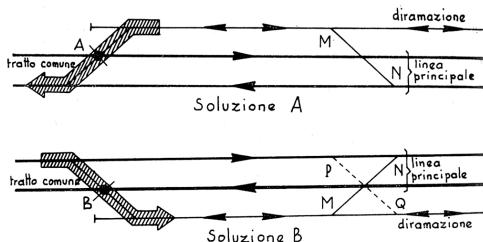
Sono valide le considerazioni fatte per le analoghe stazioni poste su linee a s.b., per cui ci si limita qui a riportare i due schemi riferibili al caso che la diramazione sia dal lato del F.V. o dal lato opposto:



##### b) Stazione di convergenza sul tratto comune dei treni della principale e della diramazione.

Lo schema più semplice è quello di una normale stazione intermedia di linea a d.b. con binario di precedenza laterale in funzione di binario di corsa della diramazione.

La linea di diramazione può essere dal lato delle partenze dall'attiguo binario di corsa della linea principale (soluz. A) o dal lato degli arrivi (soluz. B).

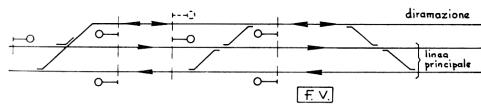


Nella soluzione A, i treni della diramazione in partenza verso il tratto comune tagliano l'attiguo binario di corsa della linea principale nel punto A, e cioè

dal lato degli arrivi; tuttavia ciò non dovrebbe comportare soggezioni di rilievo per l'esercizio, in quanto la partenza può sempre essere opportunamente regolata o ritardata in maniera da evitare la fermata al segnale di protezione di un treno in arrivo.

Nella soluzione B, i treni in arrivo dal tratto comune per la diramazione tagliano il binario di corsa della linea principale nel punto B, e cioè dal lato delle partenze; considerata la minore importanza dei treni della diramazione rispetto a quelli della principale, occorre evitare che il treno per la diramazione rechi intralcio alla doppia corrente dei treni della linea principale; conviene a tal fine dotare la stazione di un'altra serie di comunicazioni dal lato opposto (PQ), in maniera da consentire, a seconda delle condizioni della circolazione sulla linea principale, il ricevimento del treno per la diramazione sul proprio binario di corsa o su quello della principale.

Normalmente il dispositivo di bivio è incorporato nella stazione e comprende anche la comunicazione estrema tra i binari di corsa della detta linea principale. Può tuttavia verificarsi il caso che il bivio sia lontano tanto da richiedere un proprio autonomo segnalamento; si realizzano allora delle sezioni di blocco tra il bivio e la stazione che consentono la circolazione contemporanea sulla principale e sulla dira-



mazione con vantaggi per la speditezza dell'esercizio.

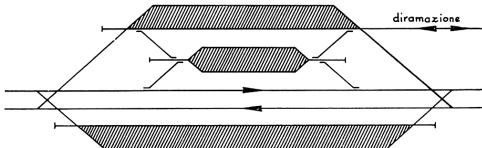
Lo schema base dev'essere poi opportunamente integrato da binari o fasci di binari di circolazione per consentire la contemporaneità delle precedenze della linea principale e degli incroci della diramazione.

3) *Stazione di passaggio dei treni dall'una all'altra delle tre linee ad essa afferenti.*

Gli schemi, di cui al punto precedente, si prestano normalmente per il passaggio dei treni per regresso dalla diramazione alla linea principale e viceversa.

Tanto che trattisi di treno della diramazione per la linea principale, quanto di treno della principale per la diramazione, il treno dev'essere ricevuto nel binario di corsa della diramazione o altro binario ad esso associato, giacché essendo la diramazione di minore importanza, è preferibile che i treni, che effettuano il regresso, impegnino due volte — in arrivo ed in partenza — la diramazione piuttosto che la linea principale.

Solo nel caso che sia intensa la circolazione dei treni sulla diramazione, può riuscire utile un apposito binario o fascio intermedio di binari per i treni che passano per regresso dall'una all'altra linea.

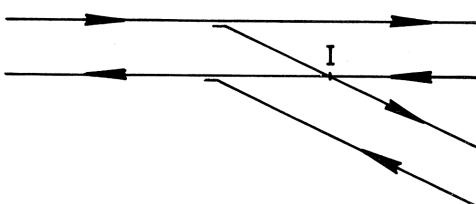


8.3. Linea di diramazione a d.b.

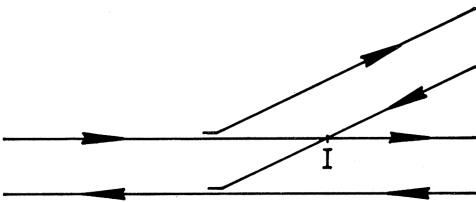
#### 8.3.1. Dispositivi di bivio.

Si possono distinguere quattro tipi di bivi di linee a d.b.:

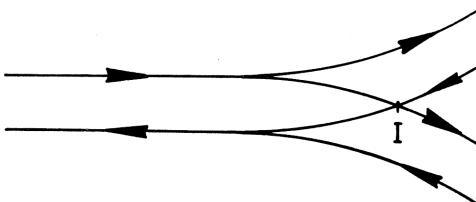
— bivio con diramazione a destra:



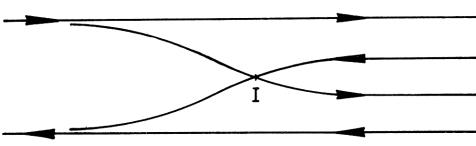
— bivio con diramazione a sinistra:



— bivio simmetrico:



— bivio simmetrico con binari esterni in corretto tracciato:



Nel bivio con diramazione a destra si intersecano il binario di corretto tracciato che adduce al tratto comune e quello deviato che ne proviene; nel bivio

con diramazione a sinistra si intersecano invece il binario deviato che adduce al tratto comune e quello corretto che ne proviene. Poiché ai fini della sicurezza è preferibile che sia il treno in arrivo a ridurre la velocità in corrispondenza del punto di intersezione, la prima soluzione sarebbe più indicata per i bivi in entrata, mentre la seconda per quelli in uscita.

Nel bivio simmetrico le due linee sono percorse ad uguale velocità. Detto bivio si addice perciò a bivi di linee di eguale intensità di circolazione e di uguali caratteristiche, specialmente se le velocità consentite dalle deviazioni sono pari a quelle di fiancata.

Infine il bivio simmetrico con binari esterni di corretto tracciato, indicato anch'esso per linee di eguale importanza, presenta il vantaggio che gli itinerari a velocità ridotta sono precisamente quelli che si intersecano, per cui esso si adatta bene sia come bivio in entrata che in uscita ed in generale per i bivi di piena linea, per i quali non vi è differenza, ai fini della sicurezza, tra i due sensi di marcia dei treni. Il dispositivo è particolarmente indicato nei casi in cui i binari di corsa del tratto comune in prossimità del bivio sono già opportunamente distanziati per motivi di tracciato o per la interposizione di marciapiedi o binari di circolazione.

Se le due linee sono entrambe ad elevata intensità di circolazione, occorre ridurre o addirittura eliminare la soggezione della intersezione. Una riduzione si può conseguire raccordando le due linee convergenti nel bivio; la totale eliminazione della soggezione si consegne mediante lo scaavalcameto.

### 8.3.2. Tipi di stazioni di diramazione di linee a d.b.

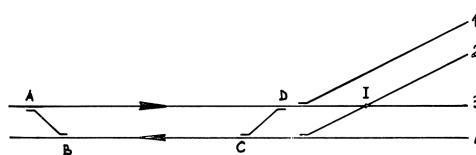
In relazione alla posizione del bivio, in uscita o in entrata, si hanno i due tipi di stazione di diramazione di linee a d.b.: stazione con binari di corsa comuni alle due linee e stazione con binari di corsa distinti per le due linee.

#### a) Stazione con bivio in uscita.

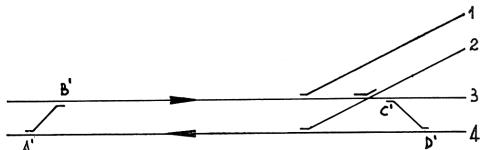
Il bivio in uscita equivale ad un bivio di linea con tratto comune compreso tra questo e la stazione.

Se il tratto comune è di breve lunghezza, il bivio fa parte del dispositivo di estremità della stazione e potrebbe includere una o entrambe le comunicazioni tra i binari di corsa delle linee che vi si diramano.

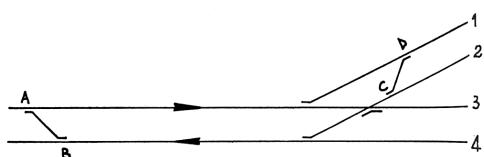
Gli schemi minimi delle stazioni di diramazione con bivio in uscita sono dunque i seguenti:



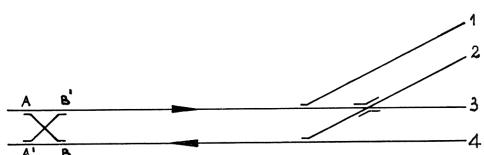
— il bivio non include alcuna comunicazione (occorre la comunicazione CD contrapposta alla AB)



— deviatoio inglese semplice in luogo della intersezione: il bivio include la comunicazione tra i binari di corsa 1 e 2 della diramazione (occorre la comunicazione C'D' contrapposta alla A'B')



— deviatoio inglese semplice in luogo della intersezione: il bivio include la comunicazione tra i binari di corsa 4 e 3 della linea principale (occorre la comunicazione CD contrapposta alla AB)



— deviatoio inglese doppio in luogo della intersezione: il bivio include le comunicazioni tra i binari di corsa 1 e 2 della diramazione e 3 e 4 della linea principale (dal lato opposto al bivio occorre la doppia comunicazione AB/A'B').

Dagli schemi sopra riportati risulta evidente che la inclusione delle comunicazioni nel dispositivo di bivio non comporta alcun vantaggio, né risparmio di deviatoi, per cui la soluzione del bivio semplice è sempre la più razionale e conveniente.

Se il bivio non fa parte del dispositivo di estremità della stazione, è protetto da propri segnali ed il tratto comune assume la funzione di sezione di blocco.

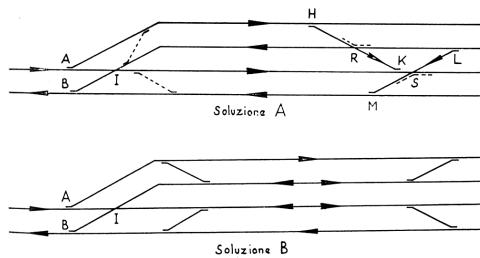
#### b) Stazione con bivio in entrata.

Anche il bivio in entrata può essere alla estremità della stazione o relativamente lontano. Nel primo caso è protetto dai segnali della stazione, nel secondo caso è dotato di segnalamento proprio ed i tratti di linee a d.b. compresi tra il bivio e la stazione costituiscono due sezioni di blocco che consentono utili contemporaneità di movimenti.

Per considerazioni analoghe a quelle già svolte per la stazione con bivio in uscita non è conveniente in-

cludere nel dispositivo di bivio le comunicazioni fra i binari di corsa.

Lo schema-base può essere di due tipi, a seconda che si voglia realizzare la doppia via per i due itinerari interni che si intersecano (soluz. A) o agevolare le coincidenze (soluz. B):

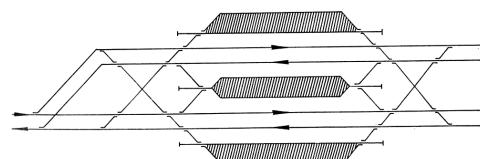


Entrambe le soluzioni valgono tanto per il caso che il dispositivo di bivio sia posto alla estremità dei binari di stazione veri e propri, quanto per il caso che ne sia lontano e munito perciò di apposito segnalamento, distinto da quello di stazione.

Per lo schema di cui alla soluz. A, poiché la intersezione è tra un itinerario d'arrivo ed uno di partenza, ai fini della sicurezza non sarebbe rilevante il fatto che la intersezione avvenga dall'uno o dall'altro lato della stazione; rimane in entrambi i casi valida la cautela di accordare la preferenza al treno in arrivo rispetto a quello in partenza. Tuttavia il poter disporre della doppia via per gli itinerari che si intersecano è utile, perché consente, a seconda della situazione di circolazione, di utilizzare l'una o l'altra. E ciò è particolarmente utile per l'itinerario deviato, per il quale il taglio in entrata attraverso la comunicazione LM rende subito il successivo percorso libero da soggezioni. Lo schema dev'essere poi completato dalle comunicazioni tra i binari di corsa dal lato del bivio e dalla trasformazione in deviatoi inglesi semplici dei punti di intersezione R ed S delle comunicazioni HK ed LM per consentire la circolazione a binario unico con le stazioni limitrofe.

Con lo schema di cui alla soluz. B, la banalizzazione dei due binari interni consente le coincidenze nei due sensi di marcia allo stesso marciapiedi e la circolazione a binario unico con le stazioni limitrofe.

I due schemi possono coesistere. In più la stazione può essere dotata di più binari o fasci di binari, per cui lo schema più completo di stazione di diramazione di linee a d.b. sarebbe il seguente:



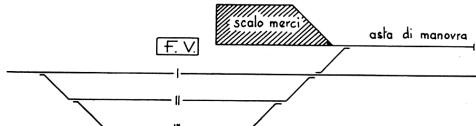
## 6 - Gli scali merci

### 9.1. Premessa.

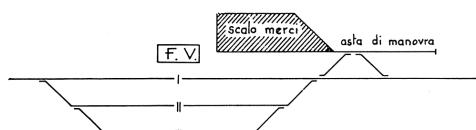
La riforma in corso del servizio merci pone, come condizione ed effetto al tempo stesso, la concentrazione dei servizi in un limitato numero di scali bene attrezzati ed opportunamente distanziati l'uno dall'altro. Anche la tradizionale articolazione degli scali merci nei due settori per il collettame ed i carri completi può considerarsi presso che superata, in quanto gli scali merci saranno in massima parte adibiti esclusivamente ai trasporti a carro completo. Al servizio del collettame saranno destinati soltanto pochissimi tra i maggiori scali della rete con funzioni di centri di raccolta e distribuzione per i servizi di linea disimpegnati da corse camionistiche. Non dovranno perciò più prevedersi scali merci di modeste dimensioni ed a scarso traffico, che sono economicamente onerosi e recano intralcio e soggezioni all'esercizio.

### 9.2. I dispositivi di allacciamento degli scali merci ai binari di circolazione.

Nelle stazioni di linee a s.b. lo scalo merci è allacciato all'adiacente binario di circolazione mediante una semplice comunicazione o due comunicazioni contrapposte. E' sufficiente la semplice comunicazione



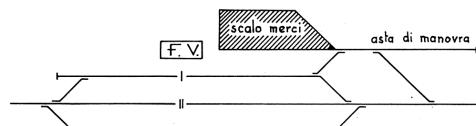
quando lo scalo è dotata di una asta di manovra di lunghezza adeguata; è conveniente la doppia comunicazione



quando l'asta di manovra è di lunghezza inadeguata, per cui le manovre di immissione e di estrazione di colonne di composizione eccedenti la capacità dell'asta devono svolgersi sul binario di corsa.

Non ha rilevanza il fatto che lo scalo sia situato dalla parte del F.V. o dalla parte opposta.

Se il binario di circolazione, da cui si dirama lo scalo, non è quello di corsa, conviene che questo sia



dotato dal lato opposto di tronchino di sicurezza, per consentire la contemporaneità delle manovre di en-

trata e di uscita dallo scalo con la circolazione dei treni sugli altri binari.

\* \* \*

Per le stazioni di linee a d.b. occorre anzitutto distinguere se lo scalo è allacciato ad un binario di precedenza laterale percorribile nei due sensi oppure ad un binario di corsa. Il primo caso è assimilabile a quello delle stazioni di linee a s.b. Per il secondo caso occorre ancora distinguere se lo scalo, rispetto all'adiacente binario di corsa, è ubicato dal lato delle partenze o degli arrivi.

Se lo scalo è ubicato dal lato delle partenze, le manovre di entrata e di uscita possono svolgersi tanto sull'asta di manovra dello scalo quanto sul binario di corsa, per cui l'allacciamento tra binario di corsa e scalo può essere realizzato da una semplice o doppia comunicazione, a seconda della lunghezza dell'asta.

Se invece lo scalo è ubicato dal lato degli arrivi, è bene evitare le manovre sul binario di corsa e perciò si rende indispensabile a servizio dello scalo una asta di manovra di lunghezza adeguata, allacciata al binario di corsa mediante semplice comunicazione.

\* \* \*

E' da notare che, tanto per le stazioni di linee a s.b. quanto per quelle a d.b., la ubicazione dello scalo merci determina una condizione di assimmetria per l'esercizio. In tutte le stazioni infatti vi è un senso di marcia privilegiato, che è quello dell'agibilità dello scalo, per il quale le manovre di entrata ed uscita sono più semplici, più sicure e più spedite. Di ciò occorre sempre tener conto nei programmi di esercizio per stabilire la durata della sosta dei treni merci o, meglio ancora, per concentrare tutto il servizio ai soli treni che procedono nel senso giusto.

### 9.3. Scalo merci o settore dello scalo merci adibito ai carri completi.

Gli impianti di dotazione sono i binari di carico e scarico diretto e quelli sistemati a raso per l'impiego del carrello stradale, nonché i manufatti e meccanismi vari, quali P.C., gru fissa, attrezzature per lo scarico o riempimento dei carri serbatoi, sagoma limite, ponte a bilico, ecc.

#### 9.3.1. Ricettività dei binari di carico e scarico diretto.

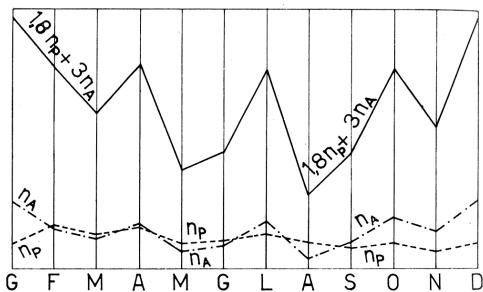
Per il dimensionamento delle fronti di carico e scarico occorre evidentemente riferirsi ai dati di traffico. Se il traffico è a carattere stagionale o comunque discontinuo o irregolare, le medie giornaliere riferite all'anno non rispecchiano le occorrenze delle fronti di carico e scarico. Convieni perciò riferire le medie a periodi più brevi e significativi, che caratterizzino il vario andamento del traffico. Si può, ad esempio, assumere il mese quale periodo base per le medie giornaliere.

\* \* \*

Per i carri in arrivo occorre prevedere una sosta normale in punto di scarico pari a due giornate lavorative che, per la incidenza di una festività, può aumentare fino a 3 giorni. Non vale la pena considerare il caso, ricorrente poche volte nell'anno, delle due festività consecutive o separate da un giorno feriale; e perciò, detto  $n_A$  la media giornaliera degli arrivi, la fronte di scarico dovrebbe avere una capacità pari a

$$3 \times n_A \text{ carri.}$$

Per i carri in partenza, il tempo tra la messa a disposizione dei vuoti e l'appontamento dei carichi è contenuto di solito nell'orario giornaliero di apertura dello scalo. E' da notare che nei giorni festivi non si effettuano operazioni di carico; e perciò la media giornaliera dei carri in partenza andrebbe riferita alle sole giornate lavorative del mese. Senonché, per omogeneità con il corrispondente dato relativo ai carri in arrivo, conviene riferire anche la media dei carri



in partenza a tutti i giorni del mese, moltiplicando questo valore per il coefficiente di correzione 30 : 25 uguale 1,2, per tener conto appunto della inattività dei giorni festivi.

Per i carri in partenza, più che ai valori medi, occorre riferirsi ai valori massimi dovuti alle normali fluttuazioni del traffico, giacché uno scalo dev'essere in grado di fronteggiare le richieste degli utenti, quando queste rientrano nel quadro del normale e vario andamento del traffico. Peraltro è da considerare che per i carri in partenza manca l'effetto compensativo del coefficiente 3 attribuito ai carri in arrivo. Di solito, si usa il coefficiente 1,5 per ricavare le punte di traffico dai corrispondenti valori medi. La ricettività delle fronti di carico dovrebbe essere perciò:

$$1,5 \times 1,2 \times n_p = 1,8 n_p \text{ carri.}$$

Poiché le fronti di carico e scarico formano un tutto indistinto, la ricettività da assegnare complessivamente ai binari di carico e scarico diretto è data dal valore massimo della quantità

$$1,8 n_p + 3 n_A \text{ carri,}$$

variabile da mese a mese.

Questo criterio è ovviamente soltanto indicativo ed orientativo e si riferisce al caso normale di traffici eterogenei di una certa consistenza, per cui è presumibile si compensino i fattori che possono influire positivamente e negativamente sulla ricettività dello scalo. Fattori negativi sono, ad esempio, la diversità del tipo dei carri impiegati per i trasporti in arrivo e per quelli in partenza, il regime doganale, ecc.; positivi le caratteristiche di talune merci (veicoli, bestiame, derrate, merci omogenee, ecc.) che richiedono tempi di carico e scarico notevolmente inferiori a quelli occorrenti nella generalità dei casi, la possibilità della riutilizzazione in loco in larga misura dei carri prodotti dallo scarico, ecc.

In definitiva, il dato sopra calcolato dev'essere poi opportunamente corretto in aumento o in diminuzione a seconda delle caratteristiche peculiari delle correnti di traffico facenti capo allo scalo in esame.

### 9.3.2. Ampiezza delle corsie.

L'ampiezza delle corsie al servizio dei binari di carico e scarico diretto è funzione delle dimensioni dei mezzi stradali. Se la corsia è delimitata da due binari utili per il carico e lo scarico diretto, l'ampiezza misurata tra gli assi dei binari dovrebbe essere di 18÷20 metri, pari cioè alla somma dell'ingombro dei carri ferroviari rispetto agli assi dei binari (m 2,70), dell'ingombro di due autocarri di media lunghezza disposti trasversalmente rispetto alla corsia (m 12 ÷ 14) e di una fascia centrale per la circolazione almeno a senso unico dei mezzi stradali (m 3,00).

Se la corsia è al servizio di un solo binario, l'ampiezza misurata tra l'asse del binario ed il bordo della corsia dovrebbe essere di 10 ÷ 11 metri.

Valori intermedi si hanno nei casi in cui la corsia è limitata da un lato da P.C. o da binario a raso per i carri da trasportare con carrello stradale.

Le ampiezze, qui considerate, sono quelle massime corrispondenti alla parte iniziale delle corsie. Procedendo verso la radice del fascio dei binari, le corsie si assottigliano fino a ridursi ad ampiezze non più utili per il carico e scarico diretto. A tal fine si possono considerare ancora utili nella parte terminale un'ampiezza di 10 m per la corsia comune a due binari ed un'ampiezza di 7 m per quella esclusiva ad un solo binario.

### 9.3.3. Lunghezza dei binari di carico e scarico diretto.

La lunghezza utile dei binari di c. e sc. diretto non deve superare un valore massimo, che di solito corrisponde ad una capacità ricettiva intorno ai 20 carri.

Questo limite dipende sia dalla potenza dei mezzi di manovra normalmente impiegati negli scali (automotori Diesel condotti dallo stesso personale di manovra) che dalla condizione di rendere non troppo onerosi gli eventuali scarti di carri nelle colonne in sosta nei binari di c. e sc.

Oltre i 20 carri, conviene ricorrere alla sistemazione dei binari a grappoli, con lunghezza utile dei singoli rami tra gli 8 ed i 12 carri. Questa lunghezza rappresenta un compromesso tra opposte esigenze: da un lato evitare i perditempi delle manovre dovuti all'eccessivo frazionamento delle colonne, dall'altro rendere agevoli gli scarti dai binari di c. e sc. senza arrecare eccessivo intralcio alle operazioni ivi in corso.

#### 9.3.4. Sistemazione dei binari di carico e scarico diretto.

Si è detto, i binari di c. e sc. possono essere semplici o sistematati a grappoli. Nel primo caso le fronti di carico e scarico sono continue, nel secondo caso discontinue.

Per i binari semplici si possono adottare due tipi di soluzioni:

— binari di carico e scarico congiunti a coppie, ad eccezione di quelli di estremità;

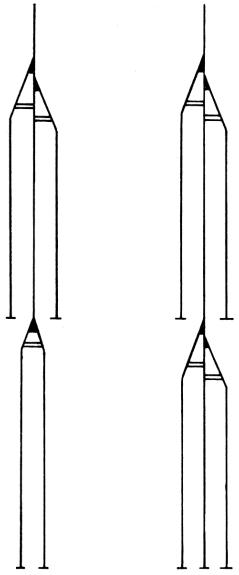
— binari di carico e scarico con interposti binari di servizio raggruppati a terne o forchette di tre binari.

La soluzione delle forchette di tre binari si addice ai grandi scali, dove i fasci di deposito carri e manovra sono relativamente lontani dai binari di c. e sc., per cui le manovre per gli scarti ed i ricambi risulterebbero lunghe e lente. Quando non sussistono queste condizioni, per evidenti motivi di economia di spese di impianti, conviene rinunciare alla interposizione di binari di servizio tra quelli operativi e raccogliere i primi in uno o due appositi fasci laterali di facile accesso.

Anche per i binari di c. e sc. sistematati a grappoli sono possibili due soluzioni:

— il binario intermedio di disimpegno, dal quale si diramano quelli di carico e scarico, si arresta alla radice dei due ultimi binari del grappolo;

— il binario intermedio di disimpegno si mantiene per tutta la lunghezza delle fronti di carico e scarico.



poli nei confronti delle fronti continue dei binari semplici. Si può invero prolungare il ramo portando il paracolpi all'altezza della traversa limite del deviatoio del ramo successivo; (soluz. B); si determina però una riduzione dell'ampiezza della corsia, che, in corrispondenza della traversa limite, raggiungerebbe i 4 metri.

Normalmente il paracolpi di un ramo intermedio è sfalsato rispetto alla traversa limite del deviatoio del ramo successivo (soluz. A) e ciò costituisce una perdita di lunghezza delle fronti discontinue di c. e sc. del sistema a grappoli.

Con la prima soluzione si consegna il vantaggio di poter rendere più ampia la corsia in corrispondenza della prima zona di carico e scarico, laddove è appunto richiesta la massima ampiezza; sono però poco agevoli gli scarti dei carri nei due binari estremi.

\* \* \*

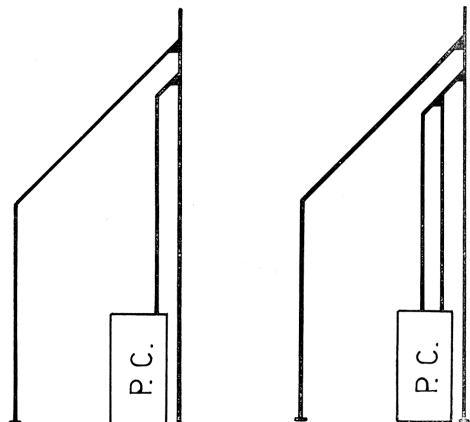
Questa riduzione di ampiezza in alcuni punti della corsia è tollerabile, a condizione però che i deviatoi che si fronteggiano siano opportunamente sfalsati per evitare che si verifichi una vera e propria strozzatura della corsia in corrispondenza dei detti deviatoi.

#### 9.3.5. Manufatti e meccanismi.

Il P.C., quando esiste, è posto al margine di una corsia di carico e scarico. Di solito, non si estende per la intera lunghezza della corsia; e ciò perché le operazioni di c. e sc. al P.C. sono generalmente solle-

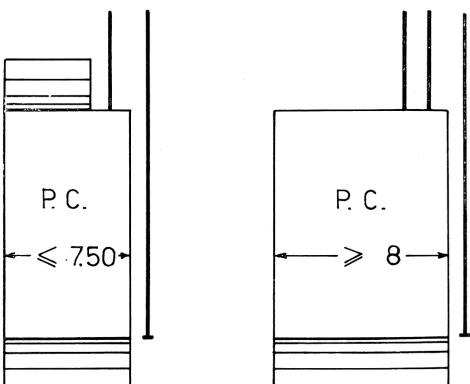
cite, per cui riesce possibile fronteggiare anche con un P.C. di modesta lunghezza traffici relativamente intensi, rinnovando con la dovuta frequenza la fronte di c. e sc.

Il fatto che il P.C. non si estenda per la intera lunghezza della corsia e ne occupi soltanto la parte iniziale si presta a soluzioni vantaggiose per la funzionalità ed efficienza degli impianti. Ed infatti, in aggiunta al binario di accosto al P.C., si possono rea-



lizzare uno o due binari attestati al P.C. stesso, utili per il carico e scarico di testa, per i ricambi della fronte di c. e sc. al P.C. e, limitatamente al binario adiacente alla corsia, per il normale carico e scarico diretto.

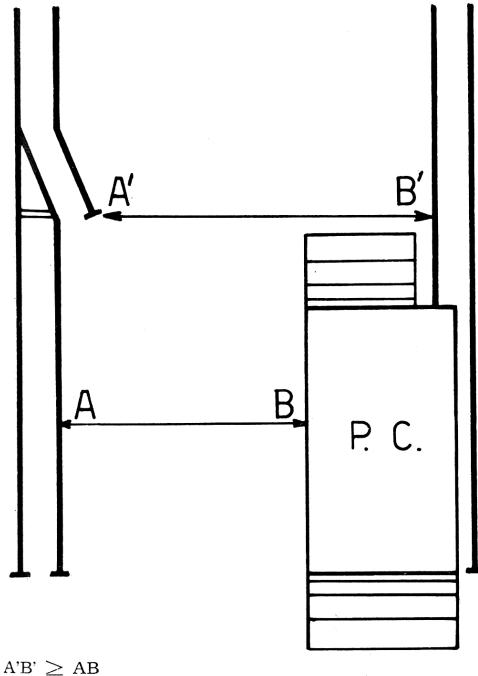
La larghezza del P.C. può variare tra i 6 ed i 10 metri. Con larghezza fino a  $7 \div 7,50$  m., si può attestare un solo binario; la circolazione dei mezzi stradali sul P.C. si può svolgere nei due sensi; è però conveniente che vi siano due rampe di estremità per evitare la conversione dei veicoli sul P.C. Con la



larghezza di 8 m. ed oltre, si possono attestare due o più binari; la circolazione dei veicoli sul P.C. si svolge agevolmente nei due sensi; in più è ammessa la conversione, per cui basta la sola rampa allo inizio del P.C.

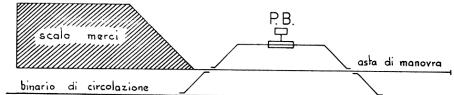
Il binario attestato al P.C., adiacente alla corsia, oltre che per il carico e scarico di testa, i ricambi ed il carico e scarico diretto, può essere convenientemente utilizzato per l'impianto della gru fissa e della sagoma limite, trattandosi di binario generalmente corto e di facile accesso da tutti gli altri binari dello scalo; peraltro la corsia, nella zona dove ha termine il P.C., raggiunge la massima larghezza, per cui lo ingombro della gru e della sagoma in quella particolare zona del piazzale arreca il minimo intralcio alla circolazione dei mezzi stradali ed alle operazioni di corsia.

Queste indicazioni sulla posizione e sulla sistemazione del P.C. ed altri impianti fissi sono valide anche per il caso che i binari di c. e sc. diretto siano sistemati a grappoli. Anzi la maggiore ampiezza della corsia al termine del P.C. può compensare l'ingombro del paracolpi del prospiciente binario di c. e sc. diretto, come nello schema:



Il ponte a bilico dev'essere posto oltre la comune radice di tutti i binari di c. e sc. diretto. A volte, per salvaguardare il meccanismo e consentire la manutenzione senza menomare la efficienza dello scalo

con la interruzione dell'asta, si ricorre alla soluzione di impiantare il P.B. su un binario passante derivato dall'asta di manovra dello scalo.



#### 9.4. Settore dello scalo merci adibito al collettame.

Si è detto che i vecchi impianti per l'accettazione e la riconsegna delle spedizioni ordinarie in p.p. (magazzino sul P.C. fiancheggiato da un lato da binario) sono destinati a scomparire. Anche i centri di riordino dei carri misti (C.R.M.) sono destinati a scomparire o trasformarsi in centri di raccolta e distribuzione (C.R.D.).

Conviene perciò limitare qui l'esame ai nuovi C.R.D. che hanno funzioni e caratteristiche diverse dai C.R.M. E le principali differenze si ritiene siano le seguenti:

— nei C.R.M. le operazioni di transito si svolgono esclusivamente tra carro e carro ferroviario; invece nei C.R.D. si svolgono in massima parte tra carri groupages e corse camionistiche ed in minima parte tra carro e carro groupage o tra corsa e corsa camionistica;

— nei C.R.M. è sempre prevalso il criterio del sollecito proseguimento della merce, appoggiandola magari ad un successivo C.R.M. intermedio per l'ulteriore inoltro a quello di competenza; nei C.R.D. sembra invece prevalga la convenienza di inoltrare direttamente la merce al C.R.D. di competenza, anche se la formazione del groupage richieda per la merce una sosta di due o più giorni;

— poiché nei C.R.D. le operazioni di transito si svolgono in massima parte tra groupages ed automezzi e poiché gli automezzi, a differenza dei carri F.S., non possono sostenere una intera giornata lavorativa nel C.R.D., occorre prevedere per le merci in partenza con le corse camionistiche il preventivo deposito in magazzino.

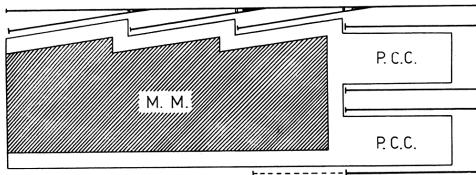
Da queste differenze si possono desumere quelle che dovrebbero essere le caratteristiche di un C.R.D. funzionale ed efficiente:

— l'impianto dev'essere essenzialmente costituito da un ampio magazzino che consenta, oltre alle operazioni di transito, la formazione di cumuli ordinati per le merci in partenza sia con le corse camionistiche che con i groupages;

— le fronti di accosto al Magazzino devono essere servite in parte da binari per i groupages ed in parte da corsie per gli automezzi;

— nel dimensionare le fronti di accosto per i carri e gli autocarri, occorre dare larga prevalenza a quelle per i carri ferroviari, capaci di contenere tutti i groupages in arrivo oltre ai vuoti d'impianto per quelli in partenza, tenendo conto che l'ingombro di un carro F.S. disposto longitudinalmente è almeno triplo di quello di un autocarro disposto trasversalmente.

Poste queste premesse, un impianto di C.R.D. potrebbe essere costituito da un ampio M.M. su P.C. configurato a denti di sega dal lato binari e rettilineo dal lato corsia; lungo le fiancate e la testata del M.M. dovrebbe correre una banchina larga dai 2,50 ai 3 metri per consentire la circolazione dei mezzi meccanici per il carico e lo scarico delle merci. Per aumentare le fronti di accosto dei binari, occorre inoltre prevedere in testata due P.C.C., larghi in radice dai 5 ai 6 metri, fiancheggiati da binari da ambo i lati. I P.C.C. di testata sarebbero riservati ai groupages in arrivo; i denti di sega ai vuoti per la formazione dei groupages in partenza; il lato rettilineo del Magazzino agli automezzi. Per dimensionare l'impianto, occorre riferirsi alla potenzialità, da indicare



possibilmente in multipli di 4 carri groupages in arrivo ed altrettanti in partenza.

Ciò equivale ad assegnare al binario d'accosto di ogni dente una capacità normale di quattro carri ed una corrispondente lunghezza di m 42,50, essendo di m 10,58 quella del carro chiuso tipo standard.

Per determinare la larghezza del M.M., si considera la fascia corrispondente ad un dente e si formula per essa a titolo cautelativo la ipotesi più sfavorevole che nel M.M. debba prevedersi il deposito preventivo in cumuli ordinati di tutta la merce in arrivo ed in partenza giornalmente nel C.R.D. Fissati in 8,5 tonn il carico medio dei carri groupages ed in 5 mq la superficie di magazzino occorrente per il deposito di una tonn. di merce, il fabbisogno d'area totale per i cumuli sarebbe di

$$2 \times 4 \times 8,5 \times 5 = 340 \text{ mq.}$$

Nella ipotesi che la superficie riservata ai cumuli sia il 50 % di quella totale del Magazzino, la larghezza media di questo dovrebbe essere di:

$$2 \times 340 : 42,50 = 16 \text{ m.}$$

In conclusione, per una potenzialità di 4 K carri groupages in arrivo ed altrettanti in partenza, le dimensioni dell'impianto del C.R.D. dovrebbero essere le seguenti:

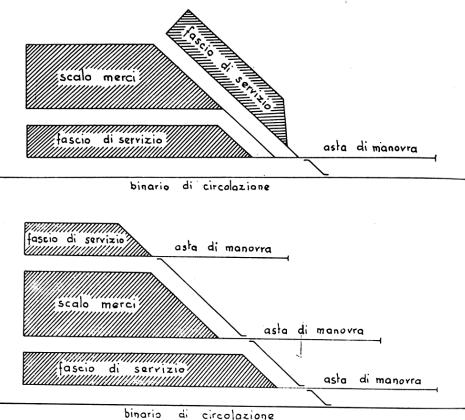
numero denti del Magazzino	K
lunghezza del Magazzino	m K × 42,50
larghezza media del Magazzino	m 16
larghezza delle banchine del Magazzino	m 2,50 ÷ 3,00
larghezza della radice dei P.C.C. attestati al M.M.	m 5 ÷ 6
lunghezza dei P.C.C.	K × 10,60

La lunghezza di ciascun dente e quella del corrispondente binario di accosto misurata tra paracolpi e traversa limite sono state fissate in m 42,50, e cioè quattro volte la lunghezza del carro standard. Ma per le operazioni di carico e scarico non è necessario che il carro estremo della colonna sia contenuto per intero entro la banchina; è sufficiente che vi sia contenuta la porta centrale del carro. E perciò, aumentando di soli  $6 \div 6,50$  m la lunghezza del dente, si potrebbe consentire la immissione eventuale di un quinto carro, realizzando in tal modo una riserva di potenzialità del 25% con l'aumento delle dimensioni e del costo dell'impianto del solo 15%<sup>(1)</sup>. Anche la lunghezza dei P.C.C. conviene che sia aumentata di  $6 \div 6,50$  m per realizzare un margine di potenzialità di 4 carri. Un ulteriore aumento della capacità dei binari di accosto di alcuni carri si può realizzare prolungando verso il Magazzino il binario fiancheggiante il P.C.C. dal lato della corsia, considerato che tutta la fronte rettilinea del Magazzino è esuberante per gli automezzi.

#### 9.5. I binari di servizio.

I binari di servizio, raccolti in uno o più fasci, hanno la doppia funzione di deposito carri e manovra. Se sussiste la possibilità, conviene che almeno un fascio di servizio sia adiacente al binario di corsa o di circolazione cui è innestato lo scalo, cosicché il materiale in arrivo o in partenza con i treni merci possa essere rapidamente scambiato tra il binario di ricevimento del treno ed i binari di appoggio dello scalo.

Se lo scalo è situato dalla parte opposta al F.V., il fascio di servizio può essere passante e congiunto o addirittura aggregato al fascio dei binari di circolazione della stazione. In ogni caso, uno o più binari del fascio di servizio adiacente ai binari di circolazione



(1) Resta inteso però che la colonna dei cinque carri dovrà essere contenuta per intero entro traversa limite, per cui la lunghezza del binario di accosto al dente misurata tra traversa limite e paracolpi dovrà essere di m  $5 \times 10,60 = 53$ .

zione possono essere adibiti ad arrivo e partenza treni merci. L'asta di manovra può essere unica. Ma negli scali di maggiori dimensioni si possono avere anche due o più aste: una per il fascio o i fasci di servizio, una per i binari di c. e sc. diretto, una per il C.R.D. e così via.

## 10 - I fasci di binari

### 10.1. Funzioni e caratteristiche dei fasci di binari.

I fasci di binari possono servire a vari usi, quali ricevimento e partenza treni, smistamento, riordino, ricovero composizioni treni viaggiatori, deposito carri o carrozze, appoggio di scali merci, presa e consegna di raccordi, base d'impianti portuali, ecc. e possono essere specializzati per singola funzione o svolgere promiscuamente più funzioni.

Nel presente capitolo saranno passate in breve rassegna le principali caratteristiche dei fasci, e precisamente il tipo dei binari che li compongono (passanti o tronchi), le condizioni perché un insieme di binari sia raccolto in un unico fascio o frazionato in più fasci paralleli, il numero e la lunghezza dei binari ed i dispositivi d'allacciamento dei binari stessi.

### 10.2. Scelta tra binari passanti e tronchi.

La caratteristica dei fasci di binari passanti è la accessibilità dai due estremi. Questa condizione è, in generale, richiesta per i fasci di arrivo e partenza treni di stazioni che non siano di testa e per i fasci posti in prosecuzione l'uno dell'altro. Possono invece essere composti di binari tronchi i fasci di arrivo e partenza treni di stazioni di testa e quelli di binari secondari posti lateralmente o in posizione estrema rispetto ad altri fasci o binari di circolazione.

I binari tronchi presentano, rispetto ai passanti, vantaggi ed inconvenienti. Sono vantaggi: 1) la maggiore capacità ricettiva a parità di area occupata, 2) la possibilità di utilizzare i binari per la intera lunghezza fino ai paracolpi, mentre nei binari passanti interessati da movimenti di treni o manovre ci si tiene per prudenza alquanto discosti dalle traverse limite per non superarle, e 3) la insussistenza del pericolo di svii, che è invece insito nei fasci di binari passanti per la eventuale erronea occupazione delle traverse limite del lato opposto. Sono inconvenienti:

1) la inevitabilità degli urti contro i paracolpi, che conviene siano molto robusti e possibilmente protetti da insabbiatura delle rotaie estreme o da appositi meccanismi che smorzino l'effetto negli urti.

2) la difficoltà di estrazione dei carri posti alla estremità delle colonne in prossimità dei paracolpi e

3) il vincolo di dover sempre eseguire le manovre di introduzione dei carri nei binari del fascio con colonne spinte.

I binari passanti, oltre che per i fasci arrivo e partenza treni di stazioni non di testa e per i fasci posti in prosecuzione l'uno dell'altro, sono quindi particolarmente indicati per i fasci smistamento, nei qua-

li la estrazione dei carri dalla parte opposta a quella della immissione deve normalmente avvenire rispettando l'ordine cronologico della immissione, e per i fasci di ricovero delle composizioni di treni viaggiatori, dove è generalmente richiesta la condizione di poter effettuare i ricoveri sia con colonne spinte che trainate.

In tutti gli altri casi sono preferibili, in linea di massima, i binari tronchi.

### 10.3. Articolazione dei fasci.

Un insieme di binari paralleli può essere raccolto in un fascio unico o frazionato in più fasci. L'articolazione dei fasci può dipendere da pure considerazioni geometriche o da condizioni o esigenze di esercizio o da altri motivi.

La esigenza geometrica della separazione dei fasci ricorre essenzialmente quando le lunghezze dei binari più corti dell'ipotetico fascio unico finirebbero col ridursi a valori inaccettabili.

Le condizioni o esigenze di esercizio che possono suggerire la separazione dei fasci sono: la varietà delle funzioni, il parallelismo, la utilizzazione contemporanea di più mezzi di manovra, ecc.

Altri motivi di separazione dei fasci possono essere la diversità dei tipi di binari (passanti e tronchi) e la centralizzazione.

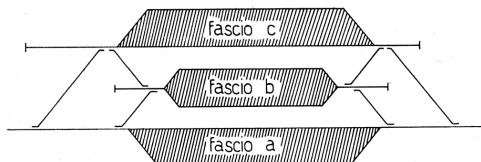
Per quanto concerne in particolare la centralizzazione di stazioni di una certa importanza, occorre tener presente che non sempre conviene agli effetti dell'esercizio, estendere in maniera omogenea la centralizzazione a tutti i binari. Di solito, la stazione è suddivisa in tre zone o fasce: la fascia dei binari di pura circolazione interamente centralizzati e circuitati; quella dei binari di arrivo e partenza treni merci con deviatoi a mano e muniti di fermadeviatoi bloccabili con possibilità di bloccamento degli itinerari da un posto centrale; infine quella dei binari secondari non centralizzati, adibiti a deposito e manovra. In dipendenza della centralizzazione, conviene perciò separare in almeno tre fasci distinti i binari di stazione.

\* \* \*

La separazione di un insieme di binari in fasci specializzati per singole funzioni è a detrimento della potenzialità dell'impianto, perché la disponibilità di binari per ciascuna funzione è minore di quella che si avrebbe se il fascio fosse unico a funzioni multiple.

Per ovviare a tale deficienza si può far ricorso alla inserzione di un fascio intermedio tra due fasci avanti funzioni distinte, in maniera che l'intermedio possa associarsi, a seconda delle esigenze, all'uno o all'altro fascio laterale.

Così un insieme di binari per «arrivo e partenza treni merci» e «manovra» può essere frazionato in tre, anziché due fasci, rendendo il fascio intermedio a funzione promiscua, associabile, a seconda delle esigenze, al fascio «arrivi e partenze» o a quello di «manovra».



Il fascio intermedio *b* può essere associato al fascio *a* o al fascio *c*.

#### 10.4. Numero di binari per fascio.

Agli effetti della capacità ricettiva, il numero dei binari che compongono un fascio è in proporzione inversa della loro lunghezza media. E poiché il costo d'impiego di un fascio composto di pochi binari lunghi è generalmente minore di quello di un equivalente fascio composto di numerosi binari corti, sembrerebbe doversi preferire sempre la prima soluzione. Semonch' vi è un limite alla lunghezza dei binari, oltre il quale l'esercizio diventa oneroso per la eccessiva lunghezza delle colonne, per cui le manovre risultano lente e frazionate in più riprese e le operazioni di scarto diventano difficili e laboriose.

Per i fasci di deposito carri, per i quali interessa essenzialmente la capacità ricettiva, conviene perciò ridurre al minimo il numero dei binari, a condizione di non superare il limite di lunghezza conveniente agli effetti dell'esercizio.

Ma i fasci — si è detto — non assolvono soltanto la semplice funzione di ricovero del materiale rotabile. Ed allora il numero dei binari dipende dalla specifica funzione del fascio.

Così, per i fasci di smistamento o riordino, il numero dei binari dev'essere almeno uguale a quello delle possibili direzioni o destinazioni dei carri da smistare o riordinare. Se poi sussistono forti squilibri statistici tra i carri per le varie direzioni o destinazioni, si dovranno allora assegnare due o più binari alle maggiori correnti di traffico.

Per i fasci di ricovero delle composizioni viaggiatori, il numero dei binari dev'essere, di regola, uguale a quello delle composizioni che si prevedono in contemporaneo ricovero, a meno che non convenga ricoverare due o più composizioni in uno stesso binario quando esistono forti disparità di lunghezza tra le varie composizioni.

Per i binari di presa e consegna dei raccordi e di appoggio agli scali merci, il numero dei binari è in funzione del traffico e delle esigenze delle manovre, che conviene rendere quanto più possibile agevoli e spedite.

Per i fasci «arrivi treni merci» il numero dei binari dipende da quello variabile di treni arrivati e contemporaneamente presenti in attesa di smistamento; per i fasci «partenze treni merci» da quello di treni formati e contemporaneamente presenti in attesa di partenza. Per determinare i valori da attribuire alle dette quantità si può far ricorso alla teoria matematica dei fenomeni di attesa. Però, nei casi più semplici e più frequenti, la determinazione del numero dei binari occorrenti per i fasci arrivi e

partenze si può fare direttamente, riferendosi per gli arrivi ai periodi della giornata in cui si verifica la massima concentrazione di treni in arrivo e per le partenze ai periodi della giornata in cui si verifica il massimo diradamento delle partenze.

#### 10.5. Lunghezza dei binari.

Agli effetti dell'esercizio e della buona utilizzazione dei binari, esistono un limite superiore ed uno inferiore entro i quali conviene contenere le lunghezze dei binari. Superando il valore massimo, i binari o i binari non sono interamente utilizzabili rispetto alla normale lunghezza dei convogli, alla potenza dei mezzi di manovra, alla lunghezza delle aste, ecc.; discendendo al disotto del valore minimo, i binari diventano inadatti al ricevimento dei treni e comportano un frazionamento ed una dispersione eccessiva delle colonne e lungaggini per le manovre. Peraltro è da notare che, specialmente nei fasci di binari passanti, le lunghezze al disotto di un certo valore sono realizzate a detrimento degli attigui binari, per cui nel complesso il guadagno può risultare irrilevante o addirittura nullo.

Per stabilire le lunghezze dei binari appartenenti a fasci arrivi e partenze treni merci, occorre considerare tutte le condizioni che influiscono o determinano la composizione dei treni. E' bene anzitutto distinguere tra «composizione massima», «composizione completa» e «composizione normale» dei treni, giacché sarebbe antieconomico riferire tutti i binari unicamente alla composizione massima, che si identifica di solito con il modulo della linea.

I fattori che influiscono sulla composizione dei treni sono:

- le caratteristiche di tracciato delle linee afferenti alla stazione;
- le corrispondenti prestazioni dei mezzi di trazione;
- il senso di marcia dei treni (se in arrivo o in partenza);
- le intensità delle varie correnti di traffico;
- la composizione merceologica di ciascuna;
- la incidenza dei veicoli vuoti nella composizione dei convogli;
- le eventuali limitazioni di composizione imposte dagli impianti di linea o da motivi di circolazione; ecc.

Per ogni relazione si possono perciò indicare lunghezze-tipo dei treni a composizione completa (prestazione utilizzata per intero) o normale (prestazione utilizzata parzialmente per la presenza di carri vuoti o per traffico squilibrato nei due sensi), stabilendo per ciascuna lunghezza il relativo indice di frequenza. Tenuto conto che i tempi di occupazione dei binari sono maggiori per i treni lunghi, si può assumere per cautela un coefficiente di correzione degli indici di frequenza pari al rapporto tra ciascuna lunghezza-tipo e quella massima.

Ciò premesso, si possono riportare in ordine decrescente le lunghezze-tipo dei treni interessanti il

fascio e determinarne i corrispondenti indici corretti di frequenza:

lunghezza-tipo indice di frequenza coeff. di correzione indice corretto

$$\begin{array}{cccc}
 l_1 & n_1 & \frac{l_1}{l_1} & n_1 \frac{l_1}{l_1} \\
 & & \Sigma & \Sigma \frac{n_1 l_1}{l_1} \\
 & & l_1 & l_1 \\
 l_2 & n_2 & \frac{l_2}{l_1} & n_2 \frac{l_2}{l_1} \\
 & & \Sigma & \Sigma \frac{n_1 l_1}{l_1} \\
 & & l_1 & l_1
 \end{array}$$

La ripartizione dei binari del fascio in gruppi aventi lunghezze  $l_1, l_2, \dots$  andrebbe dunque fatta assegnando a ciascun gruppo una consistenza di binari proporzionale all'indice.

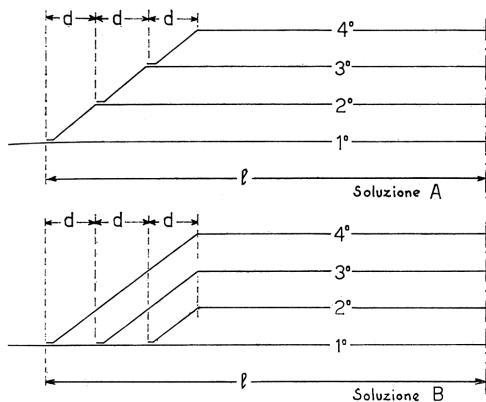
$$\frac{n_1 l_1}{l_1} \\
 \Sigma \frac{n_1 l_1}{l_1}$$

Se la maggior lunghezza  $l_1$  è inferiore al modulo della linea, almeno un binario del fascio dovrà essere uguagliato al modulo.

#### 10.6. I dispositivi di allacciamento.

Si suppone per semplicità che i deviatoi siano posti l'uno a seguito dell'altro e che sia costante la lunghezza modulare  $d$  dei deviatoi (distanza tra punta e traversa limite per i deviatoi a mano — lunghezza del circuito di immobilizzazione per quelli centralizzati).

Ciò posto, si considerano anzitutto gli schemi rappresentati nelle soluzioni A e B:



In entrambi gli schemi è indicato per comodità come primo binario quello di corretto tracciato.

Nello schema della soluzione A ciascun binario, dal secondo in poi, è innestato al precedente; nello schema della soluzione B tutti i binari, dal secondo in poi, si diramano dal primo.

Detti  $n$  il numero dei binari ed  $l$  la distanza tra la radice e la mezzera del fascio (o qualsiasi altra progressiva di riferimento), si nota subito che, agli effetti delle lunghezze utili dei binari, i due schemi si equivalgono. Ed infatti le lunghezze dei binari dei due schemi sono

$$\begin{array}{ccc}
 & \text{soluzione A} & \text{soluzione B} \\
 \text{lung. 1° bin.} & l - d & l - (n - 1) d \\
 \text{lungh. 2° bin.} & l - 2 d & l - (n - 1) d \\
 & \dots & \dots \\
 \text{lungh. (n - 1) bin.} & l - (n - 1) d & l - 2 d \\
 \text{lungh. n.º bin.} & l - (n - 1) d & l - d \\
 & \hline & \hline \\
 \text{tot. lungh. bin.} & nl - \frac{(n - 1)(n + 2)}{2} d & nl - \frac{(n - 1)(n + 2)}{2} d \\
 \text{lungh. media} & l - \frac{(n - 1)(n + 2)}{2n} d &
 \end{array}$$

La quantità

$$\frac{(n - 1)(n + 2)}{2n} d$$

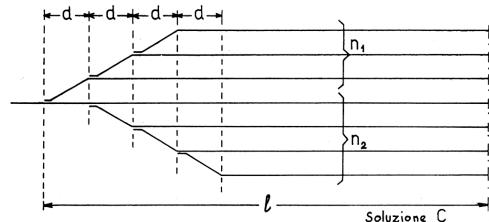
rappresenta la perdita media di lunghezza dei binari per effetto del dispositivo d'allacciamento. Per i fasci di binari passanti aventi alle due estremità dispositivi d'allacciamento uguali o equivalenti, la perdita media di lunghezza è il doppio di quella sopra indicata, e cioè

$$\frac{(n - 1)(n + 2)}{n} d.$$

I due schemi A e B si equivalgono, oltre che agli effetti della lunghezza dei binari, anche agli effetti dell'esercizio, specialmente per i fasci non centralizzati, perché le traverse limiti e le leve di manovra dei deviatoi risultano tutte da un lato, per cui riescono agevoli l'accertamento della libertà delle traverse e la manovra dei deviatoi.

\* \* \*

Si considera ora lo schema rappresentato dalla soluzione C, costituito da due gruppi di binari tra loro congiunti:



Detti  $n_1$  ed  $n_2$  le consistenze numeriche dei due gruppi e, come al solito,  $l$  la distanza tra la radice del fascio e la progressiva di riferimento, risultano le seguenti lunghezze:

totale lunghezza degli  $n_1$  binari del primo gruppo:

$$n_1(l-d) = \frac{(n_1-1)(n_1+2)}{2} d$$

totale lunghezza degli  $n_2$  binari del secondo gruppo:

$$n_2(l-d) = \frac{(n_2-1)(n_2+2)}{2} d$$

totale lunghezza degli  $n$  binari del fascio:

$$nl = \frac{2n + (n_1-1)(n_1+2) + (n_2-1)(n_2+2)}{2} d$$

lunghezza media:

$$l = \frac{2n + (n_1-1)(n_1+2) + (n_2-1)(n_2+2)}{2n} d.$$

Se i due gruppi sono di eguale consistenza ( $n_1 = n_2 = \frac{n}{2}$ ) o differiscono di un solo binario ( $n_1 = \frac{n-1}{2}$ ,  $n_2 = \frac{n+1}{2}$ ), le lunghezze medie risultano:

$$\text{per } n \text{ pari} \quad l = \frac{n^2 + 6n - 8}{4n} d$$

$$\text{per } n \text{ dispari} \quad l = \frac{n^2 + 6n - 7}{4n} d.$$

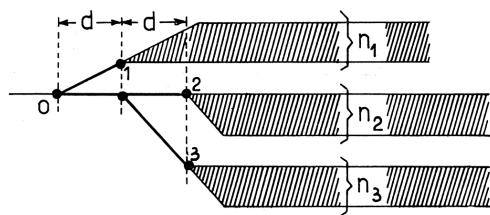
Ne consegue che, a parità del numero dei binari, la lunghezza media di quelli dello schema C è maggiore di quella degli schemi A e B e la maggiore lunghezza è

$$\text{per } n \text{ pari} \quad \frac{(n-2)^2}{4n} d$$

$$\text{per } n \text{ dispari} \quad \frac{(n-1)(n-3)}{4n} d.$$

\* \* \*

Generalizzando, un fascio di binari si può definire come l'insieme di gruppi di binari di varia consistenza ( $n_1, n_2, \dots$ ) confluenti in un'unica comune radice.



Per il fascio composto di gruppi ( $n_1 + n_2 + n_3 = n$ ), la lunghezza totale degli  $n$  binari del fascio sarebbe:

$$nl \left[ n + n_2 + n_3 + \sum \frac{(n_i-1)(n_i+2)}{2} \right] d \text{ e, per}$$

$n_1 = n_2 = n_3 = \frac{n}{3}$ , la lunghezza totale e quella media sarebbero:

$$\text{lunghezza totale} \quad nl = \frac{n^2 + 13n - 18}{6} d$$

$$\text{lunghezza media} \quad l = \frac{n^2 + 13n - 18}{6n} d.$$

Questa lunghezza media, a parità del numero di binari, è non solo maggiore di quella corrispondente degli schemi A e B (maggior lunghezza:

$$\frac{(n-2)(n-3)}{3n} d), ma anche di quello dello schema C$$

$$(\text{maggior lunghezza per } n \text{ pari: } \frac{(n-2)(n-6)}{12n} d;$$

$$\text{per } n \text{ dispari: } \frac{(n-3)(n-5)}{12n} d).$$

Cosicché, agli effetti delle lunghezze dei binari, per i fasci composti di più di 6 binari, lo schema più conveniente sarebbe quello costituito da 3 gruppi di eguale consistenza o poco discosti da tale condizione.

Analoghe considerazioni valgono per i fasci composti di un maggior numero di gruppi di binari.

Giava però osservare che, quando i gruppi sono più di due e i binari dei gruppi intermedi sono relativamente numerosi, la ipotesi della contiguità dei deviatoi diventa insostenibile. Non è possibile infatti nella generalità dei casi impiantare le radici dei gruppi al termine dei deviatoi di congiunzione dei gruppi stessi; occorre interporre dei tratti tampone che riducono la lunghezza media dei binari.

\* \* \*

Poste queste considerazioni, si possono indicare dei criteri di larga massima per la scelta tra i vari schemi di fasci di binari.

Gli schemi A e B — si è detto — sono particolarmente indicati per i fasci non centralizzati, utilizzati per deposito carri e manovre, per i quali la condizione di avere i deviatoi da un sol lato, l'uno a seguito dell'altro, è di notevole vantaggio per l'esercizio. Vi sono però due condizioni negative che rendono non più convenienti questi schemi, quando il numero dei binari supera un certo limite: la eccessiva perdita di lunghezza media dei binari e la distribuzione presso che rigida dei valori delle lunghezze non contenibili entro i due valori limiti superiore ed inferiore. Circa poi la scelta tra l'uno o l'altro schema, equivalenti agli effetti delle lunghezze dei binari e dell'esercizio, sono determinanti le condizioni topografiche.

Lo schema C subentra agli schemi A e B quando è superato il numero limite di binari, di cui si è detto innanzi.

Gli schemi composti di più di due gruppi di binari — si è già detto — non comportano effettivi guadagni di lunghezze di binari rispetto allo schema C; tuttavia essi sono particolarmente indicati per i fasci centralizzati d'arrivo e partenza treni, per i quali è importante realizzare particolari distribuzioni delle lunghezze dei binari in relazione alle composizioni dei treni. E' da notare che con questi schemi si possono perfino attuare soluzioni di fasci aventi binari tutti di eguale lunghezza.

#### 10.7. Le aste di manovra.

A complemento ed a conclusione di quanto è stato detto sui fasci di binari, conviene formulare succintamente alcune osservazioni sulle aste di manovra a servizio dei fasci.

Si osserva anzitutto che, per i fasci di binari passanti, è bene che l'asta di manovra sia posta da un solo lato, per evitare che abbiano a svolgersi contemporaneamente manovre contrapposte in uno stesso fascio; è necessario però che il fascio termini, dal lato opposto a quello dell'asta, in un tronco di sicurezza, per realizzare la condizione della indipendenza delle manovre dagli attigui binari o fasci di binari.

\* \* \*

Circa la lunghezza dell'asta, occorre distinguere due tipi di movimenti: quelli di traslazione da o per il fascio e quelli di manovra veri e propri (selezione, riordino, scarto, ecc.). Per i movimenti di traslazione l'asta dev'essere di lunghezza pari a quella del binario più lungo del fascio, salvo che tali movimenti possano svolgersi su altra asta o altro binario di stazione. Per i movimenti di manovra veri e propri non è indispensabile la condizione dell'uguaglianza della lunghezza dell'asta e del binario più lungo del fascio; è essenziale invece la condizione che le manovre siano agevoli e spedite. In pratica questa condizione è assicurata limitando a  $25 \div 30$  carri la composizione delle colonne in manovra, e quindi la lunghezza dell'asta, anche se ciò comporti il frazionamento in due riprese delle colonne da smistare.

\* \* \*

Altimetricamente l'asta dev'essere in orizzontale in prossimità della radice ed in ascesa per il tratto suc-

cessivo. Dev'essere in orizzontale nel primo tratto per far fronte alla resistenza al moto dovuta alle curve di deviazione degli scambi ed agli avviamenti ed agevolare gli agganci e gli sganci dei veicoli, che si verificano normalmente in detto tratto. Dev'essere in ascesa nel rimanente tratto per facilitare l'arresto delle manovre sull'asta ed il successivo avviamento in senso opposto, nonché agevolare i lanci o i movimenti per gravità dei veicoli verso i binari del fascio.

Per conseguire tali effetti con la massima efficacia, conviene che la pendenza in ascesa, anziché costante, sia gradualmente crescente verso la estremità dell'asta.

\* \* \*

Planimetricamente il tracciato dell'asta dev'essere particolarmente curato per rendere sicure e sollecite le manovre. E' necessario perciò che siano assicurate le migliori condizioni di visibilità tra il personale di macchina alla estremità della colonna in manovra, il personale di manovra dislocato lungo la colonna ed il personale degli scambi alla radice del fascio. Se il dispositivo di allacciamento dei binari del fascio è del tipo degli schemi A e B, le condizioni di visibilità si realizzano incurvando leggermente l'asta dal lato degli scambi; negli altri casi lo studio del tracciato è in funzione delle particolari condizioni del terreno.

\* \* \*

Per la tutela della incolumità degli agenti addetti alle manovre, non basta assicurare le condizioni di visibilità, di cui si è detto innanzi. Occorre evitare che il personale di manovra, spostandosi per le segnalazioni, possa essere investito da treni o manovre in circolazione su binari paralleli. L'asta di manovra dev'essere perciò ben distanziata dai binari di circolazione laterali e protetta possibilmente da ambo i lati da muretti. Se manca la possibilità dell'impianto di muretti di protezione, si potrebbe ricorrere al dislocamento lungo l'asta di appositi segnali acustici o ottici per le manovre, comandati a distanza dal personale di manovra, il quale non sarebbe così costretto a spostarsi lungo l'asta<sup>(1)</sup>.

(1) Ritengo doveroso segnalare che nel redigere il presente studio mi sono avvalso, per l'esecuzione delle numerose figure inserite nel testo, della collaborazione del sig. Renzo Zerbo.