STRADE FERRATE ROMANE

MANTENIMENTO E SORVEGLIANZA

ISTRUZIONI

relative alla unificazione delle dimensioni della Via ed al suo riordinamento.

STRADE FERRATE ROMANE

SERVIZIO DEL MANTENIMENTO E SORVEGLIANZA

della Via e Fabbricati

ISTRUZIONI

relative alla unificazione delle dimensioni
della Via ed al suo riordinamento

FIRENZE
STABILIMENTO GIUSEPPE CIVELLI
Via Panicale, N. 39
1871.

NUMERO ED OGGETTO DEGLI ARTICOLI.

Capo I. — Considerazioni preliminari.

Capo II. — Distanza fra le traverse.

Capo III. — Resistenza delle ruotaie.

Capo IV. — Intervallo o giuoco fra le estremità delle ruotaie.

Capo V. — Disposizioni normali della Via e dell'intervia.

Capo VI. — Raggi delle curve.

Capo VII. — Allargamento del binario nelle curve di piccolo raggio.

VIII. Sopraelevazione della ruotaia esterna nelle curve.

Capo IX. — Piegatura delle ruotaie nelle curve di piccolo raggio.

Capo X. — Congegni fissi delle Stazioni.

Capo XI. — Profilo trasversale del massicciato.

Capo XII. — Luce delle opere d'arte del binario di corsa.

Capo XIII. — Opere attigue ai binari nelle Stazioni.

Capo XIV. — Disposizioni comuni alle opere della linea e delle Stazioni.

Allegato *A*.

Estratto degli articoli del Capitolato d'Oneri, riguardanti le dimensioni della Via.

Allegato *B*.

Estratto delle conclusioni della Commissione di Torino per la unificazione delle dimensioni della Via e del materiale mobile.

CAPO I.

CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

NB. Gli articoli in carattere grande contengono le prescrizioni da attuarsi e quelli in carattere minuto spiegano i principj cui sono informate e servono ad illustrarle o giustificarle.

Art. 1. **Oggetto delle presenti istruzioni.** — Le diverse linee delle Ferrovie Romane presentano nelle loro dimensioni principali delle disparità assai notevoli resultanti, principalmente, dalle norme diverse seguite nella loro costruzione dalle cessate Società Ferroviarie, ora fuse insieme per costituire l'attuale rete Romana e, secondariamente, dalla mancanza di un' Uffizio Centrale di Mantenimento nella già Società delle Livornesi.

In seguito a queste diverse disposizioni della Via, non si può fare circolare il materiale mobile della Società su tutta la sua rete e si deve localizzarne una parte sopra le sole linee capaci di riceverlo. Tale inconveniente, già assai grave per l'esercizio interno della rete, si rese maggiormente sensibile allorchè, essendo stati aperti nell'Appennino i varchi della Porretta, Fossato ed Ariano, la Società delle Romane ebbe a ricevere in servizio cumulativo il materiale mobile delle altre Società Italiane ed anche estere.

Le presenti istruzioni hanno precisamente per oggetto essenziale di stabilire le dimensioni principali della Via, in modo da poter ricevere su tutte le linee indistintamente, non solo il materiale mobile delle Romane, ma benanche delle altre Società d'Italia, come pure dei paesi d'oltr'Alpe, coi quali esistono le maggiori relazioni commerciali, conseguendo nel medesimo tempo l'unificazione delle misure e disposizioni indispensabili ad un facile ed economico mantenimento, e somministrando infine i varii dati, accennati nell'art. 5 delle Istruzioni del 15 Settembre 1869 per la rifazione della Via.

Art. 2. **Concordanza delle presenti istruzioni col Capitolato d'oneri della Società.** — Il Capitolato d'Oneri del 22 Giugno 1864, annesso alla Convenzione della stessa data per la fusione delle varie Società costituenti quella attuale delle Ferrovie Romane, stabilisce le dimensioni principali relative alle costruzioni nuove *e quantunque esso non possa avere effetto retroattivo, per ciò che concerne le costruzioni esistenti,* ciononostante si è procurato nelle presenti istruzioni di attenersi, od almeno di avvicinarsi il più possibile, alle dimensioni prescritte dal Capitolato stesso, perchè

le costruzioni vecchie non impediscano di fruire dei benefizi derivanti dalle più ampie dimensioni delle costruzioni nuove.

Il Capitolato precitato somministra abbondantemente le dimensioni riguardanti le opere attigue al binario di corsa, ma non fornisce alcuna norma speciale per le costruzioni nelle Stazioni. Occorre dunque che una tale lacuna venga colmata nelle presenti Istruzioni, proporzionando le dimensioni relative ai fabbricati delle Stazioni a quelle del materiale mobile e coordinandole con quelle delle opere d'arte della Via principale.

Alcune volte lo stesso Capitolato accenna soltanto i limiti fra i quali le dimensioni devono essere mantenute, così per esempio la larghezza interna del binario trovasi stabilita nell' art. 32 da 1,^{m}44 a 1,^{m}45. Importa quindi che simile indeterminazione abbia da scomparire, fissando nelle istruzioni le dimensioni uniche che si reputeranno più convenienti.

Per quelle dimensioni poi che non verranno in modo speciale stabilite nelle presenti Istruzioni si procurerà, nei lavori di mantenimento come pure in quelli di riordinamento e sistemazione di opere, di attenersi a quelle del Capitolato suddetto, le quali trovansi a tale scopo riassunte nell'Allegato *A*.

Art. 3. **Concordanza delle presenti istruzioni coi voti della Commissione per l'unificazione delle dimensioni concernenti il servizio cumulativo.** Queste istruzioni vennero compilate in conformità dei principii sovra esposti, avendo cura, per quanto era possibile, di dare la preferenza alle dimensioni già praticate dalla Società dell'Alta Italia e delle Meridionali, nel duplice intento di facilitare le relazioni del servizio cumulativo con quelle Società ed agevolare in futuro l'unificazione delle dimensioni che vi si riferiscono. Esse vennero quindi presentate alla Direzione Generale delle Ferrovie Romane il dì 22 Luglio 1870 per essere sottoposte all'approvazione del Consiglio e del Governo.

E siccome, d'altra parte, l'Alta Italia era allora in procinto di modificare la disposizione delle ruote dei suoi veicoli, per renderli accettabili in servizio cumulativo con la Germania, il Ministero dei Lavori Pubblici trovò giunto il momento opportuno per creare una Commissione di delegati delle varie Società, sotto la presidenza d'un Ispettore governativo, per accordarsi circa la tanto desiderata unificazione delle diverse dimensioni che interessano la Via ed il materiale mobile, nell'intento di facilitare

le relazioni del servizio cumulativo delle Società Italiane fra di loro e coi paesi circonvicini. Tale Commissione si adunò infatti a Torino, diede principio alle sue conferenze il dì 21 Ottobre 1870 e pose fine al suo lavoro, consegnando i voti emessi in apposito processo verbale del dì 26 Gennaio 1871.

Ora, il Ministero dei Lavori Pubblici avendo, con Nota del dì 14 Marzo 1871, approvate le presenti Istruzioni, alla condizione che venissero poste in armonia coi voti espressi dalla predetta Commissione, si è trovato opportuno di riprodurre questi ultimi nell'Allegato *B*, limitatamente però alle conclusioni, mentre le considerazioni che vi hanno condotto si troveranno accennate nel corso di queste Istruzioni.

Art. 4. **Modo di unificare le dimensioni della Via.** — Qualora le dimensioni della Via si volessero unificare per intiero ed immediatamente, si andrebbe incontro ad una spesa notevole che conviene attenuare il più possibile; per raggiungere quest' ultimo intento le dimensioni verranno distinte in *normali* e di *tolleranza*.

Per *normali* s'intendono quelle definitive da praticarsi in avvenire, le quali si desume-

ranno dal Capitolato d'Oneri e dai voti della Commissione di Torino, od infine dai dati sanciti dalla pratica e raccomandati dai più pregevoli autori, in modo da corrispondere meglio allo scopo che si vuol raggiungere e quindi senza alcuna preoccupazione delle opere ora esistenti; quelle poi ricavate dal Capitolato d'Oneri, a motivo della loro stessa origine, verranno nel corso di queste Istruzioni distinte colla qualifica di *legali*, dovendosi considerare le altre, come semplicemente *regolamentari*.

Per *dimensioni di tolleranza* invece s' intendon quelle che poco discostandosi dalle normali, possono essere considerate tali da non recare alcun inconveniente all'esercizio in genere ed al servizio cumulativo in ispecie; verranno quindi stabilite in modo da conservare il più possibile le opere esistenti; esse, dimensioni, dovranno considerarsi come permanenti per le opere principali della Via che non potrebbero ridursi alle dimensioni normali senza grave spesa, e come semplicemente transitorie per l'armamento della Via che si dovrà riportare alla dimensione normale all'epoca della rifazione delle Linee.

CAPO II.

DISTANZA FRA LE TRAVERSE.

Art. 5. **Disposizioni attuali degli appoggi delle ruotaie.** — Gli appoggi delle ruotaie, trovansi distribuiti in varii modi sulla rete Romana. Infatti, sulla linea Napoletana ed in breve tratto dell'Aretina, gl'intervalli fra i dadi o le traverse sono eguali, mentre, nella rimanente parte della rete, gli appoggi trovansi a minore distanza presso le congiunzioni di quello che nella parte intermedia della ruotaia. Il rapporto fra gli intervalli estremi e quelli intermedii, varia però assai da una linea all'altra, e si riscontra il minore sulla sezione della linea Aretina, compresa fra Firenze ed Incisa.

Inoltre è da notare che in alcune linee della già sezione Nord ed in alcuni tratti delle linee Napoletana ed Adriatica, il numero degli appoggi è insufficiente per porre la ruotaia in conveniente condizione di resistenza, avuto riguardo al peso delle locomotive che vi transitano ed alla velocità da cui vengono ora animate.

Per raggiungere quindi, la voluta uniformità nella stabilità della ruotaia sarà determinato nel presente Capo il numero e la reparti-

zione più conveniente da assegnarsi agli appoggi, soddisfacendo ad un tempo alla uguale resistenza della ruotaia nei varii intervalli ed all'uguale pressione degli appoggi sul terreno.

Art. 6. **Cedimento delle traverse.** — L'assoluta stabilità degli appoggi deve considerarsi come meramente ipotetica, giacchè suppone nel mantenimento uno stato di perfezione, al quale è soltanto possibile di avvicinarsi in pratica. In realtà accade spesso che un appoggio cede e riporta così una parte del carico su quelli attigui. Ora, per stabilire, al punto di vista della uguale resistenza della ruotaia, la più conveniente repartizione degli appoggi, si ammetterà anzitutto che i medesimi sieno fissi e poscia che ciascheduno di essi venga a cedere, in modo da non più esercitare alcuna reazione sulla ruotaia. Le circostanze reali che si manifestano nella pratica, essendo comprese fra questi casi estremi, sarà poi facile dedurne una soddisfacente soluzione del problema.

Dopo il passaggio del carico, la traversa che ha ceduto viene sollevata dalla ruotaia e non prende più appoggio sul massicciato, donde risulta una causa di perturbazione, tanto per la via quanto pei treni che vi transitano. Questi inconvenienti si osservano più particolarmente negli appoggi estremi, e per evitarli, nella costruzione, si dà una maggior base alle traverse di congiunzione e si compressano le ruotaie, e nel mantenimento, le predette traverse si rincalzano sovente. Quest'ultimo mezzo esige un lavoro assiduo e, se può essere efficace nei primi momenti, dopo qualche tempo però gli effetti che tendono a manifestarsi, si riproducono spesso prima che si sieno potuti prevenire. D'altronde, nelle epoche delle pioggie e del gelo, il rincalzo delle traverse è assai difficile e sovente illusorio. Quanto precede dimostra che per conseguire la stabilità degli appoggi della ruotaia, rimuovendo, per quanto è possibile, la causa dei cedimenti, gli appoggi stessi devono essere distribuiti per modo da produrre uguale depressione sopra un suolo supposto omogeneo, e per-

ciò la loro repartizione verrà altresì esaminata sotto questo rapporto.

Dai risultati che si otterranno dalle considerazioni della uguale resistenza della ruotaia e dalla uguale depressione degli appoggi, si determineranno poi gl'intervalli più convenienti da praticarsi.

Art. 7. **Ipotesi su cui poggiano le formule relative alla repartizione degli appoggi.** — Il modo di resistere delle ruotaie, varia secondo che si tratta degl' intervalli compresi fra gli appoggi intermedi o fra quelli estremi.

Quando un carico agisce fra due appoggi intermedi A_4 A_3, (Tav. I, fig. 1.ª), la ruotaia inflettendosi tende a rilevarsi all'infuori dell' intervallo A_4 A_3; ma tale effetto non può manifestarsi che fra dei limiti assai ristretti, in seguito all'azione di richiamo esercitata dai cuscinetti o dall' inchiodamento diretto sugli appoggi A_5 A_2. Nelle formule teoriche, che si vanno a rammentare, per desumerne la migliore repartizione degli appoggi, venne ammesso che le tangenti alla curva di flessione sono riportate orizzontali ai supporti A_4 A_3, cioè che la ruotaia trovasi incastrata in quei punti. Questa ipotesi che non è rigorosa considerando un carico solo, si avvicina assai alla verità, in seguito all' azione delle ruote che agiscono sugl'intervalli vicini a quello che si esamina.

Si ammetterà che le estremità delle ruotaie, in seguito alla loro unione mediante cuscinetti o compresse, si trovino mantenute alla medesima altezza e debbano flettere simultaneamente; facendo d' altronde astrazione dalla compressatura, in quanto concerne la rigidezza che può dare alla ruotaia. Il modo di resistenza è quindi meno favorevole negl'intervalli estremi A_2 A_1, che in quelli intermedi, giacchè nei primi la ruotaia non presenta che un solo incastro in A_2 e riposa semplicemente alla sua estremità in A_1.

Art. 8. **Convenzioni algebriche, ammesse nelle formule del presente Capo.** — Per risolvere i problemi accennati nell'art. 6, secondo le ipotesi dell'art. 7, si ricorrerà alla teoria della resistenza di un corpo prismatico, sorretto da di-

versi punti di appoggio, e nelle formule che si citeranno, si rappresenterà con:

P il peso o pressione del carico che percorre la ruotaia;

D la distanza media fra gli appoggi;

D_1, D_2, D_3 le distanze comprese respettivamente fra gli appoggi A_1 A_2, A_2 A_3 e A_3 A_4. (Tav. I, fig. 1.ª);

F_1, F_2, F_3 le frecce che si manifesterebbero respettivamente sotto l'azione diretta del peso P sugli appoggi A_1, A_2 A_3 facendo successivamente astrazione dai medesimi;

I il momento d'inerzia della sezione trasversale della ruotaia, preso per rapporto all'asse di equilibrio o linea delle fibre invariabili, passante per il centro di gravità della sezione;

E il coefficente d'elasticità del ferro che costituisce la ruotaia.

e_2, e_3, e_4 le estensioni o compressioni, per unità di lunghezza, che si sviluppano nelle fibre più lontane dall'asse di equilibrio, respettivamente nelle sezioni di massimo sforzo, corrispondenti agli appoggi A_2, A_3, A_4, supposti fissi;

e'_2, e'_3, e'_4 le estensioni e compressioni analoghe alle precedenti per gli appoggi A_2, A_3, A_4, quando cedono quelli A_1, A_2, A_3 che precedono;

R_2, R_3, R_4 le resistenze o reazioni molecolari delle fibre estreme, riferite all'unità di superficie, rispettivamente nelle sezioni corrispondenti agli appoggi A_2, A_3, A_4 supposti fissi;

R'_1, R'_2, R'_3 le resistenze analoghe alle precedenti per gli appoggi A_2, A_3, A_4 quando cedono quelli che precedono;

d la maggior distanza dell'asse di equilibrio alle fibre estreme più estese o più compresse della sezione trasversale;

L la lunghezza di una ruotaia;

S la superficie della sezione trasversale.

Art. 9. **Disposizione degli appoggi per l'uguale resistenza della ruotaia supponendoli fissi.** — Per soddisfare a questa condizione, gl'intervalli D_1 e D_3, (Tav. I, fig. 1.ª), devonsi determinare per modo che gli sforzi massimi e_2, e_4, che vi si sviluppano rispettivamente, sieno uguali fra di loro.

Riducendo la ruotaia alla sola linea delle fibre invariabili, le sue flessioni, negli intervalli estremi ed intermediari predetti, possono rappresentarsi respettivamente dalle curve $A_2\ H_1\ A_1$ e $A_4\ H_3\ A_3$ (Tav. I fig. 2.ª e 3.ª), nelle quali si suppongono le tangenti orizzontali ai punti d'incastro sugli appoggi intermediarii A_2, A_3 e A_4 e l'estremità semplicemente appoggiata su quello estremo A_1.

Nelle condizioni sovraccennate il massimo sforzo e_2, nell'intervallo estremo $A_2\ A_1 = D_1$, si produce nella sezione dell'incastro A_2 allorchè la pressione del carico mobile o peso P si esercita in H_1 alla distanza $A^2\ h_1 = \frac{3-\sqrt{3}}{3} D_1$ e si desume dalla equazione di equilibrio di rotazione tra le forze molecolari che reagiscono nella sezione d'incastro e le forze esterne, cioè:

$$(1) \qquad \frac{E\,I\,e}{d} = \frac{P\,D_1}{3\sqrt{3}};$$

mentre, nell'intervallo intermediario $A_4\ A_3$ (Fig. 3ª), il massimo sforzo e_4, si manifesta nella sezione d'incastro A_4, allorchè il peso P agisce in H_3 alla distanza $A_4\ h_3 = \frac{D_3}{3}$ e si deduce dalla equazione di equilibrio di rotazione, nella sezione d'incastro, ovvero:

$$(2) \qquad \frac{E\,I\,e_4}{d} = \frac{4}{27}\ P\ D_3$$

Esprimendo ora che gli sforzi e_2, e_4 sono eguali, si ottiene fra D_1 e D_3 la relazione

$$\frac{D_1}{3\sqrt{3}} = \frac{4\ D_3}{27}$$

donde si ricava

$$D_1 = 0{,}770\ D_3$$

per il valore dell'intervallo estremo D_1 pel quale il massimo sforzo è uguale a quello di un intervallo intermedio D_3

Art. 10. **Disposizione degli appoggi per l'uguale resistenza della ruotaia, supponendo che ciascuno di essi ceda successivamente.** — Si procederà in questo caso come nel precedente, facendo successivamente astrazione dagli appoggi A_1, A_2, A_3 (Fig. 1.ª), ed esprimendo cioè l'uguaglianza dei massimi sforzi e'_2, e'_3, e'_4 che si sviluppano agli incastri A_2, A_3 e A_4 respettivamente negli intervalli A_2 A_1, A_3 A_1 e A_4 A_2

Le curve di flessione possono in quei casi rappresentarsi dalle fig. 4.ª, 5.ª e 6.ª (Tav. I), ed i massimi sforzi sono allora determinati dalle seguenti equazioni di equilibrio di rotazione tra le forze molecolari e quelle esterne, cioè:

1.° All'incastro A_2 (Fig. 4.ª), quando l'appoggio A_1 cede sotto l'azione diretta del peso P, allora sorretto per metà dalle due ruotaie attigue, dall'equazione:

$$(3) \qquad \frac{E\,I\,e'_2}{d} = \frac{P\,D_1}{2}$$

All'incastro A_3, (Fig. 5.ª), allorchè l'appoggio A_2 cede e che la ruotaia trovasi semplicemente sorretta dalla sua estremità in A_1, dall'equazione:

$$(4) \qquad \frac{E\,I\,e'_3}{d} = \frac{P\,(D_1 + D_2)}{3\sqrt{2}}$$

5.° In A_4 (Fig. 6.ª), quando l'appoggio A_3 venendo a cedere, si formano degli incastri in A_4 e in A_2 dall'equazione:

$$(5) \qquad \frac{E\,I\,e'_4}{d} = \frac{4\,P\,(D_2 + D_3)}{2}$$

Esprimendo ora l'eguaglianza dei massimi sforzi e'_2, e'_3, e'_4 si ottengono le due equazioni:

$$\frac{D_1}{2} = \frac{D_1 + D_2}{3\sqrt{2}} = \frac{4\,(D_2 + D_3)}{2}$$

dalle quali si ricavano per $D_3 = 1{,}000$, $D_2 = 0{,}900$ e $D_1 = 0{,}563$, valori che indicano i rapporti che devono esistere fra i vari intervalli degli appoggi nell'ipotesi ammessa.

Art. 11. **Media dei resultati ottenuti nei due articoli precedenti.** — Le ipotesi ammesse nei due articoli che precedono, si riferiscono ai limiti estremi fra i quali sono compresi i casi che realmente succedono in pratica, e siccome i resultati ottenuti sono poco differenti, si può ammettere, senza tema di errare, che la media dei medesimi rappresenti in modo abbastanza preciso i rapporti che devono esistere fra gl'intervalli degli appoggi per costituire la ruotaia in uguali condizioni di resistenza.

Tali medie si deducono come segue:

RAPPORTI FRA GLI INTERVALLI

	D_3	D_2	D_1
1.° quando gli appoggi sono fissi	1,000	1,000	0,770
2.° quando gli appoggi cedono. . .	1,000	0,900	0,563
3.° in media	1,000	0,950	0,666

Art. 12. **Disposizione degli appoggi per la loro uguale pressione sul suolo.** — Per determinare le distanze D_1, D_2, D_3 che permettano di raggiungere questo intento, si farà successivamente astrazione dalla reazione esercitata sulla ruotaia da ciascun appoggio A_1, A_2, A_3 (Fig. 1.ª), e si esprimerà l'uguaglianza delle freccie F_1, F_2, F_3 che si manifesterebbero in quella ipotesi agli stessi appoggi, allorchè la pressione P del carico mobile si esercita sui medesimi.

Conservando le convenzioni precedenti, le curve di flessione nella ruotaia, quando si sopprimono gli appoggi A_1, A_2, A_3, possono ancora rappresentarsi respettivamente dalle Fig. 4.ª, 5.ª e 6.ª (Tav. I).

Ciò premesso si ottiene per l'espressione delle saette cercate:

1.° Quando il carico P agisce sulla congiunzione A_1 (Fig. 4.ª), ed è sorretto per metà dalle due ruotaie attigue, che si suppongono allora incastrate agli appoggi A_2, A_5:

$$F_1 = \frac{P}{EI} \cdot \frac{D_1^3}{6}$$

2.° Quando il peso P gravita sull'appoggio A_2 (Fig. 5.ª) e che la ruotaia si suppone incastrata in A_3 e semplicemente appoggiata in A_1:

$$f_2 = \frac{P}{E\,I}\,\frac{D_1^2\,D_2^3\,(4\,D_1 + 3\,D_2)}{12\,(D_1 + D_2)^3}$$

3.° Infine quando la pressione P si esercita in A_3 (Fig. 6.ª) e che la ruotaia si suppone incastrata in A_4 e A_2:

$$f_3 = \frac{P}{E\,I}\,\frac{D_2^3\,D_3^3}{3\,(D_2 + D_3)^3}$$

Ponendo ora l'uguaglianza delle freccie f_1, f_2, f_3 si ottengono le due condizioni

$$D_1^3 = \frac{D_1^2\,D_2^3\,(4\,D_1 + 3\,D_2)}{2\,(D_1 + D_2)^3} = \frac{2\,D_2^3\,D_3^3}{(D_2 + D_3)^3}$$

che trovansi soddisfatte per $D_3 = 1{,}000$, $D_2 = 0{,}985$, $D_1 = 0{,}625$, valori che accennano i rapporti che devono esistere fra le distanze degli appoggi, perchè i medesimi esercitino pressioni eguali sul massicciato.

Art. 13. **Confronto degli intervalli ottenuti per l'eguale resistenza della ruotaia e per l'eguale cedimento degli appoggi.** — I resultati dell'art. 11, riguardanti l'eguale resistenza della ruotaia e quelli dell'art. 12 concernenti l'eguale cedimento degli appoggi, possono riassumersi nel modo seguente:

RAPPORTO FRA GLI INTERVALLI.

	D_3	D_2	D_1
1.° per l'eguale resistenza della ruotaia	1,000	0,950	0,666
2.° per l'eguale cedimento degli appoggi	1,000	0,985	0,625
3.° in media.	1,000	0,967	0,645
4.° ossia in cifra tonda.	1,000	0,950	0,650

Da questo parallelo si scorge che i resultati ottenuti, per conseguire l'eguaglianza di resistenza delle ruotaie e quella del cedimento negli appoggi, sono a un dipresso eguali e che si possono accettare in pratica le loro medie.

Questa concordanza poteva d'altronde prevedersi *a priori* perchè l'eguale resistenza e la eguale rigidità della ruotaia in tutti gl'intervalli, sono due condizioni di tale intima correlazione, da doversi soddisfare con una medesima distribuzione degli appoggi.

Art. 14. **Formule per determinare gl'intervalli fra gli appoggi.** — Le distanze fra gli appoggi verranno determinate in base ai rapporti ottenuti, in cifre tonde, nell'articolo che precede, cioè:

$$D_3 = 1{,}00 \;,\quad D_2 = 0{,}95\ D_3 \;,\quad D_1 = 0{,}65\ D_3$$

Essi si applicano direttamente ai casi di cinque e di sei intervalli fra le traverse di una medesima ruotaia; allorchè ve ne saranno sette od otto il quarto D_4 sarà uguale ai due attigui D_3, mentre per quattro soltanto, i due estremi D_1 staranno ai due centrali D_2 nel rapporto di $0{,}^{m}65$ a $0{,}^{m}95$.

In conseguenza del sovraesposto, le distanze fra le traverse, per una ruotaia di lunghezza L, saranno:

1.° per quattro intervalli

$$D_1 = 0{,}203\ L \qquad D_2 = 0{,}297\ L$$

2.° per cinque intervalli

$$D_1 = 0{,}155\ L \qquad D_2 = 0{,}226\ L \qquad D_3 = 0{,}238\ L$$

3.° per sei intervalli

$$D_1 = 0{,}125\ L \qquad D_2 = 0{,}183\ L \qquad D_3 = 0{,}192\ L$$

4.° per sette intervalli

$D_1 = 0{,}101L \qquad D_2 = 0{,}153L \qquad D_3 = 0{,}162L = D_4$

5.° per otto intervalli

$D_1 = 0{,}090L \qquad D_2 = 0{,}132L \qquad D_3 = 0{,}139L = D_4$

Art. 15. **Numero degli appoggi per ciascuna ruotaia.** — Dalle prescrizioni contenute nel Capitolato d'Oneri (Allegato *A*) relativamente al numero di appoggi per ogni ruotaia risulta:

Che (art. 33) ogni ruotaia di 5,^{m}40 di lunghezza debba essere sostenuta da un numero di traverse non minore di 6, corrispondente quindi ad un' intervallo medio non maggiore di 0,^{m}90;

Che la precedente disposizione si riferisce alla ruotaia a doppio fungo, del peso di 33 chilogrammi per ogni metro andante (art. 34), come pure alla eventuale adozione della ruotaia Vignole del peso di 36 chilogrammi, che venne infatti prescelta per la rifazione delle linee.

Le disposizioni che precedono, stabilite per delle ruotaie di un medesimo peso, ed anche di due pesi poco diversi l'uno dall'altro non possono applicarsi come regola unica ai diversi tipi di ruotaie adoperati sulle Ferrovie Romane ed aventi dei pesi variabili da 24,9 a 36,3 chilogrammi

per metro lineare. Laonde il numero degli appoggi verrà determinato tenendo conto dei massimi sforzi che si sviluppano in ciascuna ruotaia, sotto il peso delle locomotive che vi transitano, nonchè della velocità da cui vengono animate.

L'applicazione di questi principî, che verranno ampiamente svolti nel Capo III che segue, condusse all'adozione delle seguenti misure:

1.° Le ruotaie Napoletane, a due funghi ineguali, del peso di 24,9, 28,3 e 34,0 chilogrammi per metro corrente, riceveranno un'appoggio in più, e così gli intervalli di 1,^{m}00, fra i loro appoggi equidistanti, verranno ridotti alla media di 0,^{m}857 al massimo, nelle ruotaie delle maggiore lunghezza, cioè di 6,^{m}00.

2.° Le ruotaie a due funghi ineguali delle linee Livornese, Maremmana, Senese ed Aretina, tutte poco diverse, in peso e forma, dal tipo Livornese di 28 chilogrammi per metro corrente, per ogni velocità minore a 50 chilometri per ora, conserveranno il loro numero attuale di appoggi corrispondenti all' intervallo medio di 0,^{m}917; mentre, per velocità minori a 60 chilometri per ora, si aggiungerà un sostegno per ruotaia, di modo che l'intervallo medio verrà ridotto al massimo di 0,^{m}800 nelle ruotaie della maggiore lunghezza, ovvero di 6,^{m}40.

3.° Le ruotaie Vignole della costruzione delle linee Aretina (Firenze-Incisa), Adriatica ed Avellinese (S. Severino-Laura), rispettivamente del peso di chilogrammi 31,9, 35,0 e 36,3 al metro lineare, conserveranno il loro attuale numero di appoggi, corrispondenti respettivamente ai massimi intervalli medî di 0,^{m}917, 1,^{m}046 e 0,^{m}937.

4.° Le ruotaie Vignole della rifazione delle varie linee, del peso di 36,0 chilogrammi per metro corrente, avranno i loro appoggi alla distanza media di 1,^{m}00.

5.° Nelle traversate dell'Appennino, da Fabriano a Fossato e da Spoleto a Terni, le ruotaie Vignole della linea Adriatica e quelle in ferro od in acciaio per la rifazione, riceveranno ciascuna una traversa in più, affinchè possano meglio resistere alle locomotive di maggior peso che le devono percorrere, ed evitare ad un tempo le vibrazioni della via, che rendono l'azione dei freni meno efficace.

Col numero degli appoggi sopra determinato, e colla repartizione degli intervalli stabilita nell'articolo che precede, la massima distanza fra le traverse intermedie della ruotaia Vignole di 6,^{m}00 di lunghezza, per la rifazione, resulta di 1,^{m}15, e tale intervallo non dovrà oltrepassarsi

in alcun caso. Quindi le maggiori distanze che si otterrebbero, per le ruotaie Vignole di 5,^{m}00 di lunghezza della rifazione e per quelle della linea Adriatica, verranno ridotte a quel limite superiore, riportando l'eccesso di distanza negli intervalli vicini.

Col sostegno addizionale, accennato nel paragrafo 2.° per le ruotaie del tipo Livornese, la distanza fra i due appoggi estremi riesce generalmente di 0,^{m}57, e quantunque essa non rechi ostacolo al rincalzamento delle traverse, si procurerà tuttavia di aumentare lo spazio libero, adoperando di preferenza delle traverse di piccola dimensione in vicinanza alle unioni, tanto più che la traversa addizionale ha per scopo di rinforzare la ruotaia aumentando il numero dei suoi appoggi, anzichè di ottenere una maggiore superficie di appoggio sul massicciato.

La media delle distanze fra gli appoggi, fissata ad 1,^{m}00 per le ruotaie Vignole della rifazione e conservata ad 1,^{m}046 per quelle dell'Adriatica, costituisce una derogazione agli articoli 33 e 34 del Capitolato d'Oneri; la quale può tuttavia essere autorizzata dal Governo, a norma del seguente articolo 35, e perciò verrà presentata distesamente nel Capo III che segue, la giustificazione di quelle distanze medie fra gli appoggi.

Art. 16. **Applicazione delle formule generali, alle ruotaie delle singole linee.** — Applicando le formule generali dell'articolo 14, alle ruotaie di varie lunghezze, adoperate nelle Ferrovie Romane, si ottengono fra le traverse le distanze accennate nella colonna 7 del quadro inserito nel presente articolo.

Il tipo delle ruotaie viene accennato nel predetto quadro alla colonna 2, mediante lettere convenzionali prese nelle iniziali delle linee per accennare le ruotaie a doppio fungo che si riferiscono alle medesime e quella della parola Vignole, per accennare alle ruotaie di quest'ultimo tipo, indipendentemente dalle linee ove trovansi adoperate. I numeri che seguono le iniziali, accennano l'ordine cronologico, secondo il quale vennero impiegate le diverse specie di ruotaie di un medesimo tipo, ed indicano ancora l'aumento successivo del peso per metro lineare, essendo questo stato progressivamente cresciuto.

QUADRO DEGLI INTERVALLI
per le ruotaie del tipo Livornese

DESIGNAZIONE delle Linee 1	RUOTAIE			INTERVALLI fra gli appoggi	
	Marche dei tipi	Peso a Metro corrente 2	Lunghezza totale L 4	Num.° 5	Media D 6
LIVORNESE	L	28,0	4.570	5	0,914
			3,660	4	0,915
MAREMMANA	M	27,9	6,400	7	0,914
			4,570	5	0,914
			3,660	4	0,915
SENESE	S	27,7	5,500	6	0,917
			4,570	5	0,914
			3,660	4	0,915
ARETINA Incisa-Cortona e P.to S. Giovanni-Foligno	A.1	28,0	4,580	5	0,916
			3,660	4	0,915
Cortona-P.to S. Giovanni	A.2	28,5	5,400	6	0,900

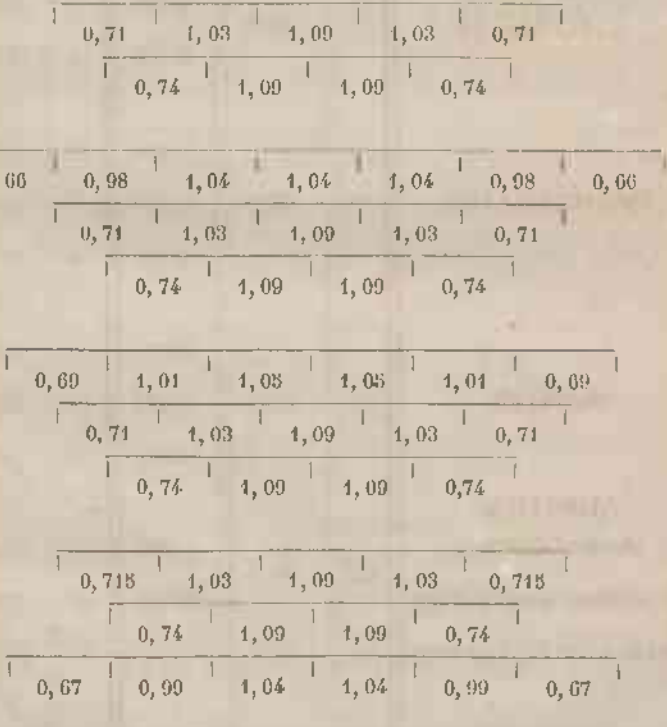
COMPRESI FRA LE TRAVERSE

e velocità inferiore a 50 chilometri.

FIGURE DIMOSTRATIVE

degli intervalli fra gli appoggi

7



QUADRO DEGLI INTERVALLI
per le ruotaie del tipo Livornese

DESIGNAZIONE della Linea	RUOTAIE			INTERVALLI fra gli appoggi	
	Marche dei Tipi	Peso a Metro corrente	Lunghezza totale L	Num.°	Media D
1	2	3	4	5	6
LIVORNESE	L	28, 0	4, 570	6	0, 762
			3, 660	5	0, 732
MAREMMANA	M	27, 9	6, 400	8	0, 800
			4, 570	6	0, 762
			3, 660	5	0, 732
SENESE	S	27, 7	5, 500	7	0, 786
			4, 570	6	0, 762
			3, 660	5	0, 732
ARETINA					
Incisa-Cortona e P.te S. Giovanni-Foligno	A.1	28, 0	4, 580	6	0, 763
			3, 660	5	0, 732
Cortona-P.te S. Giovanni	A.2	28, 5	5, 400	7	0, 772

COMPRESI FRA LE TRAVERSE
e velocità inferiore a 60 chilometri.

FIGURE DIMOSTRATIVE

degli intervalli fra gli appoggi

7

0, 57 | 0, 835 | 0, 88 | 0, 88 | 0, 835 | 0, 57

0, 57 | 0, 82 | 0, 88 | 0, 82 | 0, 57

0, 58 | 0, 84 | 0, 89 | 0, 89 | 0, 89 | 0, 89 | 0, 84 | 0, 58

0, 57 | 0, 835 | 0, 88 | 0, 88 | 0, 835 | 0, 57

0, 57 | 0, 82 | 0, 88 | 0, 82 | 0, 57

0, 57 | 0, 84 | 0, 89 | 0, 90 | 0, 89 | 0, 84 | 0, 57

0, 57 | 0, 835 | 0, 88 | 0, 88 | 0, 835 | 0, 57

0, 57 | 0, 82 | 0, 88 | 0, 82 | 0, 57

0, 57 | 0, 84 | 0, 88 | 0, 88 | 0, 84 | 0, 57

0, 57 | 0, 82 | 0, 88 | 0, 82 | 0, 57

0, 56 | 0, 83 | 0, 87 | 0, 88 | 0, 87 | 0, 83 | 0, 56

QUADRO DEGLI INTERVALLI
per le ruotaie di tipi diversi

DESIGNAZIONE delle Linee	RUOTAIE			INTERVALLI fra gli appoggi	
	Marche dei Tipi	Peso a Metro corrente	Lunghezza totale L	Num.°	Media D
1	2	3	4	5	6
ARETINA					
Firenze-Incisa	V.1	31, 9	6, 000	7	0, 857
			5, 500	6	0, 917
ADRIATICA					
Linee di pianura	V.2	35, 0	6, 274	6	1, 046
Linee di montagna			6, 274	7	0, 896
NAPOLETANA					
Cancello-S. Severino	N.3	34, 0	6, 000	7	0, 857
			5, 000	6	0, 833
S. Severino-Laura	V.3	36, 3	5, 620	6	0, 937
RIFAZIONE					
Linee di pianura	V.4	36, 0	6, 000	6	1, 000
			5, 000	5	1, 000
Linee di montagna	V.4	36, 0	6, 000	7	0, 857
			5, 000	6	0, 833

COMPRESI FRA LE TRAVERSE
e velocità inferiore a 60 chilometri.

FIGURE DIMOSTRATIVE

degli intervalli fra gli appoggi

7

0, 62 | 0, 92 | 0, 97 | 0, 98 | 0, 97 | 0, 92 | 0, 62

0, 69 | 1, 01 | 1, 05 | 1, 05 | 1, 01 | 0, 69

0, 837 | 1, 15 | 1, 15 | 1, 15 | 1, 15 | 0, 837

0, 647 | 0, 96 | 1, 02 | 1, 02 | 1, 02 | 0, 96 | 0, 647

0, 62 | 0, 92 | 0, 97 | 0, 98 | 0, 97 | 0, 92 | 0, 62

0, 63 | 0, 91 | 0, 96 | 0, 96 | 0, 91 | 0, 63

0, 70 | 1, 03 | 1, 08 | 1, 08 | 1, 03 | 0, 70

0, 75 | 1, 10 | 1, 15 | 1, 15 | 1, 10 | 0, 75

0, 775 | 1, 15 | 1, 15 | 1, 15 | 0, 775

0, 62 | 0, 92 | 0, 97 | 0, 98 | 0, 97 | 0, 92 | 0, 62

0, 63 | 0, 91 | 0, 96 | 0, 96 | 0, 91 | 0, 63

Art. 17. **Regolo per determinare la distanza fra le traverse.** — Ogni squadra di Cantonieri verrà munita di un regolo metrico di legno a sezione quadrata, di una lunghezza di 3,^{m}00; esso sarà graduato sopra un lato soltanto e sopra gli altri verranno segnati gli intervalli fra le estremità delle ruotaie ed i loro diversi punti di appoggio, a norma di quanto è prescritto nel quadro inserito all'articolo 16.

Art. 18. **Attuazione dei nuovi intervalli prescritti.** — Gli intervalli fra gli appoggi verranno ridotti a quelli prescritti dall'articolo 16, mano a mano che si scuopriranno le traverse per rettificare il binario.

La traversa addizionale, in ciascuna delle antiche ruotaie Napoletane, verrà aggiunta all'atto stesso in cui verranno tolti i dadi di pietra.

Nei tratti di montagna, Fabriano-Fossato e Spoleto-Terni, la traversa addizionale per ciascuna ruotaia dovrà essere aggiunta per l'epoca in cui sarà istituito un servizio speciale di trazione in quelle traversate dell'Appennino. È ovvio che, nei tratti da rifarsi con ruotaie di acciaio, la traversa in più verrà collocata all'atto della rifazione stessa.

L'aggiunta di una traversa di rinforzo per

ogni ruotaia nelle linee Livornese, Maremmana, Senese ed Aretina, armate con ruotaie del tipo Livornese, non si farà che dietro appositi ordini dell'Amministrazione. Nell'intento di evitare l'acquisto di nuovi cuscinetti per quelle traverse addizionali, dopo avere adoperato quelli esistenti in magazzino, si rifarà colla nuova ruotaia Vignole V_4 un tratto di linea sufficiente per procurarsi i cuscinetti mancanti, e nello stesso tempo le ruotaie occorrenti al ricambio sulla rimanente parte della linea.

Art. 19. **Dati statistici.** — Da ciò che venne esposto nel presente Capo si scorge quanto sia importante la buona repartizione delle distanze fra gli appoggi, perchè intimamente collegata coll'economia del mantenimento nella eguale distribuzione dei carichi sul suolo e con la sicurezza del transito nella eguale resistenza della ruotaia nei diversi intervalli. Epperciò, nell'intento di raccogliere i dati necessarii per verificare l'efficacia delle disposizioni prescritte, ogni ruotaia che si rompesse, verrà spedita all'Ufficio Centrale del Mantenimento (Materiale fisso) per cura degli Ingegneri di Sotto Sezione con apposita relazione, nella quale s'indicheranno le circostanze che accompagnarono la rottura, le

cause presunte della medesima e la posizione che occupavano i diversi appoggi.

CAPO III.
RESISTENZA DELLE RUOTAIE.

Art. 20. **Resistenza delle ruotaie a giustificazione degli intervalli fra le relative traverse.** — La giustificazione delle disposizioni prescritte nel Capo II che precede concerne le condizioni di stabilità degli appoggi e di resistenza della ruotaia.

La distribuzione degli appoggi, prescritta nell' art. 16, venne già adoperata nella rifazione delle linee eseguite colla ruotaia Vignole 14, nelle varie sezioni della rete, sino dal principio del 1870 e, dai resultati ottenuti, si può arguire che essa soddisfa alle condizioni di stabilità degli appoggi stessi, cioè dell' eguaglianza delle pressioni che essi trasmettono sul suolo.

Le condizioni di resistenza della ruotaia, a motivo della loro importanza per la sicurezza della via, verranno discusse in modo particolareggiato nel presente Capo.

A tale effetto si verificherà se, col numero degli appoggi prescritti ed il metodo stabilito per la loro repartizione, i massimi sforzi a cui la ruotaia viene sottoposta, nella sua flessione, sotto la maggiore pressione delle ruote motrici delle locomotive, rimangono compresi fra convenienti limiti.

Art. 21. **Espressione dei massimi sforzi.** — Le condizioni di stabilità delle ruotaie si desumono dalle equazioni (1) e (2) dell' art. 9 o da quelle (3), (4) e (5) dell' art. 10, a seconda dell'ipotesi che viene fatta sulla più o meno perfetta stabilità degli appoggi. Quelle relazioni fra il carico mobile, la distanza degli appoggi, la massima estensione delle fibre estreme ed infine la sezione trasversale della ruotaia che si racchiude nel rapporto $\frac{I}{v}$ permettono di determinare uno di quegli ele-

menti, essendo conosciuti gli altri; per lo scopo accennato nell'articolo che precede, importa solo di desumerne le massime estensioni delle fibre estreme, o meglio i massimi sforzi corrispondenti. Si ottiene in tal modo:

Nel caso degli appoggi fissi,

all'appoggio A_2 (6) $Ee_2 = R_2 = \frac{d}{I} \frac{P D_1}{3\sqrt{3}}$

» A_3 (7) $Ee_3 = R_3 = \frac{d}{I} \frac{1}{27} P D_2$

» A_4 (8) $Ee_4 = R_4 = \frac{d}{I} \frac{1}{27} P D_3$

e nel caso degli appoggi che cedono,

all'appoggio A_2 (9) $Ee'_2 = R'_2 = \frac{d}{I} \frac{P D_1}{2}$

» A_3 (10) $Ee'_3 = R'_3 = \frac{d}{I} \frac{P (D_1 + D_2)}{3\sqrt{3}}$

» A_4 (11) $Ee'_4 = R'_4 = \frac{d}{I} \frac{1}{27} P (D_2 + D_3)$

A seconda delle definizioni date nell'art. 8 i valori di R_2, R_3, R_4 e R'_2, R'_3, e R'_4, accennano i massimi sforzi delle fibre estreme riferite all'unità di superficie della sezione trasversale; quindi dividendo per 1000^2 i relativi resultati numerici, ovvero considerando i milioni come unità, si avranno in chilogrammi gli stessi massimi sforzi espressi per ogni millimetro quadrato. Questa maniera di esprimersi, conforme a quella invalsa nella pratica, verrà applicata negli articoli che seguono.

Art. 22. **Momenti d'inerzia delle singole ruotaie.** — Per applicare le formule stabilite nell'articolo che precede, è necessario determinare anzitutto i valori particolari dei momenti d'inerzia I e del rapporto $\frac{I}{d}$ per i diversi tipi di ruotaie esistenti nella rete Romana.

A tale uopo, il contorno curvilineo delle ruotaie venne, per la facilità dei calcoli, surrogato da altro rettilineo comprendente una eguale superficie, come scorgesi nelle Tavole II

e III, le quali accennano parimente le lettere che rappresentano in modo generico le dimensioni così ottenute.

Quindi le distanze x ed x_1 comprese respettivamente fra le fibre estreme del fungo superiore e del fungo inferiore o suola della ruotaia e l'asse di equilibrio $O\ O$ passante pel centro di gravità della sezione vennero determinate mediante le formule:

$$x = \frac{A}{2} - \frac{s}{6\,S} \left\{ 6\ a\ (A - a) + i\ [3\ A - 2\ (i + 3a)] \right\}$$

$$+ \frac{s_1}{6\,S} \left\{ 6\ a_1\ (A - a_1) + i_1\ [3\ A - 2\ (i_1 + 3a_1)] \right\}$$

e

$$x_1 = A - x$$

la superficie S che entra nella prima, essendo espressa da

$$S = A\,y + s\ (2\ a + i) + s_1\ (2\,a_1 + i_1)$$

e finalmente il momento d'inerzia, preso per rapporto all'asse di equilibrio, così determinato, venne calcolato colla formula

$$I = \frac{1}{6} \left\{ \begin{array}{l} 2\ f\ x^3 - s\ (m^2 + n^2)\ (m + n) \\ + 2\ f_1\ x_1^3 - s_1\ (m_1^2 + n_1^2)\ (m_1 + n_1) \end{array} \right\}$$

In quanto poi alla distanza d, resulta dalla sua stessa definizione, che deve corrispondere al maggiore dei due valori di x e di x_1

I momenti d'inerzia, ottenuti dalla applicazione delle formule che precedono, ed i relativi elementi di calcolo, trovansi riuniti nel quadro del presente articolo.

I resultati relativi alla ruotaia Livornese **L** sono altresì applicabili con sufficiente precisione alle ruotaie **M** della Marommana, **S** della Senese, **A1** e **A2** dell'Aretina e **N2** della Napoletana che ne differiscono poco nella forma e nel peso. Lo stesso si può dire della ruotaia Vignole **V3** fra S. Severino e Laura che si può considerare come identica a quella **V4** della rifazione.

QUADRO DEI MOMENTI D'INERZIA E DATI RELATIVI.

Indicazioni 1	Convenzioni ed espressioni algebriche 2	Ruotaje a doppio fungo			Ruotaje Vignole		
		NAPOLETANA N.1 Cancello S. Severino 24,9 Chil. 3	LIVORNESE 2. — 28,0. Chil. 4	NAPOLETANA N.3 Presenzano S.Germano 34,0 Chil. 5	ARETINA V.1 Firenze Incisa 31,9 Chil. 6	ADRIATICA V.2 — 35.0 Chil. 7	RIFAZIONE V.4 delle Varie Linee 36,0 Chil. 8
DATI	A	0, 1060	0, 1138	0, 1225	0, 1125	0, 1178	0, 1273
	g	0, 0184	0, 0176	0, 0242	0, 0150	0, 0170	0, 0160
	a	0, 0100	0, 0174	0, 0182	0, 0202	0, 0223	0, 0205
	f	0, 0020	0, 0040	0, 0026	0, 0390	0, 0002	0, 0600
	i	0, 0238	0, 0154	0. 0200	0, 0126	0, 0160	0, 0120
	s	0. 0218	0, 0232	0, 0192	0, 0220	0, 0216	0, 0220
	a_1	0, 0185	0, 0120	0, 0200	0, 0070	0, 0008	0, 0000
	f_1	0, 0320	0, 0440	0, 0386	0, 0960	0, 1002	0, 1000
	i_1	0, 0064	0, 0084	0, 0043	0, 0167	0, 0140	0, 0135
	s_1	0, 0068	0, 0132	0, 0072	0, 0405	0, 0416	0, 0420
RISULTATI	s	0, 003. 200	0, 003. 595	0, 004. 376	0, 004. 097	0, 004. 497	0. 004. 621
	x	0, 0447	0, 0484	0, 0530	0, 0586	0, 0591	0, 0630
	x_1	0, 0613	0, 0654	0, 0694	0, 0539	0, 0587	0, 0642
	m	0, 0347	0, 0310	0, 0348	0, 0384	0, 0358	0, 0305
	n	0, 0109	0, 0156	0, 0148	0, 0258	0, 0198	0, 0215
	m_1	0, 0428	0, 0534	0, 0494	0, 0469	0, 0519	0, 0582
	n_1	0, 0364	0, 0450	0, 0449	0, 0302	0. 0379	0, 0427
	d	0, 0613	0, 0654	0, 0694	0, 0586	0, 0591	0, 0642
	I	0, 000. 003. 800	0, 000. 005. 249	0, 000. 006. 676	0, 000. 006. 845	0, 000. 007. 977	0, 000. 009. 719
	$\frac{I}{d}$	0, 000. 062	0, 000 080	0, 000 096	0. 000 117	0, 000. 135	0, 000. 151
	$\frac{d}{I}$	16. 142	12. 460	10. 395	8. 560	7. 409	6. 606

Art. 23. **Massime pressioni delle ruote motrici delle locomotive.** — I massimi pesi portati dalle sale motrici delle locomotive che percorrono le diverse linee della rete, trovansi accennati nel quadro che segue assieme agli altri dati che interessano la resistenza della ruotaia, tali che il diametro delle ruote motrici e la posizione dei cilindri.

Nella colonna 2.ª la serie trovasi designata dal nome della macchina che porta il primo numero della serie stessa, come *Canova, Manzoni, Manetti;* o dalla località ove sono adoperate le macchine, come *dell'Appennino;* od infine dalle linee donde provengono, come *di Civitavecchia, di Frascati.*

Dai dati inseriti nella colonna 5.ª, risulta che il massimo peso delle ruote motrici, coll'attuale ordinamento della Trazione, è di tonnellate 5,5 qualunque sia lo stato dell'armamento. Giova però osservare:

1.° Che sulle linee Livornese, Maremmana, Senese ed Aretina le macchine che fanno il maggior servizio appartengono alla serie *Manzoni* e *Manetti*, le quali hanno soltanto 5 tonnellate di peso per ruota motrice, e che a tale limite di pressione converrà ridurre le ruote delle macchine della serie *Canova*, avuto riguardo alla velocità da cui vengono ora animate ed alla debolezza dell'armamento su cui transitano.

2.° Che le macchine-tender di Frascati devono essere tolte quanto prima dalla linea Avellinese, per essere surrogate da altre il cui peso per ruota motrice non oltrepassi 5 tonnellate.

E siccome da quanto precede emerge quanto importi di poter regolare e verificare con precisione la buona repartizione dei carichi sulle sale motrici, ed, in particolar modo, il limite di peso che non si deve oltrepassare sulle linee di armamento debole, così converrà munire le officine di Firenze e Napoli dei pesi a bilico a ciò destinati e di cui sono tuttora mancanti.

Vennero inseriti nel quadro i dati relativi alla locomotiva *Umberto*, che appartenne alla prima dotazione della linea Livornese, onde desumerne ulteriormente il massimo sforzo che si sviluppava nelle ruotaie all'epoca dell'apertura della linea, mentre si fece astrazione dalle locomotive recentemente

acquistate dallo stabilimento Sigl di Vienna, del peso di tonnellate 36 in totale, e di tonnellate 12,5 circa per ciascuna delle due sale motrici, giacchè sono adoperate sulla parte già Pontificia della rete Romana.

DATI RELATIVI ALLE LOCO

LINEE PERCORSE 1	SERIE DESIGNAZIONE 2	SERIE NUMERI 3	Numero di sale motrici 4	Peso in in Ton Massimo per sala 5
LIVORNESE *1.ª dotazione*	Umberto I	201-203	1	8,0
LIVORNESE MAREMMANA SENESE ARETINA	Canova	216-219	1	11,0
	Manzoni	204-205	2	10,0
	Manetti	274-281		
ADRIATICA	dell' Appennino	165-178	3	11.0
		179-183	3	11,0
		184-185	3	11,0
NAPOLETANA	di Civitavecchia	151-154	3	11,0
AVELLINESE	di Frascati	147-150	2	11,0

MOTIVE DI MASSIMO PESO.

servizio nellate. Totale per macchina	Diametro delle ruote motrici	Posizione dei cilindri	COSTRUTTORE NOME	COSTRUTTORE OFFICINA	Anno d'entrata in servizio
6	7	8	9	10	11
20,0	1 m,77	interni	Stephenson	Newcastle	1844
25,0	2 m,02	esterni	Stephenson	Newcastle	1850
28,0	1 m,70	esterni	Kessler	Esslingen	1863 1865
33,0	1 m,32	esterni	Kœchlin	Mulhouse	1864
33,0	1 m,32	esterni	Società anonima	Graffenstaden	1864
33,0	1 m,52	esterni	Società anonima	Graffenstaden	1865
31,0	1 m,42	interni	Cail	Parigi	1858
32,0	1 m,50	interni	Sharp	Manchester	1856

Art. 24. **Massimi sforzi delle ruotaie cogli attuali intervalli fra le traverse.** — Il quadro del presente articolo accenna i massimi sforzi che si sviluppano nelle ruotaie per gli intervalli ora esistenti fra le traverse. I calcoli furono limitati alle ruotaie più deboli, cioè a quelle dei tipi Napoletano e Livornese, ed applicati ai diversi appoggi A_2, A_3, A_4 giacchè colla disposizione delle traverse equidistanti e poco avvicinate alle unioni, praticata in quelle linee, gli sforzi massimi variano assai dagli appoggi intermediarj a quelli estremi.

Ciò premesso, gli sforzi massimi inseriti nelle colonne 8.ª, 10.ª e 12.ª, si desunsero dalle formule (6) a (11) dell' art. 21, sostituendovi i valori dei rapporti $\frac{a}{l}$, calcolati nell' art. 22 per ciascun tipo di ruotaia, facendovi $P = 5500$ chilogr. conforme a quanto venne riconosciuto nell' articolo che precede, ed infine sostituendo alle distanze fra gli appoggi i valori particolari inseriti nelle colonne 7.ª, 9.ª e 11.ª. A senso poi delle osservazioni finali degli articoli 21 e 22, i massimi sforzi vennero espressi in chilogrammi e per millimetro quadrato, e si ammise il rapporto $\frac{1}{7}$ della ruotaia Livornese per quelle **A.2** dell'Aretina e **N.2** della Napoletana.

Colla riserva di apprezzare ulteriormente i risultati offerti dal seguente quadro, giova osservare fin d'ora che la media ottenuta fra i massimi sforzi, nelle due ipotesi estreme dei supporti che resistono perfettamente o che cedono successivamente, è assai più forte per gli appoggi verso le unioni che verso il centro delle ruotaie.

QUADRO DEI MASSIMI SFORZI DELLE RUOTAIE

Disposizione degli appoggi 1	DESIGNAZIONE delle ruotaie e delle linee 2	RUOTAIE Marca dei Tipi 3	RUOTAIE Peso a metro corrente 4	Velocità per ora in chilometri 5	IPOTESI fatte sugli appoggi 6
equidistanti	NAPOLETANA Napoli-Liri Cancello-S. Severino	N.1	24,9	45	fissi che cedono media
equidistanti	NAPOLETANA da Napoli al Liri	N.2	28,3	45	fissi che cedono media
equidistanti	NAPOLETANA Napoli-Liri Cancello S Severino	N.3	34,0	45	fissi che cedono media
equidistanti	ARETINA da Cortona a Ponte-S. Giovanni	A.2	28,5	55	fissi che cedono media
avvicinati alle unioni	LIVORNESE da Firenze a Livorno	L	28,0	60	fissi che cedono media

CON GLI INTERVALLI ATTUALI FRA LE TRAVERSE

Appoggio A_4		*Appoggio* A_3		*Appoggio* A_2	
Intervalli fra gli appoggi	Massimi sforzi	Intervalli fra gli appoggi	Massimi sforzi	Intervalli fra gli appoggi	Massimi sforzi
7	8	9	10	11	12
1, 000	13, 153	1, 000	13, 153	1, 000	17, 086
2, 000	26, 306	2, 000	34, 172	1, 000	44, 390
	19, 729		23, 662		30, 738
1, 000	10, 153	1, 000	10, 153	1, 000	13, 189
2, 000	20, 306	2, 000	26, 377	1, 000	34, 265
	15, 229		18, 265		23, 727
1, 000	8, 470	1, 000	8, 470	1, 000	11, 003
2, 000	16, 940	2, 000	22, 006	1, 000	28, 586
	12, 705		15, 238		19, 794
0, 900	9, 137	0, 900	9, 137	0, 900	11, 870
1, 800	18, 274	1, 800	23, 739	0, 900	30, 838
	13, 705		16, 438		21, 354
0, 990	10, 051	0, 990	10, 051	0, 800	10, 551
1, 980	20, 102	1, 790	23, 608	0, 800	27, 412
	15, 076		16, 829		18, 981

Art. 25. **Eguaglianza dei massimi sforzi ai diversi appoggi, secondo la repartizione prescritta.** — Riportandosi al metodo seguito nell'art. 13, per stabilire la legge di repartizione degli intervalli fra gli appoggi, si può prevedere che essa conduce a dei massimi sforzi sensibilmente uguali ai diversi appoggi. Ciò nonostante la verificazione di tale asserzione verrà presentata in questo articolo, scegliendo ad esempio la ruotaia Vignole V_1, non solo per l'importanza che va acquistando pel suo impiego sulle linee in rifazione, ma benanche per giustificare i maggiori intervalli centrali di metri 1,15 giusta l'impegno assunto nell'art. 15.

Per raggiungere il suaccennato scopo si sono ripetuti, per la ruotaia predetta, calcoli identici a quelli dell'articolo precedente, inserendo i resultati ottenuti nel quadro del presente articolo, dal quale si scorge, infatti, che le medie dei massimi sforzi ai vari appoggi, variano soltanto da chilogrammi 9,150 a 9,434, e così possono considerarsi come uguali in pratica.

Giova però osservare che i calcoli precitati sarebbero inappuntabili soltanto per una ruotaia di metri 5,85, divisa in 5 intervalli uguali a quelli accennati nel quadro, mentre nel caso della ruotaia prescelta, di metri 6,00 con 6 intervalli, i due massimi possono combinarsi insieme allorchè l'appoggio A_1 cede; in tal caso si raddoppia lo sforzo massimo di chilogrammi 6,190 relativo agli appoggi fissi, in modo che la media degli sforzi massimi nelle due ipotesi viene di chilogrammi $6,190 + \frac{6,190}{2} = 9,285$, la quale è sensibilmente uguale alla media generale dei massimi sforzi nei diversi appoggi.

Avuto riguardo alle sovraesposte considerazioni, si seguirà d'ora innanzi, l'uso generalmente invalso di rappresentare i massimi sforzi in tutta la estensione della ruotaia, da quello relativo al massimo intervallo intermediario, cogli appoggi fissi, ritenendo però che esso può essere aumentato di metà, nella peggiore ipotesi degli appoggi che cedono e non resistono più che imperfettamente.

MASSIMI SFORZI

della ruotaia Vignole *V4* della rifazione.

Sotto un carico P = 5500 chilogrammi.

IPOTESI fatta sugli appoggi	Appoggio A_4		Appoggio A_3		Appoggio A_2	
	intervalli fra gli appoggi	massimi sforzi	intervalli fra gli appoggi	massimi sforzi	intervalli fra gli appoggi	massimi sforzi
1	2	3	4	5	6	7
fissi	1,15	6,190	1,10	3,921	0,75	5,244
che cedono	2,25	12,111	1,85	12,936	0,75	13,626
medie		9,150		9,428		9,434

Art. 26. **Massimi sforzi delle ruotaie cogli intervalli prescritti.** — Valendosi della convenzione stabilita nell'articolo che precede, i massimi sforzi delle diverse ruotaie della rete vennero calcolati, nel quadro che segue, per i massimi intervalli centrali soltanto e nell'ipotesi dei supporti fissi; essi si desunsero dalla formula (8) dell'art. 21 sostituendovi: i valori dei rapporti $\frac{i}{I}$ particolari alle singole ruotaie (art. 22), le massime distanze D_3 fra gli appoggi intermediarj (art. 16) ed infine facendovi successivamente P uguale a 5000, 5500, 6000 e 6500 chilogrammi, limiti fra cui è compresa la massima pressione delle ruote motrici delle locomotive (art. 23). Le massime distanze ricavate dal quadro dell'art. 16, sono indicate nella colonna 8.ª mentre i massimi sforzi corrispondenti sono accennati, in chilogrammi e per millimetro quadrato, nelle colonne 9.ª, 10.ª, 11.ª e 12.ª per i carichi relativi.

QUADRO DEI MASSIMI SFORZI DELLE RUOTAIE

Natura delle linee	Tipi delle ruotaie	DESIGNAZIONE		RUOTAIE		Massima velocità per ora
		RUOTAIE	LINEE	Marca dei Tipi	Peso a metro corrente	
1	2	3	4	5	6	7
Stazioni	Doppio fungo	NAPOLETANA		N.1	24,9	
		NAPOLETANA		N.2	28,0	
Pianura		LIVORNESE	Livornese Maremmana Senese Aretina	L	28,0	50 60
		NAPOLETANA	Cancello-S. Severino	N.3	34,0	60
	Vignole	ARETINA	Firenze-Incisa	V.1	31,9	60
		ADRIATICA	Falconara-Corese	V.2	35,0	60
		AVELLINESE	S. Severino-Laura	V.3	36,3	60
		RIFAZIONE	Tutte le linee	V.4	36,0	60
Montagna		ADRIATICA	Fossato-Fabriano	V.2	35,0	
		RIFAZIONE	Spoleto-Terni	V.4	36,0	

COGLI INTERVALLI PRESCRITTI FRA LE TRAVERSE

Massimi intervalli intermedii D_3	MASSIMI SFORZI $R_4 = \frac{8}{27} \frac{d}{l} P D_3$ per i seguenti valori del carico P			
	5000	5500	6000	6500
8	9	10	11	12
0,980	11,718	12,890	14,061	15,233
0,980	9,045	9,949	10,854	11,758
1,000	10,000	11,066*	12,072*	13,078*
0,890	8,214	9,036	9,857*	10,679*
0,980	7,546	8,301	9,055	9,810*
1,050	6,658	7,323	7,989	8,655
1,150	6,311	6,942	7,574	8,205
1,080	5,285	5,813	6,342	6,870
1,150	5,627	6,190	6,753	7,315
1,020	5,598	6,158	6,717	7,277
0,980	4,795	5,275	5,755	6,234

Art. 27. **Massimi sforzi normali a cui possono essere sottoposte le ruotaie.** — Per apprezzare i resultati inseriti nei quadri degli articoli 24, 25 e 26, occorre anzitutto determinare il massimo sforzo per millimetro quadrato, a cui può essere sottoposto il ferro di una ruotaia, in seguito alla sua flessione sotto l'azione dei carichi che vi transitano.

A tale effetto si noterà anzitutto qualmente dalle opinioni emesse dai più pregevoli autori resulti che lo sforzo della fibra estrema, riferito al millimetro quadrato deve rimanere compreso fra chilogr. 6 e 6,5; alcuni però, limitandosi ad accennare gli sforzi che si sviluppano fra gli appoggi intermedi delle ruotaie, in strade ferrate riconosciute in buone condizioni di esercizio, indicano i limiti di 6 a 7 ed anche di 7 a 8 chilogrammi circa, osservando che i primi si desumono, da linee di forte traffico e di gran velocità, mentre i secondi si deducono da linee di tenue traffico e di moderata velocità.

Avuto riguardo a quanto precede, e tenuto conto che sulle Ferrovie Romane è sufficiente considerare le differenze di velocità, mentrechè quelle di traffico non sono grandi ed hanno poco influenza sullo stato di mantenimento della via e quindi sulla stabilità della ruotaia, si ammetteranno i limiti da 6 a 7 e da 7 a 8 chilogrammi per millimetro quadrato, respettivamente per le linee a grande e a moderata velocità cioè inferiore a chilometri 60 e 50 all'ora.

Ove si rifletta che lo sforzo massimo non si sviluppa nelle ruotaie che in modo temporaneo e soltanto nelle fibre estreme, si potrebbe essere indotti a credere che il limite superiore di 8 chilogrammi può essere oltrepassato; ma occorre non perdere di vista che un tale sforzo corrisponde ad un'intervallo intermediario, supponendo gli appoggi fissi e che, a seconda di quanto venne esposto nell'art. 25, esso deve aumentarsi di metà, e portarsi quindi a 12 chilogrammi, per fare una giusta parte al caso più sfavorevole dei supporti che cedono.

Inoltre importa osservare che nelle formule che precedono si è considerato soltanto il carico statico e che ove si tenesse conto degli sforzi resultanti dal suo moto, cioè

della forza centrifuga che si sviluppa, quando le ruote percorrono la parte concava della curva d'inflessione della ruotaia, del movimento del meccanismo stesso, ed infine dell'azione laterale degli orli delle ruote, si raggiungerebbe facilmente lo sforzo massimo di chilogrammi 13,200 per millimetro quadrato corrispondente a,

$R_4 = E e_4 = 20{,}000{,}000{,}000 \times 0{,}00066 = 13{,}200{,}000$ oltre il quale l'elasticità del metallo rimane alterata in modo sensibile e permanente.

Art. 28. **Massimi sforzi di tolleranza da conservarsi nelle ruotaie.** — Confrontando i massimi sforzi del quadro dell'art. 26 coi limiti normali di 6 a 7 e di 7 a 8 chilogrammi, stabiliti nell'articolo che precede, rispettivamente per le velocità inferiori a 60 ed a 50 chilometri per ora, si scorge che le ruotaie Vignole trovansi in condizioni soddisfacenti di stabilità per l'attuale carico massimo di 5500 chilogrammi in uso sulle Ferrovie Romane, ed anche per il massimo carico assoluto di 6500 chilogrammi, per quanto concerne la ruotaia Avellinese e quella della rifazione.

Lo stesso confronto per le ruotaie a doppio fungo fa vedere che, nonostante l'addizione di una traversa per ruotaia, i massimi sforzi rimangono ancora maggiori del limite superiore di 8 chilogrammi, salvo per la ruotaia Napoletana **N. 3** col carico di 5000 chilogrammi, eccezione però di nessun valore, giacchè il massimo carico su quella linea è di 5500 chilogrammi.

Non potendo aggiungere, per ogni ruotaia, più di una traversa senza ridurne oltremodo gli intervalli, specialmente presso le unioni, si vede che l'inconveniente sovraccennato non potrà togliersi radicalmente che mediante la surrogazione delle ruotaie a doppio fungo con quella Vignole V.4 Ove si rifletta poi che le linee armate colle ruotaie del tipo Livornese ascendono a più di 800 chilometri, si rimarrà persuasi che l'applicazione del rimedio precitato non può essere che progressiva ed esigere un tempo assai lungo, durante il quale è giuocoforza addattarsi al palliativo di una sola traversa addizionale ed alla tolleranza dei massimi sforzi che lascia sussistere nella ruotaia.

Avuto riguardo alle considerazioni succitate, i massimi sforzi normali dell'articolo che precede verranno tollerati sino a 2 chilogrammi in più nelle ruotaie a doppio fungo, cioè da 8 a 9 chilogrammi quando ricevono una traversa addizionale, per velocità inferiore a 60 chilometri e da 9 a 10 chilogrammi quando conservano l'attuale numero di traverse, per velocità inferiore a 50 chilometri all'ora.

Tali tolleranze devono accettarsi come conseguenze inevitabili di uno stato di cose che non può modificarsi in breve tempo; esse possono tuttavia giustificarsi, sino ad un certo limite, considerando le migliori condizioni che si conseguiranno nell'armamento, coll'aggiunta di una traversa ed una più conveniente repartizione degli appoggi, vantaggi che si possono apprezzare facilmente confrontando fra di loro i massimi sforzi delle ruotaie a doppio fungo, nei quadri degli articoli 24 e 26, relativi respettivamente agli intervalli attuali ed a quelli prescritti.

Avuto riguardo ai limiti di tolleranza sovrastabiliti, si sono controsegnati con un'asterisco, nel quadro dell'art. 26, i massimi sforzi che non si devono raggiungere nelle ruotaie a doppio fungo.

Resulta da quanto precede che le locomotive della serie *Canova*, col loro attuale carico di 5500 chilogrammi per ogni ruota motrice, non potranno circolare che sulle linee che avranno ricevuta la traversa addizionale; mentre per transitare sulle altre il carico predetto dovrebbe ridursi a 5000 chilogrammi, il che d'altronde è di facile esecuzione.

Art. 29. **Massimi sforzi da conservarsi transitoriamente nelle ruotaie.** — I massimi sforzi insertinel quadro dell'articolo 24 per le ruotaie Napoletane **N. 1**, **N. 2**, **N. 3**, sono oltre ogni dire eccessivi, particolarmente per le due prime **N. 1** e **N. 2**; riescirebbe forse difficile di trovare il loro riscontro in un'altro esercizio ferroviario, ed è perciò che essi furono calcolati in modo particolareggiato.

La pratica di tutti i giorni, d'accordo in ciò colla teoria, dimostra che i limiti di elasticità sono di gran lunga oltrepassati nelle predette ruotaie, le quali infatti si piegano

colla massima frequenza e talvolta si rompono, anche sotto la pressione di 5500 chilogrammi, delle ruote motrici delle macchine che le percorrono.

Finchè la ruotaia N. 3 non avrà ricevuto una traversa addizionale e che le due altre N. 1 e N. 2 non saranno surrogate con quelle Vignole V_4, nella rifazione ora in corso di esecuzione, è indispensabile che la velocità dei treni che vi transitano non sia maggiore di 40 chilometri sulla ruotaja N. 3, e di 35 chilometri sulle ruotaje N. 1 e N. 2, limiti da non oltrepassarsi sotto alcun motivo.

Art. 30. **Riordinamento delle linee.** — Il riordinamento già accennato negli articoli che precedono può riassumersi come segue:

1.° *Ruotaie Napoletane.* — Le due ruotaie N. 1 e N. 2 verranno surrogate con quella della rifazione nel binario di corsa, e potranno conservarsi soltanto nei binarii di servizio delle Stazioni coll'aggiunta però di una traversa.

La ruotaia N. 3 verrà conservata nel binario di corsa, con una traversa addizionale; essa verrà riportata in totalità sopra un medesimo binario della linea Cancello-S. Severino, ove esiste già in parte, ed alla quale trovasi adattata, tanto per il peso, quanto per la velocità delle locomotive.

Gli appoggi attuali della ruotaia Napoletana, disposti alla distanza uniforme di 1,^{m}00 e collocati direttamente sul suolo composto di lapillo, constano di traverse per le unioni e di

dadi alternati con alcune traverse nella parte intermediaria; mentre quelli della ruotaia Livornese sono tutti formati con traverse poste sopra massicciato, alla distanza media di 0,^{m}917 e generalmente avvicinati alla unione. Tale differenza di fondamento unita alla differenza del peso delle locomotive, spiega l'alterazione della ruotaia Napoletana N. 2, che la rende inservibile per il binario di corsa coll'addizione di una traversa mentre con tale misura, la ruotaia Livornese, sensibilmente uguale alla precedente in peso e forma, può essere conservata per tolleranza nel predetto binario di corsa con una velocità di 60 chilometri all'ora.

2.° *Ruotaia Livornese.* — La ruotaia Livornese, e quelle di peso e forma sensibilmente uguali che se ne desunsero per le linee Maremmana, Senese ed Aretina, riceveranno o no una traversa addizionale, secondochè la velocità raggiungerà respettivamente 60 e 50 chilometri inclusive all'ora.

Nelle linee che dovranno rinforzarsi, se ne rifarà anzitutto, colla ruotaia Vignole V. 4, un tratto sufficiente per ottenere i cuscinetti occorrenti alle traverse addizionali, nonchè le ruotaie di ricambio per le rimanenti parti dell'armamento vecchio.

Come complemento indispensabile della misura che precede si eseguirà la compressatura delle ruotaje a doppio fungo e l'addizione delle piastre d'appoggio alle ruotaje Vignole, ove mancano questi ferramenti accessori, nelle linee percorse con velocità maggiori di 50 chilometri.

Colle locomotive della serie *Umberto* della prima dotazione (quadro dell'articolo 23) del peso di tonnellate 20 in totalità e 4 per ruota motrice, il massimo sforzo della ruotaia della linea Firenze-Livorno, calcolato nel quadro dell'articolo 26 in chilogrammi 11,066 per un carico di chilogrammi 5,500, si riduce a chilogrammi 8,005; d'onde si conclude che il costruttore di quella linea raggiunse già all'epoca dell'apertura, cioè dal 1844, il limite normale degli sforzi della ruotaia per una linea di poco traffico e di moderata velocità (articolo 27).

D'allora in poi mentre, per soddisfare alle crescenti esigenze del servizio, il peso e la velocità delle locomotive furono aumentati, il tipo della ruotaia Livornese continuò ad essere applicato, sensa sensibili modificazioni, per le diverse Ferrovie Toscane, cioè la Senese, la Maremmana e l'Aretina, e non venne abbandonato definitivamente per la Grossetana che nel principio di quest'anno. La traversa addizionale sopra pre-

scritta ha precisamente per oggetto di ovviare, in parte, agli inconvenienti derivanti dalla debolezza di un armamento che non si trova più in armonia colle attuali necessità dell'esercizio.

3.° *Ruotaie Vignole.* — Le ruotaie Vignole, riconosciute tutte in buone condizioni di stabilità, non comportano alcun riordinamento nell'armamento, se non chè l'addizione di una traversa alla ruotaia dell'Adriatica, nelle traversate di montagna, Fabriano-Fossato e Spoleto-Terni.

CAPO IV.

INTERVALLO O GIUOCO FRA LE ESTREMITA' DELLE RUOTAIE.

Art. 31. **Giuochi normale, minimo e massimo.** — Nello scopo di permettere alle ruotaie di dilatarsi liberamente, in seguito ad un'aumento di temperatura, si dovrà lasciare fra le loro estremità un'intervallo o giuoco conveniente.

Il giuoco normale è quello figurato nei disegni di esecuzione dei ferramenti, e si realizza allorchè gli assi dei fori, nelle ruotaie e nelle compresse, si confondono cogli assi delle relative chiavarde. Resulta da questa definizione

che le ruotaie compressate, possono accorciarsi od allungarsi liberamente di una quantità uguale, sotto l' influenza della temperatura a partire dal giuoco normale, e perciò si ammette che esso corrisponda alla temperatura media di + 15 gradi centigradi.

Per una ruotaia di 6,^{m}00 di lunghezza e per temperature estreme di + 40 e di − 10 gradi centigradi, come si scorge nel quadro inserito nell'articolo 33, le variazioni del giuoco normale possono essere di 0,^{m}0018 in più od in meno. Ma importa osservare che, oltre allo spazio occorrente alla dilatazione massima, si deve conservare ancora un *giuoco minimo* di 0,^{m}0022 circa per tener conto delle irregolarità del taglio delle estremità delle ruotaie e dell'allungamento resultante dallo schiacciamento prodotto dalle ruote. Per questo motivo il giuoco normale fu portato a 0,^{m}004 nelle ruotaie Vignole destinate alla rifazione delle linee Romane, e così il giuoco massimo vi può raggiungere 0,^{m}0058.

Art. 32. **Formula del giuoco.** — Per ottenere l'espressione generale del giuoco, si considereranno anzitutto le ruotaie compressate e si designerà con:

G il giuoco fra due ruotaie consecutive,

L la lunghezza di una ruotaia,

e T la temperatura esterna in gradi centigradi.

Si ammetterà inoltre 0,0000122 per coefficente di dilatazione lineare del ferro, cioè la variazione dell'unità di lunghezza per ogni grado centigrado e $0,^{m}004$ per il giuoco normale corrispondente alla temperatura media di 15 gradi.

Ciò premesso, dalle considerazioni svolte nell'articolo che precede, si desume la formula:

$$G = 0,^{m}004 - 0,0000122\ L\ (T-15)$$

Le ruotaie dell'Adriatica e di alcune altre linee Romane non presentano che $0,^{m}003$ di giuoco normale; tuttavia siccome le loro unioni possono aprirsi liberamente di una quantità maggiore del giuoco massimo di $0,^{m}0058$, vi si potrà applicare la formula generale che precede.

Per ciò che concerne poi le ruotaie non compressate, sarebbe ovvio ammettere che devono presentare un giuoco minimo di $0,^{m}002$ per la temperatura massima di 40 gradi; ma siccome la formula alla quale si sarebbe in tal modo condotti è poco diversa dalla precedente, così questa ultima, per maggiore semplicità potrà ancora applicarsi tanto alle ruotaie slegate quanto a quelle compressate.

Art. 33. **Quadro dei giuochi.** — Nell' intento di facilitare l'uso della formula generale del giuoco, essa venne applicata alla ruotaia Vignole di 6,^{m}00 di lunghezza adoperata nella rifazione delle linee e ciò per delle temperature variabili di 10 in 10 gradi, tra quelle estreme di + 40 e di — 10 gradi, che si possono riscontrare sulla reta Romana. Si formò così il seguente :

QUADRO DEI GIUOCHI
fra le estremità delle ruotaie

LIMITI di temperatura espressi in gradi centigradi T	GIUOCHI espressi in millimetri		OSSERVAZIONI
	Corrispondenti ai vari limiti di temperatura G	Medj fra due limiti consecutivi di temperatura	
1	2	3	4
+ 40	2, 2		Giuoco minimo.
		2, 5	
+ 30	2, 9		
		3, 3	
+ 20	3, 6		
		4, 0	Giuoco normale
+ 10	4, 4		
		4, 7	
0	5, 1		
		5, 5	
— 10	5, 8		Giuoco massimo

Quantunque tale quadro sia stato calcolato per le ruotaie Vignole di 6,^{m}00, esso potrà

però applicarsi, senza errore sensibile, a quelle dello stesso tipo e di 5,^{m}00 soltanto che servono pure alla rifazione della via; lo stesso si può dire anche delle ruotaie dei varii tipi ora esistenti nei binari di corsa e le cui lunghezze sono poco diverse da 6.^{m}00. Avuto riguardo a questa considerazione ed a quanto venne già detto sulla formula del giuoco, nell'articolo che precede, si conchiude che il quadro dei giuochi è applicabile a tutta la rete Romana.

Trattandosi, a modo di esempio, di regolare il giuoco di una ruotaia di 6,^{m}00 ad una temperatura di + 27 gradi, si ottiene dalla formola generale dell'articolo precedente $G = 0,^{m}0031$ mentre il quadro accenna il giuoco poco diverso di 0,^{m}0033, il quale corrisponde realmente alla temperatura media fra + 20 e + 30 gradi, cioè a + 25 gradi.

Art. 31. **Piastrine per regolare i giuochi.** — I giuochi verranno lasciati in pratica, mediante delle piastrine aventi le spessezze accennate nella colonna 3,^{a} del quadro dell'articolo che precede. Le piastrine porteranno incisi i gradi dei due limiti di temperatura che corrispondono alla loro spessezza e fra cui esse

sono respettivamente applicabili. Così la piastrina della spessezza di 0,^{m}004 presenterà i due gradi + 10 e + 20 fra i quali essa si adopera. In tal modo si potrà scegliere, senza dovere consultare il quadro dei giuochi, la piastrina che corrisponde al grado di temperatura accennato dal termometro centigrado di cui deve esser munito ogni cantiere di armamento o di rifazione. La muta di piastrine di ciascun cantiere ne comprenderà almeno sei di ogni spessezza per lasciarne alcune nelle giunzioni già regolate ed impedirne il ristringimento.

CAPO V.

DISPOSIZIONI NORMALI DELLA VIA E DELL'INTERVIA.

Art. 35. **Larghezze attuali del binario.** — La larghezza del binario, varia da una linea all'altra e spesse volte anche nelle diverse sezioni di una medesima linea.

Essa è di 1,^{m}410 sulla Livornese, di 1,^{m}436 sulla Maremmana e Centrale Toscana, facendo astrazione in quest'ultime da alcuni tratti che presentano la dimensione di 1,^{m}430.

Sulla linea Aretina, si riscontrano le due larghezze di 1,^{m}436 e 1,^{m}440.

La larghezza della linea Adriatica e Napoletana è di 1,^{m}450, mentre sopra la linea Avellinese si verificano le tre larghezze di 1,^{m}43, 1,^{m}44 e 1,^{m}45.

Come si vede, la larghezza del binario varia fra limiti troppo estesi e deve essere portata ad una medesima dimensione.

Art. 36. **Diversi aspetti, sotto ai quali devesi considerare la larghezza della Via.** — La distanza fra i lembi interni delle ruotaie verrà determinata in guisa da soddisfare nel modo più conveniente alle condizioni del sicuro, facile e comodo transito, nonchè della buona conservazione del materiale fisso e mobile nelle diverse parti dell'andamento della Via e nei punti speciali che vi si riscontrano; il binario verrà perciò esaminato successivamente sotto il triplice aspetto:

1.° della sua larghezza normale nelle rette e nelle curve di gran raggio;

2.° del suo allargamento nelle curve di piccolo raggio;

3.° del suo ristringimento nei congegni fissi delle Stazioni.

Per conseguire l'unificazione accennata nell'articolo che precede, la larghezza della Via

verrà considerata nel presente Capo sotto il primo di questi aspetti, riservandosi di esaminare gli altri due, respettivamente nei Capi VII e X.

Art. 37. **Dati relativi alle distanze fra i piani interni delle ruote ed i lembi interni delle ruotaie.** — Le distanze fra i lembi interni delle ruotaie ed i piani interni delle ruote di una medesima sala, hanno una relazione talmente intima fra di loro, da doversi trattare simultaneamente.

D'altra parte tali dimensioni essendo fra le più importanti che devonsi considerare nel servizio cumulativo, per stabilire in modo conveniente le distanze di cui si tratta, si sono riuniti nel quadro del presente articolo i dati consimili, ammessi nelle diverse reti Italiane ed in quelle Estere circonvicine ed anche di altre più lontane che accennano al movimento d'Italia verso Inghilterra.

Importa infine osservare che la distanza di $1^{m},360$ fra i piani interni delle ruote sulla Südbahn, ammette una tolleranza di $0.^{m}003$ in più e $0^{m},003$ in meno e ciò in conformità al voto emesso nella Conferenza tedesca di Dresda del 1865 (1) ed è quindi applicabile a tutta la Germania.

(1) Technisce Vereinbarungen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen Wiesbaden - 1866.

QUADRO COMPARATIVO DELLE DISTANZE
fra le ruotaie e fra le ruote

DESIGNAZIONE delle Reti Ferroviarie	DISTANZE fra i lembi interni delle ruotaje			Distanze fra i piani interni delle ruote dei veicoli	Differenze fra le distanze normali delle ruotaje e delle ruote
	Minima	Massima	Normale		
1	2	3	4	5	6
I. Reti italiane					
Alta-Italia	1,435	1,450	1,450	1,366	0,084
Meridionali	1,440	1,450	1,445	1,362	0,083
[illegible]	1,430(1)	1,450	—	1,362	»
Calabro-Sicule	»	»	1,440	1,362	0,078
medie			1,445	1,363	0,082
II. Reti estere					
Sud-Bahn (*Austria*)	»	»	1,436	1,360	0,076
Ovest (*Svizzera*).	»	»	1,435	1,360	0,075
Mediterraneo (*Francia*) . .	»	»	1,450	1,365	0,085
[illegible] (*id.*)	»	»	1,447	1,362	0,085
Nord (*id.*)	»	»	1,445	1,362	0,083
Stato del Belgio	»	»	1,435	1,363	0,072
medie			1,441	1,362	0,079

(1) Salvo alcuni tratti ove si verifica anche la distanza di 1,430 (V. l'Art. 35).

Art. 38. **Distanze prescritte fra le ruote e fra le ruotaie.** — La larghezza del binario essendo una conseguenza della distanza fra i piani interni delle ruote, si determinerà dapprima quest'ultima dimensione.

Dal semplice esame dei dati inseriti nella colonna 5.ª del quadro dell'articolo precedente, si scorge che la media $1^m,362$ delle distanze fra i piani delle ruote sulle ferrovie Estere, corrisponde precisamente alla distanza già in uso nelle tre reti Italiane, Meridionali, Romane e Calabro-Sicule e che quindi vi è luogo di accettarla come dimensione comune.

Su questa dimensione normale vennero però stabilite nelle Conferenze di Torino delle tolleranze di $0^m,003$ in meno a favore del materiale della Germania e di $0^m,004$ in più a favore del materiale della Francia (Allegato *B* articolo 1), nell'intento di facilitare le relazioni del servizio cumulativo fra l'Italia e l'Estero, per cui le distanze minima e massima fra le ruote riescono respettivamente di $1^m.359$ e $1^m,366$.

In tal modo, mentre da una parte, la distanza normale di $1^m,362$ per l'Italia cade di un millimetro al di sotto della massima distanza di $1^m,363$, tollerata in Germania, dall'altra le distanze di $1^m,359$ e $1^m,366$, tollerate in Italia,

comprendono per un millimetro le distanze normali di 1,^{m}360 della Germania e di 1,^{m}365 del Parigi-Lione-Mediterraneo, raggiungendo inoltre l'attuale distanza di 1,^{m}366 dei veicoli dell'Alta Italia i quali potranno quindi continuare ad essere ammessi in servizio cumulativo in Italia in attesa della loro riduzione alla distanza normale di 1,^{m}362 richiesta per le relazioni colla Germania.

L'accordo osservato fra la distanza delle ruote non si verifica poi fra le larghezze del binario, giacchè le medie sono di 1,^{m}445 per l'Italia e 1,^{m}441 per le ferrovie estere, il che resulta dai giuochi assai diversi che si ammettono fra gli orli delle ruote e delle ruotaie e che conviene quindi apprezzare.

A tale effetto si fa valere a sostegno dei giuochi ristretti, che il movimento di ondulazione trasversale dei veicoli, riesce più limitato in seguito all'azione esercitata dalla ruotaia sull'orlo delle ruote, mentre a favore dei giuochi maggiori, s'invocano le seguenti ragioni:

1.° Che è piuttosto nella stabilità della Via, per diminuire le oscillazioni verticali, anzichè nella ristrettezza del giuoco, per limitare le ondulazioni trasversali, che si devono cercare le condizioni essenziali ad un regolare e comodo transito dei veicoli.

2.° Che in ogni modo le oscillazioni trasversali, potendosi fare in limiti più ampi, senza che gli orli delle ruote vengano ad urtare la ruotaia, ne resulta per i veicoli un movimento più regolare e comodo.

3.° Infine che gli orli siconservano meglio e che il logoramento del cerchione si fa sopra una maggiore larghezza del cono di ruotamento e quindi con maggiore regolarità, e che questa migliore conservazione del profilo trasversale è precisamente la condizione più importante pel regolare e comodo movimento del veicolo.

Avuto riguardo a queste ultime considerazioni, venne data la preferenza al giuoco maggiore e la larghezza della Via venne fissata a 1,^{m}445, lasciando così sussistere tra i lembi delle ruotaie ed i piani interni delle ruote una distanza di 0,^{m}083, uguale cioè a quella massima praticata in Inghilterra e di 0,^{m}002 soltanto inferiore a quella massima ammessa in Francia in 0,^{m}085.

Ora, se dalla distanza complessiva di 0,^{m}083 compresa fra i piani delle ruote ed i lembi delle ruotaie si deduce 0,^{m}060 per la spessezza dei due orli, rimangono 0,^{m}023 per la totalità del giuoco normale in linea retta, cioè 0,^{m}002 in meno del massimo ammesso nelle Conferenze tedesche di Dresda.

È infine da osservarsi che la larghezza normale di 1,^{m}445, alla quale si giunse, è precisamente la media fra i due limiti di larghezza 1,^{m}440 e 1,^{m}450 contemplati dall'articolo 32 del Capitolato d'Oneri (vedi Allegato *A*).

Art. 39. **Disposizione della ruotaia nel profilo trasversale della Via.** — Nelle linee rette e nelle curve di gran raggio, i funghi superiori delle ruotaie, saranno sopra una medesima linea orizzontale nel senso trasversale della Via, mentre nelle curve in genere la ruotaia esterna verrà rilevata giusta le prescrizioni del Capo VIII.

In ogni caso l'asse della ruotaia dovrà essere normale alla superficie di ruotamento dei cerchioni e perciò formerà colla perpendicolare alla linea che congiunge gli assi dei funghi superiori, un angolo uguale alla conicità dei cerchioni stessi, cioè avente $\frac{1}{20}$ per tangente trigonometrica.

Art. 40. **Tolleranza nella larghezza della Via.** — Le linee che trovansi ora armate colla larghezza di 1,^{m}45 e 1,^{m}44, saranno mantenute con tali dimensioni in vista della conservazione delle traverse, il cui deterioramento sarebbe accelerato dall'apertura di nuovi fori per

i chiodi, e non verranno quindi portate alla larghezza normale di 1,^{m}445 se non che al momento della loro ulteriore rifazione.

La sistemazione della Via sulla linea Napoletana fra Presenzano e S. Germano Cassino e su quella Avellinese tra Cancello e S. Severino, ove numerose traverse dovranno adoperarsi per la surrogazione dei dadi e per l'aumento di un appoggio, verrà considerata come una rifazione, e la Via dovrà quindi ridursi alla larghezza normale di 1,^{m}445.

Art. 41. **Modo di eseguire l'allargamento della Via.** — Le linee che avranno fra le ruotaie una distanza minore del limite di tolleranza di 1,^{m}44 sovra stabilito, verranno allargate a forma delle seguenti norme principali:

1.° si compirà in ogni cantone dai relativi cantonieri, senz'alcun artiere o manuale sussidiario;

2.° verrà principiato anzitutto nelle curve di piccolo raggio, quindi continuato in quelle di raggio maggiore, ed infine nei rettilinei;

3.° l'operazione si eseguirà spostando una sola fila di ruotaie che nelle curve dovrà essere quella interna;

4.° i vecchi buchi dei chiodi dovranno essere otturati con caviglie di rovere da ricavarsi da traversine vecchie dai cantonieri stessi, i quali dedicheranno a questo lavoro le giornate piovose;

5.° qualora la troppo grande vicinanza fra il foro vecchio ed il nuovo non permettesse di ottenere un' inchiodamento stabile, si schioderà la traversa dai due lati e la si farà scorrere nel suo verso longitudinale di quanto è necessario per fare scomparire il precitato inconveniente;

6.° occorrendo poi di fare scorrere trasversalmente al binario più traverse successive, si avrà cura di farlo alternativamente da ciascuna parte, per conservare nel fondamento della Via una eguale stabilità per ciascuna fila di ruotaie;

7.° gli intervalli fra ruotaia e controruotaia, prescritti dall'articolo 54, dovranno praticarsi all'atto stesso dell'allargamento della Via, giacchè lasciando sussistere gli attuali intervalli, variabili dai 4 ai 5 centimetri soltanto, la controruotaia verrebbe ad urtare contro il piano interno delle ruote con pericolo di dissesto nel convoglio. — Tale misura poi da osservarsi rigorosamente nelle linee rette e nelle curve di gran raggio, lo deve essere a più forte ragione nelle curve di piccolo raggio, nelle quali l'intervallo fra

ruotaia e controruotaia deve essere ancora maggiore che nelle rette;

8.° per tutta la sua durata, il lavoro dovrà essere coperto mediante bandiere rosse portate da ambo le parti a 600 metri di distanza dal luogo dell' operazione, ed anche a 800 metri, qualora la via sia in pendenza. od in caso di tempo nebbioso;

9.° il lavoro non si farà che negli intervalli dei treni dell'orario ordinario e verrà sospeso in quegl' intervalli nei quali verrà annunziato o segnalato il passaggio di un treno facoltativo, speciale o supplementare; il lavoro sarà pure sospeso in caso di folta nebbia che potesse impedire al macchinista di scorgere sicuramente i segnali fatti;

10.° il lavoro sarà diretto per modo da riescire intieramente terminato e d'avere la via perfettamente libera e sicura, 20 minuti prima del passaggio del convoglio aspettato;

11.° l'allargamento verrà condotto in guisa da raggiungere non meno di un chilometro per ogni semestre, per rimanere compiuto entro 30 mesi nei cantoni di 5 chilometri delle linee a semplice binario;

12.° appositi rapporti dell' Ingegnere di Sotto Sezione faranno resultare presso l'Ingegnere

di Sezione, e questi a sua volta presso l'Ingegnere Capo Servizio del Mantenimento, le lunghezze delle linee allargate in ciaschedun semestre.

Art. 42. **Larghezza dell'intervia e suo allargamento.** — Nelle linee a doppio binario la larghezza normale dell'intervia, misurata tra i lembi interni delle ruotaie, sarà di 2,^{m}12 il che corrisponde a 2,^{m}00 fra i bordi esterni delle ruotaie di ciascun binario, conforme a quanto prescrive l'articolo 32 del Capitolato d'Oneri (Allegato A).

Nelle opere d'arte però dove, per ristrettezza di luce, non potrebbe passare il materiale mobile, od il massimo carico determinato dall'apposita sagoma, in caso che si adoperasse l'intervia normale suaccennata, questa verrà convenientemente ridotta per modo da assicurare il libero transito dei treni, senza discendere però al disotto dell'attuale intervia della Livornese e della Napoletana, corrispondente ad 1,^{m}86 fra i lembi interni delle ruotaie, dimensione richiesta dalla sagoma predetta per l'incrociamento di due convogli.

La distanza fra i binari principali delle Stazioni, anche laddove ciò non fosse richiesto

pel servizio delle piattaforme, ovvero per lo stabilimento dei marciapiedi ecc. dovrà essere non minore di 2,^{m}92 fra i bordi interni di ciascun binario, lo che corrisponde a 2,^{m}80 fra i bordi esterni, giusta il 2.° § del già citato articolo 32 del Capitolato d'Oneri.

L'intervia verrà portata alla dimensione normale di 2,^{m}12 sulla linea Livornese all'atto della sua prossima rifazione mentre nelle altre linee eseguite per doppia via, ma armate di un solo binario, il medesimo potrà conservare la sua posizione attuale corrispondente ad un'intervia di 1,^{m}86 circa fra i lembi interni delle ruotaie, per esser quindi portata alla larghezza normale di 2,^{m}12 all'atto del raddoppiamento della Via.

All'atto poi del riordinamento delle Stazioni, l'intervia dei piazzali delle medesime verrà, per quanto sarà possibile, portato al minimo stabilito di 2,^{m}92 ed anche ad una larghezza maggiore, quando ciò sarà richiesto dai marciapiedi o dalle piattaforme od anche per tenere gli ostacoli isolati, alla distanza regolamentare prescritta nell'articolo 122.

Art. 43. **Passi a livello.** — I passi a livello, per quanto sarà possibile, verranno

portati alle condizioni normali stabilite dagli art. 26 e 49 del Capitolato d'Oneri (Allegato *A*).

Allorchè una strada carreggiabile accede al passo a livello mediante una ascesa, la parte orizzontale della traversata della Ferrovia verrà prolungata almeno sino a 5,^{m}00 dal lembo interno della ruotaia, nel duplice intento che le ruote del veicolo poggino sul piano orizzontale, rimanendo la bestia da tiro o la parte posteriore del carro fuori dello spazio occupato dal convoglio allorchè il veicolo entra o esce dal passo a livello.

Quando invece la via d'accesso sarà in discesa, la parte orizzontale della traversata verrà, per quanto è possibile, prolungata fino a 10 metri dal lembo interno della ruotaia, affinchè le ruote dei veicoli che discendono verso il passo a livello, possano fermarsi nel piano orizzontale senza che la bestia da tiro s'impegni nello spazio richiesto per l'apertura dei cancelli.

L'apertura dei cancelli e delle barriere dei passi a livello, stabilita soltanto in modo generico nell'art. 26 del Capitolato d'Oneri, verrà determinata come segue in ciascun caso particolare:

Strade nazionali e provinciali	Metri	6,00
» comunali	»	5,00

Strade vicinali	Metri	4,00
» private	»	3,00
» mulattiere	»	2,00
» pedonali	»	1,00

I cancelli e le barriere si apriranno esternamente alla ferrovia e le loro colonne, o qualunque altro pezzo sporgente, dovranno rimanere all'infuori dei cigli delle banchine della ferrovia senza mai potere avvicinarsi all'asse del binario a meno di 2.^{m}75, distanza corrispondente a quella dei piedritti dei cavalcavia (Art. 17 del Capitolato d'Oneri, Allegato *A*).

Conforme alle prescrizioni dell'art. 49 del Capitolato d'Oneri, le poche controruotaie di legno tuttora esistenti sulla linea Aretina, mano a mano che saranno fuor d'uso, verranno surrogate con ruotaie in ferro rese inservibili pel binario di corsa.

Nelle vie carreggiabili, le controruotaie verranno prolungate da ambe le parti a non meno di 1,^{m}20 al di là della linea congiungente le colonne dei cancelli come è praticato nella linea Adriatica, quantunque dal precitato articolo del Capitolato tale dimensione resulti di 0,^{m}75 soltanto.

La parte orizzontale della traversata non dovrà presentare alcuna convessità nè concavità

specialmente fra le controruotaie del binario e le ruotaie dell'intervia nelle linee a doppio binario.

La distanza da conservarsi fra ruotaia e controruotaia e il modo d'armamento nei passi a livello, saranno stabiliti negli art. 54, 57 e 58.

CAPO VI.

RAGGI DELLE CURVE.

Art. 44. **Minimi raggi legali per le curve del binario di corsa.** — I minimi raggi delle curve nel binario di corsa sono determinati dall'art. 19 del Capitolato d'Oneri (Allegato *A*) dal quale resulta:

Che le curve, nella generalità, non dovranno avere un raggio inferiore a 450^{m}, ma che il medesimo potrà discendere sino a 300^{m}, ovunque troppo gravi difficoltà si opponessero a sorpassare questo limite, ed anche ridursi eccezionalmente all'estremo limite di 250^{m}, coll'assenso del Governo, nelle concessioni eventuali;

Che due curve successive inflesse in senso contrario, devono comprendere fra di loro un rettifilo di almeno 60,^{m}00 allorchè i raggi sono di 1000^{m}, o meno.

Art. 45. **Attuali raggi del binario di corsa e loro ampliazione.** — La lunghezza delle rette e delle curve nonchè i raggi di queste ultime, per ciascuna linea, appariscono nel quadro che segue, dal quale si scorge che i raggi discendono al di sotto del minimo legale di 300^{m}, sulle linee Firenze-Foligno, Livorno-Firenze e particolarmente Empoli-Orvieto.

Sulla linea Firenze-Foligno, la curva di Santa Maria, fra le Stazioni di Montevarchi e Bucine, è la sola che non raggiunga il limite legale; il suo raggio attuale di 279^{m}, verrà portato a 300^{m}, o più, tostochè la frana su cui poggia la via sarà consolidata.

Sulla linea Firenze-Livorno, la sola curva di Poggio ai Pini, tra le Stazioni di Signa e Montelupo, ha un raggio inferiore al minimo legale; a motivo del suo gran sviluppo, il suo attuale raggio di 290^{m}, non è suscettibile di ampliazione e perciò si procurerà soltanto d'interporre, fra quella e la seguente curva inflessa in senso contrario con un raggio di 300^{m}, il rettifilo ora mancante, ma tanto necessario al rilevamento della ruotaia esterna.

La Centrale Toscana è fra tutte le linee Romane quella che presenta il maggiore svi-

luppo di curve che hanno un raggio inferiore al limite legale, e siccome essa sarà la via più breve tra Firenze e Roma, tostochè verrà congiunta alla linea Adriatica ad Orte, e sarà allora percorsa da convogli diretti, importa assai di aumentare i raggi inferiori a 300^{m}. Lo sviluppo totale di 5759^{m}, di curve troppo strette trovasi repartito come segue: 245^{m} da Certaldo a Poggibonsi, 2832^{m} da Poggibonsi a Siena, 1768^{m} da Siena ad Asciano, 814^{m} da Rapolano a Lucignano, 100^{m} da Salcini a Chiusi. Le curve suaccennate sono in parte policentriche e generalmente suscettibili di miglioramento. Quindi si procederà all'ampliazione del loro raggio ogni qualvolta le spese da incontrarsi non saranno fuori di proporzione coi vantaggi da conseguire; a tale scopo gli Ingegneri di Sotto Sezione dovranno fare gli studj opportuni, procurando di aumentare i raggi inferiori a 300^{m}, e particolarmente di fare scomparire quelli inferiori a 275^{m}, che non si riscontrano sopra alcun' altra linea della rete.

QUADRO DELLE LUNGHEZZE

RAGGI inclusivamente da 1	RAGGI esclusivamente a 2	Firenze Livorno 3	Livorno Chiarone 4	Cecina Saline 5	Empoli Baschi 6	Asciano Torrenieri 7
225	250	»	»	»	681	»
250	275	»	»	»	2.612	»
275	300	900	»	»	2.466	»
300	350	585	»	411	7.000	264
350	400	2.240	»	2.291	8.060	264
400	450	2.140	»	1.900	5.171	1.297
450	500	»	2.628	2.104	6.196	604
500	600	1.260	1.370	1.257	7.603	1.078
600	700	1.505	1.190	1.114	2.333	627
700	800	2 480	1.140	3.031	3.162	»
800	900	560	1.480	857	2.120	1.452
900	1.000	390	2.668	320	2.014	»
1.000	1.500	4.750	11 878	800	2.324	401
1.500	2.000	505	2.701	370	»	»
2.000	Retta	1.105	14.338	»	»	»
LUNGHEZZE	Curve	18.480	30.393	14.605	51.751	5.987
	Rette	80.745	163.407	14.973	149.152	16.013
	TOTALE	99.225	202.800	29.578	200.903	22.000

DELLE CURVE E DELLE RETTE.

Firenze Foligno 8	Falconara Corese 9	Napoli Liri 10	Cancello Laura 11	Sviluppi totali 12	RAGGI inclusivamente da 13	RAGGI esclusivamente a 14
»	»	»	»	681	225	250
»	»	»	»	2.612	250	275
246	»	»	»	3.612	275	300
888	452	»	»	9.600	300	350
521	2.374	»	»	15.750	350	400
4.728	11.478	288	362	27.424	400	450
3.853	3.874	»	»	19.349	450	500
17.550	25.210	2.395	»	57.723	500	600
8.133	11.250	1.703	393	28.310	600	700
1.526	1.306	893	863	14.401	700	800
1.269	4.658	501	600	13.566	800	900
»	69	1.424	»	6.885	900	1.000
10.207	18.853	17.728	6.921	73.862	1.000	1.500
5.991	927	11.566	1.696	23.756	1.500	2.000
2.815	1.075	4.236	2.931	26.300	2.000	Retta
57.727	81.526	40.796	13.766	324.031	Curve	LUNGHEZZE
145.502	146.681	97.935	36.406	850.814	Rette	
203.229	228.207	138.731	50.172	1.174.845	TOTALE	

Art. 46. **Raggi minimi nelle Stazioni e diramazioni industriali.** — Di regola i binari delle Stazioni verranno tracciati con raggi di 300^{m} almeno, limite sotto al quale non si potrà discendere nei deviatoi e curve che conducono i convogli ai binari d'incrociamento nelle Stazioni delle linee ad un solo binario di corsa. In modo eccezionale soltanto, i raggi potranno discendere a 250^{m} nelle curve in cui si eseguiscono manovre con locomotive e veicoli; a 200^{m} nelle curve percorse da locomotive sciolte, ed infine a 150^{m} nelle curve in cui i veicoli sono spinti a forza d'uomo.

Nelle diramazioni industriali, si esigerà che i raggi minimi non sieno inferiori di regola a 150^{m} e per eccezione a 100^{m}.

CAPO VII.

ALLARGAMENTO DEL BINARIO NELLE CURVE DI PICCOLO RAGGIO.

Art. 47. **Allargamento attuale nelle curve.** — La linea Livornese e quella Aretina, conservano respettivamente le loro larghezze di 1,^{m}440 e 1,^{m}435 in tutta la loro lunghezza, cioè senza alcun allargamento nelle curve, mentre nella Maremmana e nella Centrale To-

scana la larghezza di 1,^{m}435 della via, riceve nelle curve di piccolo raggio degli allargamenti che raggiungono fino i 20 millimetri.

Sulle linee della già sezione Sud, cioè sull'Adriatica e sulla Napoletana, la larghezza di 1,^{m}450 era aumentata fino a 0,^{m}010 nelle curve di raggio ristretto.

Ora, siccome si è osservato che la mancanza o l'insufficienza di allargamento nelle curve di piccolo raggio, è una delle cause più attive del logoramento degli orli delle ruote, particolarmente poi quando tale mancanza si riscontra sopra linee di larghezza ristretta, come per esempio sulla Aretina ed anche sulla Livornese, così per ovviare a questo difetto, si applicherà a tutte le linee indistintamente il principio di allargamento nelle curve di piccolo raggio, nei limiti più convenienti per il facile e sicuro transito, nonchè per la buona conservazione del materiale mobile.

Art. 48. **Scopi da raggiungersi coll'allargamento.** — Per soddisfare alle condizioni accennate nell'articolo che precede, l'allargamento della Via verrà esaminato sotto i due seguenti aspetti:

1.° di permettere alle ruote uno spostamento trasversale verso l'esterno della curva, sufficiente affinchè i raggi dei circoli di ruotamento dei cerchioni stieno fra loro come i raggi di curvatura delle ruotaie su cui poggiano; e ciò per raggiungere l'intento che le due ruote di una medesima sala,

girino senza scivolamento, nel modo stesso con cui si svilupperebbe il cono a cui appartengono ed avente il suo vertice al centro della curva della Via;

2.° di assicurare l'inserzione degli orli delle ruote nel binario, supplendo alla diminuzione che subisce nelle curve il giuoco esistente in linea retta, fra l'orlo della ruota e la ruotaia, nel luogo ove il piano superiore della ruotaia stessa, viene ad intersecare la parte più sporgente o *toro* dell'orlo.

L'allargamento verrà considerato anzitutto sotto il primo aspetto, quindi si dimostrerà che, per i raggi in uso, il secondo scopo è sempre raggiunto quando il primo è soddisfatto.

Art. 49. **Formola dell'allargamento necessario ad impedire lo scivolamento delle ruote.** — Per determinare la formula dello spostamento trasversale delle ruote, atto a raggiungere il primo oggetto accennato nell'articolo che precede, le dimensioni delle ruote dei veicoli e quelle del binario, possono rappresentarsi algebricamente e numericamente come segue:

$d = 1,^{m}362 =$ distanza normale fra i piani interni delle ruote (Tav. IV).

$r = 0,^{m}500 =$ raggio della circonferenza di ruotamento dei cerchioni dei veicoli.

$o = 0,^{m}030 =$ spessezza normale dell'orlo dei cerchioni (Tav. IV).

$c = 0,^{m}05 =$ conicità dei cerchioni.

$f = 0,^{m}060 =$ larghezza del fungo superiore delle ruotaie.

$V = 1,^{m}415 =$ larghezza normale della via in linea retta

$G_1 = V - d - 2 \times o = 0,023 =$ giuoco od intervallo totale fra la gola degli orli dei cerchioni e le ruotaie per la larghezza normale della via in linea retta.

$G_2 =$ giuoco totale fra la gola degli orli dei cerchioni e le ruotaie della via allargata nelle curve.

$V_1 = d + 2 \times o + G_2 + f =$ larghezza della via allargata fra centro e centro delle ruotaie.

$A = G_2 - G_1 =$ allargamento del binario.

[1] Premessi questi dati, si soddisfa alle prima condizione dell'articolo che precede, stabilendo la proporzione:

$$r - \frac{c\,G_1}{2} : r + \frac{c\,G_2}{2} : R - \frac{V_1}{2} : R + \frac{V_2}{2}$$

da cui si ottiene

$$G_2 = \frac{r\,(d + 2 \times 0 + F)}{c\,R - r}$$

quindi

$$A = G_2 - G_1 = \frac{r\,(V + f) - c\,R\,(V - d - 2 \times 0)}{c\,R - r}$$

e finalmente surrogando i valori numerici delle lettere, si ottiene

$$(12) \qquad A = \frac{0{,}7525 - 0{,}00115\,R}{0{,}05R - 0{,}50}$$

$$(13) \qquad R = \frac{0{,}7525 + 0{,}50\,A}{0{,}05\,A + 0{,}00115}$$

Art. 50. **Quadro degli allargamenti.** — Per raggiungere la voluta semplicità nelle dimensioni della Via nei relativi attrezzi di esecuzione e verifica, conservando però tutta la necessaria esattezza, gli allargamenti verranno fatti per aumenti successivi di 0,^{m}005 in 0,^{m}005, come scorgesi nella seconda colonna del quadro inserito nel presente articolo.

Ciò premesso dalla Formula (13) dell'articolo precedente si desunsero i raggi di metri 355, 400, 459, 539 e 655 corrispondenti agli allargamenti respettivi di 0,^{m}020, 0,^{m}015, 0,^{m}010, 0,^{m}005 e 0,^{m}000, i quali però vengono applicati ancora sino ai raggi successivi a quelli pei quali furono calcolati. Così, per esempio, l'al-

largamento di 0,^{m}015 che si conviene al raggio di 400^{m}, si adotterà altresì per le varie curve i cui raggi sono compresi fra 400 e 459 metri, sicchè essendo data una curva del raggio di 470^{m}, si scorge dal quadro che l'allargamento applicabile sarà di 0,^{m}010.

Nelle curve di raggio minore a 355 metri, si praticherà l'allargamento di 0,^{m}020, il quale non può mai essere oltrepassato per conservare al cerchione il necessario appoggio sulla ruotaia, donde resulta che la massima larghezza in curva è di 1^{m},465.

QUADRO degli Allargamenti.

RAGGI *R* 1	ALLARGAMENTO *A* 2	LARGHEZZA del Binario 3
355		
	0,020	1,465
400		
	0,015	1,460
459		
	0,010	1,455
539		
	0,005	1,450
655		
	0,000	1,445
Retta		

Gli allargamenti della Via non sono applicabili alle curve dei deviatoi, nelle quali si conserva la larghezza normale di 1^{m},445.

È ovvio che la tolleranza ammessa all'art. 40 per la larghezza della Via in linea retta è altresì applicabile alle curve; quindi la larghezza di queste ultime dovrà essere portata a quella che loro compete nel quadro, a seconda dei raggi, ogniqualvolta la tolleranza di 0,^{m}005 in più od in meno verrà oltrepassata, uniformandosi per ciò alle norme dell'art. 41.

Art. 51. **Minimo appoggio della ruota sulla ruotaia.** — Dal quadro del precedente articolo si scorge che si tolgono le cause dello scivolamento delle ruote nelle curve, sino al raggio di 355^{m} mediante il massimo allargamento di 0,^{m}020. Si tratta ora di dimostrare che non converrebbe superare questo limite per conservare alle ruote un sufficiente appoggio sulla ruotaia e che vi sarebbe d'altronde poco vantaggio ad oltrepassarlo, tenuto conto dei minimi raggi che si riscontrano nelle Ferrovie Romane.

L'appoggio che il cerchione conserva sulla ruotaia, venne rappresentato nella Tavola V in linee miste, per le dimensioni normali inserite nella Tav. IV, supponendo però l'orlo logorato e ridotto alla spessezza di 0,^{m}025. In tal caso la distanza *F I* fra il lembo esterno della ruotaia ed il piano interno della ruota consta di 0,^{m}060 per la larghezza del fungo, di 0,^{m}023 pel giuoco normale in linea retta, di 0,^{m}020 per l'allargamento massimo nelle curve, di 0,^{m}010 per il doppio del logoramento del cerchione, ed infine di 0,^{m}025 per la spessezza dell'orlo logorato, e così in totale 0,^{m}138, da cui deducendo 0,^{m}130 per la larghezza *O A* del cerchione, rimangono 0,^{m}008, per la parte scoperta *E F* della ruotaia. Questa dimensione però viene di 0,^{m}011 per la distanza minima di 1,^{m}359 fra le ruote, tollerata a favore dei veicoli della Germania, quando i cerchioni hanno la larghezza normale di 0,^{m}130, ed anche con questa larghezza ridotta a 0,^{m}127 colla distanza normale

di 1,^{m}362 fra le ruote (Tavola IV). Qualora poi il logoramento del cerchione fosse abusivamente spinto sino a 0,^{m}007 invece di 0,^{m}005, essa potrebbe raggiungere in fine 0,^{m}015, quantità alquanto inferiore al limite di 0,^{m}020 che non conviene oltrepassare e che presenta quindi la sicurezza desiderabile.

D'altra parte, se si osserva che lo sviluppo totale della rete Romana, esclusa cioè la parte situata nel già Stato Pontificio, di chil. 1174,845 può scomporsi in chil. 850,814 di linea retta, in chil. 301,946 di curve di raggio superiore a 355 metri e in chil. 22,085 di curve di raggio inferiore a 355 metri, si rimarrà persuasi che vi sarebbe poca utilità, per sopprimere affatto quel po' di scivolamento che può tuttora sussistere in quest'ultimo breve sviluppo di curve, di oltrepassare il limite di 0,^{m}020 di allargamento, o conservandolo di aumentare la conicità dei cerchioni, per renderne l'effetto più sensibile.

Art. 52. **Inserzione degli orli dei cerchioni fra le ruotaie.** — Per verificare l'inserzione degli orli dei cerchioni fra le ruotaie, nelle curve, si ammetterà che le medesime sieno allargate, in conformità dei dati inseriti nel quadro dell'art. 50, poi si supporrà che le locomotive e le vetture a tre sale delle Ferrovie Romane, che presentano le condizioni di inserzione le più sfavorevoli, abbiano gli orli delle ruote estreme appoggiate alla ruotaia esterna, e quindi si ricercheranno i giuochi relativi, tanto alle ruote estreme, quanto a quelle intermediarie. Per raggiungere quest'intento si rappresentò nella Tav. VI. (fig. 1.ª e 2.ª) il cerchione LL, $L'L'$ della ruota anteriore, appoggiato alla gola dell'orlo in B_1 B' contro la ruotaia esterna AA, $A'A'$, poi, per la facilità dei calcoli, al profilo curvilineo dell'orlo, venne sostituito quello rettilineo $GIQR$ (fig. 3.ª); ed in fine si rappresentò con:

$G_1 = 0,^{m}023$ il giuoco totale fra la gola dell'orlo e le ruotaie in linea retta.

A l'allargamento della via nelle curve di piccolo raggio.

$G_2 = G_1 + A$ il giuoco totale fra la gola dell'orlo e la ruotaia nelle curve allargate.

G_3 il giuoco CC_1 (fig. 1.ª) fra il toro dell'orlo ed il lembo della ruotaia.

R il raggio medio del binario che si ammetterà anche per quelli delle ruotaie esterne AA (fig. 1.ª) e della ruotaia interna.

a l'altezza $B\ H$, (fig. 3.ª) dell'orlo sotto la superficie di ruotamento.

a_1 l'altezza $B\ P$, (fig. 3.ª) dell'orlo sotto il punto B ove si misura la sua spessezza.

$i_1 = 0,^m 010$ l'inchinazione $P\ I$, (fig. 3.ª), del lato $B\ I$ del trapezio sostituito all'orlo.

r il raggio $O'G'$, (fig. 2.ª) della superficie di ruotamento nei cerchioni delle locomotive e dei veicoli.

$r_1 = r + a$ il raggio $O'I'$, (fig. 2.ª) della parte più sporgente del toro.

b la base $2\ B\ F$, (fig. 1.ª) delle locomotive o dei veicoli o distanza fra gli assi estremi.

1.° *Giuochi delle ruote estreme.*

Il Giuoco G_3 fra il toro ed il bordo della ruotaia si desume dalle seguenti considerazioni geometriche, (fig. 1.ª e 2.ª)

$$G_3 = CC_1 = BI - BD = i_1 - EF = i_1 - (AE - AF)$$

da una parte si ha

$$AE\ (2R - AE) = (C\ D + DE)^2 = (CD + \frac{b}{2})^2$$

o approssimativamente

$$2R\ .\ AE = (CD + \frac{b}{2})^2$$

si ha pure

$$CD = B'C' = \sqrt{(2r_1 - FB')\ FB'}$$

o approssimativamente

$$CD = \sqrt{2\ a_1\ r_1}$$

donde

$$2R\ .\ AE = \left(\frac{2\sqrt{2\ a_1\ r_1} + b}{2}\right)^2$$

d'altra parte

$$AF\ (2R - AF) = FB^2 = \frac{b^2}{4}$$

od approssimativamente:

$$AF = \frac{b^2}{8R}$$

Sostituendo i valori di AE ed AF nell'espressione di G_1 si ottiene finalmente

$$(14)\ G_3 = i_1 - \frac{2\,a_1\,r_1 + b\sqrt{2\,a_1\,r_1}}{2\,R}$$

e pel giuoco $G_3 = 0$

$$(15)\ R = \frac{2\,a_1\,r_1 + b\sqrt{2\,a_1\,r_1}}{2\,i_1}$$

deducendo i dati di queste formule dai casi di inserzione più sfavorevoli nelle Ferrovie Romane, si ha; per le locomotive

$b = 4,^m 327 \qquad r_1 = r + a = 0,^m 845 + 0,^m 032 = 0,^m 877$

per le vetture a tre assi

$b = 4,^m 540 \qquad r_1 = r + a = 0,^m 500 + 0,^m 032 = 0^m 532.$

Tanto per le locomotive, quanto per le vetture si è poi preso $i_1 = 0,^m 010$, inclinazione applicabile ai cerchioni nuovi, mentre per contemplare la peggiore ipotesi, si è supposto $a_1 = 0,^m 026$ sporgenza che si riferisce al massimo logoramento del cono di ruotamento dei cerchioni.

La sostituzione di questi valori nella formula (14) dà i resultati inseriti nelle colonne 2.ª e 3.ª del quadro del presente articolo, e la formula (15), per i dati relativi alle locomotive dà $R = 48^m$ per il raggio della curva $A_1 A_1$ (fig. 1.ª) per la quale il giuoco $G G_1 = G_3$ scomparisce affatto.

Si conchiude da quanto precede che i cerchioni aventi il profilo normale si appoggiano sempre alla gola dell'orlo contro la ruotaia esterna, lasciando sussistere al toro un giuoco da $0,^m 009$ a $0,^m 007$ nelle curve dei raggi più ristretti della linea e delle Stazioni; e che tale giuoco non scomparisce che per dei raggi inferiori a 57^m, limite che non si raggiunge mai. Il giuoco totale G_2 alla gola dell'orlo si riporta dunque allora per intiero dalla parte della ruotaia interna; esso trovasi accennato nella colonna 6.ª del quadro e resulta dalla somma del giuoco normale G_1 in linea retta (col. 4.ª) e dell'allargamento i (col. 5.ª) calcolato nell'art. 50 per le curve,

escluse quelle dei deviatoi che conservano la larghezza normale.

2.° *Giuochi delle ruote intermediarie.*

Per completare la verifica dell'inserzione degli orli, occorre ancora di ricercare il loro giuoco per le ruote intermediarie dal lato della fila interna delle ruotaie; si ammetterà perciò che le ruote intermediarie delle locomotive siano a uguale distanza da quelle estreme come è nelle vetture a tre assi. È ovvio che il giuoco in discorso sarebbe quello G_2 delle ruote estreme, (colonna 6.ª) diminuito della freccia d'incurvatura, corrispondente nella ruotaia interna alla base o distanza b, compresa fra i loro assi ed espressa approssimativamente da $\frac{b^2}{4R}$ ove non si adottasse alcuna disposizione per compensare questa perdita di giuoco. Ora, è precisamente per evitare un tale inconveniente che la spessezza degli orli, delle ruote intermediarie delle locomotive si riduce di 0,m 005 e che i fusi delle sale intermediarie delle vetture, si rendono scorrevoli di 0, 005 da ambe le parti nei loro cuscinetti, donde resulta che il giuoco delle ruote intermediarie viene aumentato di un termine costante $g_1 = 0,^m005$ per le locomotive, e $g_2 = 0,^m005$ per le vetture. I particolari di questi calcoli appariscono chiaramente nelle colonne 7.ª a 12.ª del quadro e dai resultati delle colonne 9.ª e 12.ª si conchiude, che l'inserzione delle ruote intermediarie si fa anche lasciando sussistere un giuoco notevole nelle curve del binario di corsa e rimane ancora compreso fra 0,m019 e 0,m011 nelle curve più ristrette dei deviatoi, quantunque esse non sieno allargate; e che infine in queste ultime curve, e coi dati relativi alle vetture, il giuoco non scomparirebbe che alla condizione di avere $G_1 + g_1 - F_2 = 0$ ovvero $0,^m023 + 0,^m005 - \frac{4,^m44^2}{4R} = 0$ donde $R = 92,^m$ limite che non viene mai raggiunto in pratica.

QUADRO DEI GIUOCHI FRA LE RUOTAIE

Raggi delle curve	Giuochi delle ruote estreme				
	fra la ruotaia esterna ed il toro dell' orlo $G_1 = b - \frac{2 a_1 r_1 + b\sqrt{2 a_1 r_1}}{2 R}$		fra la ruotaia interna e la gola dell'orlo per le locomotive ed i veicoli in genere		
			Giuoco normale nelle rette	Aumento di giuoco nelle curve	Giuoco totale
R	Locomotive	Vetture a 3 assi	G_1	A	$G_2 = G_1 + A$
1	2	3	4	5	6
			Curve non allargate		
150	0,007	0,007	0,023	0,000	0,023
200	0,008	0,008	0,023	0,000	0,023
250	0,008	0,008	0,023	0,000	0,023
300	0,008	0,009	0,023	0,000	0,023
			Curve allargate		
200	0,008	0,008	0,023	0,020	0,043
250	0,008	0,008	0,023	0,020	0,043
300	0,008	0,009	0,023	0,020	0,043
355	0,009	0,009	0,023	0,020	0,043
400	0,009	0,009	0,023	0,015	0,038
450	0,009	0,009	0,023	0,010	0,033
530	0,009	0,009	0,023	0,005	0,028
655	0,009	0,009	0,023	0,000	0,023
Retta	0,010	0,010	0,023	0,000	0,023

E GLI ORLI DEI CERCHIONI NELLE CURVE.

Giuochi delle ruote intermediarie
fra la ruotaia interna e la gola dell'orlo

Locomotive			Vetture a 3 assi		
Riduzione di spessezza nell' orlo g_1	Freccia della ruotaia per la base b $F_1 = \frac{b^2}{8R}$	Giuoco totale $G_2 + g_1 - F_1$	Giuoco dei fusi delle assie g_2	Freccia della ruotaia per la base b $F^2 = \frac{b^2}{8R}$	Giuoco totale $G_2 + g_2 - F_2$
7	8	9	10	11	12
nei deviatoj					
0,005	0,016	0,012	0,005	0,017	0,011
0,005	0,012	0,016	0,005	0,013	0,015
0,005	0,009	0,019	0,005	0,010	0,018
0,005	0,008	0,020	0,005	0,009	0,019
della via ordinaria					
0,005	0,012	0,036	0,005	0,013	0,035
0,005	0,009	0,039	0,005	0,010	0,038
0,005	0,008	0,040	0,005	0,009	0,039
0,005	0,007	0,041	0,005	0,007	0,041
0,005	0,006	0,037	0,005	0,006	0,037
0,005	0,005	0,033	0,005	0,006	0,032
0,005	0,004	0,029	0,005	0,005	0,028
0,005	0,004	0,024	0,005	0,004	0,024
0,005	0,000	0,028	0,005	0,000	0,028

Art. 53. **Sforzo di forbice esercitato dall'orlo contro la ruotaia esterna.** — Nell'articolo che precede si ammise che l'orlo conservasse la sua spessezza normale alla gola, mentre in realtà esso vi si logora nello stesso tempo che la superficie di ruotamento, ed allora il toro dell'orlo può venire a strisciare contro la ruotaia, a guisa di cesoie, con pericolo di deviamento quando la tendenza a salire sul fungo venga facilitata da qualche soluzione di continuità nel suo lembo interno o da qualche sporgenza nelle unioni.

Dai resultati inseriti nelle colonne 2.ª e 3.ª del quadro dell'articolo precedente, si scorge che il giuoco G_3 al toro, scomparisce nelle curve dei raggi più ristretti adoperati nei deviatoi e nella via di corsa, tostochè il logoramento alla gola ha raggiunto da 0,^{m}007 a 0,^{m}009, ovvero in media 0,^{m}008, cioè quando la spessezza dell'orlo trovasi ridotta nella gola a 0,^{m}022; ma l'azione della cesoia può essere anticipata o resa più pericolosa dalle seguenti cause:

1.° Allorchè, la spessezza iniziale dell'orlo rimanendo quella normale di 0,^{m}030 il raggio $M\ N$ del toro (Tav. VI, fig. 3.ª), viene aumentato per esempio di 0,^{m}001, riducendo così l'inclinazione i_1 da 0,^{m}010 a 0,^{m}008 ed il giuoco G_3 da 0,^{m}008 a 0,^{m}006. In tal caso lo strisciamento del toro sulla ruotaia ha principio quando l'orlo è ridotto alla spessezza di 0,^{m}024.

2.° Quando la velocità è poca, e particolarmente quando si rallenta mediante i freni od il controvapore, l'inserzione degli orli si fa obliquamente, una delle ruote anteriori continuando a seguire la ruotaia esterna, mentre una delle ruote posteriori viene ad appoggiarsi alla ruotaia interna. L'obliquità che si produce così sulla base $b = 4,^m54$ delle vetture, nelle curve di massimo allargamento, a seconda dei dati inseriti nella colonna 6.ª del quadro dell'articolo precedente può raggiungere 0,^{m}043 quando gli orli sono nuovi e 0,^{m}055 quando sono logorati di 0,^{m}006 alla gola, il che corrisponde ad una obliquità di 0,^{m}002 sulla proiezione $B'\ C' = 0,^m164$ (Tav. VI, fig. 2.ª) dell'orlo della ruota anteriore sul lembo della ruotaia. In questa emergenza il giuoco $G_3 = 0,^m008$ scomparisce, ed il toro striscia sulla ruotaia quando l'orlo conserva ancora la spessezza di 0,^{m}024.

3.ª Allorchè la parte più sporgente del toro trovasi ammaccata dal suo passaggio sui piani inclinati delle crociere delle piattaforme, come accade sulla linea Aretina. Si sono rappresentate (Tav. VI, fig. 3.ª), in linee miste le posizioni relative della ruotaia e di un orlo ridotto alla spessezza di 0,^{m}023 donde si scorge infatti, che l'angolo I' della cesoia è reso assai più tagliente e quindi pericoloso dall'ammaccatura della parte sporgente del toro, rappresentata dalla linea punteggiata *I' T*.

Queste considerazioni giustificano la spessezza minima di 0,^{m}025 stabilita per l'orlo delle ruote dei veicoli in servizio cumulativo e dimostra che, se tale dimensione può abusivamente essere ridotta nel servizio interno della rete, importa però che non discenda mai al disotto di 0,^{m}023.

In ogni caso lo sforzo di forbice non è una conseguenza del difetto di giuoco nella inserzione delle ruote e si produce nonostante l'allargamento della Via; esso, sforzo, dipende solo dal logoramento dell'orlo, ma non tanto dalla riduzione della sua spessezza alla gola, quanto dalla alterazione del profilo iniziale del toro.

Da ciò che precede si scorge in fine quanto importi di togliere la sporgenza nelle congiunzioni delle ruotaie e di riportare dalla parte esterna della Via le intaccature o sfaldature che potessero manifestarsi nel lembo interno del fungo delle ruotaie, e particolarmente nelle curve di piccolo raggio.

Art. 54. **Intervalli fra le ruotaie e le controruotaie nei passi a livello.** — La posizione della controruotaia nei passi a livello venne determinata in modo da assicurare un libero passaggio agli orli delle ruote senza che i medesimi vengano ad urtarvi, e perciò si ammise, (Tav. VII, fig. 1.ª) che l'orlo di una ruota

essendo appoggiato alla gola contro la ruotaia, il piano interno dell'altra ruota debba rimanere ad una conveniente distanza dalla controruotaia. Chiamando quindi:

d la distanza fra i piani interni delle ruote,
o la spessezza dell'orlo,
V la larghezza interna della via,
I l'intervallo fra la ruotaia e la controruotaia,
C la distanza minima da conservarsi fra le ruote e la controruotaia,

si soddisferà alla condizione precitata, desumendo l'intervallo I dalla relazione

$$I = V - (o + d) + C \tag{16}$$

nell'applicazione di questa formola nelle Ferrovie Romane si ammise $0,^{m}007$ per il valore iniziale della costante C, in guisa che il piano interno della ruota rimanga ancora a $0,^{m}002$ dalla controruotaia quando la spessezza normale $o = 0^{m},030$ degli orli si riduce al minimo di $0,^{m}025$ stabilito per il servizio cumulativo, o venga a scivolare contro la medesima quando l'orlo si riduce a $0,^{m}023$ nel servizio interno. Ciò premesso, sostituendo i valori normali di $o = 0,^{m}030$ e $d = 1,^{m}362$, si ha

$$I = V - 1,^{m}385; \tag{17}$$

attribuendo ora a V le diverse larghezze della

via inserite nel quadro dell'art. 50, si ottengono i resultati inscritti nelle colonne 1.ª, 2.ª o 3.ª del quadro di questo articolo.

È ovvio che le costanti C inserite nella parte giustificativa del quadro si ricavano dalla formula $C = I + o + d - V$ desunta dalla equazione (16), sostituendo per V ed I i valori relativi alle Ferrovie Romane, e per la distanza d e la spessezza o i valori particolari di ciascuna rete, cioè $d = 1,^{m}365$ per il Parigi-Lione-Mediterraneo, $d = 1,^{m}362$ per la Romana, $d = 1,^{m}360$ per la Germania e nei tre casi $o = 0,^{m}030$. I resultati così ottenuti dimostrano che i veicoli del P.-L.-M. potranno circolare sulla rete Romana senza che le ruote tocchino le controruotaie, contro le quali verranno soltanto a scivolare le ruote dei veicoli della Germania allorchè gli orli avranno raggiunto la massima riduzione di spessezza di $0,^{m}005$, tollerata in servizio cumulativo.

Le estremità delle controruotaie verranno piegate in arco di circolo e di $0,^{m}04$ sulla propria direzione, a partire dall' ultimo appoggio, per dare libera entrata agli orli; la larghezza dell'entrata sarà quindi di $0,^{m}100$, $0,^{m}105$ $0,^{m}110$, $0,^{m}115$ e $0,^{m}120$ quando gli intervalli saranno respettivamente $0,^{m}060$, $0,^{m}065$, $0,^{m}075$ e $0,^{m}080$.

INTERVALLI PEL PASSAGGIO DEGLI ORLI nei passi a livello.

DIMENSIONI PRESCRITTE			RESULTATI GIUSTIFICATIVI		
			VALORE DELLA COSTANTE $C = I + o + d - V$ per le seguenti distanze fra i piani delle ruote		
Raggi delle curve	Larghezze del binario V	Larghezze degli intervalli per gli orli I	P. L. M. $d = 1,365$	Italia $d = 1,362$	Germania $d = 1,360$
1	2	3	4	5	6
355					
	1,465	0,080	0,010	0,007	0,005
400					
	1,460	0,075	0,010	0,007	0,005
450					
	1,455	0,070	0,010	0,007	0,005
530					
	1,450	0,065	0,010	0,007	0,005
655					
	1,445	0,060	0,010	0,007	0,005
Retta					

Art. 55. **Profondità degli spazi destinati al passaggio degli orli.** — Il massimo spazio occorrente al libero passaggio degli orli delle ruote si desume dalla considerazione di un cerchione giunto al massimo limite di logoramento, tanto nella superficie di ruotamento quanto nell'orlo, immaginando che quest'ultimo essendo appoggiato colla gola al fungo della ruotaia, passi da questa posizione a quella più lontana dalla ruotaia stessa nelle curve di massimo allargamento.

Nella Tavola V si sono rappresentate in linee miste queste due posizioni estreme dell'orlo relativamente alla ruotaia; la massima distanza *P L* fra quest'ultima e la gola, constando allora di 0,^{m}023 pel giuoco in linea retta, di 0,^{m}020 pel massimo allargamento della Via ed infine di 0,^{m}010 pel logoramento dei due orli e così in totalità di 0,^{m}053. In questo movimento di traslazione, il punto più depresso del toro genera la linea *H' H'* sensibilmente parallela alla generatrice *M N* del cono di ruotamento e distante dalla medesima di 0,^{m}0354 come si desume facilmente dalla figura stessa.

Ciò premesso, la profondità dello spazio per gli orli venne limitata dalla linea mista *B C* condotta a 0,^{m}042 sotto il centro *D* del fungo, normalmente all'asse *D C* della ruotaia, ovvero parallelamente alla generatrice *M N* e passante in tal modo a 0,^{m}0066 al di sotto dei punti più depressi *H*, *H'* del toro.

In conseguenza di quanto precede, gli ostacoli, tali che guance interne dei cuscinetti, chiavarde di compresse e relativi dadi, cilindri di distanza fra ruotaia e controruotaia nei passi a livello e fra ago e port'ago nei deviatoi, dovranno d'ora innanzi essere riportati e mantenuti alla profondità sopra stabilita. Tuttavia pei

ferramenti dell'armamento ora esistente si ammetterà una tolleranza di 0,^{m}0036 sulla profondità normale la quale verrà così ridotta a 0,^{m}0384 sotto il centro *D* del fungo; in tal modo il nuovo limite *B' C'* della profondità, lascia ancora sussistere l'intervallo di 0^{m},003 sotto i punti più depressi *H'H'* dell'orlo, conforme a quanto venne stabilito nelle Conferenze di Dresda.

Art. 56. **Rivolgimento dei cuscinetti.** — Si rivolgeranno nella loro posizione naturale i cuscinetti, che furono voltati coi cunei all'interno del binario per rendere la ruotaia inamovibile, tostochè quest'ultimo scopo sarà raggiunto mediante la compressatura, misura che si ravvisa indispensabile per le velocità maggiori a 50 chilometri per ora; frattanto il rivolgimento verrà eseguito sotto l'osservanza delle seguenti norme:

I. *Linea Livornese.* Poco tempo dopo l'apertura della linea, in seguito ad alcuni atti di malevolenza, i cuscinetti di congiunzione, ed alternativamente quelli intermediari, furono rivoltati e posti coi cunei all'interno del binario nell'intento di rendere la ruotaia inamovibile anche senza il concorso dei cunei. Questi cuscinetti della costruzione, controdistinti attualmente in

servizio colla marca convenzionale **SL2**, non progettati per questa posizione anormale, presentano al di sopra della guancia interna soltanto 0,^{m}035 di altezza o profondità libera per l'orlo, la quale è notevolmente inferiore al limite di tolleranza di 0,^{m}0384, ammesso nell'articolo che precede, come pure alla massima sporgenza degli orli di 0,^{m}0354, ed accade infatti che questi ultimi vengono ad urtare i cuscinetti.

Nel periodo poi del mantenimento furono fusi numerosi cuscinetti di congiunzione ed intermedi, controdistinti in servizio dalla marca **L1** per essere adoperati col cuneo interno alla Via, ma per evitare l'urto che si produce nei cuscinetti della costruzione, si ebbe cura di abbassare la guancia interna alla profondità libera di 0^{m},040, precauzione mediante la quale essi non fanno ostacolo di sorta.

Per togliere quindi gli inconvenienti derivanti dai cuscinetti di costruzione coi cunei all'interno, conservando tuttavia l'inamovibilità della ruotaia, si ricorrerà ai seguenti mezzi:

1.° La rifazione colla ruotaia Vignole *V*4 verrà eseguita ove la Via sarà reputata meno sicura; in quei tratti poi, da rifarsi durante gli anni 1871 e 1872, non si procederà ad alcuna modificazione dei cuscinetti, la quale sarebbe in breve resa inutile dalla rifazione stessa.

2.° Nelle parti di linea che non saranno rifatte allo spirare del 1872, tutti i cuscinetti indistintamente verranno di regola rimessi nella loro posizione normale, cioè colla zeppa all'infuori, eccetto quelli del mantenimento che saranno conservati con le zeppe all'interno del binario in numero di 2 cuscinetti alle congiunzioni, ove quelli intermediari provengono dalle costruzioni, ed in numero di 2 cuscinetti intermediarj accanto alle unioni, ove si dovrebbero conservare quelli della costruzione per le unioni stesse.

3.° Ove si dovranno lasciare i cuscinetti della costruzione coi cunei esterni, questi saranno di rovere; tutti i cunei esterni poi dovranno essere circondati di ghiaia per impedirne la caduta in seguito alla siccità.

4.° In tutte le curve della linea Livornese che hanno un raggio inferiore a 655 metri e che si dovranno allargare a norma dell'art. 50, il rivolgimento del cuscinetto verrà eseguito nello stesso tempo che l'allargamento della Via.

II. *Linea Maremmana.* — L'armamento della Maremmana dovendo, a norma del Capitolato stesso, essere conforme a quello della linea Livornese, vi si praticò, come su quest'ultima, il metodo dei cuscinetti col cuneo esterno

ed interno, restringendo però il numero di questi ultimi alle sole congiunzioni.

Questi cuscinetti di congiunzione sono di 3 modelli e si distinguono: il primo da una cavità nella suola, dall'intiero collare sporgente attorno al foro del chiodo e dall'assenza della marca di fabbrica; il secondo dalla suola piena, dal mezzo collare sporgente e dall'assenza della marca di fabbrica; il terzo dalla suola piena, dal mezzo collare sporgente e dalla marca di fabbrica *Edington's Glasgow* apposta sulle due nervature della guancia che sostiene la ruotaia.

Le altezze libere per l'orlo dei cerchioni al di sopra delle guance interne al binario, variano a un dipresso pei cuscinetti del primo modello da 0,^{m}034 a 0,^{m}037. Per quelli del secondo modello da 0,^{m}037 a 0,^{m}040 ed infine per quelli del terzo modello da 0,^{m}039 a 0,^{m}040. Come si scorge, una parte dei cuscinetti, di cui si tratta, non presenta l'altezza libera di tolleranza di 0,^{m}0384 e d'altronde essi non possono venir rivoltati, perchè la ruotaia essendo inclinata del vigesimo sopra la loro base, la voluta inclinazione della ruotaia, dopo il rivolgimento comporterebbe nella base stessa una inclinazione del decimo e quindi una intaccatura di 0,^{m}025 di profondità, il che non è ammissibile colle at-

tuali traverse, della maggior parte della Via, che hanno la spessezza di 0^{m},125.

Pei motivi che precedono, il riordinamento dell'armamento si conseguirà con i seguenti mezzi:

1.° Si compresserà anzitutto l'intiero tratto di linea fra Orbetello ed il Chiarone, quindi si completerà la compressatura, già in parte eseguita, in tutte le curve della Maremmana e del Braccio Volterrano.

2.° Mediante i cuscinetti che proverranno dalla compressatura e che avranno almeno l'altezza di tolleranza di 0,^{m}0384, pel libero passaggio dell'orlo, si surrogheranno nei rettilinei i cuscinetti che avessero un'altezza minore al limite precitato.

3.° La compressatura e la surrogazione di cuscinetti, di cui ai paragrafi che precedono, dovrà farsi contemporaneamente all'allargamento della Via.

III. *Linea Senese.* — I cuscinetti di congiunzione ed intermedi vennero altresì alternati, all'esterno ed all'interno della Via, sulla linea Senese poco tempo dopo la sua apertura per le stesse ragioni di sicurezza, già accennate per la Livornese. I cuscinetti adoperati sono dello stesso modello, **SL2**, della costruzione della Livornese. e perciò non possono essere

conservati ulteriormente coi cunei all'interno. Essi verranno adunque rivoltati, come fu già praticato in molti tratti, senza che siansi finora presentati inconvenienti di sorta. Tuttavia in questa operazione, che dovrà eseguirsi contemporaneamente all'allargamento della Via, di cui all'articolo 41, si avrà cura di munire i cuscinetti di unione con cunei di rovere e di circondare di ghiaia le zeppe di tutti i cuscinetti indistintamento per impedirne la caduta in causa della essiccazione.

IV. *Disposizioni transitorie.* — Nell'intento di evitare il troppo pronto logoramento del toro nell'orlo delle ruote, venne stabilito dal servizio della Trazione che, in attesa dell'allargamento della Via, la sporgenza dell'orlo stesso sotto l'orizzontale condotta dal punto di mezzo della larghezza del cerchione, sarà di 0,^{m}030 soltanto invece di quella normale di 0,^{m}032 stabilita nelle Conferenze di Torino (Allegato *B*, art. 4).

Tale misura transitoria è altresì utile ed anzi necessaria finchè i cuscinetti non sieno rivoltati, ma per essere efficace, essa deve completarsi colla condizione che la massima sporgenza dell'orlo logorato sia limitata a 0,^{m}035 anzichè a 0,^{m}038 come accenna il precitato art. 4, allegato *B*. In tal modo la massima spor-

genza sotto la generatrice del cono di ruotamento del cerchione, sarà di 0,^{m}0324, la quale lascierà ancora sussistere un'intervallo libero di 0,^{m}0016 fra il toro dell'orlo e le guance più elevate dei cuscinetti della Maremmana.

Art. 57. **Armamento dei passi a livello col tipo Vignole.** — Col sistema Vignole, gl'intervalli fra ruotaia e controruotaia, prescritti nel quadro dell'art. 54, si otterranno direttamente, avendo cura d'inchiodare la controruotaia alla distanza voluta dalla ruotaia stessa e di mantenervela quindi col mezzo di chiavarde, attraversanti ad un tempo il gambo delle ruotaie e controruotaie, nonchè i cilindri vuoti interposti fra le medesime in ragione di 2 per ogni verga di controruotaia.

Art. 58. **Armamento dei passi a livello col tipo a doppio fungo.** — Negli attuali passi a livello armati con ruotaie e controruotaie a doppio fungo, sorrette da speciali cuscinetti doppi, gl' intervalli riservati al passaggio dell'orlo delle ruote, essendo di gran lunga inferiori a quelli prescritti nell'articolo 54, i cuscinetti predetti dovranno necessariamente essere tolti dalla Via e surrogati da altri che

permettano di ottenere i voluti intervalli. Per raggiungere un tale intento, senza andare incontro alle spese di nuovi cuscinetti doppi, le ruotaie e controruotaie verranno sorrette con cuscinetti ordinari da inchiodarsi così in numero di 4 per ciascuna traversa e ciò sotto l'osservanza delle norme che seguono:

1.° Per la maggiore stabilità dei passi a livello, i relativi cuscinetti saranno scelti di preferenza fra quelli di congiunzione.

2.° Per dare un conveniente appoggio ai 1 cuscinetti che le traverse dei passi a livello devono ricevere, esse dovranno avere le forme e dimensioni prescritte per quelle di congiunzione.

3.° Per evitare il rovesciamento delle traverse, i cuscinetti intermedi delle due ruotaie del binario, anzicchè essere confrontanti, cioè attigui alla medesima faccia laterale della traversa, dovranno essere alternati e così adiacenti l'uno ad una faccia e l'altro alla faccia opposta.

4.° Per assicurare all'orlo delle ruote un sufficiente spazio libero nel senso dell'altezza, i cuscinetti saranno disposti per modo da presentare i cunei all' infuori del vuoto formato fra la ruotaia e la controruotaia.

5.° Indipendentemente dalla disposizione che precede, le nervature o contrafforti delle

guance dei cuscinetti, delle controruotaie, verranno scalpellate ed abbassate, quando occorra, in maniera da permettere il passaggio degli orli, in conformità a quanto prescrive l'articolo 55.

6.° Il ristringimento dell'intervallo destinato al passaggio dell'orlo delle ruote, verrà impedito mediante cilindri fissati alla controruotaia con chiavarde, le cui teste vengono a poggiarsi al corpo della ruotaia in ragione di 2 per ogni verga di controruotaia. La profondità fra il piano della ruotaia e la parte superiore dei cilindri verrà essa pure regolata a norma dell'articolo 55.

Art. 59. **Tendenza della Via ad allargarsi nelle curve.** — In seguito al parallelismo delle sale, la ruotaia esterna nelle curve trovasi sottoposta ad una pressione dell'attigua ruota anteriore del veicolo, nonostante l'allargamento della Via, mentre invece la ruotaia interna viene sottoposta ad una pressione per parte della vicina ruota posteriore, allorchè la velocità è inferiore a quella per la quale fu calcolata la sopraelevazione della Via atta a neutralizzare la forza centrifuga.

A queste due cause essenziali si deve attribuire lo spostamento trasversale delle due

linee di ruotaie, il quale però è assai maggiore per la fila esterna che per quella interna e si esercita con tanta maggiore energia quanto minore è il raggio delle curve.

Per combattere tale tendenza all'allargamento, oltre alle piastrine d'appoggio o *selle*, che si applicano indistintamente sulle traverse di congiunzione, tanto nelle linee rette quanto nelle curve, verranno altresì applicate alle traverse intermedie, nelle quantità accennate nel quadro inserito nel presente articolo, delle altre piastrine più piccole, nell'intento di rendere solidali i chiodi interni con quelli esterni e farli concorrere con questi ultimi ad opporsi allo spostamento trasversale della ruotaia.

Raggi delle curve 1	Piastre intermedie per la ruotaia Vignole V4	
	ruotaia esterna 2	ruotaia interna 3
355	5	5
400	5	2
450	2	1
539	1	0
655	0	0
Retta		

Nonostante il consolidamento dell'inchiodatura nelle curve di piccolo raggio, il personale della linea dovrà verificare spesso la larghezza della Via e riportarla ove occorra alle dimensioni prescritte sulle quali non devono sussistere differenze maggiori di due millimetri e mezzo in più od in meno. Per le curve di massimo allargamento poi, non convenendo nemmeno raggiungere questa tolleranza in più, a fine di non diminuire l'appoggio del cerchione sulla ruotaia interna, l'inchiodamento sarà praticato alla larghezza corrispondente alla tolleranza in meno cioè di 1,^{m}4625 invece di 1,^{m}465.

Art. 60. **Modo di raccordare l'allargamento.** — L' allargamento della Via nelle curve si eseguirà lasciando fissa la ruotaia esterna e spostando quella interna. Il raccordamento poi si farà nella curva stessa a partire dal punto di tangenza e sopra una lunghezza della fila interna, calcolata in ragione di una ruotaia per ogni allargamento di 0,^{m}005. In tal modo, l'allargamento a mò d'esempio di 0,^{m}005 si otterrà dopo una ruotaia dal punto di tangenza, quello di 0,^{m}01 dopo due ruotaie a partire dal medesimo punto, e così di seguito.

Art. 61. **Quadro riassuntivo delle**

prescrizioni contenute nel presente Capo. — Per comodo del personale della linea e per meglio fare scorgere la correlazione esistente fra le diverse prescrizioni del presente Capo, esse trovansi riepilogate nel seguente quadro:

QUADRO RIASSUNTIVO

delle prescrizioni contenute nel presente Capo

Raggi delle curve	Allargamento del binario	Larghezza del binario	Intervalli fra ruotaia e controruotaia dei passi a livello	Piastre intermedie per la ruotaia Vignole V 4	
				ruotaia esterna	ruotaia interna
1	2	3	4	5	6
355					
	0,020	1,465	0,080	1	5
400					
	0,015	1,460	0,075	5	2
459					
	0,010	1,455	0,070	2	1
539					
	0,005	1,450	0,065	1	0
655					
	0,000	1,445	0,060	0	0
Retta					

Art. 62. **Indice di linea.** — Nell'intento di far conoscere in modo pratico al personale del Mantenimento la larghezza da assegnarsi al binario nelle curve ed i relativi intervalli fra la ruotaia e controruotaia dei passi a livello, si consegnerà ad ogni Capo Cantoniere un' indice

di linea (Tav. VIII) che consiste in una piastrina metallica sulla quale trovansi incisi i dati delle colonne 1.ª, 3.ª e 4.ª del quadro dell'articolo precedente, cioè le larghezze del binario, gl'intervalli corrispondenti fra le ruotaie e controruotaie dei passi a livello, ed infine i raggi delle curve fra i quali queste dimensioni vengono applicate. Un lato dell'indice trovasi poi tagliato a scala in modo da presentare le larghezze reali degli spazi per gli orli delle ruote di fronte alla cifra relativa. Così, per esempio, la curva di 500^{m} di raggio, essendo compresa fra i raggi R 459^{m} e R 539^{m}, si scorge che la larghezza del binario deve essere di 1,^{m}455 e quella fra ruotaia e controruotaia 0,^{m}070, e quest'ultima dimensione potrà stabilirsi o verificarsi mediante la corrispondente larghezza dell'indice.

Art. 63. **Calibro di linea.** — Il calibro di linea destinato a regolare la distanza fra i lembi interni delle ruotaie (Tav. IX) oltre alla larghezza normale di 1,^{m}445 per la via in linea retta, accenna pure quelle di allargamento di 1,^{m}450, 1^{m},455 e 1,^{m}460 relative alle curve. Per ciò che concerne poi la distanza di 1,^{m}465, corrispondente al massimo allargamento del binario, che si riscontra in pochissimi cantoni di man-

tenimento, essa si otterrà dalla larghezza massima 1,^{m}460 del calibro, aggiungendovi, dalla parte dell'appoggio, un'anello di allargamento di 0,^{m}005 di spessezza. Infine, per il primo inchiodamento da farsi alla distanza di 1,^{m}4625, a senso dell'art. 59, si adopererà una riparella di 0,^{m}0025.

La larghezza di Via determinata da un'appendice, trovasi accennata con cifre incise nella parte attigua dell'asta del calibro, ma però sul lato opposto, affinchè quando l'appendice è impegnata nella Via, ed occupa quindi la posizione inferiore, la relativa larghezza possa leggersi sulla faccia superiore dell'asta, senza dovere rivolgere per ciò la medesima.

Art. 64. **Dimensioni da verificarsi nei casi di deviamento.** — Le questioni trattate nel presente Capo fanno vedere la relazione intima che esiste fra la Via e le ruote dei veicoli, laonde nei casi di deviamento si verificheranno attentamente le loro dimensioni e gli Ingegneri di Sotto Sezione, nei loro rapporti dovranno in particolar modo riferire quelle che seguono:

1.° *per le ruote* — la distanza *d* fra i piani delle ruote (Tav. IV); la larghezza *l* del cerchione, la spessezza *o* e la sporgenza *a* dell'orlo misu-

rate in conformità delle norme stabilite pel servizio cumulativo (vedi allegato *B*, art. 3 e 4). Il quadro inserito in calce alla tavola, accenna i valori normale, massimo e minimo delle predette dimensioni e delle altre che ne derivano.

2.° *per la via* — la pendenza nel senso longitudinale, il raggio della curva, la sopraelevazione della ruotaia esterna, la larghezza della Via e le eventuali soluzioni di continuità nel lembo interno della ruotaia o nelle unioni della medesima.

CAPO VIII.

SOPRAELEVAZIONE DELLA RUOTAIA ESTERNA NELLE CURVE.

Art. 65. **Sopraelevazioni attuali.** — Le attuali sopraelevazioni della ruotaia esterna variano da una linea all'altra, ma si avvicinano però a quelle che erano praticate sulla già Sezione Sud, a norma di un'apposita Circolare, dalla quale resulta che per il raggio di 300,^{m} la sopraelevazione è fissata a 0,^{m}143, tuttavia sulla linea Aretina queste sopraelevazioni furono trovate insufficienti e portate a 0,^{m}170 nella curva del Prato della Fiera, del raggio di 350,^{m} ed a 0,^{m}170 ed anche 0,^{m}180 nella curva della Croce presso Santa Maria del raggio di 285,^{m} ma

è probabile che questa maggiore sopraelevazione della ruotaia esterna sarebbe stata inutile ove la via, invece di conservare la sua larghezza ordinaria di 1,^{m}436, fosse stata convenientemente allargata per modo da diminuire la tendenza delle ruote ad appoggiarsi sulla ruotaia esterna.

Art. 66. **Formula generale della sopraelevazione.** — L'alzamento della ruotaia esterna nelle curve ha per oggetto di annullare l'azione della forza centrifuga che si verifica al passaggio dei convogli. Rappresentando con

v = velocità dei convogli per minuto secondo,
g = $9{,}809$ = intensità della gravità,
R = raggio medio del binario,
V_1 = $1{,}^{m}520$ = distanza media fra gli assi delle ruotaie nelle curve da rialzarsi,
S = alzamento o sopraelevazione della ruotaia;

ed esprimendo che la linea che unisce le due ruotaie, trovasi normale alla resultante della gravità e della forza centrifuga si ottiene la relazione

$$S : V_1 :: \frac{v^2}{R} : g$$

per cui l'alzamento della ruotaia esterna viene espresso algebricamente dalla formula

$$S = \frac{V_1 v^2}{g R}$$

e sostituendo in questa i valori numerici relativi a V_1 e g, si ha

$$S = \frac{1.52 \times v^2}{9{,}809 \times R}$$

Questa formula generale devesi applicare per le varie linee a seconda delle velocità e dei raggi di curvatura che si riscontrano sulle medesime.

Art. 67. **Formule speciali della sopraelevazione nelle**

varie linee. — Sotto il rapporto delle velocità, le diverse linee verranno divise in tre gruppi, secondo che i convogli più veloci sono misti, omnibus o diretti.

Le velocità regolamentari di piena corsa, in uso negli orari di servizio, espresse per ore, sono

pei treni	misti	omnibus	diretti
da chilom.i	40	50	55
a »	45	50	60
in media	42,5	50,0	57,5.

Per quanto concerne la sopraelevazione della ruotaia esterna, le velocità precedenti devono aumentarsi alquanto pei seguenti motivi:

In primo luogo l'articolo 41 del Regolamento ed Istruzioni pei macchinisti e fuochisti, stabilisce che per guadagnare tempo il macchinista può diminuire di un decimo pei treni diretti, di un nono pei treni omnibus, di un'ottavo pei treni misti, e di un settimo pei treni merci, il tempo assegnato per la percorrenza nell'orario di servizio. Quindi tenuto conto di questa tolleranza, le velocità medie sovraccennate possono divenire:

pei treni	misti	omnibus	diretti
chilom.i	48,571	56,250	63,889.

In secondo luogo il parallelismo delle sale o la loro imperfetta convergenza verso il centro della curva, porta le ruote dei veicoli contro la ruotaia esterna per cui conviene dare alla medesima una sopraelevazione maggiore a quella corrispondente alla velocità reale dei treni.

Per questi motivi adunque si ammisero nei calcoli delle sopraelevazioni le seguenti velocità

pei treni	misti	omnibus	diretti
chilom.i	50,076	57,838	64,668

mediante le quali si ottiene per le espressioni delle sopraelevazioni S corrispondenti ad un dato raggio R

pei treni	misti	omnibus	diretti
le formule	$S = \frac{30}{R}$	$S = \frac{40}{R}$	$S = \frac{50}{R}$
donde	$R = \frac{30}{S}$	$R = \frac{40}{S}$	$R = \frac{50}{S}$

Art. 68. **Quadro della sopraelevazione per i singoli gruppi di linee.** — Quanto è stato esposto nei due articoli che precedono, trovasi riassunto ed applicato nel quadro delle sopraelevazioni che fa parte del presente articolo.

All'oggetto di rendere più semplici gli strumenti destinati a regolare l'alzamento della ruotaia esterna, la sua sopraelevazione rispetto alla ruotaia interna venne stabilita da una progressione crescente di centimetro in centimetro, da 0,^{m}01 a 0,^{m}15 come scorgesi nella 1.ª colonna del quadro precitato.

I raggi delle curve per le predette sopraelevazioni vennero quindi calcolati con le formule relative a ciascun gruppo di linee. Così per esempio, il rilevamento di 0,^{m}10 corrisponde alle curve dei raggi di 300, 400 e 500 metri, respettivamente per le linee del 1.°, 2.° e del 3.° gruppo. Tuttavia la medesima sopraelevazione di 0,^{m}10 si applicherà altresì nelle curve di raggio maggiore, cioè fino ai raggi successivi di 333, 444 e 555 metri, respettivamente pel 1.°, 2.° e 3.° gruppo. Ciò premesso essendo dato il raggio di 550,^{m} la sopraelevazione corrispondente sarà di 0,^{m}06, 0,^{m}08 e 0,^{m}10 secondo che la curva appartiene alle linee accennate nel 1.°, nel 2.°, ovvero nel 3.° gruppo.

QUADRO DELLE SOPRAELEVAZIONI.

Sopraelevazione della ruotaia esterna	1.° Gruppo Cecina-Saline Asciano Monte Pescali	2.° Gruppo Empoli-Orvieto Cancello-Laura	3.° Gruppo Firenze-Livorno Livorno-Chiarone Firenze-Foligno Falconara-Corese Napoli-Ceprano
	natura dei treni		
	Misti	Omnibus	Diretti
	Velocità in chilometri per ora		
	50,076	57,838	64,668
	Raggi delle curve		
S	$R = \frac{30}{S}$	$R = \frac{40}{S}$	$R = \frac{50}{S}$
1	2	3	4
0,15	200	267	333
0,14	214	286	357
0,13	231	308	385
0,12	250	333	417
0,11	273	364	455
0,10	300	400	500
0,09	333	444	555
0,08	375	500	625
0,07	429	571	714
0,06	500	666	833
0,05	600	800	1000
0,04	750	1000	1250
0,03	1000	1333	1666
0,02	1500	2000	2500
0,01	3000	4000	5000
	6000	8000	10000

Art. 69. **Sopraelevazione massima.** — Nella Circolare della già Sezione Sud che venne poi anche applicata ad alcune linee della già Sezione Nord, il rilevamento massimo è limitato a 0,^{m}143 e si riferisce al raggio di 300^{m} mentre sulle ferrovie dell'Alta Italia, il massimo rilevamento di 0,^{m}145 corrisponde al raggio di 400^{m} ed alla velocità di 70 chilometri all'ora. Per rimanere quindi nei limiti generalmente ammessi in Italia, non si oltrepasserà mai, pei raggi inferiori a quelli accennati nel quadro, la massima sopraelevazione di 0,^{m}15 adottata ancora per le Ferrovie dello Stato del Belgio per la massima velocità di 70 chilometri all'ora.

Col massimo limite soprastabilito, la sopraelevazione della ruotaia esterna si può sodisfare completamente per le curve del 1.° gruppo comprendenti uno sviluppo totale di chilometri 20,592, mentre essa rimane incompleta nel 2.° gruppo per chilometri 0,931 sopra 65,517, e nel 3.° gruppo per chilometri 2,462 sopra 237,922; e così in totalità per chilometri 324,031 di curve, comprese nei tre gruppi, chilometri 3,393 soltanto non avranno la sopraelevazione soddisfatta a seconda dei resultati che sarebbero desunti dalle relative formule.

Art. 70. **Modo di raccordare la sopraelevazione.** — L'alzamento verrà praticato per intiero sulla ruotaia esterna e su tutta l'estensione della curva, rimanendo la ruotaia interna sempre fissa alla livelletta di progetto. La sopraelevazione, a partire dai punti di tangenza, sarà raccordata nei rettilinei, mediante una discesa da praticarsi in ragione di una ruotaia di 5 o 6 metri per ogni altezza di due centimetri. Se il rettilineo compreso fra due curve di piccolo raggio inflesse in senso contrario non presentasse una lunghezza sufficiente ai raccordamenti delle sopraelevazioni, la pendenza per ogni ruotaia potrà essere aumentata sino a 0,^{m}04 e quando ciò fosse ancora insufficiente, il raccordamento verrà completato nella curva stessa.

Art. 71. **Alza e Archipendolo per regolare la sopraelevazione della ruotaia esterna.** — La sopraelevazione della ruotaia esterna verrà regolata per mezzo di un'alza, formata di una tavola di legno, il lato superiore della quale sarà messo in posizione orizzontale col mezzo dell'archipendolo o della bolla d'aria, mentre il lato inferiore, appoggiando trasversalmente al binario, determi-

nerà la sopraelevazione della ruotaia esterna, mediante gl' intagli scalati, esistenti nella corrispondente estremità dell' alza predetta, come vedesi nella Tav. X (fig. 1.ª).

Gli alzamenti progressivi essendo i medesimi pei tre gruppi di linee distinti all'articolo 68, le alze saranno identiche nella loro forma e differiranno soltanto per l' indicazione dei raggi a cui ogni gradino si riferisce, a seconda del gruppo al quale l'alza appartiene. La figura 3.ª accenna i raggi appartenenti alle alze del secondo gruppo.

Trattandosi adunque di determinare la sopraelevazione della ruotaia esterna, di una curva del secondo gruppo, avente il raggio di 550^{m} l'alza dovrà essere appoggiata sul gradino compreso fra i raggi ivi scritti di 500 e 571^{m}.

La faccia dell'alza opposta a quella ove stanno scritti i raggi delle curve sarà, nel senso dell'altezza, divisa in due parti uguali colorite una in bianco e l'altra in nero, (fig. 2.ª) a fine di servire altresì all'uso di traguardo e per quest'ultimo oggetto la tavola avrà la lunghezza di 2,^{m}50.

Si potrà inoltre regolare la sopraelevazione della ruotaia esterna, mediante il solo archipendolo. A tale effetto sul suo lato orizzontale, e

ad una distanza dal punto di sospensione del piombo eguale alla metà dell'intervallo medio 1,^{m}52 compreso fra gli assi delle ruotaie, cioè di 0,^{m}76, verrà infissa una piastra graduata di cinque in cinque millimetri ed avente lo zero in corrispondenza del filo a piombo, quando l'istrumento indica l'orizzontale, (Tav. XI). Con tale disposizione è evidente che si otterrà una data sopraelevazione, allorchè il perpendicolo accennerà sulla graduazione uno strapiombo uguale alla metà del rilevamento stesso. Tuttavia a fine di potere adoperare lo strumento, senza dovere ricorrere all'impiego di formule o tabelle, le piastrine porteranno incisi, accanto alle suddivisioni della graduazione, i raggi delle curve di cui accennano la sopraelevazione.

Così, per esempio, trattandosi di una curva del 2.° gruppo, si vede che il rilevamento di otto centimetri corrisponde ad uno strapiombo di quattro sulla piastrina dell'archipendolo, quindi precisamente al raggio di 500 metri, mentre nell'alza sovradescritta, lo stesso rilevamento è applicabile fra i raggi di 500 e 571 metri.

Pei raggi compresi fra quelli accennati sulla piastrina, si determinerà il relativo strapiombo per approssimazione, facendo passare il perpendicolo ad una proporzionata distanza dalle

suddivisioni che corrispondono ai due raggi più vicini incisi sulla piastrina medesima; a facilitare il che i mezzi centimetri furono divisi in due parti mediante un puntino.

Art. 72. **Applicazione delle nuove sopraelevazioni.** — A misura che l'armamento delle curve dovrà essere rettificato si adotteranno le sopraelevazioni nuove, avendo cura di applicarle progressivamente in tutta la estensione di ciascuna curva e non a tratti isolati.

CAPO IX.

PIEGATURA DELLE RUOTAIE NELLE CURVE DI PICCOLO RAGGIO.

Art. 73. **Scopo della piegatura e modo di eseguirla.** — Nelle curve di piccolo raggio le ruotaie diritte formano dei poligoni, i cui angoli sono assai risentiti e perciò il cambiamento di direzione del convoglio, invece di farsi in modo continuo in tutti i punti della curva, si effettua bruscamente ai vertici dei poligoni ove si producono degli urti che riescono incomodi ai viaggiatori e nocivi al materiale mobile. Per evitare questi inconvenienti, all'atto della rifazione della Via ed anche del

rinnuovamento parziale nel Mantenimento ordinario, le ruotaie verranno piegate nelle curve.

Allorchè la freccia è inferiore a 0,^{m}005 si può evitare la piegatura ed utilizzare la curvatura naturale delle ruotaie, variabile da zero a 0,^{m}005 circa, avendo cura di scegliere nei magazzini quelle che presentano le freccie le meglio adattate alle curve da armarsi.

La piegatura si otterrà mediante apposite macchine, ed in mancanza di queste, per urto, lasciando cioè cadere le ruotaie per piatto da un'altezza conveniente sopra due traverse, comprendenti fra di loro un intervallo di 0,^{m}50 minore della lunghezza della ruotaia stessa. La curvatura voluta si otterrà generalmente con una sola caduta, o tutt'al più, mediante una seconda, di minore altezza, per aumentare o diminuire la prima saetta ottenuta e ridurla a quella prescritta. L'altezza della caduta, dipende essenzialmente dalla lunghezza della ruotaia, dal suo profilo trasversale e dalla natura del ferro, nonchè, dalla durezza e dalla stabilità dei punti di appoggio; essa si determinerà facilmente per esperienza per le ruotaie dei varj tipi e delle diverse lunghezze. Per le nuove ruotaie Vignole della lunghezza di 6,^{m}00 e 5,^{m}96 che si adoperano esclusivamente nella rifazione delle curve, l'altezza di ca-

duta verrà stabilita, valendosi dei dati indicati nel quadro seguente.

ALTEZZE di caduta 1	Freccie di curvatura *espresse in millimetri*		
	colla prima caduta 2	aumento colla seconda caduta 3	Totale per le due cadute 4
0,50	2	2	4
0,60	3	3	6
0,70	5	5	10
0,80	8	6	14
0,90	10	8	18
1,00	14	9	23

Art. 74. **Formula della freccia di curvatura**. — Per ottenere l'espressione della freccia F che deve avere una ruotaia, si rappresenterà con L la lunghezza di quest'ultima e con R il raggio della curva alla quale essa deve appartenere. Si riterrà quindi che, avuto riguardo alla grandezza del raggio nelle curve ammesse nei binari di corsa ed anche nelle Stazioni, si possa, senza errore sensibile, prendere la metà della ruotaia piegata, cioè $\frac{L}{2}$, per la lunghezza della mezza corda corrispondente, e così si avrà la nota proporzione:

$$F : \frac{L}{2} :: \frac{L}{2} : 2R$$

da cui

$$F = \frac{L^2}{8R} \quad e \quad R = \frac{L^2}{8F}$$

formule che serviranno a calcolare la freccia di curvatura od il raggio della curva, essendo dati i due altri elementi del problema

Art. 75. **Quadro delle frecce di curvatura.** — Nell'intento di facilitare l'applicazione delle frecce di curvatura, esse vennero calcolate di millimetro in millimetro per la ruotaia Vignole V.4 della lunghezza di 6,^{m}00, esclusivamente adoperata nella rifazione delle curve, come appare dal seguente quadro, nel quale le frecce sono le medie di quelle che corrisponderebbero ai raggi fra i quali si applicano.

QUADRO dell'incurvatura della ruotaia Vignole V4 della lunghezza di 6,^{m}00.

Frecce d'incurvatura espresse in millimetri 1	Raggi delle curve espressi in metri 2	Frecce d'incurvatura espresse in millimetri 3	Raggi delle curve espressi in metri 4	Frecce d'incurvatura espresse in millimetri 5	Raggi delle curve espressi in metri 6
	9000		429		220
1		11		21	
	3000		391		209
2		12		22	
	1800		360		200
3		13		23	
	1286		333		191
4		14		24	
	1000		310		183
5		15		25	
	818		290		176
6		16		26	
	692		273		169
7		17		27	
	600		257		163
8		18		28	
	529		243		157
9		19		29	
	473		231		152
10		20		30	
	429		220		147

Art. 76. **Metodo pratico per la determinazione delle frecce di piegatura.** — Se i raggi delle curve nei binari di corsa sono esattamente conosciuti e perfettamente determinati, il contrario accade nelle Stazioni ove le diverse condizioni da soddisfare in seguito alla disposizione dei luoghi, alle varie esigenze del servizio e specialmente al collocamento dei deviatoi, rendono le curve assai complicate e di raggio variabile; in tal caso la formula dell'art. 74 e il quadro dell'art. 75 non si possono più applicare.

Per ovviare a questo inconveniente si osserva che, secondo la formula dell'art. 74, la saetta è proporzionale al quadrato della lunghezza della ruotaia e che quindi per una lunghezza doppia la saetta è quadrupla, donde si ricava per reciprocità la regola seguente:

« Considerando due ruotaie consecutive di una curva, la loro saetta di piegatura sarà la quarta parte della saetta corrispondente alle due ruotaie stesse ».

È ovvio che la saetta fra due ruotaie consecutive dovrà misurarsi soltanto, quando il tracciamento della curva sarà stato eseguito con ruotaie sciolte e convenientemente regolarizzato.

CAPO X.

CONGEGNI FISSI DELLE STAZIONI.

Art. 77. **Attuali intervalli liberi pel passaggio degli orli nei congegni fissi e relative larghezze del binario.** — Gli intervalli liberi a cui accenna il presente articolo, sono quelli esistenti:

1.° negli incrociamenti, fra la punta del cuore e la ruotaia a gomito, o zampa di lepre, e fra la ruotaia e controruotaia prospicente al cuore stesso;

2.° nei cambiamenti, fra l'articolazione dell'ago e la ruotaia contr'ago;

3.° nelle piattaforme, al taglio praticato alle crociere nelle ruotaie stesse.

Gli intervalli liberi per gli orli, salvo poche eccezioni in più od in meno, sono compresi fra $0^m,040$ e $0^m,050$ negl'incrociamenti e nei cambiamenti e fra $0^m,015$ e $0^m,060$ nelle piattaforme. Negli incrociamenti, la larghezza è sempre minore a quella della Via ed accenna ad un ristringimento medio di $0^m,006$ mentre nei cambiamenti e nelle piattaforme la larghezza, ora maggiore, ora minore a quella della linea, corrisponde in media a quest'ultima.

Da quanto precede si scorge che non esiste una relazione costante fra la larghezza de-

gli intervalli liberi e quella della Via e che è necessario quindi desumerla dalle condizioni speciali a cui devono soddisfare le larghezze precitate nei congegni di cui si tratta e particolarmente in modo da evitare gli urti incomodi ai viaggiatori e nocivi al materiale fisso e mobile. Così procedendo, oltre alle dimensioni normali pei congegni nuovi, si otterrà anche la disposizione più conveniente da assegnarsi ai congegni attuali per permetterne la conservazione.

Art. 78. **Larghezza degli intervalli liberi per gli orli dei cerchioni negli incrociamenti.** — La larghezza dell'intervallo libero negli incrociamenti e la corrispondente larghezza della Via si determineranno per modo che l'orlo della ruota non possa urtare la punta del cuore, e si ammetterà perciò che il piano interno di una ruota, essendo appoggiato alla controruotaia, la gola dell'orlo dell'altra ruota si trovi ad una conveniente distanza dalla punta del cuore (Tav. VII, fig. 2.ª)

Chiamando quindi:

d = la distanza fra i piani interni delle ruote;

o = la spessezza dell'orlo;

V = la larghezza interna della Via;

I_1 = l' intervallo fra la punta del cuore e la zampa di lepre e fra la ruotaia e controruotaia rimpetto al cuore;

C_1 = la distanza minima da conservarsi fra la gola dell'orlo e la punta del cuore, si avrà l'equazione di condizione:

$$I_1 = V - (d + o + C_1)$$

donde

$$V = I_1 + d + o + C_1 \qquad (18)$$

Si ammetterà 0,^{m}003 soltanto per valore iniziale della costante C_1 giacchè da una parte esso non può subire una riduzione sensibile dal logoramento del piano interno della ruota e della controruotaia a cui si appoggia, mentre d'altra parte si aumenta del logoramento della gola dell'orlo, il quale si ammette di 0,^{m}005 in servizio cumulativo e può talvolta raggiungere abusivamente 0,^{m}007 nel servizio interno; circostanze nelle quali l'azione di richiamo della controruotaia viene ad essere respettivamente di 0,^{m}008 e di 0,^{m}010, limiti che non conviene oltrepassare per non andare incontro ad urti troppo sensibili. Giova inoltre osservare che un maggior richiamo per parte della controruotaia avrebbe l'inconveniente di diminuire oltremodo la parte del cerchione che rimane utile per attraversare l'intervallo compreso fra la zampa di

lepre e la punta del cuore e quindi di anticipare il passaggio dall'una all'altra, portando l'appoggio del cerchione sopra una parte della punta non ancora abbastanza robusta per resistere alla pressione ed anche all'urto che riceve.

Ciò posto, la sostituzione di $C_1 = 0,^m003$ e dei valori normali di $o = 0,^m030$ e $d = 1,^m362$, nell'equazione (18) dà

$$V = I_1 + 1,^m395 \tag{19}$$

Facendo successivamente I_1 uguale a $0,^m040$, $0,^m045$ e $0,^m050$, intervalli liberi esistenti negli incrociamenti delle Ferrovie Romane, si otterranno le larghezze respettive di $1.^m435$, $1,^m440$ e $1,^m445$ che trovansi nelle colonne 2.ª e 3.ª del quadro di questo articolo.

I dati giustificativi inseriti nelle colonne 4.ª, 5.ª e 6.ª del quadro stesso si ottengono dalla relazione $C_1 = V - I_1 - d - o$, che si ricava dalla equazione (18), attribuendo a V e I_1 i valori relativi ai deviatoi delle Romane, ed alla distanza d ed alla spessezza o i valori particolari di ciascuna rete; cioè $d = 1,^m365$ per il Parigi-Lione-Mediterraneo; $d = 1,^m362$ per le Romane, e $d = 1,^m360$ per la Germania e nei tre casi $o = 0,^m030$. I dati delle colonne 4.ª e 6.ª fanno scorgere che mentre l'orlo delle ruote si allontana dalla punta del cuore pel materiale della

Germania, esso viene a toccarla, ma senza urto pel materiale del Parigi-Lione-Mediterraneo.

Allorchè il cerchione passa dalla zampa di lepre al cuore, esso trovasi imperfettamente sorretto e viene ad appoggiarsi, scendendo, sulla punta in una parte ove essa ha poca larghezza e che perciò si schiaccia sotto la pressione e l'urto ricevuto; ora, essendo questo tanto più forte e la parte della punta che vi deve resistere tanto più stretta, quanto è più grande l'intervallo l_1 pel passaggio dell'orlo, si ammetterà per disposizione normale, pel materiale nuovo, quella in cui l'intervallo l_1 è di 0,^{m}040 soltanto e la larghezza corrispondente del binario 1,^{m}435 (Tav. XII, fig. 2.ª)

Con questa disposizione normale il giuoco che rimane fra le ruotaie e la gola degli orli nelle Ferrovie Romane è ancora di 0,^{m}010 per i veicoli del Parigi-Lione-Mediterraneo, mentre fra le controruotaie ed il piano interno delle ruote del materiale della Germania il giuoco rimane tuttora di 0,^{m}005, giuochi sufficienti pel libero passaggio dei veicoli esteri in servizio cumulativo.

Qualora alcuni cuscinetti non presentassero per l'orlo delle ruote un'apertura di 0,^{m}040, essi verranno surrogati da altri che permettano di ottenere tale dimensione.

Le estremità delle ruotaie a zampa di lepre e delle controruotaie verranno piegate in arco di circolo e di 0,^{m}05 sulla propria direzione, a partire dall'ultimo appoggio, per dare libera entrata agli orli; la larghezza dell'entrata sarà quindi di 0^{m},090, 0^{m},095 e 0^{m},100 quando gl'intervalli saranno respettivamente 0^{m},040, 0^{m},045 e 0^{m},050.

INTERVALLI PEL PASSAGGIO DEGLI ORLI negli incrociamenti dei deviatoj.

DIMENSIONI PRESCRITTE			RESULTATI GIUSTIFICATIVI		
			VALORI DELLA COSTANTE $C_1 = V - I_1 - d - o$ per le seguenti distanze fra i piani delle ruote		
Natura	Larghezza degli intervalli per gli orli I_1	Larghezza da assegnarsi al binario V	P. L. M $d = 1,365$	Italia $d = 1,362$	Germania [illegible]
1	2	3	4	5	6
Normale	0,040	1,435	0,000	0,003	0,005
Tolleranza	0,045	1,440	0,000	0,003	0,005
id.	0,050	1,445	0,000	0,003	0,005

Art. 79. **Larghezza degli intervalli liberi per gli orli dei cerchioni nei cambiamenti.** — La larghezza degli intervalli pel passaggio degli orli all'articolazione degli aghi, verrà determinata dalla condizione che questi ultimi non sieno toccati dai piani in-

terni delle ruote. Questa condizione essendo identica a quella già ammessa per regolare l'intervallo fra ruotaia e controruotaia dei passi a livello, si dedurrà l'intervallo fra l'articolazione dell'ago ed il contrago dall'equazione (16) deldell'art 54, cioè

$$I = V - (o + d) + C$$

da cui

$$V = I + o + d - C \tag{20}$$

e quindi conservando $C = 0,^{m}007$, e facendo $o = 0,^{m}030$ e $d = 1,^{m}362$

$$V = I + 1,^{m}385 \tag{21}$$

Sostituendo ad I i valori che si riscontrano nelle Ferrovie Romane e che trovansi accennati nella colonna 2.ª del quadro di questo articolo, si ottengono le larghezze V corrispondenti del binario indicato nella colonna 3.ª, senonchè le larghezze di $1,^{m}425$ e di $1,^{m}430$ che corrispondono respettivamente ai valori di $I - 0,^{m}040$ e $I = 0,^{m}045$, non essendo accettabili per la loro eccessiva ristrettezza, vennero surrogate da quella di $1,^{m}435$, al disotto della quale non conviene discendere.

I resultati giustificativi delle colonne 4.ª, 5.ª e 6.ª si ottengono seguendo lo stesso metodo già praticato per i passi a livello (art. 54) ed è ovvio che devono essere uguali ai resultati otte-

nuti per questi ultimi, salvo però quelli che si riferiscono agli intervalli di 0,^{m}045 e 0,^{m}040 pei quali il giuoco rimanente fra il piano del cerchione e l'ago trovasi diminuito od anche reso negativo. In quest'ultimo caso un ago agisce come controruotaia rispetto all'altro ago e può esercitare un'azione di richiamo, che pel materiale della Germania è di 0,^{m}005 quando l'orlo è nuovo e può giungere a 0,^{m}010 quando è logoro, il che può essere tollerato.

L'urto che riceve un veicolo, passando dal binario principale a quello deviato, essendo tanto più sensibile, quanto più grande è l'intervallo *I* fra l'articolazione dell'ago del binario deviato ed il contr'ago del binario principale, si ammetterà per disposizione normale del materiale nuovo quella in cui l'intervallo *I* predetto è di 0,^{m}050 e la larghezza corrispondente *V* del binario principale 1,^{m}435. D'altra parte non essendovi motivo per ristringere l'intervallo fra l'articolazione dell'ago del binario principale ed il port'ago del binario deviato, si ammetterà per disposizione normale del materiale nuovo quella in cui l'intervallo *I* suddetto è di 0,^{m}060 e la larghezza corrispondente *V* del binario deviato 1,^{m}445 (Tav. XII, fig. 1.^{a}).

Quando un ago è aperto, la sua punta deve

rimanere discosta di 0,^{m}12 dal lembo interno dell'attigua ruotaia.

La larghezza della Via fra le unioni che precedono l'ago, sarà quella normale di 1,^{m}445.

INTERVALLI PEL PASSAGGIO DEGLI ORLI nei cambiamenti dei deviatoj.

DIMENSIONI PRESCRITTE			RESULTATI GIUSTIFICATIVI		
			VALORE DELLA COSTANTE $C = I + o + d - V$ per le seguenti distanze fra i pioni delle ruote		
Natura	Larghezze degli intervalli per gli orli I	Larghezze da assegnarsi al binario V	P. L. M. $d = 1,365$	Italia $d = 1,362$	Germania $d = 1,360$
1	2	3	4	5	6
Tolleranza	0,040	1,435	0,000	— 0,003	— 0,005
id.	0,045	1,435	+ 0,005	+ 0,002	0,000
Normale pel bin. princ.	0,050	1,435	+ 0,010	+ 0,007	+ 0,005
Tolleranza	0,055	1,440	+ 0,010	+ 0,007	+ 0,005
Normale pel binario deviato	0,060	1,445	+ 0,010	+ 0,007	+ 0,005

Art. 80. **Larghezza della Via fra il cambiamento e l'incrociamento del deviatoio.** — Nel binario principale si raccorderanno le larghezze della Via dal cambiamento all'incrociamento, mentre nel binario deviato, la larghezza della Via sarà quella normale di 1,^{m}445, la quale verrà poi raccordata colle

larghezze del cambiamento e dell'incrociamento nella lunghezza della ruotaia che precede ciascuno di questi apparati.

È ovvio che mediante le dimensioni normali, stabilite nell'articolo che precede, il binario deviato conserverà la larghezza normale di 1,^{m}445 in tutta la sua estensione, eccetto che nell'incrociamento, e si è dimostrato all'art. 50 come l'inserzione degli orli dei cerchioni, fra le ruotaie di un binario che presenta tale larghezza, si fa lasciando sempre sussistere un giuoco assai ampio, perfino nelle curve dei raggi più ristretti adoperati nelle Stazioni.

Art. 81. **Larghezza degli intervalli liberi per gli orli dei cerchioni nelle piattaforme.** — La larghezza del taglio pel passaggio degli orli alle crociere delle piattaforme si determinerà per modo che il piano interno delle ruote non possa toccare le estremità della ruotaia trasversale nella quale il taglio fu praticato; essa si desumerà quindi dalle stesse formule (20) e (21) adoperate nell'art. 79 per gli intervalli dell'articolazione dell'ago.

Le larghezze fra le ruotaie delle piattaforme nelle Ferrovie Romane sono di 1,^{m}435, 1,^{m}440 e 1,^{m}445; sostituendo adunque questi

valori di V nella equazione (21) si ottiene per l'intervallo I respettivamente 0,^{m}050, 0,^{m}055 e 0,^{m}060 conforme ai dati inseriti nelle colonne 2.ª e 3.ª del quadro di questo articolo.

Nell'intento di diminuire, per quanto è possibile, l'urto che si produce al passaggio dei tagli praticati alle crociere, si adotterà come disposizione normale per il materiale nuovo, quella in cui l'intervallo I è di 0,^{m}050 soltanto e la corrispondente larghezza V del binario è di 1,^{m}435.

Negli incrociamenti rettangolari, senza piattaforme, il binario verrà altresì ristretto e portato alla larghezza di 1,^{m}435, lasciando 0,^{m}050 d'intervallo libero per l'orlo della ruota.

L'estremità della ruotaia tagliata, alla crociera, verrà terminata in arco di circolo di 0,^{m}005 di saetta, per dare l'entrata agli orli e particolarmente a quelli dei veicoli provenienti dal servizio cumulativo colla Germania.

Le piattaforme le cui ruotaie trovansi fra di loro ad una distanza minore di 1,^{m}435, ovvero maggiore a 1,^{m}445, verranno ridotte alla misura normale di 1,^{m}435 la quale sarà poi di rigore nei binari di corsa.

INTERVALLI PEL PASSAGGIO DEGLI ORLI nelle crociere di Via, con o senza piattaforme.

DIMENSIONI PRESCRITTE			RESULTATI GIUSTIFICATIVI		
			VALORI DELLA COSTANTE $C = I + o + d - V$ per le seguenti distanze fra i piani delle ruote		
Natura	Larghezze del binario	Larghezze degli intervalli per gli orli	P. L. M.	Italia	Germania
	V	I	$d = 1,365$	$d = 1,362$	$d = 1,360$
1	2	3	4	5	6
Normali	1,435	0,050	0,010	0,007	0,005
Tolleranza	1,440	0,055	0,010	0,007	0,005
id.	1,445	0,060	0,010	0,007	0,005

Art. 82. **Piani inclinati, destinati a reggere l'orlo delle ruote.** — I piani inclinati che esistono talora alla punta del cuore, per sorreggere l'orlo della ruota che attraversa l'intervallo compreso fra la punta e la ruotaia a gomito o zampa di lepre, nonchè alla crociera delle piattaforme, per sorreggere la ruota che attraversa il taglio praticato nella ruotaia, dovranno trovarsi sotto l'asse della superficie di ruotamento del fungo a 0,^{m}028, altezza uguale alla minima sporgenza ammessa per gli orli delle ruote (Allegato B, art. 4).

Art. 83. **Osservazioni sopra il ristringimento della Via nei congegni fissi.** — Le considerazioni svolte negli art. 78, 79 e 81 condussero a restringere la larghezza normale di 1^{m},445, in linea retta, ed a ridurla ad 1,^{m}435 nei congegni fissi delle Stazioni, mantenendo così di regola un principio già da molto tempo invalso nelle Ferrovie Italiane e praticato particolarmente dall'Alta Italia, dalle Meridionali ed anche dalle Romane, per quanto concerne gli incrociamenti dei deviatoi.

È ovvio che la differenza di larghezza in linea retta e nei congegni fissi è dovuta alla diversità delle condizioni a cui si è voluto soddisfare nei due casi, e che essa non sarebbe esistita ove, per le linee rette, si fosse data la preferenza alla via stretta di 1,^{m}435, anzichè alla via larga di 1,^{m}445. Così per esempio, nelle Ferrovie dello Stato del Belgio, essendovi la distanza fra le ruote dei veicoli di 1,^{m}363, e la larghezza di 1,^{m}435 in linea retta, tale dimensione si conserva senza modificarla nei congegni fissi delle Stazioni.

Art. 84. **Modo di raccordare lo stringimento del binario nei congegni fissi.** — Ferme stanti le disposizioni speciali

dell'art. 80, lo stringimento del binario verrà eseguito sopra una lunghezza di via da determinarsi sulla base di una ruotaia per ogni 0,^{m}005 di stringimento. Nelle linee rette lo stringimento verrà praticato per metà sopra ciascuna fila di ruotaie, mentre nelle curve la ruotaia esterna verrà conservata nella sua regolare posizione ed il ristringimento verrà operato per intiero sulla ruotaia interna.

Art. 85. **Quadro riassuntivo degli intervalli liberi per gli orli nei congegni fissi e delle relative larghezze del binario.** — Le dimensioni prescritte negli art. 78, 79 e 81 trovansi riassunte nel seguente quadro, distinguendo con cifre più grandi le dimensioni normali del materiale nuovo, da quelle di tolleranza pel materiale vecchio.

Larghezze degli intervalli per gli orli	Larghezze del binario		
	nei deviatoi		nelle crociere con o senza piattaforme
	incrociamenti	cambiamenti	
1	2	3	4
0,040	**1,435**	1,435	»
0,045	1,440	1,435	»
0,050	1,445	**1,435** (1)	**1,435**
0,055	»	1,440	1,440
0,060	»	**1,445** (2)	1,445

(1) Normale per il binario principale.
(2) » » » deviato.

Art. 86. **Indice di Stazione.** — Ogni qual volta in un Cantone di Mantenimento vi siano dei congegni fissi, il Capo Cantoniere verrà, a seconda dei casi, munito di un indice pei deviatoi e di un altro per le piattaforme. Tav. VIII. Tali indici, analoghi a quelli di linea, accennano le dimensioni contenute nel quadro dell'articolo che precede, cioè la larghezza della Via e quelle degli intervalli relativi, i quali poi possono misurarsi direttamente colla larghezza corrispondente dell'indice stesso.

Trattandosi adunque di regolare la larghezza di un binario al cuore di un deviatoio, si presenterà anzitutto la parte dell'indice intitolata *Cuori*, e se per esempio il maggiore intervallo che penetra fra la punta del cuore e la zampa di lepre e fra la ruotaia esterna e l'attigua controruotaia, accennerà l'apertura di 0,^{m}045, si conchiuderà che la larghezza del binario dovrà essere stabilita a 1,^{m}440 come lo indica l'indice stesso. Questa medesima larghezza trovandosi incisa sul calibro, di cui all'articolo che segue, riuscirà poi facile di applicarla al binario. Si procederà in modo analogo per gli aghi. Per ciò che concerne poi le piattaforme, è ovvio che, dovendo conservare le ruotaie nella loro posizione, sarà la larghezza del binario che servirà

a determinare la larghezza dell'intervallo libero per l'orlo, il quale dovrà quindi allargarsi ove occorre.

Art. 87. **Calibro di Stazione.** — I calibri di Stazione, Tav. IX, si adoperano nei Cantoni di Mantenimento che comprendono qualche congegno fisso; essi sono disposti come quelli di linea, salvo che le loro appendici corrispondono alle distanze di $1^m,435$, $1^m,440$, $1^m,445$ e $1^m,450$ che si applicano ai congegni predetti, al binario di corsa in linea retta e alle curve che comportano un allargamento di $0^m,005$.

Perchè poi lo stesso calibro di Stazione possa anche accennare le larghezze di $1^m,455$, $1^m,460$ e $1^m,465$, relative all'allargamento della Via nelle curve di piccolo raggio, di cui all'articolo 50, esso verrà munito, dalla parte dell'appoggio, cioè alla estremità opposta, delle appendici, di un anello amovibile di allargamento di $0^m,02$ di spessezza, mediante il quale

La larghezza di	$1^m,435$	corrisponderà a	$1^m,155$
»	$1^m,440$	»	$1^m,460$
»	$1^m,445$	»	$1^m,465$

Art. 88. **Diametri delle piattaforme e lunghezza dei pesi a bilico.** — Avuto

riguardo alla base o distanza fra gli assi, generalmente adottata pei veicoli a 4 ruote, il diametro delle piattaforme sarà di $4^m,50$ pel servizio delle vetture e di $4^m,00$ per quello dei carri da merci. (Allegato B art. 13). Perciò che riguarda poi il servizio della Trazione, le piattaforme avranno il diametro di $5^m,50$ per le locomotive sciolte e di $12^m,00$ per le locomotive e tenders.

Coerentemente a quanto precede, la lunghezza del tavolato o piano mobile nei pesi a bilico, pel servizio delle merci, sarà di $4^m,00$.

Art. 89. **Prese d'acqua.** — Fra le attuali prese d'acqua, alcune esigono un tempo considerevole per alimentare le locomotive in seguito ad insufficenza di pressione od a ristrettezza dei tubi; altre non hanno le colonne di sufficiente altezza per i tenders ora in uso; infine la capacità dei serbatoi è generalmente ristretta per modo da non potervi applicare con vantaggio il motore a vapore per inalzarvi l'acqua. D'altra parte molte di queste prese d'acqua sono tuttora provvisorie e richiedono una pronta e definitiva sistemazione. Importa per questi motivi stabilire le condizioni principali, alle quali dovranno soddisfare le prese d'acqua cioè: l'altezza e la capa-

cità dei serbatoi, il diametro dei tubi di condotta e l'altezza delle colonne idrauliche.

1.° *Altezza del serbatoio.* — Il serbatoio della linea Adriatica, astrazione fatta dalla inferiore callotta sferica, avendo il suo fondo a $6^m,00$ di altezza sul livello delle ruotaie, e quindi a $2^m,85$ circa sull'orifizio di emissione del braccio della colonna idraulica, permette sempre che siano prontamente alimentate le locomotive che transitano; siccome poi il bordo superiore del serbatoio si trova elevato di $10^m,00$ sul livello delle ruotaie, così si può sempre raggiungere la pressione necessaria per un facile ed efficace sciacquamento delle locomotive in deposito. Ora, è precisamente perchè soddisfa alle due condizioni essenziali sovra espresse che il serbatoio dell'Adriatica verrà preso per tipo nel riordinamento delle prese d'acqua.

I serbatoi attuali a fondo rettangolare, salvo poche eccezioni, variano da $0^m,80$ a $2^m,91$ nella loro profondità; da $2^m,39$ a $6^m,00$ nell'altezza del fondo e da $3^m,76$ a $9^m,20$ in quella dell'orlo superiore sul piano delle ruotaie. Laonde per soddisfare alle condizioni di pressione sovraccennate, si porterà a $10^m,00$ di altezza l'orlo superiore dei serbatoi nelle Stazioni con deposito, ed a $6^m,00$ di altezza il fondo dei ser-

batoi nelle Stazioni senza deposito. Tuttavia per i serbatoi già collocati, si ammetteranno le altezze di tolleranza di $7^m,00$ pell'orlo superiore nelle Stazioni con deposito e di $4^m,00$ pel fondo, nelle Stazioni senza deposito. I serbatoi, le cui altezze trovansi al di sotto di questi limiti, verranno alzati e portati rispettivamente alle altezze normali di $10^m,00$ e di $6^m,00$.

Quando il braccio mobile di presa d'acqua sarà applicato direttamente al serbatoio, il fondo di quest'ultimo potrà abbassarsi fino a $4^m,00$ soltanto sopra il livello delle ruotaie.

2.° *Capacità dei serbatoi.* — Nell'intento di potere alzare l'acqua con motori a vapore, da affidarsi in numero di 2 o 3 ad un solo macchinista, i serbatoi avranno la capacità di $75^{mc},00$ come quelli della linea Adriatica; nelle Stazioni poi ove occorreranno di $150^{mc},00$ d'acqua, anzichè adoperare un solo serbatoio di tale capacità, se ne accoppieranno due di $75^{mc},00$ come è stato praticato sulla linea predetta.

I serbatoi di $75^{mc},00$, saranno di preferenza adoperati nelle Stazioni di deposito ed in quelle di alimentamento principale, utilizzando i piccoli serbatoi a base rettangolare per le alimentazioni secondarie, in particolar modo destinate pei convogli delle merci.

3.° *Diametro dei tubi di condotta.* — Il diametro interno dei tubi di condotta, salvo poche eccezioni, varia nelle diverse linee da $0^m,080$ a $0^m,160$. Affinchè gli attriti non diminuiscano troppo la pressione sull'orifizio di emissione della colonna idraulica, i tubi nuovi avranno il diametro di $0^m,150$, dimensione dei tubi ora esistenti sulla Maremmana.

4.° *Altezza delle colonne idrauliche.* — Nelle nuove colonne idrauliche, l'altezza fra l'orificio di emissione del braccio mobile e la base, sarà di $3^m,10$, come sulla linea Adriatica. L'elevazione dello stesso orifizio sulla ruotaia, che varia ora da $2^m,55$ a $3^m,58$, verrà in avvenire portata:

a) a $3^m,15$ sulle linee ove si adopera carbone fossile per le locomotive, collocando perciò la base della colonna normale di $3^m,10$ di altezza, a $0^m,05$ sopra il livello della ruotaia. Si riporteranno alla elevazione di $3^m,15$, gli orifizi che saranno più bassi di $2^m,80$ alzando la base della colonna od allungandone il fusto.

b) a $3^m,35$ o $3^m,50$, a seconda dell'altezza del tender, sulle linee in cui si abbrucia la legna nelle locomotive, rilevando la base della colonna normale a $0^m,25$ sopra la ruotaia nel primo caso, e prolungandone il fusto di $0^m,35$

nel secondo caso, come già si pratica attualmente.

Art. 90. **Disposizione d'insieme dei congegni fissi relativi alla Trazione.** — Per raggiungere la voluta celerità nel rifornire di carbone ed acqua le locomotive, nell'ungerne il meccanismo e ripulirne il forno, bisogna che queste varie operazioni sieno eseguite simultaneamente e con facilità e perciò si applicheranno le seguenti disposizioni:

Nelle Stazioni di transito, ove cioè l'alimentamento d'acqua si fa direttamente sul binario di corsa, si eseguirà in quest'ultimo una fossa di spurgo per potere ungere il meccanismo e ripulire il forno, mentre si attinge acqua. Tale fossa avrà principio a $4^{m},00$ dal piede della perpendicolare abbassata dal centro della colonna idraulica sul binario, ed avrà $10^{m},00$ di lunghezza utile nel fondo, senza cioè comprendervi quella occorrente all'unica scala da costruirsi verso il davanti delle locomotive. La profondità della fossa di spurgo e l'inclinazione del suo fondo verranno determinate secondo le norme stabilite nell'art. 115 per le fosse di visita nei depositi.

Nelle Stazioni con deposito, ove le locomo-

tive si riforniscono sopra un apposito binario di stazionamento, si eseguiranno due fosse di spurgo disposte nel modo sovraccennato relativamente alla colonna idraulica, che verrà collocata ad un lato del binario, mentre dal lato opposto verrà stabilito il magazzino dei combustibili. Esso sarà costruito a guisa di piano caricatore formato di un rilevato in terra di $1^m,05$ di altezza, $8^m,00$ di larghezza e $30^m,00$ di lunghezza, con un muricciolo di sostegno di $10^m,00$ di lunghezza, nella parte confrontante la colonna idraulica, per accostarvi i tenders. È ovvio che la larghezza e la lunghezza sovraccennata non sono obbligatorie e potranno modificarsi, a seconda della importanza dei depositi e delle esigenze locali.

Nei magazzini di depositi principali, che devono ricevere notevole quantità di combustibile, si stabilirà a fianco del rilevato, dalla parte opposta a quella ove si fa l'alimentazione, un apposito binario destinato a ricevere i vagoni che approvigionano il magazzino e ciò nello scopo di conservare il binario dello stazionamento delle locomotive sempre libero per poterle rifornire.

CAPO XI.

PROFILO TRASVERSALE DEL MASSICCIATO.

Art. 91. **Principj opposti attualmente praticati pel massicciato delle varie linee.** — Due principj, affatto opposti, sono attualmente applicati nella formazione del massicciato delle diverse linee Romane, aventi però ambedue per scopo, la migliore conservazione delle traverse. Nel primo, praticato su alcune linee della già Sezione Nord, le traverse rimangono scoperte per accelerare il loro asciugamento dopo la pioggia, mentre nel secondo le traverse vengono ricoperte di ghiaia per mantenerle, per quanto è possibile nelle medesime condizioni igrometriche.

Considerando però da una parte che quest'ultima condizione è la più essenziale per la buona conservazione dei legnami e dall'altra che l'asciugarsi delle traverse, dipende piuttosto dalla qualità del massicciato che dallo scuoprimento della loro faccia superiore, si ammetterà d'ora innanzi il principio di cuoprire le traverse con uno strato di ghiaia, perchè tale disposizione ha inoltre il vantaggio di dare maggiore stabilità al binario, d'impedire la essicazione, e la caduta

dei cunei, nella stagione estiva, e di attenuare quindi lo scorrimento delle ruotaie.

Art. 92. **Massicciato incassato e massicciato libero.** — L'art. 13 del Capitolato, allegato A, contempla il sistema del massicciato incassato fra banchine di terra e quello del massicciato libero, da adoperarsi a seconda delle circostanze, e stabilisce che nel primo caso la larghezza superiore della strada, comprese le banchine, non sarà minore di $4^m, 50$ mentre nel secondo la larghezza del corpo della strada, a livello del piano su cui dovrà esser posto il massicciato, non sarà mai minore di $5^m, 50$.

Salvo per le opere d'arte e le trincee in cui, per mancanza di larghezza, si dovesse praticare il massicciato incassato tra banchine, od anche muriccioli, si adopererà generalmente il massicciato libero, sotto l'osservanza delle norme che seguono.

Art. 93. **Dimensioni legali del massicciato.** — L'art. 30 del Capitolato d'oneri, allegato A, stabilisce le dimensioni del massicciato ed assegna al medesimo una spessezza non minore di $0^m, 50$, una larghezza di $3^m, 40$ nel caso che venga incassato tra banchine, e uguale

larghezza al piano delle ruotaie pel massicciato libero, il quale deve avere in base la larghezza di $4^m, 60$.

Art. 94. **Profilo legale del massicciato libero.** — È colla scorta dei dati precedenti che venne delineato il profilo legale del massicciato libero, rappresentato nella Tav. XIII, dalla quale si rilevano le seguenti disposizioni da applicarsi:

Il piano stradale destinato a ricevere il massicciato sarà costituito da due piani inclinati, addossati fra di loro, intersecantisi sull'asse della Via a $0^m, 50$ al di sotto del piano superiore delle ruotaie e discendenti dal mezzo del corpo stradale con un pendìo di $0^m, 10$ pel facile scolo delle acque, in guisa che il ciglio delle banchine si trovi a $0^m, 60$ sotto il livello delle ruotaie.

Nel disegno, venne accennata soltanto la larghezza di $4^m, 60$ della base del massicciato e non quella al livello delle ruotaie, la quale dovrà resultare dagli scarpati naturali, sotto ai quali potrà reggersi la ghiaia del massicciato.

In quanto poi agli altri particolari del profilo trasversale, essi si rilevano facilmente dalla ispezione della citata Tav. XIII.

Art. 95. **Formule delle larghezze regolamentari del massicciato.** — Il profilo legale, prescritto nel Capitolato d'Oneri per le Ferrovie da costruirsi, non può applicarsi a tutti i casi delle Ferrovie già esistenti, nelle quali la larghezza del piano stradale varia da 5 a 6 metri ed anche al di là. Importa dunque che tale profilo venga alquanto modificato nelle parti che lo costituiscono per adattarsi alle predette larghezze.

Per raggiungere il suaccennato intento, si è ammesso che l'eccedenza di larghezza, presentata da un piano stradale qualunque su quello legale, debba essere repartita tra i rinfianchi del massicciato e le banchine laterali nella proporzione di $^3/_5$ per i primi e di $^2/_5$ per le seconde.

Rappresentando quindi con R la base del rinfianco, cioè la distanza orizzontale compresa fra il lembo interno di una ruotaia ed il piede della vicina scarpa del massicciato, con B la larghezza di una banchina, ed infine con P la larghezza totale di un piano stradale qualunque, si avrà per l'ipotesi ammessa:

$$R = 1{,}577 + \frac{3\,(P - 5{,}50)}{5 \times 2} = 0{,}3\,P - 0{,}073$$

$$B = 0{,}45 + \frac{2\,(P - 5{,}50)}{5 \times 2} = 0{,}2\,P - 0{,}650$$

Art. 96. **Applicazione delle formule.** — Colla scorta delle formule dell'articolo precedente, si potrà in ciascun caso particolare desumere la base *R* del rinfianco e la larghezza *B* della banchina. Così, per esempio, trattandosi di un piano stradale della larghezza di $5^m, 80$ fra i cigli delle scarpe del rilevato o delle fosse delle trincee, si farà $P = 5^m, 80$ nelle formule, le quali daranno $R = 1^m, 667$ per la base del rinfianco del massicciato e $B = 0^m, 51$ per la larghezza della banchina.

Le formule non dovranno applicarsi che ai piani stradali compresi fra i 5 e i 6 metri di larghezza; passato quest'ultimo limite, il massicciato conserverà le dimensioni relative al piano stradale di 6 metri e l'eccedenza di larghezza verrà per intiero aggiunta alle banchine.

Art. 97. **Quadro delle larghezze regolamentari del massicciato.** — Nello scopo di evitare i calcoli per l'applicazione delle formule generali dell'art. 95, se ne desunse il seguente quadro, sufficiente ai vari casi della pratica:

Larghezza totale del piano stradale P. 1	Larghezze parziali			OSSERVAZIONI
	Costante	Variabili		
	Interno del binario 2	Base di un rinfianco R=0,3P-0,073 3	Larghezza di una banchina B=0,2P-0,65 4	
5.00	1,445	1,427	0,35	Profilo minimo
5.10	»	1,457	0,37	
5.20	»	1,487	0,39	
5.30	»	1,517	0,41	
5.40	»	1,547	0,43	
5.50	»	1,577	0,45	Profilo legale
5.60	»	1,607	0,47	
5.70	»	1,637	0,49	
5.80	»	1,667	0,51	
5.90	»	1,697	0,53	
6.00	»	1,727	0,55	Massicciato massimo

Art. 98. **Dimensioni del massicciato pel doppio binario.** — Nel caso di doppio binario, i due piani inclinati, formanti il corpo stradale, saranno stabiliti nelle stesse condizioni di altimetria, già prescritte pel semplice binario e si conserveranno inoltre le medesime spessezze al massicciato.

In quanto poi alla base del rinfianco del massicciato, ed alla larghezza della banchina, esse potranno calcolarsi col mezzo delle formule dell'art. 95, ovvero dalla semplice ispezione del

quadro dell'art. 97. Per ciò basterà considerare la distanza compresa fra la metà di un binario ed il ciglio della banchina vicina, come se fosse la metà della larghezza di un piano stradale per un semplice binario. Così per esempio, se dall'asse di un binario al ciglio della vicina scarpa di un rilevato, la distanza fosse di $2^m, 65$ la si considererà come la metà della larghezza di un piano stradale di $5^m, 30$ e tanto le formule dell'art. 95, quanto il quadro dell'art. 97, somministreranno: per la base di un rinfianco $R = 1^m, 517$ e per la larghezza della banchina $B = 0^m, 41$.

Art. 99. **Aumento di rinfianco del massicciato.** — Nel caso di curve di piccolo raggio e di piano stradale ristretto, si dovrà rinforzare il rinfianco dalla parte esterna della curva, a fine di opporsi allo spostamento trasversale della Via, che la locomotiva tende a produrre. A tale effetto nelle curve di raggio minore a 655^m ed aventi una larghezza di piano stradale, compresa fra $5^m, 00$ e $5^m, 50$ la base del rinfianco esterno dovrà essere $1^m, 577$, dimensione prescritta pel profilo legale. In questo caso però si procurerà di conservare alla banchina esterna una larghezza uguale a quella interna.

Art. 100. **Attuazione del nuovo profilo.** — Il piano delle banchine verrà anzitutto portato alla dimensione prescritta, al di sotto della superficie di ruotamento della ruotaia. Tuttavia nei tratti di linea in cui il massicciato è formato di sabbia minuta e trovasi per ciò in parte incassato, le banchine non saranno abbassate se non che quando il massicciato sarà stato reso più consistente, incorporandovi della ghiaia di buona qualità.

Quando la ghiaia, ora esistente, non basterà a raggiungere il profilo regolamentare, essa verrà disposta anzitutto sulla base stabilita e si completerà ulteriormente nel senso dell'altezza.

Per facilitare la regolarizzazione del massicciato, gli Ingegneri di sotto Sezione dovranno far segnare sui regoli di cui all'art. 17 la base del rinfianco, come pure la distanza fra il lembo interno delle ruotaie ed il ciglio della banchina, ed infine l'altezza costante di $0^m, 60$, compresa fra lo stesso ciglio e la superfice di ruotamento delle ruotaie.

CAPO XII.

LUCE DELLE OPERE D'ARTE DEL BINARIO DI CORSA.

Art. 101. **Delimitazione fra la luce delle opere d'arte e la massima sezione trasversale del materiale mobile.** — Una parte del materiale mobile delle Ferrovie Romane presenta delle sezioni trasversali assai ampie, specialmente nel senso dell'altezza, nello stesso tempo che in alcune linee della rete le opere d'arte offrono delle luci molto ristrette, particolarmente nell'intervallo compreso fra le travature metalliche.

Un tale stato di cose riesce di grave pregiudizio, tanto al servizio interno delle Romane. quanto al servizio cumulativo colle altre società. Infatti, da un lato, i veicoli delle Romane, che hanno le maggiori dimensioni trasversali, devono rimanere localizzati sulle linee le cui opere d'arte possiedono una luce sufficente per il loro transito, mentre dall'altro le linee con opere di luce ristretta esigono veicoli speciali assai incomodi, in particolar modo nella disposizione dei montatoj delle carrozze dei viaggiatori. Oltre a ciò, i veicoli elevati delle Romane non possono passare in transito sulle reti dell'Alta Italia e delle Meridionali e reciprocamente, una por-

zione dei veicoli di queste ultime Società, nonchè il massimo carico dei loro carri non possono circolare sulla maggior parte delle linee Romane.

Per ovviare a questo duplice inconveniente, si determinerà anzitutto la sagoma di massimo carico, che da una parte deve essere contenuta nella luce delle opere d'arte, mentre dall'altra deve contenere i veicoli ed i relativi carichi che presentano le maggiori dimensioni trasversali. Si esamineranno quindi le modificazioni da farsi, tanto nel materiale mobile, quanto nelle opere della Via, per riportare il primo all'interno ed il secondo all'esterno del poligono di demarcazione comune resultante dalla sagoma stessa.

Art. 102. **Sagoma di massimo carico delle Ferrovie Romane.** — È ovvio che per facilitare le relazioni in servizio cumulativo, importa che la sagoma di carico da stabilirsi per le Ferrovie Romane raggiunga per quanto è possibile, quelle in uso nelle altre Società Italiane e specialmente dell'Alta Italia e delle Meridionali, sagome che trovansi perciò rappresentate nella Tav. XIV rispettivamente dai poligoni *p q g h* e *p e f g h*.

La sagoma dell'Alta Italia trovasi particolarmente adattata alle opere murarie con piedritti verticali e archi scemi e l'angolo *q*, avuto ri-

guardo alla sua altezza, riesce quindi troppo sporgente per le opere di sezione ovoidale, come sarebbero più specialmente le gallerie. Per questo motivo, le Meridionali, conservando la sagoma dell'Alta Italia, ebbero cura però di smussare l'angolo *q* mediante il lato *e f*.

Per evitare spese considerevoli nell'ampliazione delle opere d'arte, si ricorrerà analogamente al sovracitato ripiego e si adotterà per le Ferrovie Romane una sagoma di carico *p e f g h* identica a quella in uso sulle Ferrovie Meridionali. Nonostante un tale temperamento, alcune opere d'arte dovranno ancora modificarsi per essere coordinate colla sagoma prescelta.

Essendo poi stato riconosciuto che le Meridionali non potrebbero rinunziare alla smussatura *e f* senza andare incontro a spese pure rilevanti, la loro sagoma *p e f g h*, venne ammessa pel servizio cumulativo delle Ferrovie Italiane anzichè quella più ampia *p q g h* dell'Alta Italia da cui deriva, vedi allegato *B* art. 15.

È da osservarsi inoltre che i due lati pendenti della sagoma vengono ordinariamente limitati in un punto *p* poco discosto dall'angolo *e*, ma si deve però intendere che essi siano prolungati verticalmente sino all'angolo *d*. Tuttavia, fino a che le opere d'arte della Linea Li-

vornese non saranno state allargate, la sagoma normale prescelta per le Romane non vi sarà applicata che nella sua parte superiore, mentre in quella inferiore essa rimarrà intanto limitata dalle linee *i l m* da Firenze a Pontedera e da quelle *i n o* da Pisa a Livorno.

La sagoma di carico, propriamente detta, trovasi completata inferiormente dal poligono *a b c d* che serve di limite alle parti più depresse e sporgenti dei veicoli carichi e delle locomotive, vedi allegato B, art. 16.

Art. 103. **Massima Sezione trasversale del materiale mobile.** — Per verificare le condizioni in cui trovasi il materiale mobile, di fronte alla sagoma, si sono determinate le massime sezioni trasversali del medesimo in due disegni, uno per le Romane e l'altro per l'Alta Italia e Meridionali. Perciò si sono proiettate in ciascun disegno le sezioni trasversali delle locomotive e dei veicoli che presentano le maggiori dimensioni, ed ai contorni inviluppanti, di forma assai complicata, così ottenuti, vennero poi sostituiti i due poligoni inviluppanti delle Tav. XV e XVI.

Nella determinazione del poligono della Tavola XVI si esclusero dal materiale dell'Alta Italia:

1.° Alcune locomotive speciali, localizzate nei piani inclinati dell' Appennino ed in diverse Stazioni per le manovre da farvisi, e che hanno i cilindri, le sale ed i montatoi eccezionalmente bassi.

2.° Le vetture reali Lombarde, controsegnate dalla lettera *S* le cui cornici vengono ad intersecare il lato smussato *e f* della sagoma. Tuttavia, siccome quella penetrazione è di $0^m,025$ soltanto, mentre le opere d'arte sono notevolmente più discoste dalla sagoma, così le vetture suddette potrebbero liberamente circolare sulla rete Romana.

Giova infine osservare che i poligoni inviluppanti si riferiscono al materiale vuoto e perciò nel loro confronto con la sagoma si ammetterà che l'abbassamento sotto carico, possa raggiungere $0^m,10$ per i veicoli e $0^m,05$ per le locomotive.

Art. 104. **Confronto fra il poligono inviluppante il materiale mobile e la sagoma di carico.** — Paragonando il poligono inviluppante il materiale mobile delle Ferrovie Romane, Tav. XV, alla sagoma normale Tav. XIV, si rileva:

1.° Che i casotti pei frenatori di alcune

serie di veicoli della già Sezione Sud ed i camini di qualche locomotiva, delle già Sezioni Nord e Centrale Toscana, a cui corrisponde la parte superiore *o p q* del poligono, dovranno abbassarsi sotto la sagoma; con che il materiale in discorso potrà circolare su tutte le linee Romane indistintamente ed anche entrare in servizio cumulativo.

2.° Che alcuni cenerai di locomotive e montatoi di vetture, a cui corrisponde la parte inferiore *a b c d* del poligono, dovranno rilevarsi di quanto occorre per rimanere compresi nella sagoma, anche tenendo conto del carico del materiale.

3.° Che le lanterne di segnalamento a cui corrisponde il lato *l m* del poligono sono di $0^m,06$ per parte all'infuori della sagoma, il che però non può arrecare alcuno inconveniente sulle Ferrovie Romane, giacchè il profilo minimo stabilito all'art. 109 presenta ampiamente lo spazio voluto pel loro libero passaggio.

Facendo un simile confronto pel poligono inviluppante il materiale mobile dell'Alta Italia e delle Meridionali, si trova che esso rimane compreso nella sagoma, ad eccezione di alcuni cenerai di locomotive e montatoi di vetture dell'Alta Italia e delle lanterne di segnalamento delle Meridionali.

Art. 105. **Dimensioni legali delle costruzioni nuove della. Via.** — Le dimensioni legali delle opere d'arte attigue al binario, trovansi determinate come segue dal Capitolato d'Oneri:

1.° *Parapetti.* A seconda dell'art. 13 del Capitolato, allegato A, la larghezza della ferrovia tra le facce interne dei parapetti dei ponti di luce non eccedente i $10^m,00$, degli acquedotti, sifoni e sottovia non potrà essere minore di $4^m,50$.

2.° *Cavalcavia.* Giusta l'art. 17 del Capitolato, l'altezza della luce dei cavalcavia dovrà essere tale che tra la copertura, sia arcuata od orizzontale, ed il piano delle ruotaie della Via vi abbia pel libero passaggio dei convogli, una altezza non minore di $4^m,80$. La larghezza dei cavalcavia potrà essere limitata a $5^m,50$, salvo ad aumentarla, ove fosse necessario pel passaggio di fosse laterali.

3.° *Gallerie.* L'altezza delle gallerie, a norma dell'art. 18 del Capitolato, non dovrà essere minore di $5^m,50$, e la loro larghezza, misurata al livello delle ruotaie, a termine dell'art. 13, non sarà minore di$4^m,70$.

Art. 106. **Profilo minimo legale delle**

costruzioni nuove della Via. — Il profilo minimo legale per le costruzioni delle nuove opere d'arte della Via, venne delineato nella Tav. XVII, col mezzo delle dimensioni riferite nell'articolo che precede, supplendo tuttavia alle indeterminazioni lasciate dal Capitolato colle seguenti ipotesi, fatte soltanto nell'intento di ottenere la minor luce legale delle opere d'arte:

1.° *Cavalcavia.* Si è ammesso che l'altezza di $4^m,80$, corrisponda all'asse del binario e non alla verticale sulla ruotaia e che inoltre la maggiore saetta dell'arco di vôlta, da determinarsi a seconda delle circostanze, possa raggiungere al massimo il raggio di $2^m,75$ dell'arco a tutto sesto, corrispondente a un piedritto di $2^m,05$ di altezza.

2.° *Gallerie.* Si è supposto che la saetta dei fianchi delle gallerie riferita alla verticale, passante per l'origine dei piedritti, che deve pure determinarsi a seconda dei casi, non debba essere inferiore a $0^m,25$ nelle circostanze anche le più favorevoli.

Confrontando la sagoma della Tav, XIV al profilo minimo legale, tracciato nella Tav. XVII colle norme che precedono, cioè per modo da ottenere la minor luce resultante dal complesso delle opere d'arte, si scorge che queste ultime

lasciano ampio passaggio al materiale mobile ed al massimo carico dei vagoni.

Art. 107. **Insufficienza di luce nelle costruzioni esistenti nella Via.** — Fra le opere d'arte ora esistenti, se ne riscontrano diverse di luce alquanto ristretta e che non offrono quindi la necessaria sicurezza per i macchinisti e conduttori del treno e meno ancora per i cantonieri e guardiani della linea, o non permettono affatto il transito al materiale mobile della già Sezione Sud delle Romane, a quello delle altre Società Ferroviarie Italiane, ed infine ai massimi carichi provenienti da queste ultime.

Questa ristrettezza di luce si presenta a vari gradi sulle diverse linee.

Gli inconvenienti maggiori si verificano sulla linea Livornese e resultano dal difetto di larghezza fra le travature di molte opere metalliche, talchè essa non può essere percorsa che dal materiale dalla già Sezione Nord.

Sulla linea Adriatica, diverse opere, murarie, eseguite per doppio binario non presentando l'altezza necessaria pel transito del materiale della già Sezione Sud, l'unico binario ora esistente venne già riportato verso l'asse del-

l'opera. Nonostante l'abbassamento del materiale mobile della Sezione Sud sotto la sagoma di carico prescelta per le Ferrovie Romane e la riduzione dell'intervia normale da $2^m,12$ a $1^m,86$, fra i lembi delle ruotaie interni al binario, alcune delle opere in discorso non presenteranno ancora la luce occorrente per ricevere il secondo binario, cosicchè ove si dovesse procedere alla sua costruzione, esse dovrebbero venire modificate.

Nella linea Aretina, alcune opere di poca importanza non presentano la larghezza necessaria fra le loro travature metalliche, e poche opere murarie eseguite per doppio binario con l'intervia di $1^m,92$ non offrono una sufficiente altezza.

Le opere d'arte della Centrale Toscana presentano luci convenienti ad eccezione di pochi parapetti troppo vicini al binario.

Sulle linee Napoletane ove circolava il materiale mobile di maggiori dimensioni, della già Sezione Sud, la luce delle opere è generalmente ampia, come pure sulla linea Maremmana.

Dalla esposizione che precede si scorge la convenienza e la necessità di ampliare quelle opere di luce insufficente e perciò nei due articoli che seguono, esse verranno considerate sotto il doppio rapporto:

1.° Della sicurezza del personale del treno e della Via.

2.° Del libero passaggio dei convogli.

Art. 108. **Profilo minimo di tolleranza nelle costruzioni esistenti nella Via per la sicurezza del personale.** — I profili di tolleranza per la sicurezza del personale, trovansi delineati nella Tav. XVIII in cui vennero considerati al doppio punto di vista, del personale della Via e di quello del treno.

Per ambo i casi si è stabilito che il piedritto *a b* delle opere d'arte debba essere a non meno di $1^m,40$ dal lembo interno della ruotaia ed il poligomo *b c d* a non meno di $0^m,15$ dalla parte superiore della sagoma.

Per ciò che concerne poi particolarmente i treni ed il relativo personale venne prescritto che i piedritti debbano alzarsi fino al punto *h* e che i parapetti *e f g* che non presentano una altezza maggiore di $0^m,90$, possano senza inconvenienti essere tollerati sino ad una distanza non minore di $1^m,10$ dal lembo interno della ruotaia.

Tali disposizioni assicurano il libero passaggio agli sportelli che rimanessero aperti e che

presentassero così la massima sporgenza di $1^m,35$ dal lembo interno della ruotaia e la minima altezza di $1^m,05$ sulla superficie superiore della medesima.

Le opere che non soddisfacessero alle condizioni che precedono, verranno considerate come pericolose e dovranno ampliarsi, ogniqualvolta le spese occorrenti non saranno di grande entità in confronto della maggiore sicurezza da raggiungersi.

Art. 109. **Profilo minimo di tolleranza nelle costruzioni esistenti nella Via pel libero passaggio dei covogli.** — La luce minima occorrente al passaggio del convoglio si desume dalla sagoma di carico, conservando attorno alla medesima un sufficente spazio libero (allegato *B* art. 15 e 16) reso necessario dalle seguenti cause perturbatrici:

1.° Dallo spostamento, nonchè dall'eventuale slegamento dei massimi carichi posti sopra i vagoni.

2.° Dalle oscillazioni verticali e dal serpeggiamento orizzontale del convoglio.

3°. Dallo strapiombo prodotto nei veicoli dai carichi inegualmente repartiti o dal cedimento di una ruotaia.

Avuto riguardo a tali possibili perturbazioni, il profilo minimo di tolleranza, Tav. XIX, venne portato a 0^{m},15 di distanza dalla sagoma di carico, salve le seguenti eccezioni:

(*a*). I lati *a b* e *b c* corrispondenti agli organi inferiori delle locomotive, trovansi respettivamente a 0^{m},040 ed a 0^{m},0475 dalla sagoma.

(*b*). I lati *c d* e *d e* corrispondenti ai montatoi delle vetture, trovansi rispettivamente alle distanze di 0^{m},070 e 0^{m},0725 dalla sagoma.

3.° Infine il lato *h i* corrispondente alle finestre delle vetture ed ai vani esistenti fra le pareti laterali ed il cielo di alcune vetture di 3.ª classe e delle vetture speciali con terrazzino, per maggiore sicurezza dei viaggiatori, venne portato a 0^{m},225 dal lato pendente *d e* della sagoma e così a 0^{m},165 dal lato *l m*, corrispondente alle lanterne nel poligono inviluppante, Tav. XV.

Art. 110. **Verificazione della luce delle opere d'arte.** — Si dovrà verificare colla masssima cura se le opere d'arte, ora esistenti sulla via presentano le dimensioni necessarie pel libero passaggio dei convogli, ovvero

se il profilo minimo di tolleranza della Tav. XIX può esser contenuto nella loro luce senza intersecarne il contorno.

Si esporrà qui appresso il modo di procedere per verificare se il vertice *l* del profilo minimo trovasi inscritto nella luce di un'opera d'arte, osservando che quanto verrà detto per quel punto, sarà altresì applicabile per gli altri vertici del profilo.

Dalla ispezione della Tav. XIX si scorge che i vertici del profilo minimo di tolleranza trovansi riferiti a due assi di coordinate, formati, quello delle ascisse da una orizzontale passante al livello delle ruotaie e quello delle ordinate da una verticale elevata dal lembo interno della ruotaia attigua a lato dell'opera da verificarsi. Ora, il punto *l* avendo per ascissa $0^m,772$ e per ordinata $3^m,903$, si troverà inscritto nella luce dell'opera d'arte se quest'ultima per una medesima ascissa di $0^m,772$ presenta un'ordinata uguale o maggiore a $3^m,903$.

Trattandosi di un'opera costruita in curva, si dovrà tener conto della sopraelevazione della ruotaia esterna. Allora l'ascissa del punto *l* dovrà prendersi sulla linea inclinata che si appoggia ai funghi delle due ruotaie, mentre l'ordinata dovrà misurarsi normalmente alla medesima linea.

Per facilitare la verificazione, si potrà però, con sufficente esattezza, misurare verticalmente la ordinata $3^m,903$ del punto l, avendo cura tuttavia di riportarne il piede verso il centro della curva di una quantità uguale allo strapiombo che si produce nei veicoli per un'altezza di $3^m,903$. Così per esempio se la linea appartiene al 3.° gruppo nel quadro delle sopraelevazioni inserito nell'art. 68, e che il raggio della curva sia di 550^m si trova che la sopraelevazione corrispondente per la ruotaia esterna è di $0^m,10$, mentre d'altra parte il quadro dell'art. 50 fa vedere che per lo stesso raggio di 550^m la larghezza interna del binario è di $1^m,450$ ovvero di $1^m,510$ da centro a centro di ruotaia. Ciò posto, si trova che per l'inclinazione dell'asse delle ascisse, determinata da una sopraelevazione di $0^m,10$ di altezza per $1^m,510$ di base, lo strapiombo proporzionale delle ordinate $3^m,903$ del punto l resulta di $0^m,258$, dimodochè l'ascissa da misurarsi sulla linea inclinata che congiunge i funghi, sarà di $0^m,772 + 0^m,258 = 1^m,030$ verso il centro della curva, e di $0^m,772 - 0,258 = 0,514$ verso l'esterno della medesima.

Se in seguito al rilevamento della ruotaia esterna, il punto l non rimanesse inscritto nella luce dell'opera d'arte, dalla parte del centro della

curva, il binario dovrebbe spostarsi dalla parte opposta di quanto potesse occorrere per riportare il vertice *l* nel contorno della luce predetta. È poi ovvio che nelle opere di luce ristretta e particolarmente nelle gallerie che presentano dei restringimenti dovuti a spinte laterali, come accade in quella di Montarioso, presso Siena, e di Magione, sulla linea Aretina, la posizione la più conveniente da assegnarsi alle ruotaie in quei punti, è quella in cui i due vertici corrispondenti che si avvicinano maggiormente alle opere, trovansi ad uguale distanza dai due fianchi delle medesime.

Art. 111. **Modificazione ed ampliazione delle opere d'arte di luce insufficiente.** — Le opere d'arte che presenteranno delle dimensioni minori a quelle prescritte pel profilo minimo di tolleranza della Tav. XIX, dovranno reputarsi insufficienti per dare libero passo ai convogli e dovranno quindi essere ampliate, procurando di raggiungere la luce del profilo minimo legale Tav. XVII, od almeno quella del profilo di tolleranza per la sicurezza del personale della linea e del treno, Tav. XVIII.

Le opere, eseguite per un binario, che sa-

ranno troppo strette nel senso della larghezza, dovranno essere allargate; per quelle poi che non fossero sufficientemente elevate, si procurerà il più possibile di raggiungere l'altezza voluta, abbassando convenientemente la ruotaia, mediante una modificazione di livelletta nel binario.

Nelle opere costruite per due binari e armate con un binario soltanto, questo verrà spostato verso il centro dell'opera di quanto occorre per dare libero passaggio ai convogli, come venne già praticato in più opere d'arte delle linee Adriatica ed Aretina, lasciando per l'epoca della costruzione del secondo binario, le modificazioni da farsi per rendere l'opera capace di dare libero passaggio sui due binari.

CAPO XIII.

OPERE ATTIGUE AI BINARI NELLE STAZIONI.

Art. 112. **Costruzioni, nelle Stazioni, di cui importa stabilire le dimensioni.** — Il Capitolato d'Oneri non contempla in modo speciale le costruzioni delle Stazioni nei loro rapporti col binario; importa quindi di colmare una tale lacuna, stabilendo le disposizioni e dimensioni principali:

1.° delle rimesse vetture, dei capannoni merci e dei depositi di locomotive;

2.° delle porte destinate al passaggio del materiale mobile nei fabbricati precitati;

3.° dei marciapiedi d'imbarco dei viaggiatori e dei piani caricatori delle merci.

Art. 113. **Rimesse delle vetture.** — Nelle rimesse delle vetture, l'intervia sarà di $2^m,50$, e la distanza fra i binari estremi ed i muri laterali di $1^m,50$ misure che s'intende debbano venire prese dai lembi interni delle più prossime ruotaie dei binari stessi; così, che gli sportelli delle vetture, i quali presentano la maggiore sporgenza di $1^m,35$ quando sono aperti, rimangono ancora alla distanza di $0^m,15$ dai muri predetti. La lunghezza sarà uguale a quella totale delle vetture di ciascuna fila aumentata di $2^m,00$ per potere circolare attorno alle due estremità.

Per le ferrovie Romane, la lunghezza delle vetture a tre sale è di $8^m,25$ al massimo, di $7^m,30$ al minimo e di $7^m,725$ in media; la lunghezza delle vetture a due sale è di $8^m,25$ al massimo, di $5^m,80$ al minimo e di $7^m,025$ in media; quella dominante essendo però di $7^m,20$. Nello stabilire le dimensioni delle rimesse, si ammetterà

quindi per le vetture una lunghezza di 7,^{m} 50 corrispondente a quelle di prima classe, con tre scompartimenti di 2,^{m} 10 e con 1,^{m} 20 di sporgenza per i respingenti.

Per conseguenza colle norme e dati che precedono, le dimensioni interne delle rimesse, risultano come segue :

Larghezza	per	un binario	4,^{m} 445
»	per	due binari	8,^{m} 395
»	per	tre »	12,^{m} 335
Lunghezza	per	una vettura	9,^{m} 50
»	per	due vetture	17,^{m} 00
»	per	tre »	21,^{m} 50
»	per	quattro »	32,^{m} 00

Le vetture che presentano la massima lunghezza di 8,^{m}25 essendo poco numerose, le precedenti dimensioni permetteranno sempre di collocarle in rimessa senza perdita di posto, avendo cura di distribuirle nei diversi binari.

L'altezza della travatura sul livello delle ruotaie non sarà inferiore a 4,^{m}80 (altezza legale delle opere d'arte).

Art. 114. **Capannoni merci.** — Fra i due sistemi di capannoni ora in uso, uno dei quali comprende nei muri perimetrali il piano caricatore e l'attiguo binario e presenta una tet-

toia sporgente per carri e l'altro contiene il solo piano caricatore ed offre due tettoie sporgenti l'una per i vagoni e l'altra par i carri, si dà la preferenza al primo per i seguenti motivi:

a) perchè assicura di notte tempo, oltre la merce che giace sul piano caricatore, anche quella che trovasi sui vagoni in carico o scarico:

b) perchè preserva meglio la merce in trasbordo dalla pioggia che può esservi proiettata dal vento;

c) perchè permette un più facile trasbordo e rende la lunghezza dei veicoli indipendente dalla distanza da asse ad asse delle porte laterali del capannone.

Ciò premesso si stabilisce che la distanza dai lembi interni del binario coperto sarà di 0,^{m}88 sino al muricciolo del piano caricatore, e di 1,^{m}60 sino al muro perimetrale. La larghezza totale del piano caricatore, compreso il muro perimetrale dalla parte dei carri, sarà di regola di 8,^{m}00, e potrà ridursi a 6,^{m}00 od aumentarsi fino a 10,^{m}00, ed anche 12,^{m}00, a seconda dell'importanza delle Stazioni. La sporgenza utile della tettoia per il ricovero dei carri, sarà di 3,^{m}75 a partire dal muricciolo del piano caricatore.

La lunghezza del capannone sarà uguale a quella totale dei vagoni che devono accostarsi al piano caricatore, aumentata di 2,^{m}00 per il libero passaggio alle estremità quando le porte sono chiuse.

La lunghezza dei vagoni delle ferrovie Romane è di 7,^{m}40 al massimo, 6,^{m}00 al minimo, 6,^{m}70 in media e quest'ultima corrisponde precisamente a quella dominante. Laonde, nel calcolare le dimensioni di un capannone si ammetterà 7,^{m}00 per la lunghezza di un vagone.

Ciò premesso, il capannone avrà di regola la larghezza di 11,^{m}925, dall'interno del muro verso i vagoni sino all'esterno del muricciuolo del piano caricatore verso i carri, mentre avrà di lunghezza interna:

per un	vagone	9,^{m} 00
per due	vagoni	16,^{m} 00
per tre	»	23,^{m} 00
per quattro	»	30,^{m} 00

L'altezza della travatura sulla ruotaia non sarà minore di 4,^{m}80 (altezza legale delle opere d'arte).

Gli uffici delle merci saranno disposti ad una estremità del capannone, ma fuori del medesimo a fine di conservare tutta la superficie del piano caricatore coperto e di ottenere maggior luce.

Art. 115. **Depositi di locomotive.** — Salvo le diverse disposizioni che potranno adottarsi per i depositi delle maggiori Stazioni, quelli ordinari della linea, che sono soggetto del presente articolo, saranno di forma rettangolare con accesso diretto mediante deviatoi.

Nei depositi a più binari, l'intervia sarà di 3,^{m}00, mentre la distanza da un muro laterale al vicino binario sarà di 3,^{m}00 nei depositi principali e di 2,^{m}00 in quelli secondari, secondo cioè che si devono o meno collocare dei banchi da aggiustatore contro al muro stesso; le precedenti misure s'intendono prese dai lembi interni delle ruotaie più prossime.

La lunghezza dei depositi sarà uguale a quella delle locomotive aumentata di quanto occorre per lasciare un sufficiente passaggio fra due locomotive consecutive ed un altro intervallo di 2,^{m}00 fra le medesime e ciascun muro trasversale.

Facendo astrazione dalle 4 locomotive di 16,^{m}00 di lunghezza dalla Società, recentemente acquistate dal costruttore Sigl di Vienna, le lunghezze delle altre sono: al massimo 8,^{m}54 per la macchina più 6^{m},18 per il tender cioè 14,^{m}72 in totale; al minimo 6,^{m}30 per le macchine più 5^{m},70 per il tender ovvero 12,^{m}00 in

totale. I tipi dominanti hanno tuttavia una lunghezza di 14,^{m}00 circa e perciò, tenuto conto del passaggio da conservarsi fra due locomotive consecutive ed anche della massima lunghezza sovraccennata, si ammetterà nello stabilire le dimensioni dei depositi 15,^{m}00 di lunghezza per una locomotiva col relativo tender.

Colla scorta delle norme che precedono, si ottengono le seguenti dimensioni interne pei depositi principali:

Larghezza	per un binario	7,^{m}415
»	per due binari	11,^{m}890
»	per tre »	16,^{m}335
Lunghezza	per una locomotiva	19,^{m}00
»	per due locomotive	34,^{m}00
»	per tre »	49,^{m}00
»	per quattro »	64,^{m}00;

pei depositi secondari le larghezze suaccennate devono ridursi di 2,^{m}00.

L'altezza della travatura, sul livello della ruotaia ed alla verticale corrispondente ai camini delle locomotive, sarà di 5,^{m}80 almeno. I cavalletti del tetto, saranno di preferenza eseguiti con puntoni di legno e tiranti in ferro. Appositi lucernari verranno poi aperti nel comignolo del tetto per l'uscita del fumo.

Le fosse di visita avranno una lunghezza

eguale a quella dei depositi, diminuita di 1,^{m}50 ad ogni estremità per il libero passaggio degli operai; la loro profondità sarà in media di 0,^{m}80 e la loro superficie inferiore avrà una pendenza di 0,^{m}10 per ogni locomotiva a fine di ottenere un facile scolo alle acque. Così le profondità minime e massime saranno rispettivamente, per la fossa di una locomotiva 0,^{m}75 e 0,^{m}85 e per quella di due locomotive 0,^{m}70 e 0,^{m}90.

Per ciascuna locomotiva, si disporrà nell' intervia od in uno dei muriccioli della fossa, un robinetto messo in comunicazione col serbatoio, mediante un tubo di condotta di 0,^{m}08 di diametro interno, per attingere l'acqua occorrente allo sciacquamento e successivo riempimento delle caldaie.

Allorchè un binario dovrà contenere più di due locomotive, si procurerà di darvi accesso dalle due estremità della rimessa.

Una fossa per levare il fuoco, verrà stabilita sopra uno dei binari dei depositi principali, esternamente al fabbricato e ad una distanza dalla sua fronte non minore di 10,^{m}00.

Le piattaforme di 5,^{m}00 o di 5,^{m}50 di diametro che verranno stabilite sul binario dei depositi, per girare le locomotive, avranno il loro centro a 20,^{m}00 dalla fronte del fabbricato.

Art. 116. **Profilo regolamentare delle porte pel passaggio del materiale mobile nelle costruzioni nuove.** — Considerando separatamente il materiale mobile di diversa natura, cioè le carrozze, i vagoni e le locomotive, si otterrebbero, per le porte per cui devono transitare, delle dimensioni diverse; tuttavia siccome le differenze alle quali si sarebbe in tal modo condotti sono di poca entità e d'altra parte i fabbricati delle stazioni possono trovarsi nel caso di dover ricevere promiscuamente il materiale mobile di varia specie, sia per esigenze momentanee di servizio, sia per cambiata destinazione del fabbricato stesso, si adotterà d'ora innanzi una medesima luce per le porte in discorso.

È ovvio che la luce delle porte deve, come quella delle opere d'arte della linea, desumersi dalla sagoma di carico. Epperciò ammettendo ancora la distanza di 0,^{m}15 per l'intervallo libero fra la sagoma della Tav. XIV ed i piedritti, la larghezza normale delle porte riesce di 3,^{m}40. Le opere d'arte della linea presentando l'altezza legale di 4,^{m}80, parrebbe razionale di assegnarla altresì alle porte; ma da un'altra parte essa potrebbe sembrare eccessiva in confronto dell'altezza della sagoma mantenuta a 4,^{m}30

soltanto, perchè fu riconosciuto difficilissimo, se non impossibile, di accrescerla. Quindi si darà alle porte l'altezza alla chiave di 4,^{m}60 nel caso d'arco scemo ed avente l'imposta a 4,^{m}00 d'altezza come si scorge nella Tav. XX. La differenza di altezza di 0,^{m}20 resultante così fra le opere d'arte della linea e le porte dei fabbricati delle Stazioni trova d'altronde la sua giustificazione nei cedimenti che possono manifestarsi nelle prime e nella maggiore sicurezza che devono presentare di fronte alle seconde.

Qualora per motivo di stabilità o di euritmia l'arco di una porta dovesse tracciarsi a tutto sesto, la sua altezza dovrà essere di 4,^{m}80 alla chiave e di 3,^{m}10 all'imposta, per non perdere nulla della luce utile, ottenuta colla vôlta a sesto scemo di cui sopra. Giova però osservare che la parte semicircolare delle porte a tutto sesto, non essendo direttamente sostenuta dagli arpioni va soggetta ad incurvarsi e perciò si dovrà, per quanto è possibile, dare la preferenza al sistema dell'arco scemo precitato.

Si potranno infine eseguire porte nuove con arco a tutto sesto, munendo la mezza luna superiore di un affisso il cui architrave dovrà trovarsi però a 4,^{m}60 sopra il livello delle ruotaie.

Art. 117. **Profilo di tolleranza delle porte pel passaggio del materiale mobile nelle costruzioni esistenti.** — Se nelle costruzioni nuove non vi sono ragioni sufficienti per ammettere delle luci diverse per le porte a seconda della natura del materiale mobile a cui sono destinate, lo stesso non si può dire per i profili di tolleranza delle porte nelle costruzioni ora esistenti, per le quali l'economia consiglia di conservare le minime dimensioni, consentite dalla destinazione del fabbricato stesso.

Avuto riguardo alla considerazione che precede, nella Tav. XX, le larghezze di tolleranza vennero stabilite in 3,^{m}20 per le carrozze ed i carri, ed in 3,^{m}00 per le locomotive. In ambi i casi quando si pratica l'arco a sesto scemo, l'altezza dal livello delle ruotaie, non deve essere minore di 4,^{m}50 alla chiave e di 4,^{m}00 all'imposta.

Nelle porte con arco a tutto sesto, per le carrozze ed i carri, le altezze saranno di 4,^{m}70 alla chiave e 3,^{m}10 all'imposta, mentre per le locomotive, le altezze saranno di 4,^{m}50 alla chiave e di 3,^{m}00 all'imposta.

Art. 118. **Profilo regolamentare dei**

marciapiedi e piani caricatori nelle costruzioni nuove. — Il profilo regolamentare per le costruzioni nuove dei marciapiedi d'imbarco dei viaggiatori e dei piani caricatori delle merci nelle stazioni, sono delineati nella Tav. XXI.

Dalla medesima si rileva che la distanza del muricciolo di sostegno dal lembo interno della ruotaia, sarà di 0,^{m}80 nei marciapiedi bassi e di 0,^{m}88 in quelli alti, per modo da conservare per questi ultimi un'intervallo di 0,^{m}052 tra la faccia verticale del muricciolo ed i montatoi delle vetture che presentano la maggiore sporgenza di 0,^{m}828. La copertina dei marciapiedi verrà portata di regola a 0,^{m}25 al di sopra della superficie superiore delle ruotaie, altezza alla quale si procurerà di ridurre i marciapiedi più elevati allorchè dovranno essere ricostruiti alla distanza regolamentare (allegato *B*, art. 17).

La larghezza dei marciapiedi, di regola, sarà di 4^{m},00 allorchè saranno collocati esternamente ai binari di corsa, mentre, quando si troveranno compresi fra i medesimi, sarà di 2^{m},00 o di 3^{m},00 secondo che serviranno rispettivamente per uno o due binari attigui.

Nelle stazioni principali e particolarmente in quelle di testa e di diramazione, in cui scen-

dono la totalità o gran parte dei viaggiatori, le precedenti larghezze saranno portate a 5^{m},00, allorchè i marciapiedi saranno esterni ai binari di corsa, ed a 3,^{m}00 e 3,^{m}50 o 4,^{m}00 quando saranno interni ai medesimi e serviranno rispettivamente per uno o per due binari adiacenti.

In ogni caso la lunghezza dei marciapiedi non dovrà mai essere inferiore a 100,^{m}00 e dovrà portarsi, per quanto sarà possibile, a 120,^{m}00 qualunque sia l'importanza della stazione.

La parete verticale dei muri di sostegno dei piani caricatori, sarà altresì portata a 0,^{m}88 dal lembo interno della ruotaia dell'attiguo binario, per potere all'occorrenza depositare in quest'ultimo delle vetture di viaggiatori o farvi delle manovre con parte di convogli misti, cioè composti di vagoni e carrozze; l'altezza dei piani caricatori al di sopra della superfice di ruotamento delle ruotaie, sarà portata a 1,^{m}05 (allegato B, art. 18).

Tanto la larghezza quanto la lunghezza dei piani caricatori scoperti, si determinerà secondo le norme stabilite nell'art. 114 per quelli coperti.

Gli incavi praticati nei piani caricatori, sotto forma di segmento di circolo, per poter girare

i vagoni sulle piattaforme attigue, saranno descritti dal centro di queste ultime con un raggio non minore a 4,^{m}50, a fine di potervi girare altresì le vetture della massima lunghezza di 8.^{m}25.

I piani caricatori di testa, destinati per accostarvi le estremità dei vagoni, dovranno esser capaci di ricevere liberamente i paracolpi dei medesimi (allegato *B*, art. 14). A tale scopo il loro incavo sotto la lastra o tavola di copertura, avrà un'altezza di 1,^{m}28, una larghezza di 2,^{m}25 ed una profondità di 0,^{m}50.

Art. 119. **Profilo di tolleranza dei marciapiedi e piani caricatori nelle costruzioni esistenti.** — Le dimensioni da tollerarsi negli attuali marciapiedi d'imbarco e piani caricatori delle merci, resultano dalla Tav. XXI dalla quale si rilevano le seguenti norme:

La distanza fra il muricciolo di un marciapiede ed il lembo interno della vicina ruotaia, potrà essere tollerata sino a 0,^{m}60, sempre che la sua altezza sia inferiore a 0,^{m}30, mentre per un'altezza superiore, la precitata distanza non sarà minore a 0,^{m}86, dimensione che si riscontra già in più marciapiedi stati modificati.

I muri di sostegno dei piani caricatori dovranno discostarsi almeno di 0,^{m}75 dal lmebo

interno della prossima ruotaia e la loro altezza non dovrà esser minore di 0,^{m}90 nè maggiore di 1,^{m}05.

Art. 120. **Disposizioni diverse, relative ai marciapiedi d'imbarco e piani caricatori.** — La superficie dei marciapiedi sarà inclinata nel senso trasversale dai fabbricati verso il binario, da 0,^{m}01 a 0,^{m}02 per metro, a seconda della natura dei materiali di cui sarà costituita, salva la maggior pendenza che potesse convenire di ammettere, per ridurre i marciapiedi bassi. Alle due estremità, la stessa superficie verrà inoltre inclinata nel senso longitudinale per modo da raggiungere il livello delle ruotaie sopra una lunghezza di 3,^{m}00.

Nell'intento poi di facilitare l'ascesa e la discesa dai marciapiedi e quindi l'attraversamento dei medesimi in tutti i punti della loro lunghezza, si formeranno con massicciato serrato dei piani inclinati partendo dal livello della ruotaia ed alzandosi di 0,^{m}10 al di sopra della stessa, contro ai muriccioli di sostegno.

La superficie dei piani caricatori sarà orizzontale e, dalla parte destinata ai barrocci, il suolo del cortile verrà rilevato in guisa da ridurre l'altezza del piano tra 1,^{m}05 e 0,^{m}60 a

seconda cioè della natura dei veicoli che vi devono accostare nelle diverse località.

Art. 121. **Attuazione delle prescrizioni relative ai marciapiedi e piani caricatori.** — Per economia si procurerà di ridurre i marciapiedi d'imbarco ed i piani caricatori alle dimensioni prescritte, mediante un semplice spostamento dell'attiguo binario, cioè scostandolo dal muricciolo di sostegno alla distanza voluta, se l'intervia vicina non si venisse così a ridurre oltremodo ristretta, ovvero abbassandolo o elevandolo all'altezza richiesta relativamente alla copertina del muricciolo predetto.

La remozione del muro non si praticherà che allorquando il modo di sistemazione che precede riescirà impraticabile o più dispendioso.

CAPO XIV.

DISPOSIZIONI COMUNI ALLE OPERE DELLA LINEA E DELLE STAZIONI.

Art. 122. **Ostacoli isolati permanenti.** — Sotto tale titolo, s'intende accennare più particolarmente alle Grue idrauliche, ai pali telegrafici, pali indicatori della

Via, candelabri, colonne di segnali a disco ed altri oggetti consimili, compresivi i casotti di legno o di muratura pel ricovero dei Guardiani. Per la loro stessa natura, essi non possono sempre scorgersi e riescono perciò assai pericolosi al personale del treno. Per evitare questo inconveniente, gli ostacoli sovracitati, dovranno essere stabiliti secondo le norme contenute nel presente articolo.

Gli ostacoli isolati permanenti, saranno d'ora innanzi collocati ad una distanza dal binario non minore di quella resultante dal profilo di tolleranza *e f g h c d* delineato nella Tav. XVIII per la sicurezza del personale dei treni. Tutti gli ostacoli isolati, precedentemente collocati a minore distanza, dovranno essere remossi nel più breve tempo e portati al di fuori del profilo suddetto. In quanto però alle Grue idrauliche ed alle leve di manovra dei deviatoi e dei relativi segnali, che non fossero nelle condizioni volute, esse dovranno esservi riportate all'atto del riordinamento dei binari, della Stazione stessa, determinando convenientemente le larghezze dell'intervia.

Quanto precede s'intende applicabile ai binari di corsa ed a quelli delle Stazioni percorsi dai convogli. In quanto poi ai binari pel servizio

delle merci, gli ostacoli isolati, saranno, per quanto è possibile, stabiliti alle distanze sovraccennate od almeno portati al di là del profilo minimo di tolleranza *a b c d e f g h i l m n* delineato nella Tav. XIX per le opere d'arte già esistenti lungo la via.

Art. 123. **Ostacoli temporanei per la esecuzione di lavori durante l'esercizio.** — Gli ostacoli temporanei, per l'esecuzione dei lavori lungo il binario di corsa e nelle Stazioni, tali che cavalletti, centine ed altre armature qualunque, saranno stabiliti alla distanza del binario, prescritta per gli ostacoli isolati permanenti, considerati nell'articolo che precede, determinata cioè dal profilo di tolleranza, *e f g h c d* della Tav. XVIII, relativo alla sicurezza del personale del treno.

Allorchè non si potrà raggiungere il precitato profilo di sicurezza, gli ostacoli temporanei potranno avvicinarsi di più alla Via, avendo cura però di realizzare la maggior luce possibile e di rimanere in ogni caso all'infuori del profilo minimo di tolleranza, per le costruzioni esistenti della Via, rappresentato nella Tav. XIX dal poligono *a b c d e f g h i l m n*.

In quest'ultimo caso l'Ingegnere Capo Ser-

vizio del Mantenimento, dietro proposta degli Ingegneri di Sezione, emetterà una circolare indicante la esatta posizione chilometrica dell'opera provvisoria progettata e la sua distanza dal lembo interno della ruotaia. Questa circolare che accennerà pure il giorno in cui dovranno essere incominciati i lavori e la loro probabile durata sarà trasmessa ai Capi Servizio del Movimento e della Trazione, i quali ne accuseranno ricevimento.

Quando in caso d'urgenza, provocato da improvvisa caduta di massi, frane, cedimenti di opere d'arte, ecc., venisse a restringersi od ostruirsi la Via, gli Ingegneri di sotto Sezione, prenderanno immediatamente tutte le misure necessarie per assicurare il transito e nello stesso tempo daranno diretto avviso per iscritto dell'accaduto e delle precauzioni speciali da prendersi, all'Ispettore principale del Movimento, nonchè ai Capi dei Depositi, situati in tutte le direzioni donde possono giungere dei convogli.

Per le linee sulle quali circola il materiale elevato e fino a che il medesimo non si troverà abbassato sotto la sagoma di carico, gli ostacoli temporanei dovranno essere elevati a 0,^{m}15 al disopra della parte superiore *o p q* del poligono inviluppante della Tav. XV.

Art. 124. **Norme da seguirsi per le modificazioni ed ampliamenti delle opere.** — La sistemazione delle opere d'arte e dei marciapiedi, di cui agli art. 111 e 121, da farsi mediante semplice spostamento, alzamento o abbassamento di binario, senza andare incontro a costruzioni murarie o metalliche, nonchè la remozione degli ostacoli isolati prescritta all'art. 122 si eseguiranno per cura degli Ingegneri di sotto Sezione, senza che occorra ulteriore autorizzazione e le relative spese saranno di regola considerate come appartenenti al Mantenimento ordinario.

Le modificazioni e gli ampliamenti delle costruzioni delle linee e delle Stazioni, che esigeranno opere in muratura, in ferro ed in legno, non potranno eseguirsi senza regolare autorizzazione dell'Amministrazione. Quindi gli Ingegneri di sotto Sezione dovranno preparare anzitutto i progetti e le perizie per i lavori di cui si tratta per portarne le spese nei bilanci preventivi del 1872 ed anni seguenti, a seconda di quanto verrà determinato dalla Direzione, inserendole nella parte relativa alle Costruzioni.

Art. 125. **Concerti da prendersi fra i Capi Servizio.** — I Capi Servizio del Mo-

vimento, della Trazione e del Mantenimento, prenderanno fra di loro i necessari concerti:

1.° Per l'introduzione del materiale mobile di grandi dimensioni sulle linee da cui trovasi ora escluso.

2.° Per l'applicazione della sagoma normale di carico alla linea Livornese per la quale venne conservata transitoriamente una sagoma speciale.

Istruzioni compilate e proposte dal sottoscritto
con Nota N. 5843 del 22 Luglio 1870
L'Ingegnere Capo
del Mantenimento e Sorveglianza
J. B. ROMBAUX.

Visto ed approvato
Firenze 20 Marzo 1871
Il Direttore Generale
G. DE MARTINO.

Visto si approva a senso della Nota Ministeriale
14 Marzo 1871 N. 11915. 1321
Per il Ministro — **G. Marsano**

Allegato A.

CAPITOLATO D'ONERI
del dì 22 Giugno 1864.

ESTRATTO DEGLI ARTICOLI
riguardanti le dimensioni della Via.

Art 13. . . . . .

Sarà adottato il sistema del massicciato incassato tra banchine di terra, o quello del massicciato libero, secondo le diverse circostanze che faranno riconoscere all'Amministrazione governativa più opportuno l'uno che l'altro sistema.

Nel primo caso la larghezza superiore della strada, comprese le banchine, non sarà minore di 4,^{m} 50.

Nel secondo, la larghezza del corpo della strada, a livello del piano, su cui dovrà esser posta la massicciata, non sarà mai minore di 5,^{m} 50.

La larghezza della ferrovia tra le faccie interne dei parapetti dei ponti, di una luce non eccedente i 10,^{m} 00, degli acquedotti, sifoni e sottovia, non potrà esser minore di 4,^{m} 50; la larghezza delle gallerie, misurata al livello delle ruotaie non sarà minore di metri 4,^{m} 70.

. . . . . .

Art. 14. Laddove la ferrovia si troverà incassata sotto il piano del terreno naturale o tagliata a mezza costa, oltre ed all'infuori della larghezza prescritta secondo i casi all'articolo precedente, le sarà procurato uno spazio sufficiente per praticarvi respettivamente da ambi i lati, o dal lato del taglio un fosso di dimensioni proporzionate alle acque, a cui dovrà dare scolo.

Queste dimensioni, nel caso della massicciata libera, non

saranno però in larghezza, mai minori di novanta centimetri alla sommità, e di trenta centimetri al fondo ed in profondità minori di centimetri trenta; nel caso della massicciata incassata colla larghezza in fondo di trenta centimetri, e colle scarpe inclinate a 45 gradi, i fossi non avranno profondità minore di sessanta centimetri.

. . . . . .

Art. 15. Le scarpe dei terrapieni, tanto del corpo della ferrovia, quanto di qualsivoglia altra sua dipendenza od accessorio, non avranno mai inclinazione minore dell'uno e mezzo di base per uno di altezza; quelle degli sterri potranno limitarsi all'uno ed un quarto per uno, od anche all'uno per uno, secondochè potrà richiedere la naturale stabilità del terreno. La inclinazione delle suddette scarpe dovrà venire convenientemente aumentata, quando, per guarentire la sussistenza e la buona conservazione del lavoro, ne fosse riconosciuta la necessità o convenienza, per cagione sia della natura del terreno, sia dell'altezza dei tagli e dei rinterri.

Ovunque le incassature ed i tagli cadano in roccie di tale natura da reggersi stabilmente in posizione verticale, o poco declinanti dalla verticale, le sovradette scarpe potranno sopprimersi o ridursi alla sola misura richiesta dalla preaccennata natura della roccia.

Art. 16. I sottovia, ossia gli edifizi, col mezzo dei quali una strada ordinaria attraverserà la strada ferrata passandovi al di sotto, avranno una luce non minore della larghezza normale della comunicazione a cui debbono servire, sia essa o no carreggiabile, sia pubblica, sia privata.

L'altezza della detta luce, se si tratterà di strade pubbliche carreggiabili, non potrà essere minore di 5,^{m} 00 in chiave, se l'edifizio sarà di forma arcuata, o di 4,^{m} 30 ove l'edifizio sia coperto da travatura o da impalcatura orizzontale.

Per le strade private e per quelle semplicemente mulattiere, o destinate al passaggio di soli pedoni, la detta altezza sarà in ogni caso particolare, determinata in correlazione all'uso a cui esse strade debbono servire.

Art. 17. I cavalcavia, ossia gli edifizi col mezzo dei quali

una strada ordinaria attraverserà la strada ferrata, passandovi sopra, avranno tra i loro parapetti larghezza non minore di quella normale della comunicazione che debbono servire, sia essa o no carreggiabile, sia pubblica, sia privata. L'altezza della luce dovrà esser tale che tra la copertura, sia arcuata, sia orizzontale, ed il piano delle ruotaie della via, vi abbia, pel libero passaggio dei convogli, un'altezza non minore di 4,^{m} 80.

La larghezza dei cavalcavia potrà esser limitata a 5,^{m} 50 in tutti quei siti, nei quali la strada ferrata non dovrà venire fiancheggiata da fossi, o nei quali, senza di questa, potrà provvedersi allo scolo delle acque con appositi acquedotti laterali, od in caso contrario dovrà venire aumentata per procurare sotto di essi uno spazio libero, sufficiente pel passaggio dei detti fossi.

Le misure prescritte per la larghezza e per l'altezza della luce dei cavalcavia, dovranno anche osservarsi pei ponti canali, col mezzo dei quali potesse occorrere di far passare le strade ferrate sotto corsi di acqua, siano naturali, siano manufatti.

Art. 18. L'altezza delle gallerie, dal piano superiore delle ruotaie alla chiave della loro vôlta, non dovrà esser minore di 5,^{m} 50.

Per la sicurezza dei guardiani e dei cantonieri nelle gallerie, saranno nei fianchi delle medesime praticate a distanza alternata dall'una e dall'altra parte, non maggiore di 50,^{m} 00 delle nicchie, nelle quali possano convenientemente ritirarsi tre o quattro persone.

. . . . . .

Art. 19 Le curve nella generalità dovranno avere un raggio che non stia al disotto di 450,^{m} 00.

Saranno però tollerate le curve sino ad un minimo raggio di 300,^{m} 00 ovunque troppo gravi difficoltà si opponessero a sorpassare questo limite.

Per le linee concesse eventualmente, allorchè in qualche caso eccezionale ne sia dimostrata l'assoluta necessità, il Governo potrà permettere che il raggio delle curve sia ridotto al minimo limite di 250,^{m} 00

Nelle curve di un raggio non maggiore di 400,^{m} 00 non si potrà adottare un'acclività superiore al tre per mille, allorchè le pendenze dei tratti rettilinei adiacenti, non oltrepassino il sei per mille; se le accennate pendenze non superano il dieci per mille, l'acclività delle curve sarà limitata al sei, e nel caso finalmente che le pendenze medesime fossero più forti, le curve coll'indicato breve raggio dovranno mantenersi in quel minor limite di acclività che potrà esser consentito dalle condizioni dei luoghi.

Dove due o più curve, tracciate con raggio non maggiore di 1000,^{m} 00 si succedono l'una all'altra, esse non potranno congiungersi immediatamente, costituendo uno o più flessi contrari, ma dovranno essere separate da un tratto rettilineo di ferrovia che non abbia minore lunghezza di 60,^{m} 00.

Ar. 20. Secondo le esigenze locali, le pendenze delle ferrovie potranno essere leggiere, medie e forti.

Le pendenze leggiere non dovranno eccedere il cinque per mille, le medie il dieci, e le forti il venticinque.

Per le linee eventualmente concesse ed in casi eccezionali, nei quali ne sia riconosciuta la assoluta necessità, sarà in facoltà del Governo di accordare che si adottino pendenze maggiori, ma non mai al di là del trenta per mille.

. . . . . .

Le Stazioni, per quanto è possibile, dovranno venire disposte orizzontalmente. Solo nel caso che al soddisfacimento di questa condizione si oppongano troppo gravi difficoltà e spese, la pendenza loro potrà portarsi sino al 2. 50 per mille, evitando però di toccare questo limite in quelle parti in cui occorrerà di eseguire manovre di veicoli a mano d'uomo.

L'asprezza del passaggio da una ad altra pendenza verrà sempre addolcita arrotondando con curve di grande raggio l'angolo sotto cui s'incontrano.

Nel caso di due forti pendenze in senso contrario, in maniera tale da formare una concavità al loro incontro, dovrà tra l'una e l'altra venir sempre interposto un tratto orizzontale o di pochissimo pendio della lunghezza di un'ettometro almeno.

. . . . . .

Art. 26. . . . . .

Esse (*le traversate a livello*) dovranno venir chiuse all'uno e all'altro lato delle ferrovie con cancelli o con semplici barriere secondo la rispettiva importanza, i quali cancelli e barriere nelle strade pubbliche carreggiabili dovranno lasciare una larghezza libera di varco, misurata a squadra colla strada ordinaria, variabile da 4,^{m}00 a 6,^{m}00, secondo la maggiore o minore importanza e frequenza del movimento che vi si esercita, e nelle strade private e in quelle non carreggiabili la larghezza di 2,^{m}00 in 4,^{m}00 al più.

Mediante chine o salite più o meno dolci, secondo l'importanza delle comunicazioni, la natura e l'estensione degli usi a cui esse sono destinate, e le esigenze della naturale giacitura del terreno, sarà dato accesso alle traversate a livello in quei casi in cui il piano della Ferrovia non coincida con quello della strada ordinaria intersecata.

Le accennate chine non dovranno eccedere l'inclinazione del 5 per 100, salvo nei casi eccezionali, riconosciuti ed ammessi dal Ministero dei lavori pubblici, ed esse dovranno sempre raggiungere la strada ferrata mediante un conveniente tratto orizzontale da una parte e dall'altra

Art. 30. Ritenuto quanto è stabilito all'Art. 13, relativamente alla larghezza del corpo della Ferrovia, l'altezza del massicciato, sul quale avrà a stabilirsi l'armamento della Ferrovia, non dovrà esser minore di 0,^{m}50, e la sua larghezza uniforme sarà di 3^{m},40 nei casi che venga incassato fra banchine di terra; pari sarà la larghezza al piano delle ruotaie del massicciato libero, al quale dovrà darsi in base la larghezza di 4,^{m}60.

Art. 32. La larghezza della via tra i margini interni delle ruotaie dovrà essere di 1,^{m}44 in 1,^{m}45, e nei raddoppiamenti di via la distanza fra i due binari non sarà mai minore di 2,^{m}00 tra i bordi esterni di ciascun binario.

La distanza però fra i binari principali nelle Stazioni, anche laddove essa non è richiesta maggiore della suddetta pel servizio delle piattaforme, ovvero per lo stabilimento dei marciapiedi, dovrà essere di 2,^{m}80, misurata sempre fra i bordi esterni di ciascun binario.

Art. 33. L'armamento della Ferrovia sarà fatto sopra traversine di non minore lunghezza di 2,^{m} 60, ed ogni ruotaia di 5,^{m} 40 di lunghezza dovrà essere sostenuta da un numero di traversine non minore di 6.

Le traversine dovranno avere la forma prismatica; la loro sezione potrà essere semiesagonale, rettangolare o semicircolare.

In ogni caso la larghezza della base, colla quale poseranno sul terreno, non sarà in alcun modo minore di 0,^{m} 25, nè minore di 0,^{m} 125 la spessezza loro tra la detta base ed il piano sul quale dovranno venire affissi i cuscinetti.

. . . . . .

Art. 34. Le ruotaie, le quali saranno di ferro battuto, dovranno nei casi ordinari essere del peso di 33 chilogrammi per ogni metro andante. Essi avranno la lunghezza qui avanti accennata, meno quelle da impiegarsi nelle curve di breve raggio, le quali saranno accettate con lunghezze minori da prestabilirsi.

Esse verranno congiunte l'una all'altra col mezzo di compresse (*éclisses*), secondo quel sistema che all'atto dell'applicazione verrà prescritto dal Governo alla Società, siccome raccomandato da ragioni di preferenza.

I cuscinetti saranno di ghisa e del peso di 9 chilogrammi.

Nel caso che venisse adottato il sistema Vignole, così detto all'Americana, le ruotaie dovranno avere per metro corrente un peso non minore di 36 chilogrammi.

Art. 35. Le disposizioni di cui nei precedenti due articoli, potranno essere modificate coll'autorizzazione del Governo ed anche mutate, quando un nuovo sistema fosse dimostrato migliore dall'esperienza.

In ogni caso il Governo dovrà far conoscere alla Società le sue determinazioni a siffatto riguardo all'atto della approvazione dei progetti particolareggiati.

Art. 49. . . . . .

Nelle traversate a livello le ruotaie saranno munite di controruotaie di ferro, la lunghezza delle quali dovrà eccedere di circa 1,^{m} 50 la larghezza libera del varco determinato colle norme prescritte all'art. 26 del presente capitolato.

L'incrociamento delle strade ordinarie colla ferrata mediante passi a livello, dovrà eseguirsi il meno obliquamente possibile e ad un angolo che sia non minore di 45 gradi, a meno che il Governo non creda conveniente, per circostanze eccezionali, di ammettere un angolo minore.

Art. 51. La distanza della fronte di una casa cantoniera dalla più prossima ruotaia di una ferrovia non dovrà mai esser minore di 5,^{m}00.

Oltre l'area che verrà occupata dal fabbricato propriamente detto, dovrà formare dipendenza libera di qualsivoglia casa cantoniera tutto intorno alla medesima una zona di terreno di estensione non minore di 5,^{m}00.

Allegato B.

RESULTATO

dei lavori della Commissione radunatasi per proporre l'unificazione delle dimensioni della Via e del materiale mobile che interessano il Servizio cumulativo.

ESTRATTO DELLE CONCLUSIONI.

1. **Distanza fra le faccie interne dei cerchioni delle ruote.** — La Commissione è di parere:

Che la distanza normale fra le faccie interne delle ruote debba essere di 1,^{m}362.

Che sia accettato in servizio cumulativo il materiale mobile delle Ferrovie Estere, nel quale l'accennata distanza sia compresa fra i limiti di 1,^{m} 359 ed 1,^{m} 366.

2. **Larghezza del cerchione e sua inclinazione.** — La Commissione è di parere:

Che la larghezza normale del cerchione dei veicoli debba essere di 0,^{m} 130 con una conicità variabile da $^{1}/_{16}$ a $^{1}/_{20}$.

Che il materiale mobile possa essere accettato in servizio cumulativo con cerchioni aventi tale larghezza ridotta a 0,^{m} 127, purchè però le ruote sieno fra loro distanti non meno di 1,^{m} 362.

3. **Grossezza dell'orlo dei cerchioni.** — La Commissione crede di poter stabilire quanto segue:

La grossezza normale dell'orlo deve essere di 0,^{m} 030, misurati sopra una linea normale al piano del cerchione, condotta dal punto d'intersezione del profilo verso la ruotaia, colla parallela condotta alla generatrice del cono di ruotamento, ad un centimetro dalla medesima.

Non sarà ammesso in servizio cumulativo il materiale in

cui questa spessezza, misurata nel modo preaccennato sia inferiore a 0,^{m}025

4. **Altezza dell'orlo dei cerchioni.** — La Commissione propone quanto segue:

L'altezza normale dell'orlo dei cerchioni deve essere di 0,^{m} 032 misurati dal profilo esterno all'incontro dell'orizzontale tirata dal punto di mezzo della larghezza del cerchione (1).

Non saranno però accettati in servizio cumulativo i cerchioni aventi un'orlo con un'altezza maggiore di 0,^{m} 038 e minore di 0,^{m} 028 misurati nel modo sovradetto. Ogni Società Italiana adotterà un tale sistema di armamento che lasci libero il passo ad orli che abbiano l'altezza massima 0,^{m} 038 misurata come sopra.

5. **Spessezza minima dei cerchioni.** — La Commissione opina che:

La minima grossezza dei cerchioni dei veicoli in servizio cumulativo debba essere di 0,^{m} 022 se sono in ferro e 0,^{m} 018 se sono in acciaio fuso.

6. **Larghezza del binario.** — La Commissione è di parere che:

La larghezza normale del binario misurata fra le faccie interne delle ruotaie debba essere fissata a 1,^{m}445.

7. **Allargamento della Via nelle curve.** — La Commissione è di parere che:

Il massimo allargamento nelle curve del binario debba essere di 0,^{m}020 ossia che la larghezza massima della via nelle curve più ristrette sia di 1,^{m} 465.

8. **Intervalli fra le ruotaie e controruotaie nei passaggi a livello.** — La Commissione è di parere che:

L'intervallo fra la ruotaia e controruotaia nei passaggi a livello in linea retta, debba essere di 0,^{m}060 e che questa

(1) Cioè l'altezza G H nella Tav. V. delle *Istruzioni*.

distanza pei passaggi a livello in curva abbia da seguire l'aumento dell'allargamento del binario, cosicchè potrà giungere fino alla larghezza di 0,^{m}080

9. **Scambi tripli.** — La Commissione è di parere che:

Gli scambi a tre vie dovrebbero essere esclusi dalle vie principali, eccettuati però pei binari principali delle Stazioni in cui i treni debbono necessariamente arrestarsi.

10. **Ristringimento del binario nei congegni fissi delle Stazioni.** — . . . . . gli altri membri della Commissione (1) ammettendo che si possa anche omettere il restringimento, sono però d'avviso, in vista specialmente della larghezza adottatasi pel binario normale che:

Questa larghezza nei congegni fissi, come negli incrociamenti, all'articolazione degli aghi, nelle crociere con o senza piattaforma deve esser ridotta ad 1,^{m}435, sopprimendo poi nelle curve degli scambi l'allargamento che loro sarebbe dovuto, secondo la proposta al § 7. — Col detto ristringimento lo spazio libero pel passaggio dell'orlo della ruota deve essere di 0,^{m}040 al cuore, di 0,^{m}050 come quota minima all'articolazione dell'ago nella via retta e di 0,^{m}050 pure nelle crociere.

11. **Spazio libero fra due binari principali.** — La Commissione è di parere che:

La distanza fra le due facce interne delle due ruotaie intermedie di una linea a doppio binario, deve essere non minore di 2,^{m}12.

12. **Distanza fra gli assi dei veicoli.** — La Commissione ravvisa doversi stabilire che:

Le vetture ed i carri merci provenienti dall'estero, si accetteranno in servizio cumulativo, a condizione che la lunghezza della loro base rigida, possa permettere la libera circolazione del veicolo anche nelle curve di 300,^{m}00 di raggio.

(1) Cioè tutti i delegati delle Società Ferroviarie.

13. **Diametro delle piattaforme.** — La Commissione, tenendo conto delle distanze fra gli assi, generalmente adottate pei veicoli a 4 ruote è d'avviso che:

Il diametro delle piattaforme pel servizio delle vetture, deve essere di 4,^{m}50 e quello pei carri merci 4,^{m}00.

14. **Altezza normale del centro dei respingenti sul piano delle ruotaie, loro dimensione e posizione.** — La Commissione opina:

Che l'altezza normale del centro dei respingenti sul piano delle ruotaie per un veicolo vuoto debba essere di 1,^{m}04 e possa discendere fino a 0,^{m}95 nel caso di massimo carico e col massimo logoramento dei cerchioni;

Che il diametro normale dei paracolpi debba essere di 0,^{m}35 e la distanza orizzontale fra centro e centro dei due respingenti sulla stessa testa del veicolo 1,^{m}72;

Che però possano accettarsi dall'estero in servizio cumulativo i veicoli aventi il centro dei respingenti varianti in altezza dal piano delle ruotaie da 1,^{m}07 a 0,^{m}94 e colla distanza fra centro e centro variante da 1,^{m}67 a 1,^{m}77.

15. **Sagoma di carico.** — La Commissione è di parere:

Che la sagoma normale del carico da adottare in servizio cumulativo, sia nazionale, sia estero, debba essere quella qui unita (1) e che pel regolare e sicuro passaggio e andamento del veicolo carico, sia necessaria una distanza di almeno 0,^{m}15 fra i punti più salienti della sagoma ed il profilo delle opere d'arte.

A questo riguardo si aggiunge che la Società delle Ferrovie Romane farà conoscere alle altre Società il profilo della sagoma più ristretta da adottarsi eccezionalmente per alcune delle sue linee.

16. **Limite della sporgenza delle parti inferiori dei veicoli e delle Locomotive, e di quelle sul terreno in prossimità della ruotaia.** — La Commissione propone:

(1) Vedi la parte superiore *d e f g h* della sagoma normale. Tav. XIV delle Istruzioni.

Che venga adottata la sagoma qui contro (1) di cui il profilo interno o superiore servirà di limite ai pezzi sporgenti dei veicoli carichi e delle locomotive, e l'esterno limiterà l'altezza delle parti fisse sul terreno ai fianchi delle ruotaie.

Però si accetteranno dall'estero in servizio cumulativo anche i veicoli che abbiano qualche pezzo distante dal piano della ruotaia solo 0,m 130.

17. **Altezza dei marciapiedi delle Stazioni e distanza dall'orlo interno della ruotaia.** — La Commissione è di parere che:

L'altezza normale dei marciapiedi delle Stazioni debba fissarsi a 0,m 25 sul livello delle ruotaie e che la distanza dal muricciuolo di sostegno al lembo interno della più vicina ruotaia, debba essere di 0,m 80.

18. **Altezza dei piani caricatori e distanza dall'orlo interno della ruotaia.** — La Commissione propone che:

L'altezza normale dei piani caricatori, sia di 1,m 05 sul livello delle ruotaie e la distanza dai muri di sostegno al bordo interno della prossima ruotaia sia di 0,m 88.

19. **Accoppiamento dei veicoli.** — La Commissione è di parere:

Che la lunghezza dei tenditori misurata fra le facce interne degli anelli, essendo il tenditore completamente aperto, debba essere mantenuta nei limiti da 0,m 80 a 0,m 84 pei carri merci e da 0,m 96 a 0,m 98 per le vetture, ed essere desiderabile che la distanza fra la faccia interna del gancio e quella esterna dei respingenti sia di 0,m 32 pel primo caso e 0,m 40 pel secondo.

Tenendo però conto della moltiplicità dei tipi esistenti la Commissione opina:

Che possano essere ammessi in servizio cumulativo i veicoli con accoppiamento di diverse dimensioni, purchè si possano almeno mettere a contatto i respingenti e sia possibile

(1) Vedi le parti inferiori *a b c d e* della sagoma normale. Tav. XIV e del profilo minimo di tolleranza Tav. XIX delle Istruzioni.

l'accoppiamento, al qual fine sarà d'uopo, oltre ad una conveniente lunghezza dell'apparecchio d'attacco, che l'apertura del gancio sia almeno di 0,^{m}035.

Essa è pure d'avviso:

Che i carri con accoppiamento a catena senza tenditori, possano essere accettati dall'estero escludendoli però dai treni viaggiatori. Le dimensioni normali del ferro del tenditore vengono consigliate di 0,^{m}032 all'arco e 0,^{m}028 ai bracci, ed il diametro interno della vite del tenditore, si propone di 0,^{m}035.

20. **Catene di sicurezza.** — La Commissione raccomanda:

Che le catene di sicurezza sieno tutte ad uncino di uguale lunghezza, eccedente la sporgenza dei respingenti di 0,^{m}30, quando la catena è tesa orizzontalmente e distante (quando pende liberamente) 0,^{m}06 dal piano delle ruotaie; almeno il primo anello deve poter ricevere ganci larghi 0,^{m}038 e grossi 0^{m},051. La distanza delle due catene sulla stessa traversa, viene suggerita di 1,^{m}05 a 1,^{m}20.

21. **Chiusura dei Freni.** — La chiusura dei Freni deve farsi girando la manovella da sinistra a destra, quando il manubrio percorre l'arco più distante dal petto del Frenatore.

22. **Disposizione dei casotti pei Frenatori.** — La Commissione è di parere:

Che qualsiasi la disposizione dei casotti dei Freni, essi debbono essere sempre messi al coperto con un corrispondente aumento nella sporgenza dei paracolpi.

Torino, 26 gennaio 1871.

Tav. I

DISTRIBUZIONE *degli Appoggi*

Curve di flessione delle rotaie.

fig. 1.

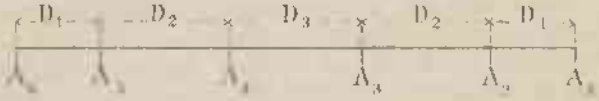


fig. 2.

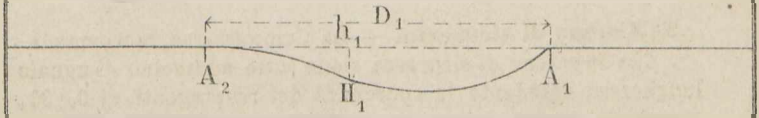


fig. 3.

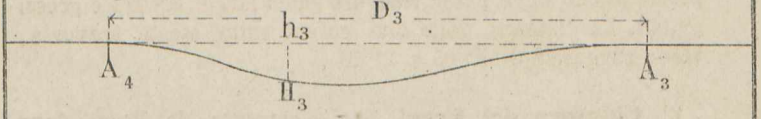


fig. 4.

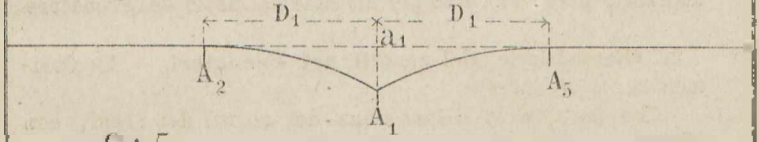


fig. 5.

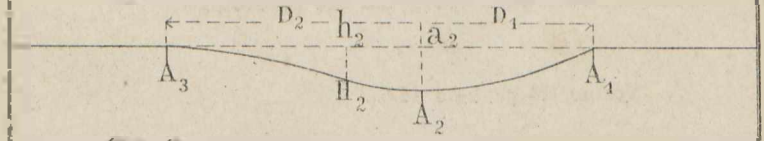
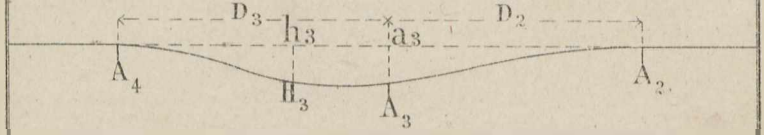
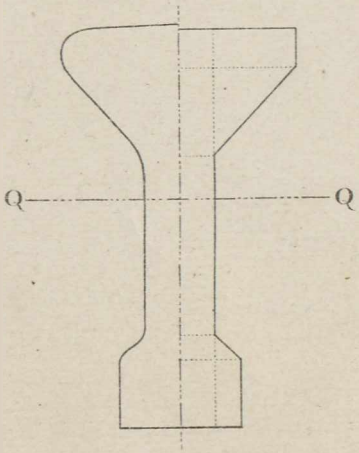


fig. 6.



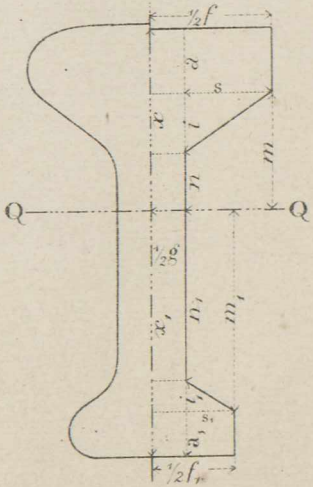
RESISTENZA *delle Ruotaje a doppio fungo a giustificazione delle distanze fra gli appoggi*

Napoletana N.º 1



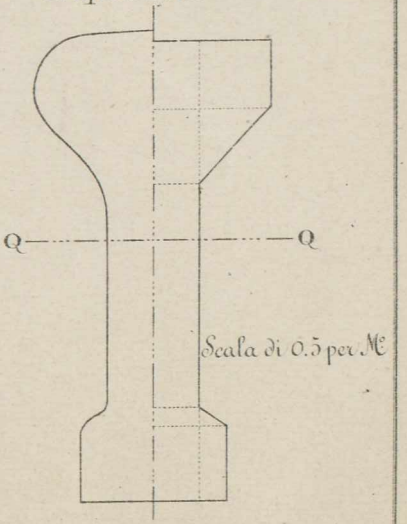
$\frac{1}{d} = 0{,}000062$

Livornese L.



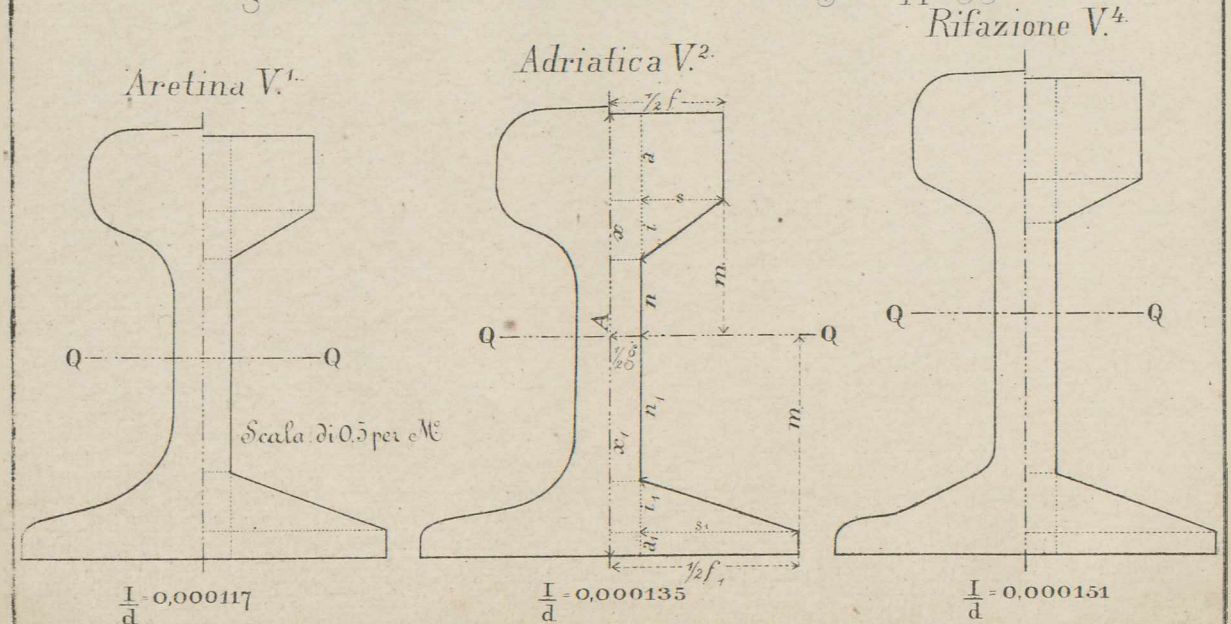
$\frac{1}{d} = 0{,}000080$

Napoletana N.º 3



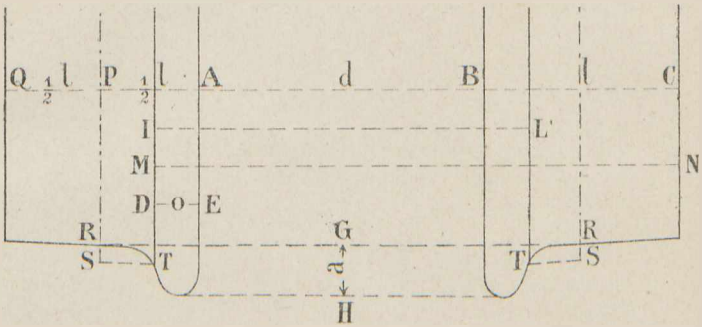
$\frac{1}{d} = 0{,}000096$

RESISTENZA *delle Ruotaje Vignole*
a giustificazione delle distanze fra gli appoggi



RUOTE *dei veicoli*

Dimensioni principali



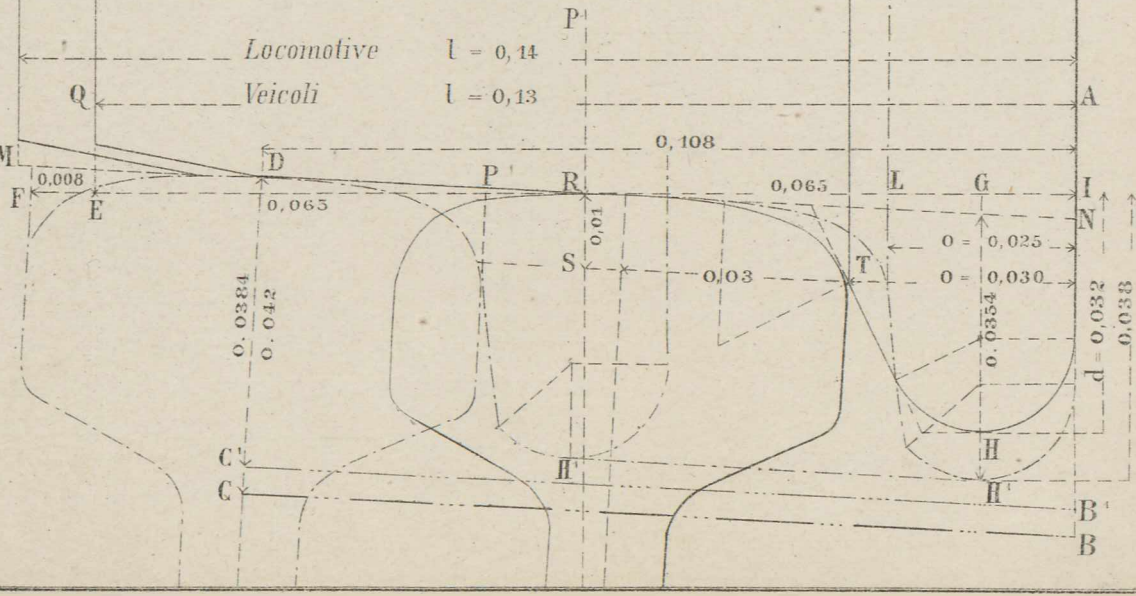
Indicazioni		Massimo	Normale	Minimo
AB = d	Francia (*PLM*)	1. 366		
	Italia		1. 362	
	Germania			1. 359
BC = l			0. 130	0. 127
DE = o			0. 030	0. 025
GH = a		0. 038	0. 032	0. 028
HL = d + 2×o		1. 426	1. 422	1. 409
MN = o + d + l		1. 526	1. 522	1. 514
AP = PQ = ½ l			0. 065	
RS			0. 010	

N.B. La larghezza l = 0,127 si ammette soltanto colla distanza d 1.362 almeno.

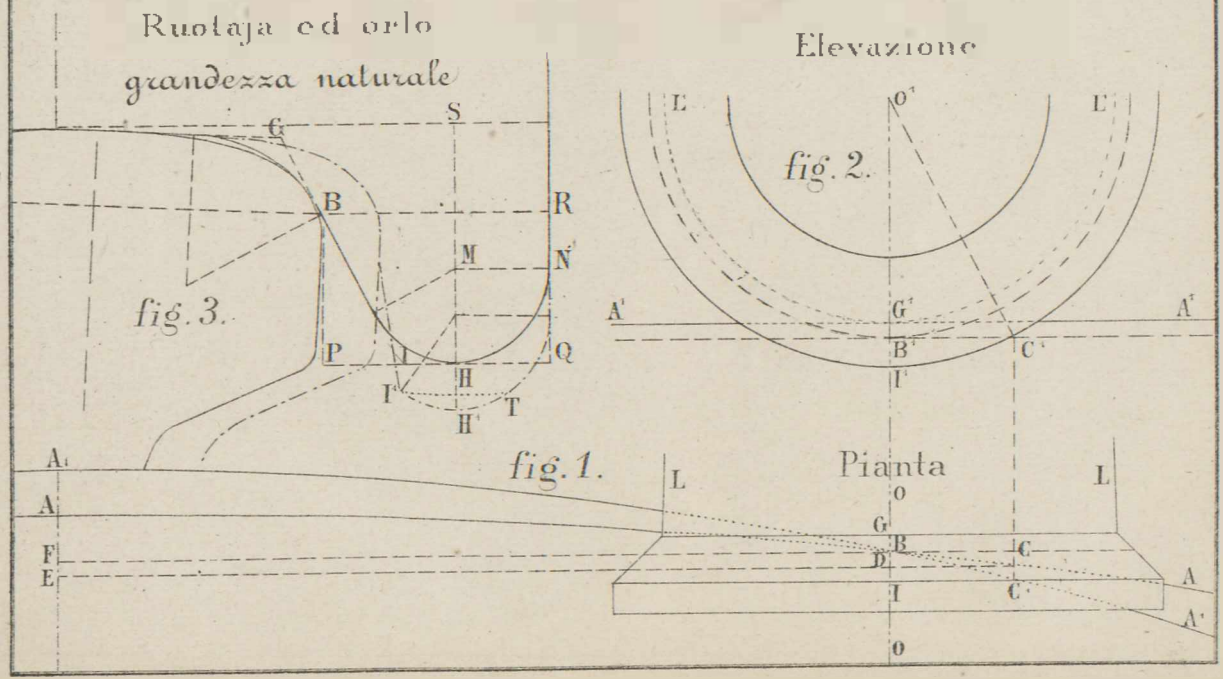
CERCHIONI *delle ruote*

{ nuovi ———
{ logorati — · —

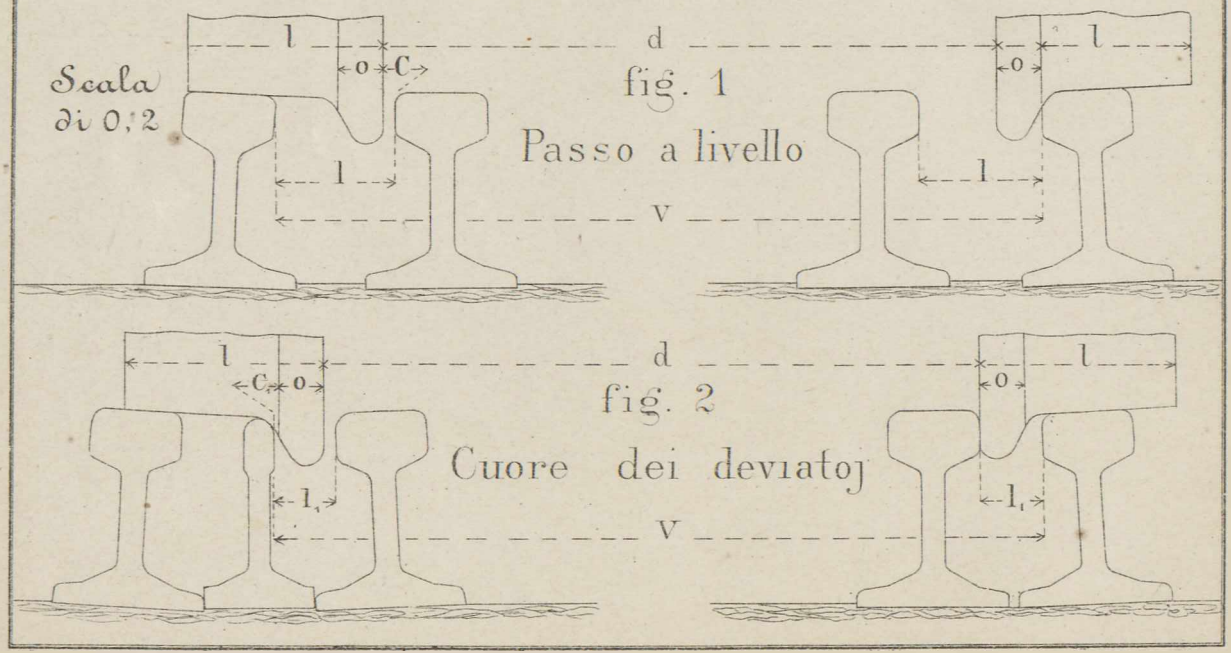
Grandezza naturale



INSERZIONI *degli orli dei cerchioni fra le ruotaje della via*



INTERVALLI LIBERI *per gli orli dei cerchioni*



INDICI per determinare la larghezza della Via

Deviatoj

LINEA

R-355	
1,465	0,080
R-400	
1,460	0,075
R-459	
1,455	0,070
R-539	
1,450	0,065
R-655	
1,445	0,060
RETTA	

CUORI

50
1, 445
45
1, 440
40
1, 435

AGHI

60
1, 445
55
1, 440
50
1, 435
45
1, 435
40
1, 435

Scala di 0,5 per M.

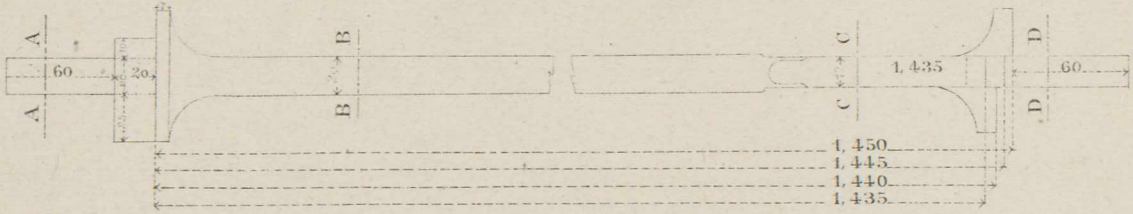
PIATTAFORME

1, 445	0, 060
1, 440	0, 055
1, 435	0, 050

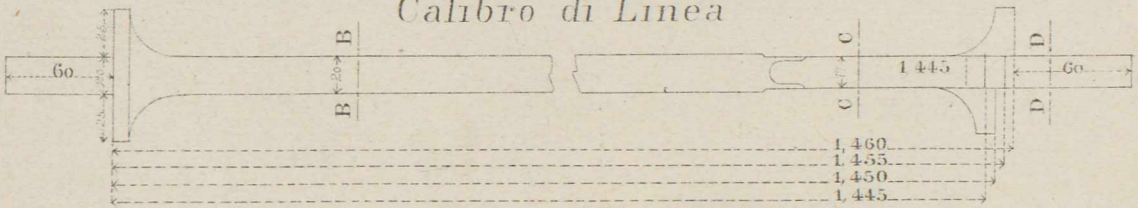
Tav. IX.

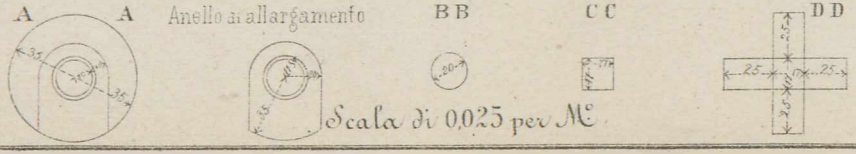
CALIBRI *per regolare la larghezza della Via*

Calibro di Stazione



Calibro di Linea

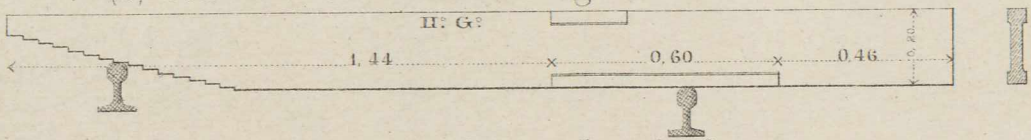




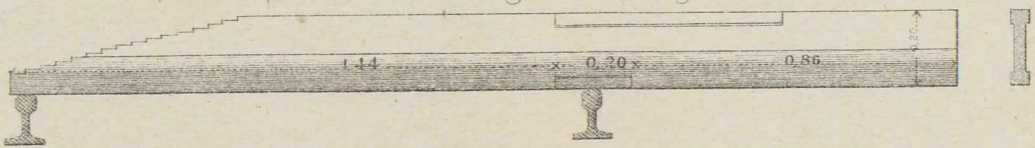
Scala di 0,025 per Me

ALZA *per la sopraelevazione della ruotaja esterna nelle Curve*

(a) Posizione come Alza fig. 1



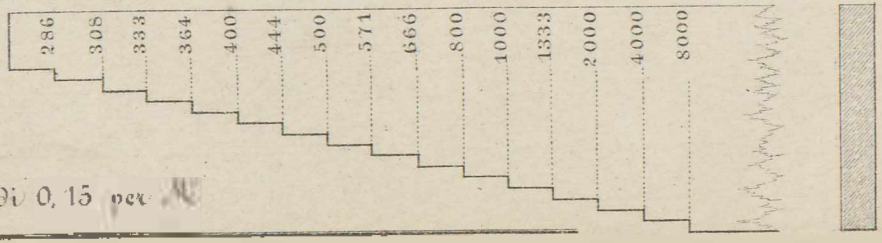
(b) Posizione come Traguardo fig. 2



Scala di 0, 05 per M.°

Graduazione per le Curve nelle Linee del II.° Gruppo

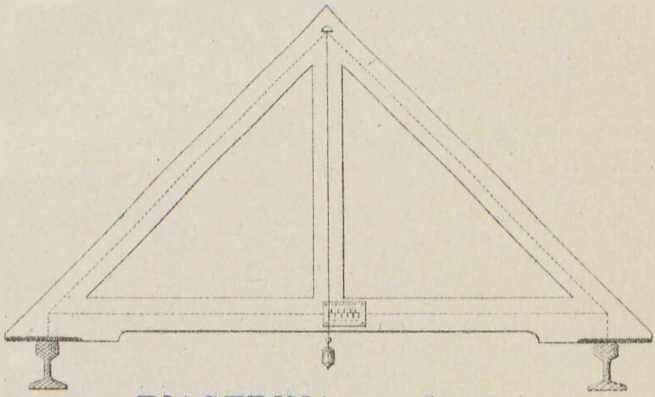
fig. 3.



Scala di 0, 15 per M.

ARCHIPENDOLO

Scala di 0,05 per M

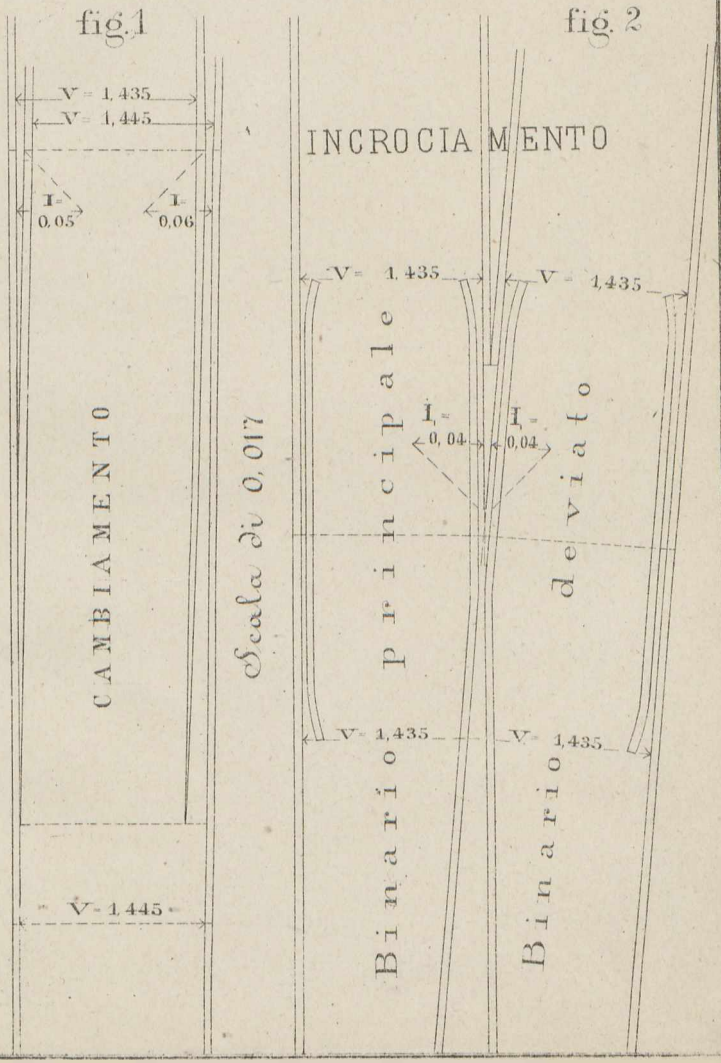


PIASTRINA graduata

per la sopraelevazione
nelle Linee del Secondo Gruppo
Scala di 0,08 per M

DEVIATOIO *a destra*

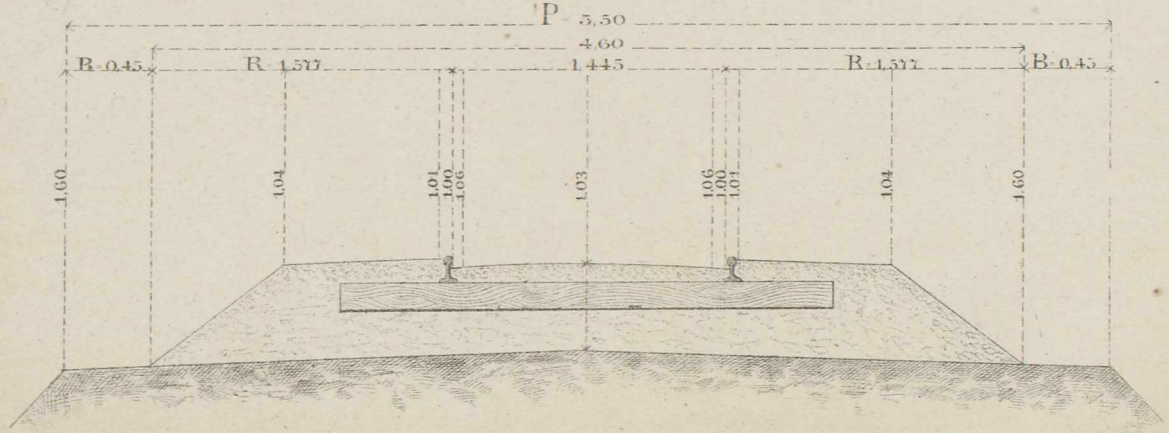
dimensioni normali



MASSICCIATO

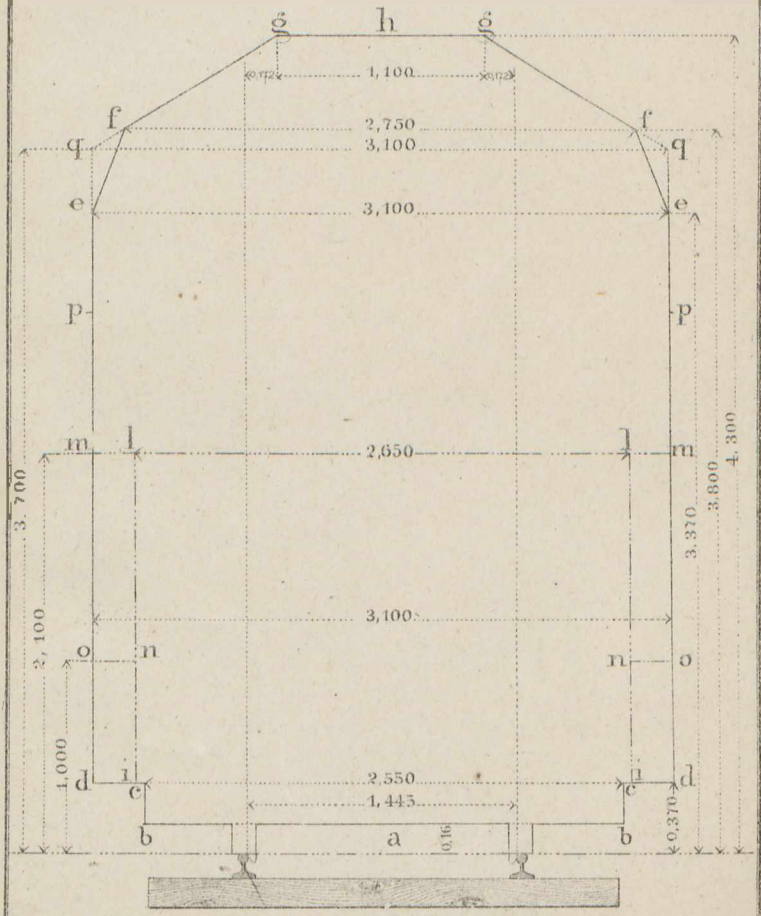
Profilo legale del semplice Binario

Scala di 0m.025 per Me



SACOMA DI CARICO

Normale — pel Servizio Cumulativo — a.b.c.d.e.f.g.h.
Speciale — da Firenze a Pontedera — a.b.c.i.l.m.e.f.g.h.
Speciale — da Pisa a Livorno — a.b.c.n.o.e.f.g.h.



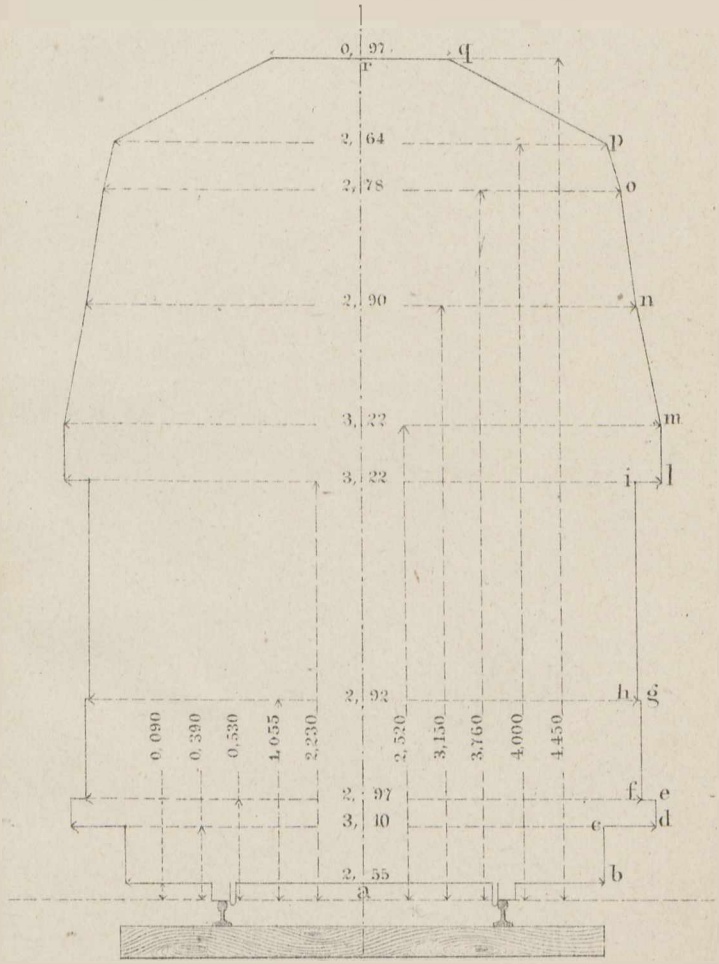
Scala di 0,025 per M.

Tav. XV.

POLIGONO INVILUPPANTE

il materiale mobile

delle Ferrovie Romane

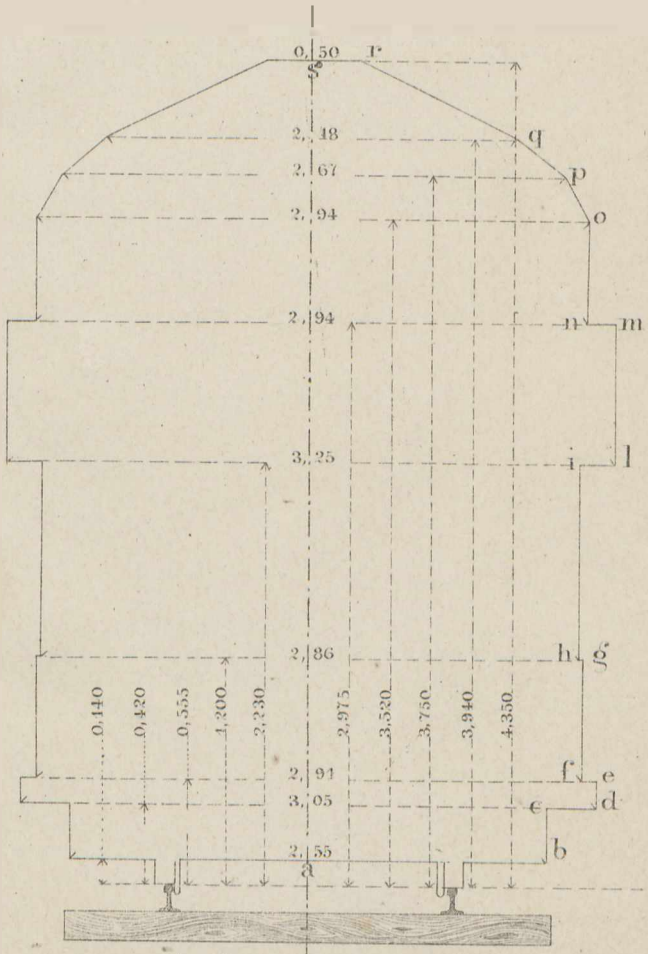


Scala di 0.025 per M.

POLIGONO INVILUPPANTE

il materiale mobile

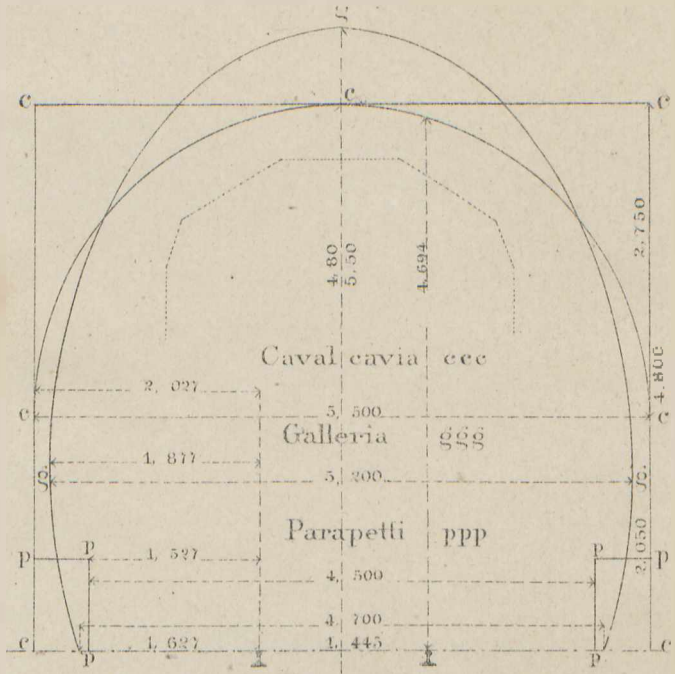
delle Ferrovie Alta Italia e Meridionali



Scala di 0,025 per M.

OPERE d'arte della Via

Profilo minimo legale delle costruzioni nuove



Scala di 0,015 per m.

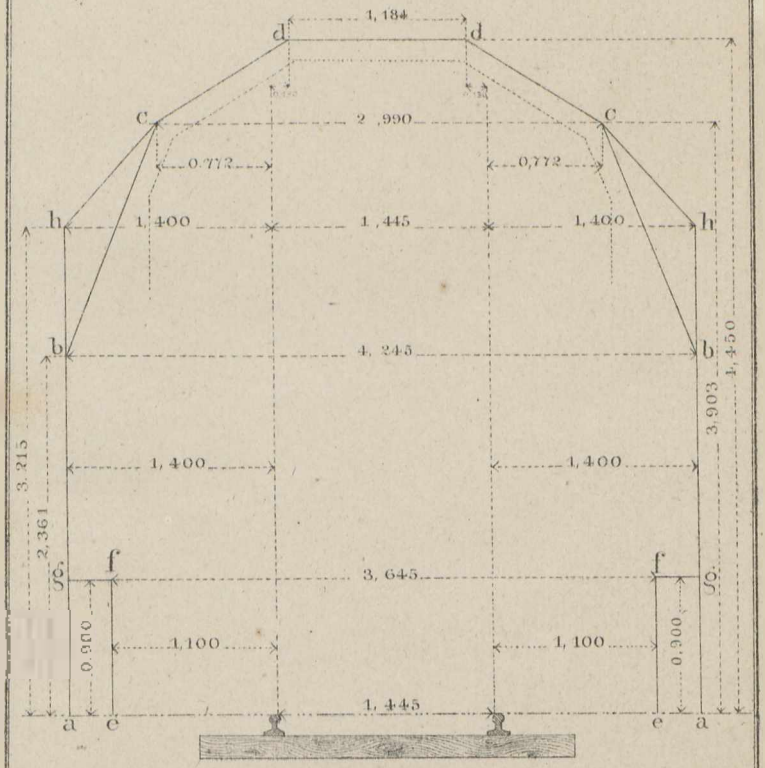
Tav. XVIII.

OPERE d'arte della Via

Profilo di tolleranza
nelle costruzioni esistenti
per la sicurezza del Personale

I. della Via Profilo a b c d

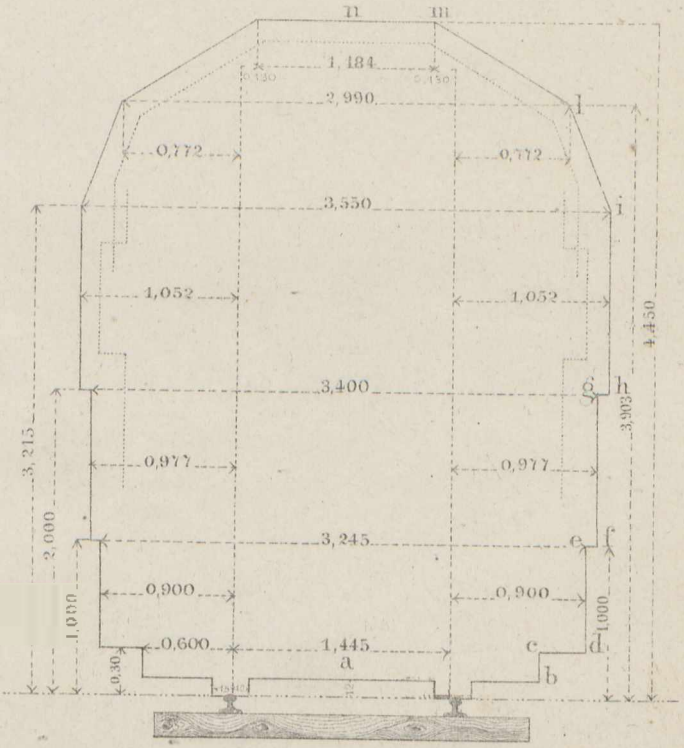
II. del Treno Profilo e f ĝ h c d



Scala di 0,02 per M

OPERE d' arte della Via

Profilo minimo di tolleranza nelle costruzioni esistenti per il libero passaggio del Materiale mobile e del Massimo Carico

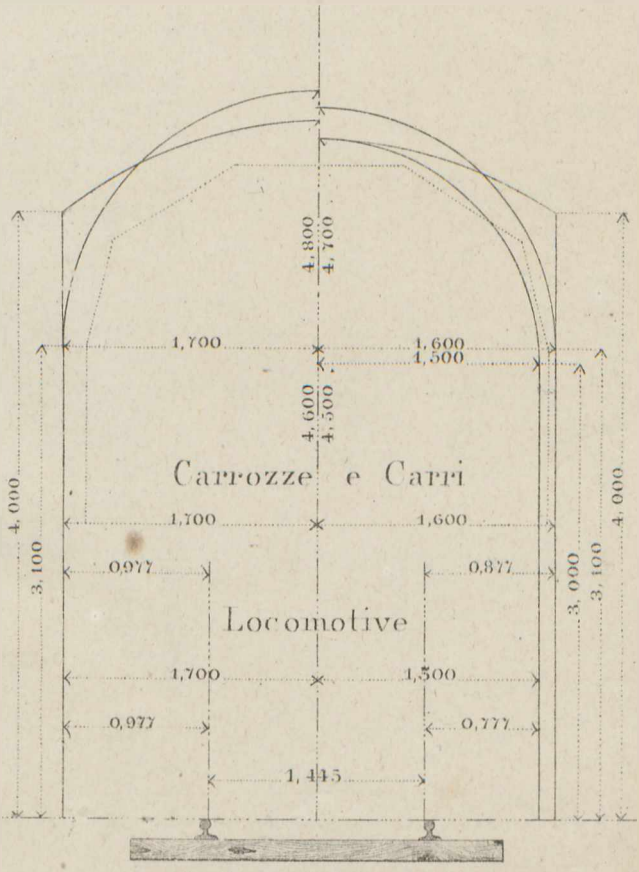


Scala di 0, 02 per M.

COSTRUZIONI *nelle Stazioni*

Porte pel Materiale mobile

Profilo regolamentare per le costruzioni nuove | Profilo di tolleranza per le Costruzioni esistenti



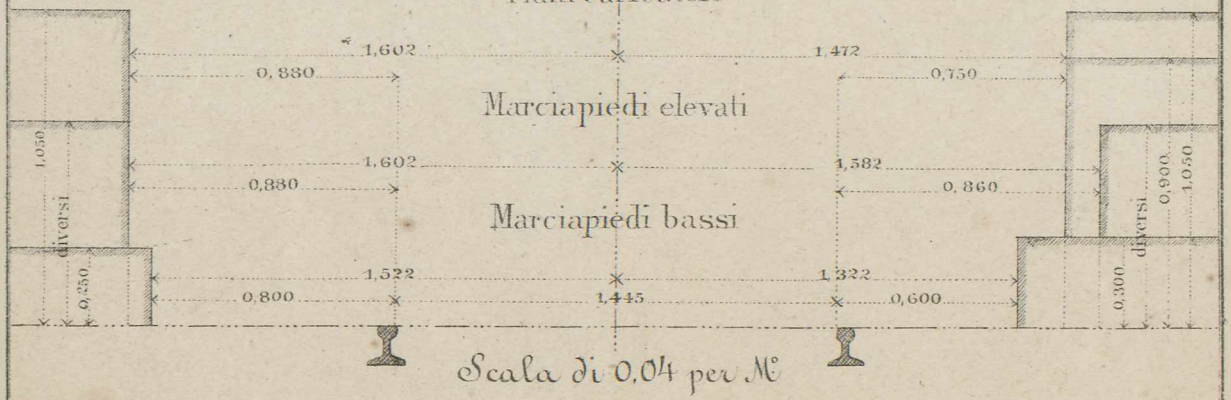
Scala di 0,02 per M.

COSTRUZIONI *nelle Stazioni*

Marciapiedi e Piani caricatori

Profilo regolamentare per le costruzioni nuove

Profilo di tolleranza per le costruzioni esistenti



Scala di 0,04 per M.