

REPUBBLICA ITALIANA  
MINISTERO DEI TRASPORTI  
FERROVIE DELLO STATO  
SERVIZIO MATERIALE E TRAZIONE

---

ISTRUZIONE TECNICA TV. 27/420

(Edizione 1° Gennaio 1947)

(Posizione d'Archivio: TV. 12.5/61.0/3)

---

# **MECCANISMO DI DISTRIBUZIONE A VALVOLE SISTEMA “CAPROTTI,”**

---

Tipografia A. CONTI & C.  
FIRENZE  
Via Filippo Corridoni, 89  
1947

# INDICE

PREMESSE . . . . .	pag. 1
--------------------	--------

## CAPIT. I.

### VALVOLE DI DISTRIBUZIONE E RELATIVI ACCESSORI

A - TIPI DELLE VALVOLE . . . . .	pag. 3
I - Generalità . . . . .	» 3
II - Dimensioni e quantitativo delle valvole . . . . .	» 6
B - VERIFICA, RIPARAZIONE E COSTRUZIONE DELLE VALVOLE . . . . .	» 7
I - Verifica e registrazione . . . . .	» 7
II - Riparazione e costruzione . . . . .	» 11
a) - Sedi di tenuta fra valvole e gabbie . . . . .	» 11
b) - Alloggiamenti delle gabbie nei cilindri e sedi coniche delle gabbie . . . . .	» 13
c) - Fissaggio delle piastre delle gabbie . . . . .	» 16
d) - Gambi e pistoncini delle valvole . . . . .	» 17
C - DISPOSITIVI PER IL SOLLEVAMENTO DELLE VALVOLE . . . . .	» 17
I - Tipi in opera sui vari gruppi di locomotive . . . . .	» 17
II - Dispositivo a vapore . . . . .	» 17
III - „ „ molle . . . . .	» 18
D - MATERIALI DA IMPIEGARE NELLA COSTRUZIONE . . . . .	» 19
E - MODIFICHE . . . . .	» 20
a) - Modifiche già prescritte . . . . .	» 20
b) - Modifiche da eseguire subito . . . . .	» 21
c) - Modifiche da eseguire in occasione di sostituzione dei pezzi . . . . .	» 21

## CAPIT. II.

### APPARATI DISTRIBUTORI

A - DESCRIZIONE DEGLI APPARATI . . . . .	pag. 23
I - Generalità . . . . .	» 23
II - Classifica . . . . .	» 26
B - VERIFICA E RIPARAZIONE DEGLI APPARATI . . . . .	» 27
I - Verifiche, registrazione e prove . . . . .	» 27
a) - Agli apparati fuori d'opera. . . . .	» 27
b) - Agli apparati in opera . . . . .	» 39
II - Riparazione e manutenzione . . . . .	» 41
a) - Visita e revisione . . . . .	» 41
b) - Tolleranze di lavorazione e d'usura e calibri di controllo . . . . .	» 42
c) - Riparazione . . . . .	» 46
d) - Lubrificazione . . . . .	» 49

III - Montaggio in opera degli apparati, isolamento dei medesimi in caso di avarie . . . . .	pag. 51
a) - Montaggio . . . . .	» 51
b) - Isolamento . . . . .	» 52
C - MATERIALI DA IMPIEGARE NELLA COSTRUZIONE . . . . .	» 52
D - MODIFICHE . . . . .	» 55
a) - Modifiche già prescritte . . . . .	» 55
b) - Modifiche da eseguire in occasione di sostituzione dei pezzi . . . . .	» 55
c) - Modifiche da eseguire in occasione di revisione degli apparati . . . . .	» 55
NUOVI TIPI DI APPARATI DISTRIBUTORI (2 CU - 4 CU) . . . . .	» 57

### CAPIT. III.

#### TRASMISSIONE DEL MOVIMENTO

A - DESCRIZIONE DELLA TRASMISSIONE . . . . .	pag. 59
I - Generalità . . . . .	» 59
II - Sistemi di trasmissione . . . . .	» 59
B - VERIFICA E RIPARAZIONE DELLA TRASMISSIONE . . . . .	» 63
I - Verifica e registrazione . . . . .	» 63
II - Riparazione e manutenzione . . . . .	» 67
a) - Visita e revisione . . . . .	» 67
b) - Tolleranze di lavorazione e d'usura e calibri di controllo . . . . .	» 68
c) - Riparazione . . . . .	» 72
d) - Lubrificazione . . . . .	» 73
C - MATERIALI DA IMPIEGARE NELLA COSTRUZIONE . . . . .	» 76
D - MODIFICHE . . . . .	» 78
a) - Modifiche già prescritte. . . . .	» 78
b) - Modifiche da eseguire in occasione di sostituzione dei pezzi. . . . .	» 81
c) - Modifiche da eseguire in occasione di revisione degli apparati . . . . .	» 81

### CAPIT. IV.

#### INVERSIONE DEL MOVIMENTO

A - DESCRIZIONE DELL' INVERSIONE . . . . .	pag. 83
I - Generalità . . . . .	» 83
II - Sistemi d' inversione . . . . .	» 83
B - VERIFICA E RIPARAZIONE DELL' INVERSIONE . . . . .	» 86
I - Verifica e registrazione . . . . .	» 86
II - Riparazione e Manutenzione . . . . .	» 87
a) - Visita e revisione . . . . .	» 87
b) - Tolleranze di lavorazione e d'usura . . . . .	» 87
c) - Riparazione . . . . .	» 87
C - MATERIALI DA IMPIEGARE NELLA COSTRUZIONE . . . . .	» 88
D - MODIFICHE . . . . .	» 90
Modifiche da eseguire in occasione di sostituzione dei pezzi . . . . .	» 90
ELENCO DELLE DISPOSIZIONI ANNULLATE . . . . .	» 91

## ELENCO DELLE TAVOLE ALLEGATE

Nomenclatura del gruppo valvole di distribuzione . . . . .	Tav.	1
» degli apparati distributori . . . . .	»	2
Parti componenti un apparato distributore per locomotiva a 2 cilindri. . . . .	»	3
Apparati tipo 2 CN, gruppi 625 e 640 - Insieme dell'albero a camme . . . . .	»	4
» » 2 CN.1, » » » - » » » » . . . . .	»	5
» » $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ CN.A} \\ 2 \text{ CN.1.A} \end{array} \right\}$ , gruppo 744 - » » » » . . . . .	»	6
» » - locomotiva 740691 - » » » » . . . . .	»	7
» » 2C, gruppo 740 (692 a 697) - » » » » . . . . .	»	8
» » 2CI.1, locomotiva 740852 - » » » » . . . . .	»	9
» » 4 CN, gruppi $\left\{ \begin{array}{l} 685 \text{ (501 a 651)} \\ \text{escluse le S. 685,} \\ 746 \text{ (107 e 108)} \end{array} \right\}$ » » » » . . . . .	»	10
» » $\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ CN.A} \\ 4 \text{ CN.1} \end{array} \right\}$ gruppi come sopra (comprese le S. 685) » » » » . . . . .	»	11
» » 4C, gruppo 685 (861 a 869) - » » » » . . . . .	»	12
» » 4CN, gruppo 685 (955 a 964 - 965 a 984) » » » » . . . . .	»	13
» » 4CC, gruppo 746 (101 a 106 - 109 e 110) » » » » . . . . .	»	14
Apparato distributore tipo 2 CU - 1 . . . . .	»	15
Nomenclatura della trasmissione del movimento . . . . .	»	16
Registrazione » » » » gruppi 625 e 640 . . . . .	»	17
» » » » » 685, 740, 744, 746 » . . . . .	»	18
» » » » » locomotiva 740691 . . . . .	»	19
Lubrificazione della trasmissione del movimento . . . . .	»	20
Nomenclatura dell'inversione del movimento . . . . .	»	21



# P R E M E S S E

---

Con la presente Istruzione tecnica vengono impartite le norme da osservare per la riparazione, manutenzione, montaggio e registrazione dei vari organi costituenti la distribuzione a valvole sistema *Caprotti*, in opera sulle locomotive delle Ferrovie dello Stato.

Questi organi, a seconda della loro funzione, sono stati raggruppati nei seguenti argomenti :

- valvole di distribuzione e relativi accessori ;
- apparati distributori ;
- trasmissione del movimento ;
- inversione del movimento.

In questi argomenti sono stati anche precisati :

- la qualità dei materiali da impiegare nella costruzione dei vari pezzi e, per alcuni di essi, gli speciali trattamenti termici che devono subire ;
- la qualità delle lavorazioni a nuovo degli accoppiamenti, secondo i sistemi di tolleranza ISA e delle vigenti tabelle UNI ;
- le tolleranze ammesse nell'usura dei vari pezzi, in servizio ed in sede di riparazione ;
- le modifiche da eseguire.

Fanno parte della presente Istruzione 21 tavole illustrate riguardanti :

- la nomenclatura dei vari organi ;
- l'insieme degli alberi a camme per i diversi tipi di apparati distributori ;
- gli schemi per la registrazione delle trasmissioni.

Per facilitare l'applicazione delle varie prescrizioni contenute nel testo, sono inoltre allegati 4 prospetti riassuntivi dove le caratteristiche principali, i dati fondamentali per la registrazione dei diversi organi e le modifiche prescritte, sono distinti per gruppi di locomotive. Questi prospetti riassumono anche le prescrizioni sulla qualità dei materiali d'impiego e sulle tolleranze di lavorazione e d'usura ammesse.

Le denominazioni esposte nelle succitate tavole della nomenclatura sono quelle che devono essere usate quando occorre fare riferimento ai pezzi della distribuzione *Caprotti*.

I disegni quotati dei calibri e degli attrezzi, citati ai vari punti, fanno parte dell'apposito « album di attrezzi per aggiustatori e montatori ».

# MECCANISMO DI DISTRIBUZIONE A VALVOLE SISTEMA "CAPROTTI,,

## CAPITOLO I.

### Valvole di distribuzione e relativi accessori

#### A - Tipi delle Valvole

##### I.) GENERALITÀ

Le valvole della distribuzione sistema Caprotti, comandate da appositi apparati, servono, in luogo dei distributori cilindrici od a

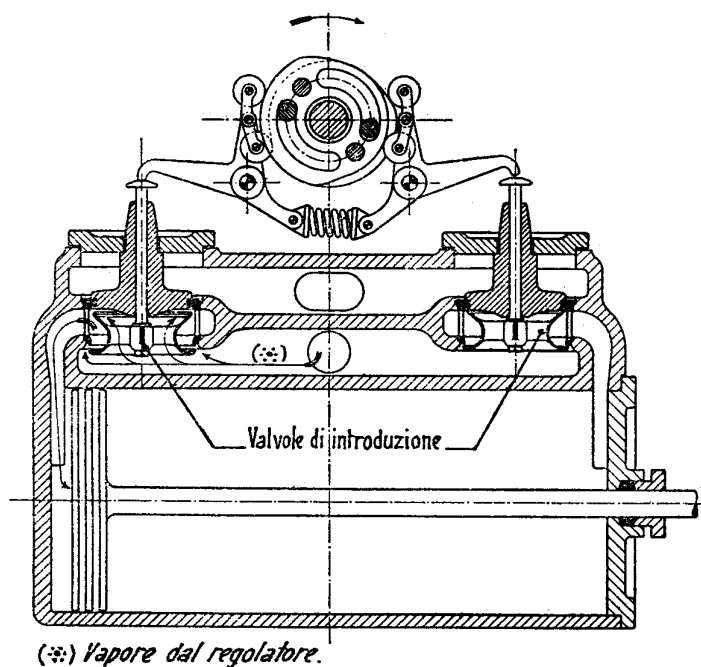


Fig. 1

cassetti, ad aprire ed a chiudere l'ingresso e l'uscita del vapore dai cilindri, come è rappresentato schematicamente nelle figure 1 e 2.

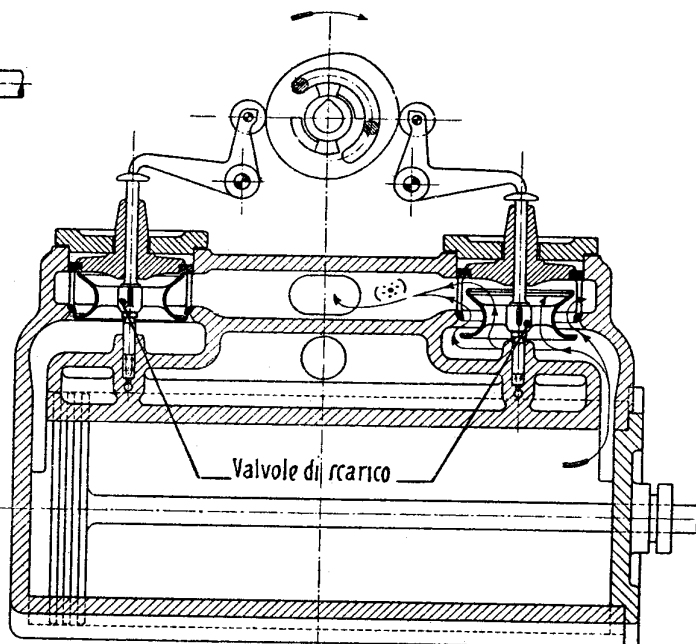


Fig. 2

Esse sono perciò di due tipi : di *introduzione* e di *scarico* : hanno doppia sede, una piana ed una conica (vedi fig. 3) e fanno tenuta contro apposite gabbie incassate nei cilindri.

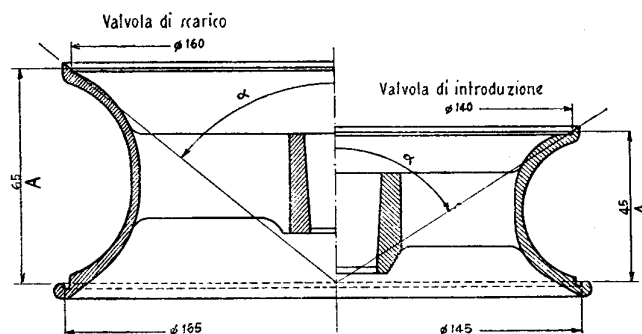


Fig. 3

Le denominazioni delle varie parti che compongono le valvole risultano dalla tavola N. 1.

Nel prospetto N. 895, allegato alla presente I. T., sono riassunti i dati fondamentali del gruppo delle valvole e le modifiche prescritte.

La doppia sede ha lo scopo di assicurare la tenuta, sia a freddo che a caldo, anche nelle valvole sottoposte a grandi sbalzi di temperatura, quali sono le valvole d'introduzione delle locomotive a vapore surriscaldato ; infatti con l'aumento della temperatura si verifica un aumento dell'altezza  $A$  e del diametro della valvola. Tenuto presente che la gabbia assume una temperatura inferiore a quella della valvola perchè collegata intimamente con tutta la massa del cilindro, ne risulta che a caldo, il diametro della sede conica della valvola aumenta di più di quello della corrispondente sede sulla gabbia, e quindi la valvola, nella corsa di chiusura, si innalza di più che non a freddo. Proporzionando opportunamente le dimensioni delle valvole (altezza  $A$  e diametro della sede conica) e l'inclinazione della sede conica, si può ottenere che l'avanzamento della valvola sia tale da compensare la dilatazione di  $A$  portando a contatto anche la sede piana, sia a freddo che a caldo. Risulta di quì l'importanza che *tanto le dimensioni delle valvole quanto l'inclinazione della sede conica siano quelle prescritte e non vengano alterate.*

Dato il modo come le valvole sono costruite, la pressione esercitata dal vapore esistente nella camera inferiore, a valvola chiusa, si equilibra su tutta la superficie convessa interna e rimane attiva, nel senso di spingere verso l'alto la valvola contro la sede (di tenerla chiusa) solo nella zona anulare corrispondente alla sede piana inferiore. A valvola aperta, essa riceve la spinta verso l'alto dovuta all'attrito del vapore uscente che ne lambisce le pareti e alla caduta di pressione che si determina lungo il percorso del vapore sfuggente.

Alle figure 4 e 5 sono rappresentate rispettivamente una valvola d'introduzione ed una di scarico, con le relative gabbie.

Le valvole sono montate su gambi por-

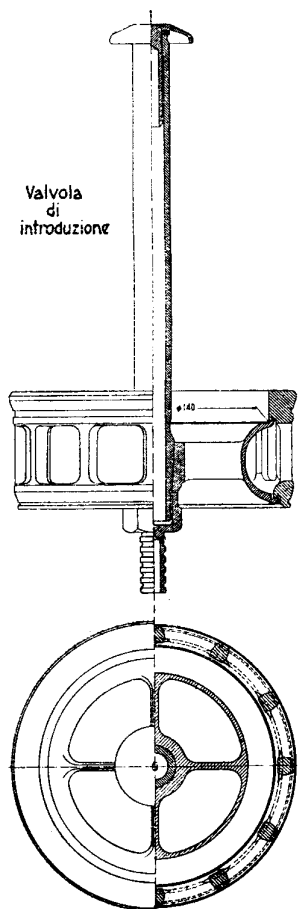


Fig. 4

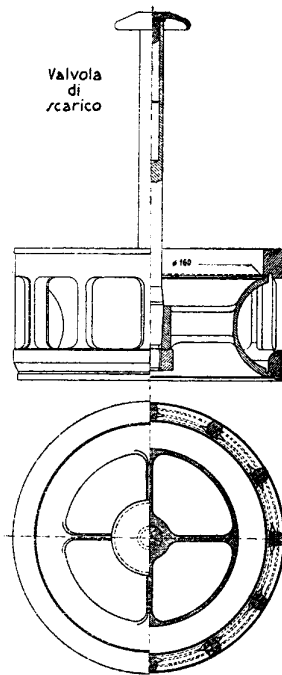


Fig. 5

tanti nella parte superiore apposti grani sui quali agiscono gli spingivalvole degli apparati che regolano l'apertura delle medesime nella loro corsa verso il basso. Gli organi elastici di sollevamento delle valvole (per la loro chiusura) sono costituiti:

— nei tipi più recenti, da pistoncini collocati sotto le rispettive valvole e comandati dal vapore preso dalla caldaia (ved. fig. 6) a mezzo di apposita condotta;

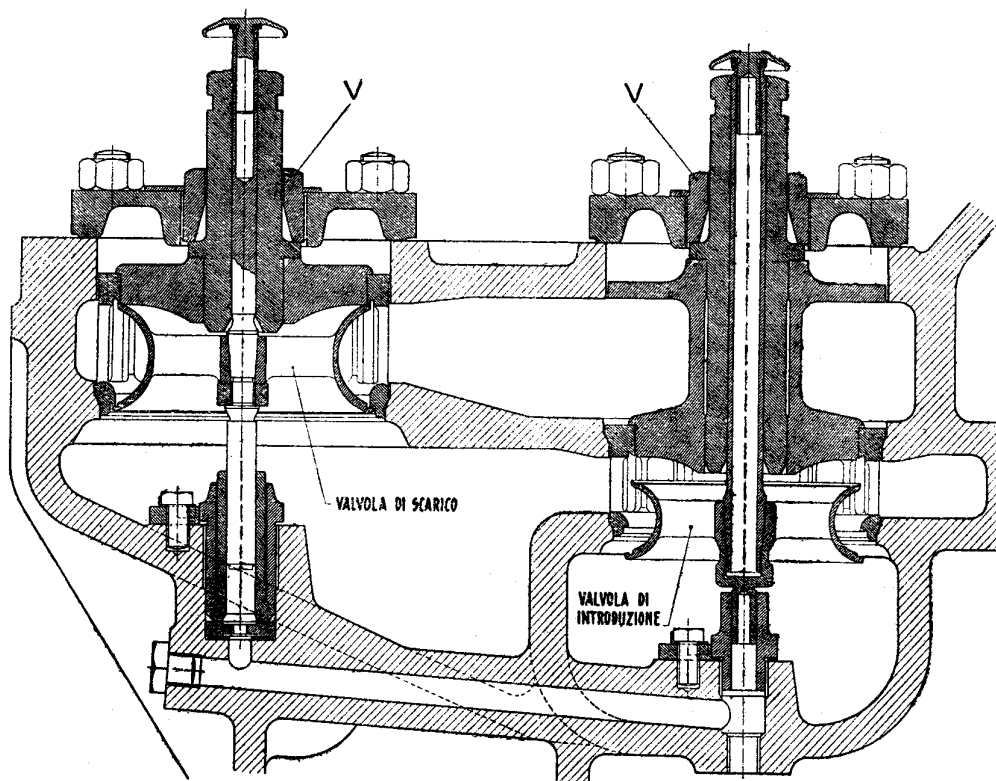


Fig. 6

— nei tipi più antiquati, da molle a spirale che agiscono sui gambi delle valvole come alla fig. 7

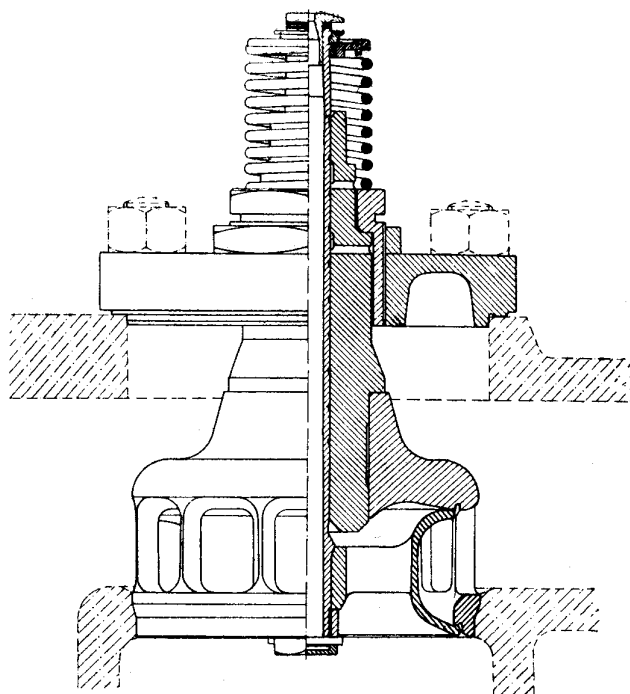


Fig. 7

I gambi delle valvole scorrono nelle apposite guide montate sulle gabbie mentre i pistoncini sono guidati da boccoline (guide dei pistoncini) portate dal blocco dei cilindri.

La citata figura 6 rappresenta l'insieme di un gruppo di valvole di distribuzione e la fig. 8 le corrispondenti aperture nel cilindro per l'alloggiamento delle gabbie con le relative valvole.

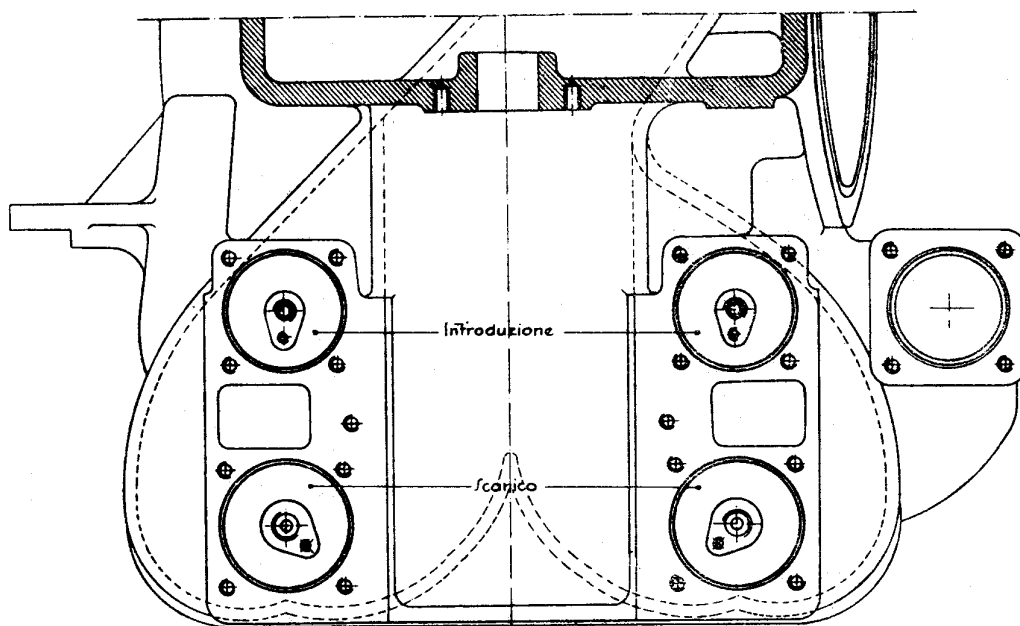


Fig. 8

Una particolarità delle locomotive con distribuzione Caprotti è che non richiedono l'applicazione di compensatori (sia come organi indipendenti che compresi entro valvole multiple): infatti a regolatore chiuso, come si vedrà appresso, le valvole di introduzione restano totalmente aperte se il sollevamento è comandato a vapore oppure se sprovviste di molle, parzialmente se comandate da molle; costituendo in tal modo una ampia luce di collegamento fra le camere anteriore e posteriore del cilindro.

## II.) DIMENSIONI E QUANTITATIVO DELLE VALVOLE

Il diametro nominale delle valvole è uguale al diametro minore della sede superiore (vedi figg. 3, 4 e 5). Le due sedi della valvola, piana e conica, devono essere tali che il vertice del cono direttore della seconda deve giacere nel piano della prima, come risulta dalla citata fig. 3.

I gruppi di locomotive dotati di distribuzione sistema Caprotti, il diametro ed il numero di valvole su ciascuno montate, risultano dalla seguente tabella:

Gruppi	NUMERAZIONE	VALVOLE			
		d'introduzione		di scarico	
		quantità per macchina	diametri	quantità per macchina	diametri
625	da 301 a 548	4	140	4	160
640	da 301 a 400	4	160	4	160
685	da 501 a 651 da 861 a 984	8	140	8	140
740	da 691 a 697, 852	4	160	4	160
744	da 101 a 125	4	160	4	160
746	da 101 a 106 AP	4	140	4	140
	da 109 a 110 BP	4	160	4	160
	107 e 108	8	140	8	140

In tutte le locomotive con distribuzione Caprotti le valvole di distribuzione si trovano ubicate sui cilindri nel modo indicato alla fig. 9.

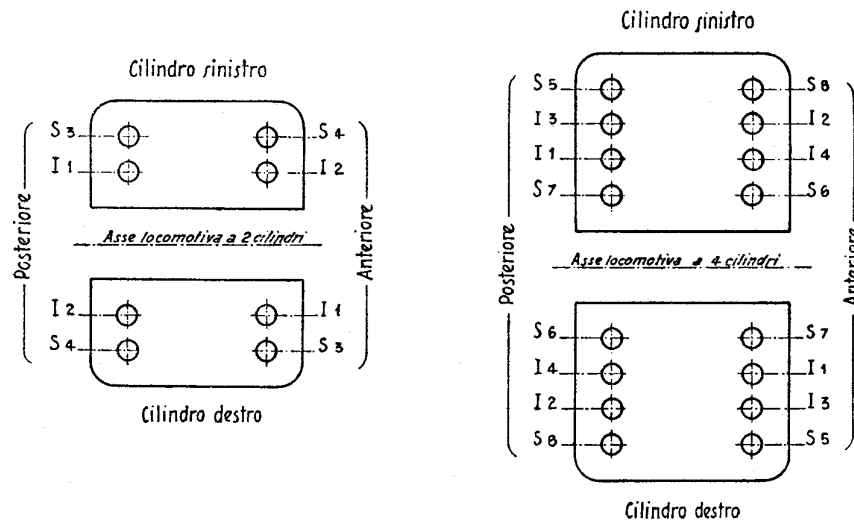


Fig. 9

## B - Verifica e riparazione delle valvole

### I.) VERIFICA E REGISTRAZIONE

Le verifiche di cui appresso debbono farsi in esercizio, quando occorre, o in sede di riparazione, dopo il montaggio delle valvole :

- verifica che i gambi ed i pistoncini delle valvole scorrano agevolmente nelle relative guide;
- verifica dell'alzata delle valvole e relativa registrazione. Questa può farsi manovrando le valvole a mano o, se la locomotiva è in pressione e le valvole sono comandate dal vapore, a caldo, aprendo lievemente il regolatore in modo da immettere il vapore sotto i pistoncini alzavalvole.

Ciascuna valvola deve essere verificata e registrata *a chiusura completa* (ossia sollevata fino a contatto delle sedi della gabbia) e *ad apertura completa* (ossia abbassata fino ad appoggiare sull'arresto della guida inferiore); impiegando l'apposito calibro (fig. 10), direttamente per l'alzata a valvola

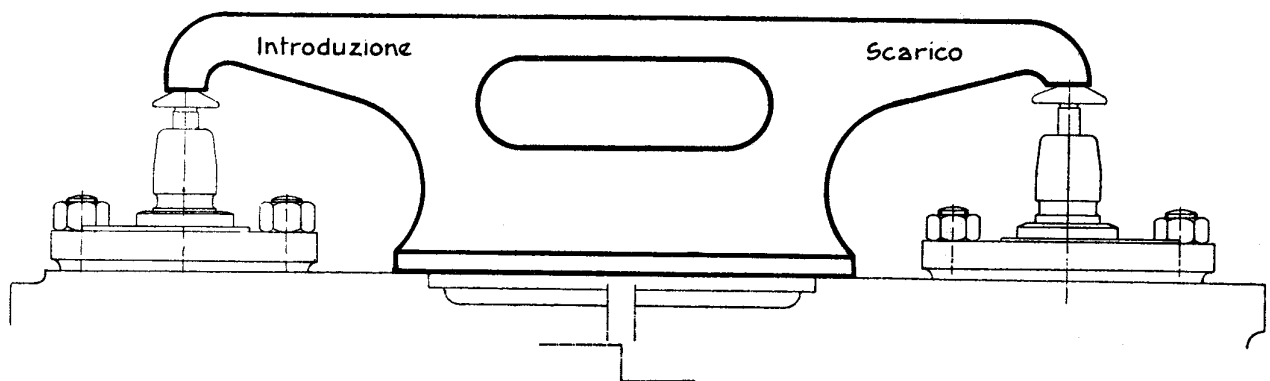


Fig. 10

chiusa (sollevata) e interponendo uno spessore addizionale calibrato fra calibro e grano spingivalvola, per il controllo a valvola aperta (abbassata).

Per il sollevamento a mano delle valvole si fa uso di una apposita pinza ; per l'abbassamento delle valvole comandate da molle, di una leva.

Le figure da 11 a 14 danno le altezze che debbono assumere i piani superiori dei grani spingivalvole rispetto al piano superiore dei cilindri, nelle due posizioni di cui sopra, e che sono indicate anche nella seguente tabella :

Posizione	Altezza piani grani spingivalvola rispetto al piano superiore cilindri		
	Introduzione		Scarico
	in genere	gr <sup>o</sup> . 746 B.P.	
A valvole chiuse	mm. 137	mm. 142	m/m 145
A valvole aperte	„ 118	„ 119	„ 117

Valvola di introduzione chiusa

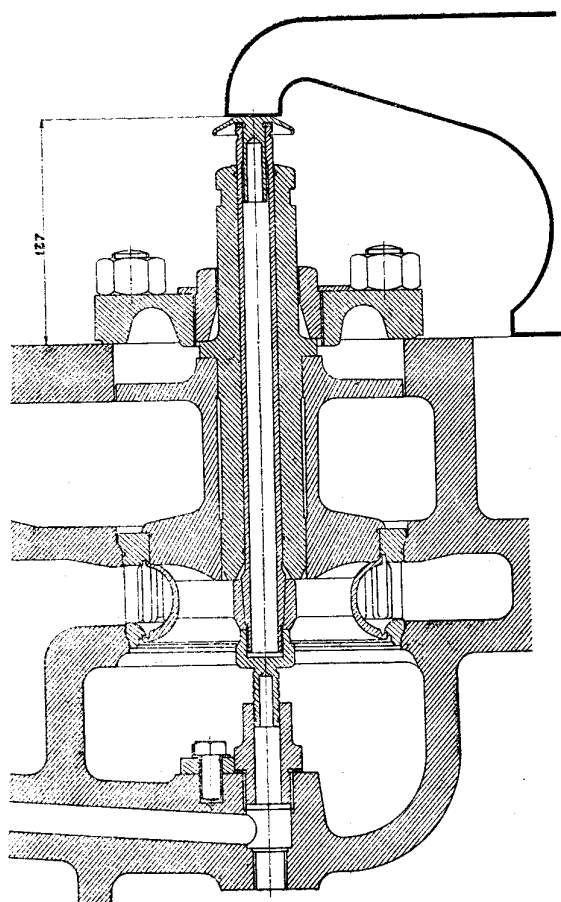


Fig. 11

Valvola di introduzione aperta

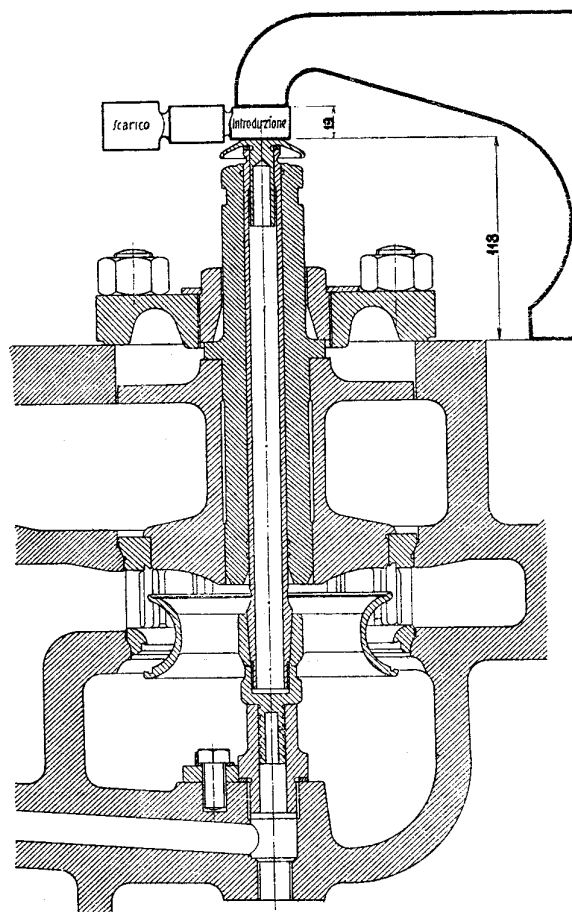


Fig. 12

Le eventuali differenze dalle posizioni prescritte si correggono :

— a valvola chiusa, variando l'altezza complessiva degli spessorini interposti fra il grano ed il gambo

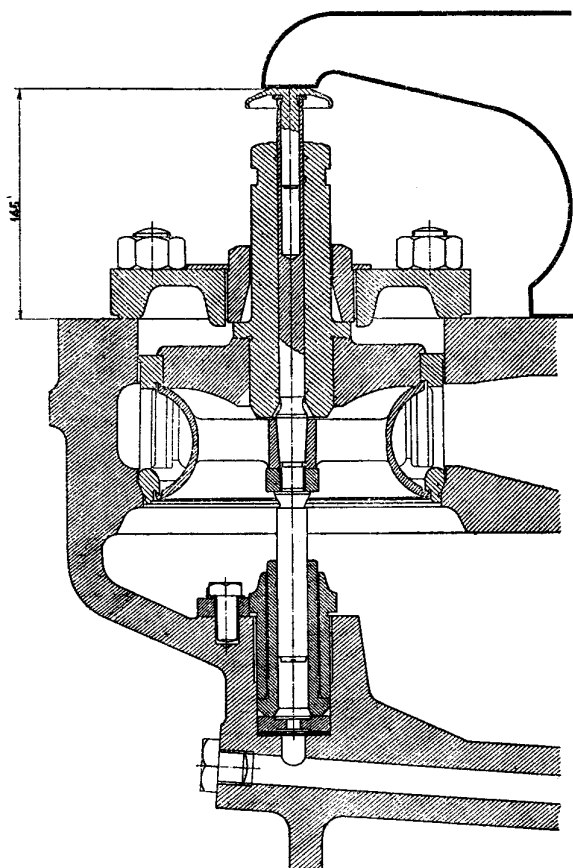


Fig. 13

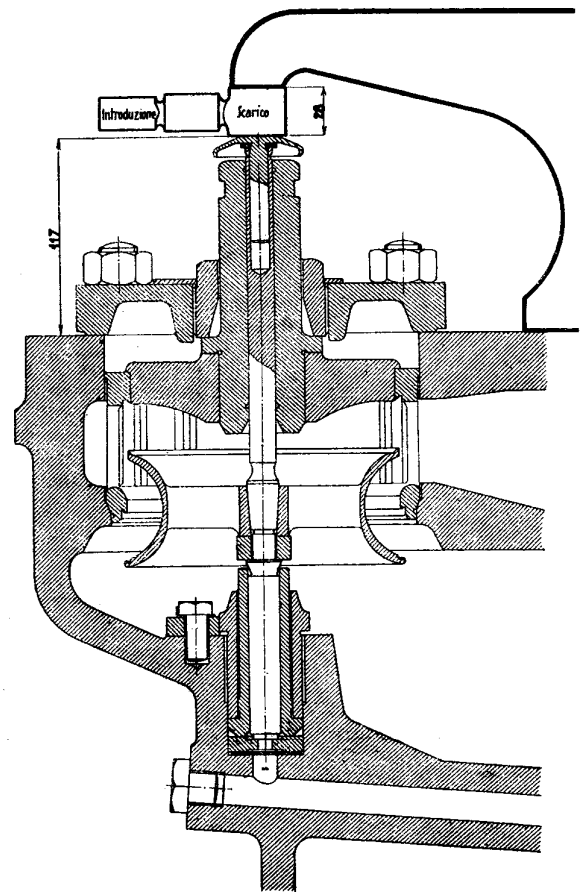


Fig. 14

della valvola, come nell'esempio della fig. 15 ;

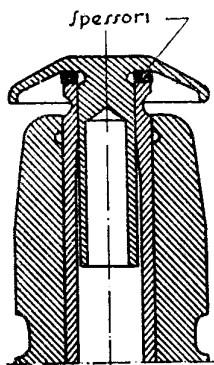


Fig. 15

— a valvola aperta, variando l'altezza complessiva degli spessori interposti sotto la guida del pistone, come ai due esempi delle figg. 16 e 17.

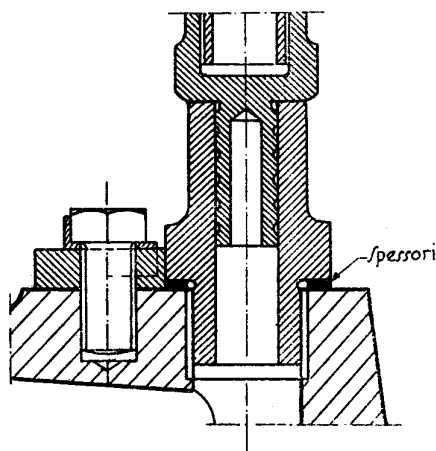


Fig. 16

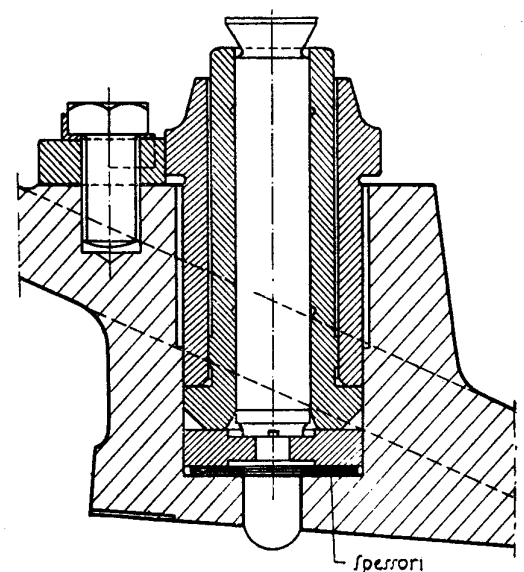


Fig. 17



La regolazione deve essere rigorosamente esatta; solo nella posizione di valvola aperta (completamente abbassata) è ammessa una tolleranza di mm. 0,5 in più e niente in meno rispetto alle quote dei relativi calibri. A tal uopo, gli spessorini interposti fra grano e gambo della valvola non devono essere numerosi e troppo sottili, per evitare che durante il funzionamento l'altezza stabilita venga ad essere alterata a causa dell'elasticità dei medesimi.

In esercizio, per comodità, i controlli di cui sopra possono eseguirsi mediante un calibro a ponte, come alla fig. 18, che misuri l'altezza di mm. 150 e quattro calibri addizionali tarati delle seguenti dimensioni:

- per la valvola d'introduzione, chiusa mm. 13, aperta mm. 32; (1)
- » » » di scarico, » » 5, » » 33.

Quando però gli apparati sono fuori d'opera è preferibile fare uso del calibro fig. 10, col quale si può raggiungere una maggiore precisione.

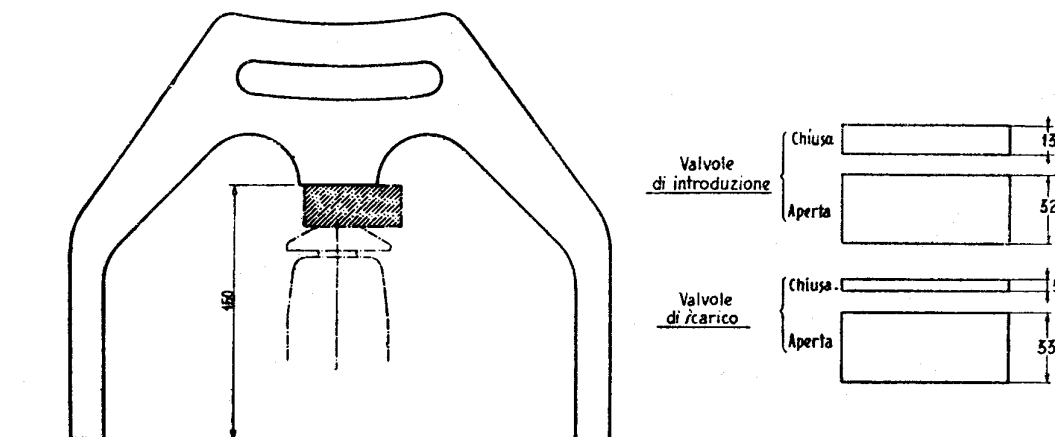


Fig. 18

Se le valvole venissero regolate a freddo in modo che alla fine della loro corsa di apertura andassero a toccare contro gli arresti inferiori, a caldo la loro corsa risulterebbe limitata a causa dell'allungamento degli steli delle valvole dovuti all'aumentata temperatura. Ad evitare ciò è previsto che, a freddo, restino i seguenti giochi (fig. 19 e 20) fra arresti e valvole quando queste vengono spinte nella posizione più bassa dagli spingivalvole:

- valvole di introduzione mm. 3;
- » di scarico » 2.

Il gioco previsto per le valvole d'introduzione è superiore a quello della valvola di scarico perchè essa, trovandosi a contatto col vapore vivo, assume una temperatura superiore.

In conseguenza, la corsa massima delle valvole risulta, a regolatore aperto:

- valvola di introduzione mm. 16;
- » di scarico » 26.

Quando il movimento delle valvole è comandato a vapore, chiudendo il regolatore esse, non più spinte dal vapore, si abbassano fino ad appoggiare sugli arresti inferiori e rimangono in tale posizione fino a che il regolatore non venga riaperto.

Per la locomotiva 740691, a differenza delle altre locomotive, nella registrazione è sufficiente verificare che la corsa delle valvole — fra le posizioni di *chiuso* ed *aperto* — sia di mm. 17 per l'introduzione e di mm. 23 per lo scarico, in quanto la messa a punto fra valvole ed apparati è ottenuta mediante le apposite viti di correzione di cui sono munite le estremità delle leve spingivalvole degli apparati stessi, come si dirà in seguito.

(1) Per le valvole d'introduzione B.P. gr<sup>o</sup>. 746, questi spessori sono rispettivamente di mm. 8 e 31.

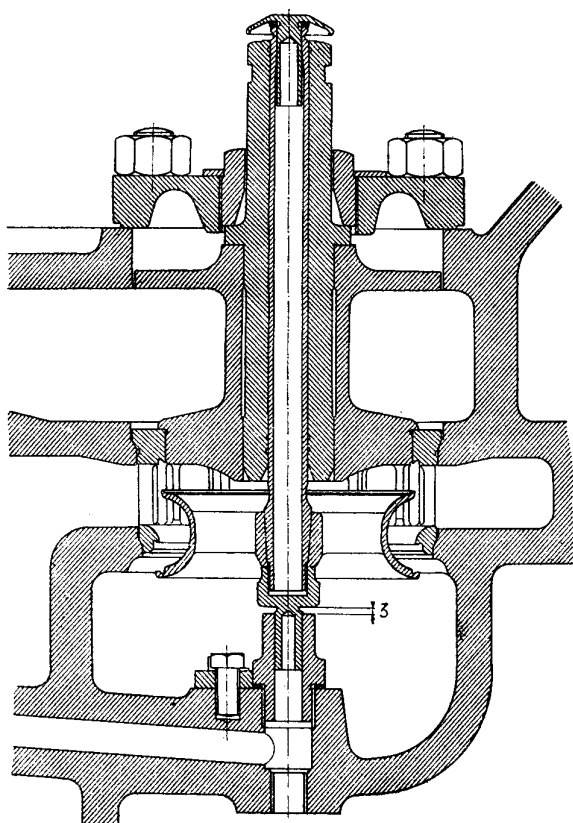


Fig. 19

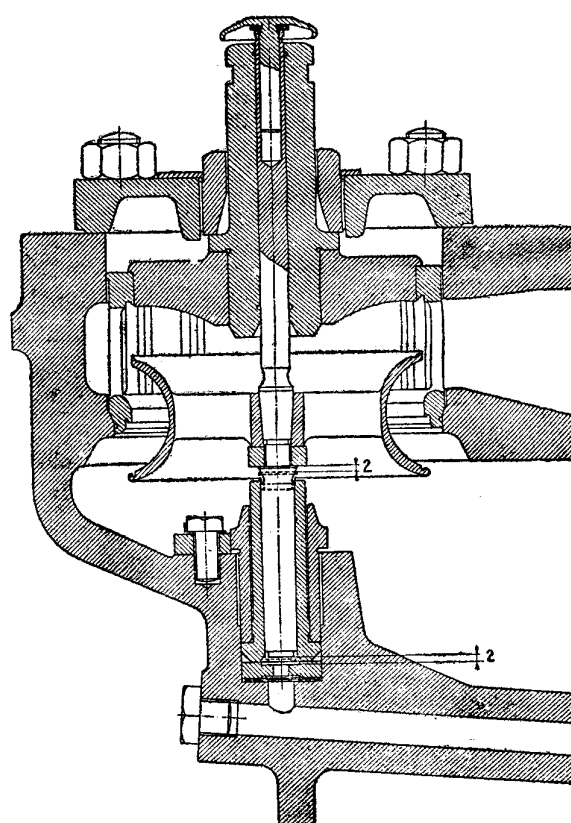


Fig. 20

## II.) RIPARAZIONE E COSTRUZIONE

### a) Sedi di tenuta fra valvole e gabbie.

Per ripristinare la tenuta fra valvole e gabbie sono previste le seguenti riparazioni :

1°) - semplice smerigliatura delle valvole sulle corrispondenti sedi delle gabbie, a freddo, fuori d'opera. La smerigliatura benchè fatta a freddo, garantisce la tenuta anche a caldo, per quanto si è detto innanzi sulla conformazione delle valvole ;

2°) - rettifica a testimonia, al tornio, per imperfezioni maggiori delle sedi delle valvole e delle gabbie e successiva smerigliatura come sopra.

Con le successive rettifiche delle valvole non debbono essere oltrepassati i limiti di tolleranza degli

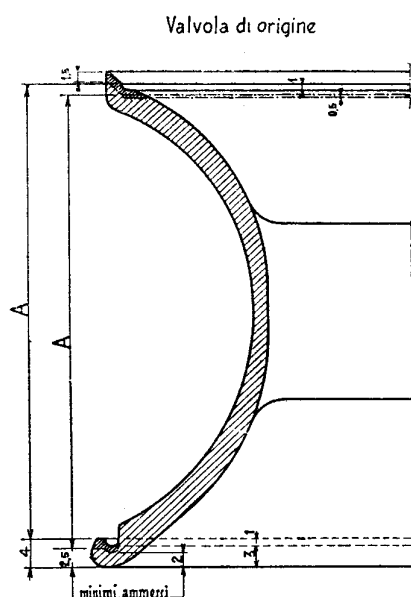


Fig. 21 a)

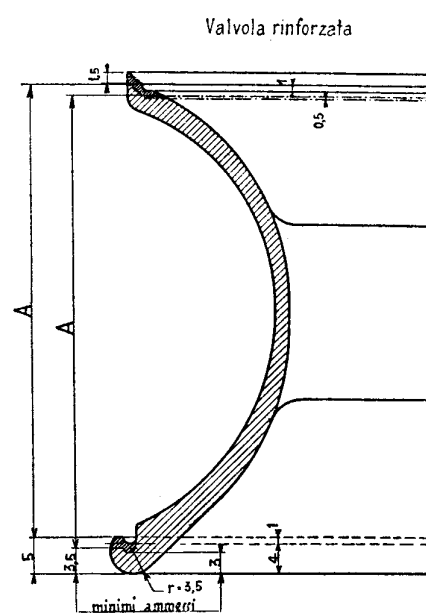


Fig. 21 b)

spessori, in corrispondenza delle sedi e dei bassifondi, indicati nella fig. 21, dove in a) sono rappresentati

profilo e limiti di una valvola d'origine ed in b) profilo e limiti di una valvola rinforzata; quest'ultime debbono rimpiazzare le prime in caso di sostituzione.

3°) - sostituzione delle sedi alle valvole di distribuzione consumate oltre i limiti di tolleranza succitati. Queste valvole, in via di esperimento, vengono riutilizzate mediante l'applicazione di sedi riportate, come alla fig. 22.

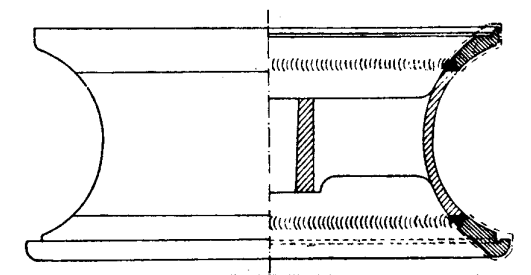


Fig. 22

Il lavoro consiste nelle seguenti operazioni :

- asportazione delle due zone anulari (superiore ed inferiore) per un'altezza di circa mm. 15 cadauna ;
- confezione delle nuove zone anulari in acciaio da fucinare AB 2 UNI 675,<sup>(1)</sup> sgrossata in modo da avere un limitato ma sufficiente soprametallo ;
- saldatura delle medesime al corpo della valvola, col processo per fusione (G), impiegando un materiale di apporto adeguato ;
- lavorazione al tornio delle parti riportate, raccordandole al resto della valvola ;
- trattamento termico di normalizzazione e bonifica ;
- rettifica definitiva delle sedi.

In questa occasione la sede inferiore dovrà assumere le dimensioni rinforzate indicate nella fig. 21 b).

Il controllo del profilo delle valvole e relative sedi delle gabbie deve farsi servendosi dei calibri, nel modo indicato alle figg. 23 e 24.

## Profilo valvole

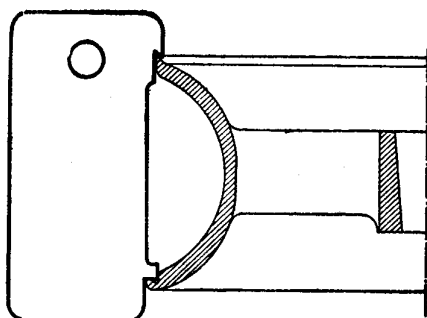


Fig. 23

Calibro per interno gabbie  
valvole di introduzione

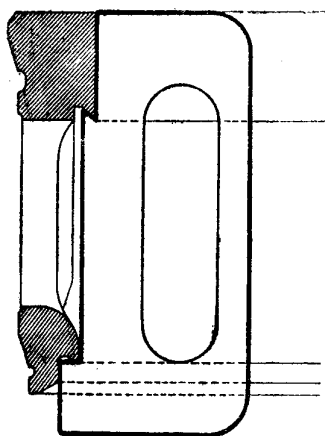


Fig. 24 a)

Calibro per interno gabbie  
valvole di scarico

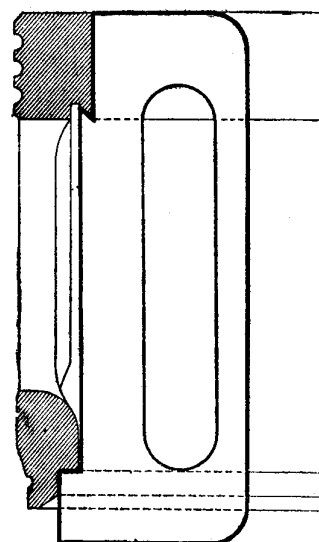


Fig. 24 b)

(1) - N. B. Se esiste disponibilità, può anche essere impiegato l'acciaio speciale dello sale fuori uso.

La sede inferiore delle valvole di distribuzione ha un diametro alquanto maggiore di quella superiore e pertanto le valvole possono entrare liberamente nelle gabbie; fanno eccezione le valvole della locomotiva 740.852 le quali hanno la sede inferiore di diametro eguale a quella superiore, per lo scarico, e di diametro maggiore per l'introduzione. Perciò la sede inferiore è stata resa smontabile dalla propria gabbia, alla quale è avvitata, per poter introdurre la valvola.

Una particolarità costruttiva di queste valvole è che la sede inferiore della gabbia viene fucinata in un sol pezzo con la valvola e poi resa indipendente dalla medesima mediante lavorazione al tornio. Ne risulta che la valvola non può essere sfilata dall'anello costituente la sede inferiore della gabbia.

Questo tipo di valvole e gabbie non ha trovato applicazione negli altri tipi di distribuzione Caprotti.

*b) - Alloggiamenti delle gabbie nei cilindri e sedi coniche delle gabbie.*

Le gabbie delle valvole e le parti ad esse collegate vanno adattate fra di loro osservando le seguenti tolleranze :

Indicazione degli accoppiamenti	Tolleranze ISA	
	Foro	Albero
Gabbie nei cilindri	H 7	g 6
Portaguide nelle gabbie	H 8	h 8
Guide dei gambi valvole nei portaguide	H 7	s 6

Le gabbie vanno montate nei cilindri spalmando prima accuratamente le sedi coniche con grafite sciolta in olio minerale scuro.

Per lo smontaggio deve farsi uso dell'apposito estrattore.

Qualora si riscontrino perdite od imperfezioni negli accoppiamenti conici fra gabbie e cilindri si dovrà :

- 1°) - se esse sono di lieve entità, smerigliare accuratamente le gabbie sulle relative sedi;
- 2°) - se esse sono di entità maggiore, eseguire la rettifica a testimonio degli aggiustaggi conici : delle gabbie, di quelli dei cilindri o di entrambi.

Ai cilindri, questa operazione si rende necessaria solo in circostanze eccezionali e va eseguita

servendosi degli appositi attrezzi, con relative frese, indicati schematicamente nelle figg. 25 e 26.

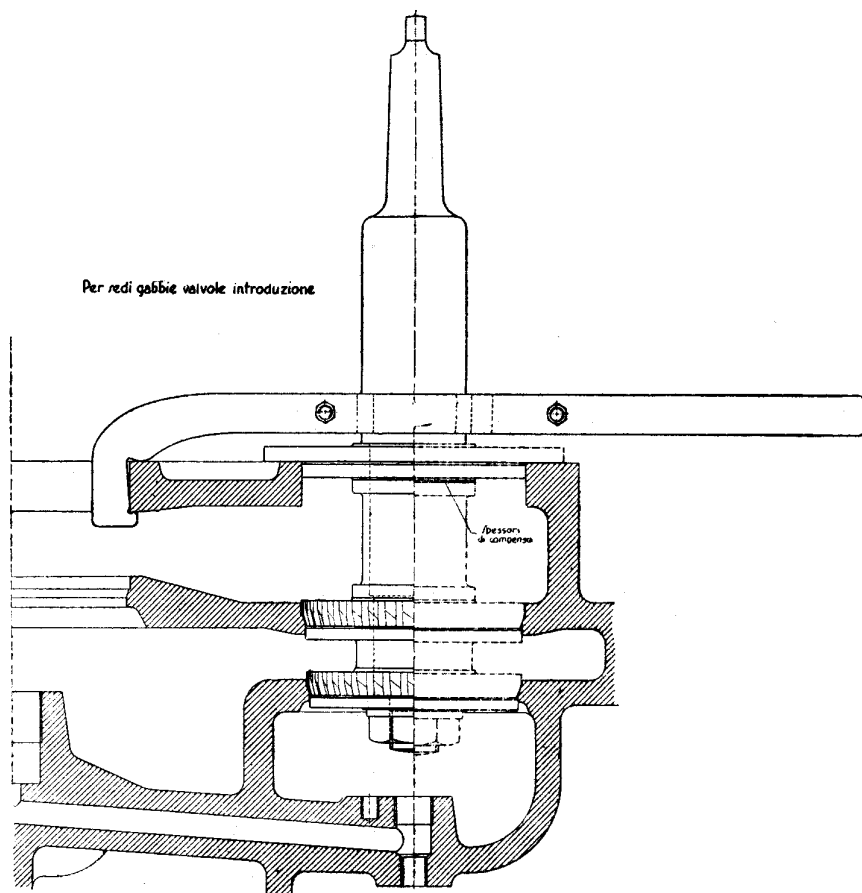


Fig. 25

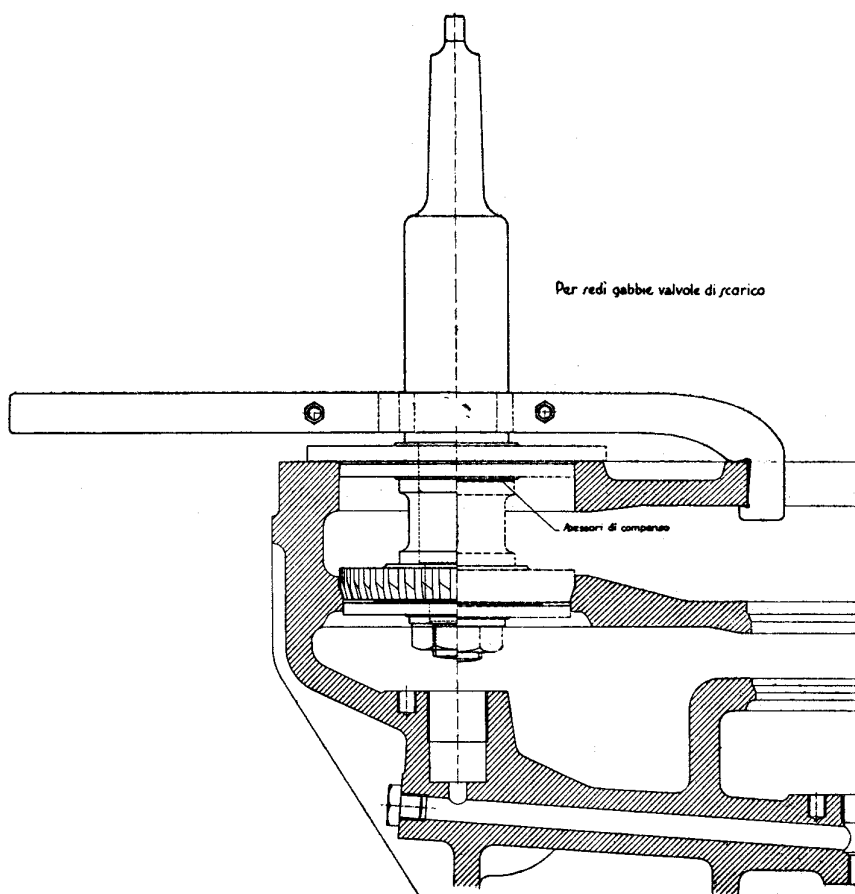
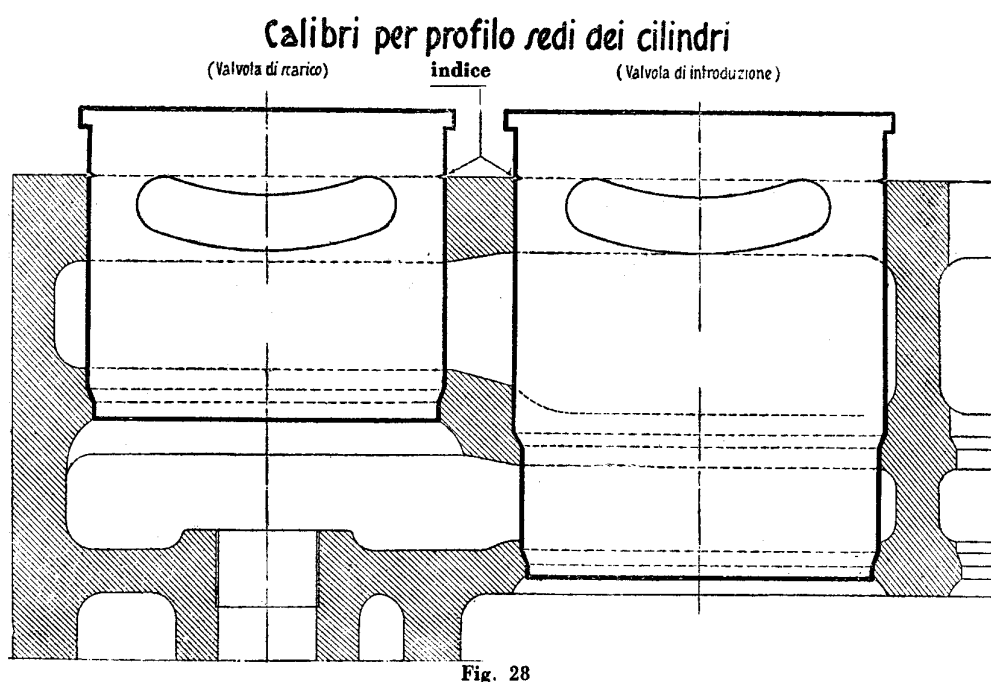
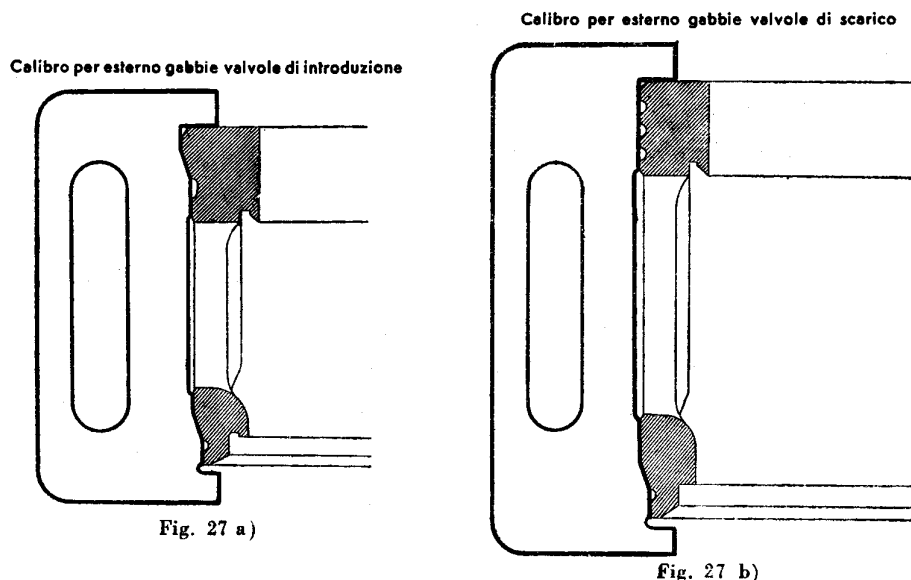


Fig. 26

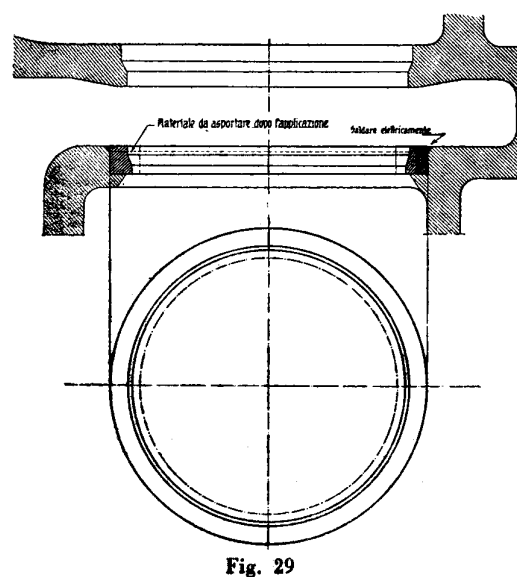
Il controllo del profilo e della posizione di detti aggiustaggi, nelle gabbie e negli alloggiamenti dei cilindri, si esegue con calibri nel modo indicato alle figg. 27 e 28.



3°) - riscontrandosi eccessivo abbassamento delle gabbie, porosità, corrosioni o in conseguenza di riparazioni con saldatura, si devono ripristinare alle dimensioni di origine le sedi di tenuta con le gabbie, esistenti nei cilindri; per far ciò si applicano delle ingranature di acciaio duro in due pezzi, montate a pressione (accoppiamento ISA H 7 - s6) fissate mediante un cordone di saldatura per fusione (E). Un esempio di applicazione è indicato nella fig. 29.

I disegni occorrenti caso per caso dovranno essere richiesti al Servizio Materiale e Trazione.

L'ingranatura deve essere lavorata esternamente a misura fuori d'opera, finita internamente dopo il montaggio



in opera. L'allargamento dei fori per ricevere l'ingranatura, e la finitura di essa dopo il montaggio si debbono eseguire all'alesatrice, e quindi coi cilindri fuori d'opera. Altrettanto dicasi nel caso di lavorazione delle cave e ripristino delle sedi in conseguenza di riparazioni eseguite al cilindro con saldatura per fusione (G).

Generalmente, l'abbassamento dovuto ai consumi nelle sedi nei fori dei cilindri viene ampiamente compensato dai corrispondenti consumi, in senso inverso, che si verificano nelle sedi fra gabbie e valvole, per cui gli abbassamenti nelle sedi dei cilindri possono avere sensibile influenza solo nel caso che occorra applicare gabbie e valvole aventi dimensioni a nuovo. Perciò, prima di montare le valvole nei cilindri, si esegue una registrazione preliminare provvisoria, dell'altezza delle guide per i pistoncini alzavalvole, nel modo indicato alle fig. 30 e 31, rispettivamente per le valvole d'introduzione e di scarico; tenendo presente che l'abbassamento di queste guide, rispetto alle altezze normali dei calibri, deve essere in relazione all'abbassamento che il complesso della valvola con la relativa gabbia viene a subire per le cause esposte.

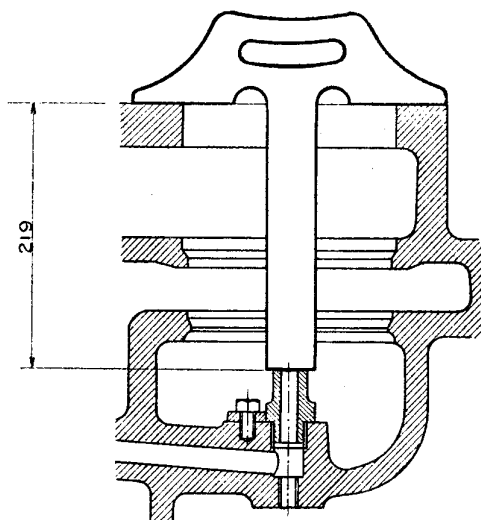


Fig. 30

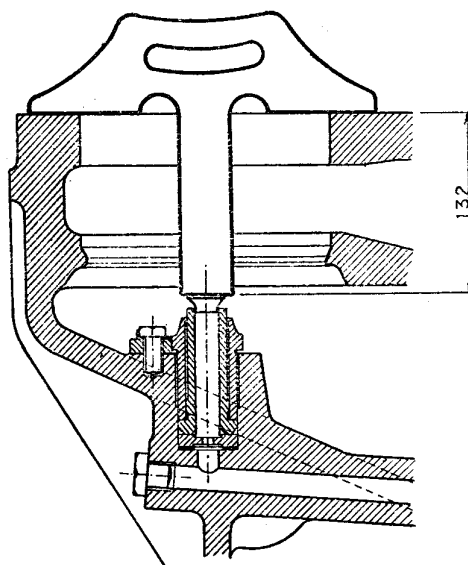


Fig. 31

*c) - Fissaggio delle piastre delle gabbie.*

I dadi delle viti prigioniere di fissaggio delle piastre delle gabbie debbono essere serrati in modo uniforme ed a fondo; successivamente deve essere bloccata la gabbia mediante la vite centrale V, (fig. 6). *Il serraggio di questi dadi non deve però essere eccessivo per evitare deformazioni alle sedi delle gabbie e rotture ai cilindri tra i fori di alloggiamento delle gabbie medesime.*

Occorrendo la sostituzione delle suddette viti prigioniere, quelle nuove dovranno conservare il diametro d'origine. Se necessita di ripassare i relativi fori filettati praticati nel cilindro, si dovranno applicare viti prigioniere aventi il gambo delle dimensioni d'origine e la radice filettata maggiorata come i fori.

Alla maggior parte dei cilindri con distribuzione Caprotti trovansi già in opera viti prigioniere aventi la filettatura metrica; presentandosi la necessità di sostituire, anche parzialmente, viti che fossero ancora a filettatura Whitworth, l'unificazione a filettatura metrica UNI dovrà essere estesa a tutte le viti prigioniere dello stesso cilindro, che servono per il fissaggio delle piastre.

*d) - Gambi e pistoncini delle valvole.*

Gambi e pistoncini delle valvole debbono scorrere liberi e con limitato gioco nelle relative guide; le tolleranze sugli accoppiamenti sono le seguenti:

In sede di costruzione	In sede di riparazione	In servizio
ISA H7 - e8	mm. 0,2	mm. 0,3

I pezzi suddetti non debbono essere assolutamente lubrificati nè in occasione di montaggio nè in esercizio. In esercizio, riscontrandosi difficoltà di scorrimento fra i gambi e le relative guide, a causa delle incrostazioni formatesi col trascinarsi di olio dai cilindri, che data l'alta temperatura brucia lasciando depositi carboniosi, queste saranno eliminate facendo colare del petrolio fra i gambi stessi e le guide e muovendo a mano, o con l'ausilio di leva le valvole fino a che risultino completamente libere.

Tale operazione deve essere eseguita anche dal personale di macchina all'inizio di ogni viaggio.

**C - Dispositivi per il sollevamento delle valvole**

**I.) TIPI IN OPERA SUI VARI GRUPPI DI LOCOMOTIVE**

Come è già stato detto parlando delle valvole, il sollevamento delle medesime può essere comandato dal vapore o da molle. Nella seguente tabella è stato indicato, per ciascun gruppo di locomotive, i tipi di dispositivi in opera.

Gruppi di locomotive	valvole di	
	introduzione	scarico
625, 640, 685 (501 a 651, 861 a 869 e 955 a 984, con cilindri di ricambio), 744.	vapore	vapore
685 (861 a 869 e 955 a 984, con cilindri d'origine), 740 (852), 746.	vapore	molle
740 (692 a 697)	—	molle
740, 691	molle	molle

**II.) DISPOSITIVO A VAPORE**

Il vapore per il sollevamento delle valvole proviene da una condotta che, partendo dalla testa del regolatore in caldaia, giunge, mediante gli appositi canali praticati nei cilindri, ai pistoncini situati sotto le valvole. Aprendo il regolatore, le valvole di distribuzione vengono sollevate a contatto delle rispettive sedi delle gabbie. A regolatore chiuso le valvole restano abbassate fino a contatto con l'arresto della guida inferiore (aperta).



La condotta del vapore è rappresentata nella fig. 32, mentre i particolari del dispositivo sono visibili nella fig. 6.

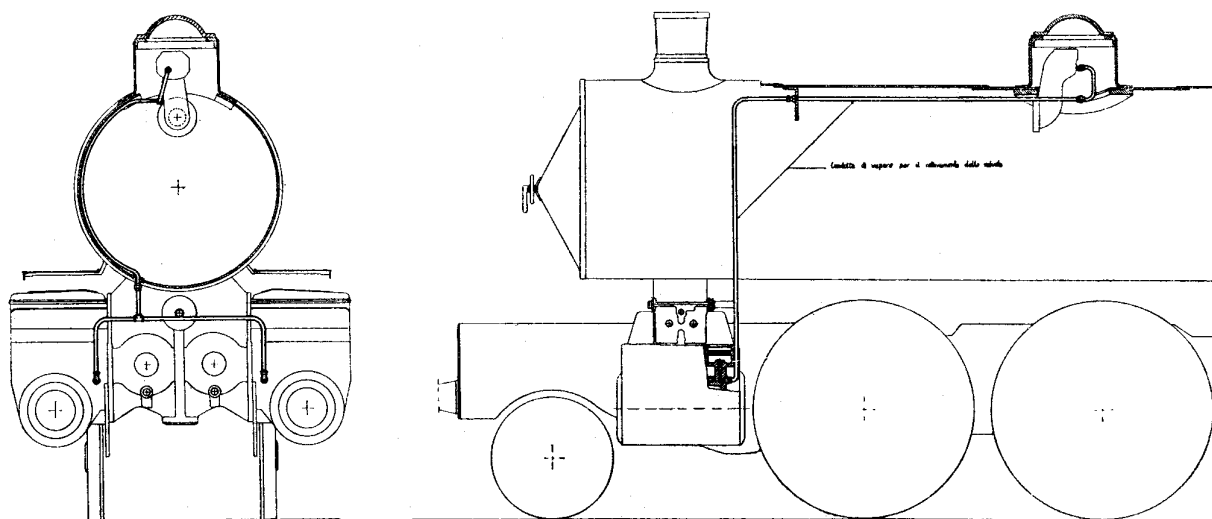


Fig. 32

Per lo scarico dell'acqua di condensazione dai condotti dei cilindri trovansi applicate apposite valvole di spurgo, nella parte più bassa dei condotti stessi (fig. 33).

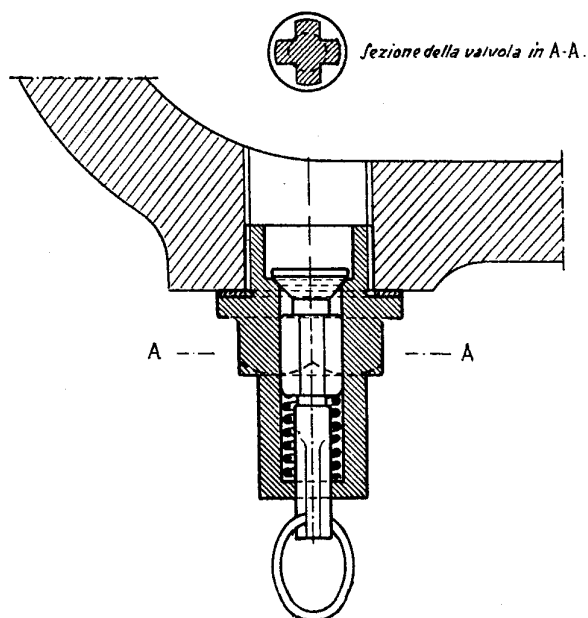


Fig. 33

#### — Riparazione e manutenzione.

Per il buon funzionamento delle valvole è assolutamente necessario che non vi siano fughe di vapore in nessun punto della condotta. Le perdite nelle tubazioni debbono eliminarsi rivedendo i raccordi; quelle che si riscontrassero nelle condotte dei cilindri, a vista o da determinarsi con apposita prova idraulica, dovranno essere eliminate mediante l'allargamento dei condotti e l'applicazione di tubi di acciaio montati esatti nelle condotte stesse.

### III.) DISPOSITIVO A MOLLE

Le molle delle valvole d'introduzione agiscono sul primo tratto della corsa per imprimere

l'accelerazione necessaria alla chiusura delle medesime, mentre quelle delle valvole di scarico devono agire per l'intera corsa, sino a chiusura completa; perciò le molle delle prime valvole sono costruite generalmente con filo di acciaio di diametro minore rispetto a quelle delle seconde e, di conseguenza, le molle delle valvole di scarico hanno un'azione più energica sulla chiusura.

In pratica, essendo risultato che le valvole d'introduzione possono chiudersi per la sola azione del vapore anche senza molle, queste dovranno essere tolte d'opera da tutte le locomotive, ad eccezione della loc. 740691 sulla quale devono essere mantenute. In questa locomotiva le molle agiscono per l'intera corsa delle valvole sia d'introduzione che di scarico; per cui, a differenza delle altre, sulla medesima sono stati mantenuti i rubinetti compensatori per la marcia a regolatore chiuso.

— *Registrazione delle molle.*

Le molle — che fuori d'opera devono avere le dimensioni indicate nei disegni — in assetto di funzionamento devono risultare caricate all'altezza anch'essa prescritta dai relativi disegni, in modo da poter imprimere alle valvole un movimento di chiusura relativamente rapido. All'occorrenza, per compensare un lieve snervamento della molla, può essere interposta una rondella di lamierino tra la molla ed il suo appoggio inferiore.

### D - Materiali da impiegare nella costruzione

I materiali da impiegare per la costruzione delle valvole e dei vari accessori sono indicati nella seguente tabella :

Denominazione dei pezzi	Materiali
Valvole di distribuzione, gabbie delle valvole.	Acciaio al cromo - nichel da fucinare AB 4 UNI 762. (bonificati) In via d'esperimento vengono costruiti in acciaio da fucinare AB 2 UNI 675 (1) (bonificati)
Gambi delle valvole, pistoni alzavalvole guide dei gambi delle valvole, „ „ pistoni, astucci di guida valvole di introduzione, collarini dei gambi valvole, piattelli per collarini valvole.	Acciaio da nitrurazione LK 3 e VK 3 per gambi, LK 5 per le guide.

(1) - N. B. Se esiste disponibilità, può anche impiegarsi l'acciaio speciale delle sale fuori uso.

Denominazione dei pezzi	Materiali
Arresti dei pistoni valvole, viti di blocco delle gabbie e delle guide pistoni, forcelle e bulloni di arresto valvole, dadi di blocco o di guida delle valvole, dadi-pistoni delle valvole, dadi dei gambi valvole, semicollarini per detti gambi, spessori di registro dei grani e delle guide pistoni, spine coniche, cannotti di contrasto valvole, piattelli per molle valvole, tappi per valvole, ingranature riportate alle sedi dei cilindri, grani dei gambi delle valvole.	Acciaio laminato Aq 60 UNI 743  oppure Acciaio da fucinare Aq 60 UNI 673.
Piastre delle valvole, coperchi delle valvole.	Acciaio da fucinare A 37 UNI 673.
Viti di blocco, viti in genere, dadi, controdadi, fermadadi.	Acciaio laminato A 37 UNI 743.
Astucci di guida valvole di scarico, porta-astucci di guida.	Ghisa grigia in getti G 22 UNI 668.
Rondelle di registro e d'arresto, piastrine fermadadi.	Lamierino d'acciaio laminato a freddo.
Molle	Acciaio da molle.
Guarnizioni delle valvole, piastrine fermadado delle guide dei pistoni.	Alluminio in lamierino.
Tubi della condotta di sollevamento valvole.	Tubo di acciaio A 35 UNI 663.
Raccordi (manicotti, dadi, controdadi, ecc.) per la suddetta condotta.	Acciaio laminato A 37 UNI 743 oppure ghisa malleabile.

#### **E - Modifiche (vedesi prospetto n. 895 B)**

*a) - Modifiche già prescritte da tempo e che dovrebbero già essere state eseguite.*

Si fa cenno delle seguenti modifiche le quali, se eventualmente non ancora eseguite, lo dovranno essere in occasione di grande, di media riparazione o di riordino delle locomotive.

1°) - Costruzione delle guide dei gambi per le valvole di distribuzione in acciaio nitrurato, anzichè in ghisa.

2°) - Modificazione delle guide d'origine dei gambi per le valvole, in un sol pezzo con portaguide, esistenti ancora su alcune locomotive dei gruppi 685, 744 e 746, costruendo la guida in acciaio nitrurato, come alla precedente modifica N. 1, ed utilizzando il vecchio pezzo per ricavare il portaguide.

3°) - Modificazione delle viti di blocco gabbie, in conseguenza della precedente modifica N. 2, e sostituzione dei gambi delle valvole, in acciaio al cromo-nichel, con altri nitrurati;

Le modifiche N. 1, 2 e 3 sono, ad ogni modo, da farsi anche quando il gioco fra gambo e guida abbia raggiunto i mm. 0,2 oppure quando nel foro della guida esiste già un'ingranatura riportata.

4°) - Esecuzione di un aggiustaggio esagono alle guide dei gambi per le valvole, per facilitarne la smontatura.

5°) Sostituzione o applicazione delle viti del fermadado alle guide del pistone alzavalvole, con altre a testa esagona.

6°) - Sostituzione del tubo principale alla condotta di vapore per il sollevamento delle valvole, con altro di maggior diametro, alle locomotive gruppi 685 (da 501 a 651 e da 965 a 984).

7°) - Modifica della posizione di detto tubo alle succitate locomotive gruppo 685 (dis. N. 2112835) ed alle locomotive gruppo 744 (dis. N. 2058631).

*b) - Modifiche da eseguire subito.*

8°) - Soppressione delle molle di sollevamento valvole d'introduzione alle locomotive gruppo 740 (692 a 697).

*c) - Modifiche da eseguire in occasione di sostituzione dei pezzi.*

9°) - Costruzione delle valvole di distribuzione aventi il profilo inferiore rinforzato, come alla fig. 21 b). L'applicazione di queste valvole dovrà farsi dopo esaurita la scorta delle valvole d'origine.

10°) - Costruzione, in via di esperimento, delle valvole e delle gabbie, in acciaio semplice A B 2 UNI 675, anzichè in acciaio al nichel od al cromo nichel. Questi pezzi saranno contrassegnati con la marca A B 2.

11°) . Applicazione del dispositivo a vapore per il sollevamento delle valvole di scarico (in sostituzione di quello a molle) alle locomotive gruppo 685 (861 a 869 e 955 a 984) in occasione di sostituzione dei cilindri d'origine con altri di ricambio.

## CAPITOLO II.

### Apparati distributori

#### A - Descrizione degli apparati

##### 1.) GENERALITÀ

Gli apparati distributori sistema Caprotti servono al comando dell'apertura e chiusura delle valvole, sia d'introduzione che di scarico, permettendo di regolarle in modo da realizzare le condizioni ed i gradi d'introduzione occorrenti alla marcia del treno, sia nella marcia avanti che in quella indietro. Essi, nella distribuzione a valvole, hanno cioè la stessa funzione espletata dalle leve e bielle per il comando dei distributori nella distribuzione a cassetti o simili.

Nelle figg. da 34 a 37 sono indicati alcuni insiemi di apparati (vista esterna e vista interna) rispettivamente per locomotive a 2 e a 4 cilindri, e in quelle 38 e 39 l'insieme dell'albero a camme e dell'albero d'inversione estratti dalle scatole degli stessi apparati.

La denominazione dei vari pezzi componenti gli apparati risulta dalla tavola n. 2.

Per la descrizione del funzionamento riferiamoci alla tav. 3 che rappresenta le parti essenziali dell'apparato per il comando delle valvole di una locomotiva a due cilindri, sfilati dai relativi organi accoppiati.

Le valvole vengono manovrate rispettivamente dalle leve d'introduzione 1 e da quelle di scarico 2. Esse sono comandate rispettivamente dai bilancini 3 e dai rulli 4, che appoggiano, i primi, a mezzo di rulli, sulle due camme d'introduzione 5 e 6, i secondi su quella di scarico 7. Le camme suddette sono trascinate in rotazione dall'albero 8 (albero a camme) che riceve il movimento a mezzo di apposita trasmissione da una delle sale della locomotiva.

Sono state poste due camme d'introduzione, anzichè una sola, comandanti le stesse valvole, per poter variare l'inizio e la fine dell'apertura di queste, onde realizzare la marcia avanti ed indietro ed i vari gradi d'introduzione occorrenti, nel modo seguente :

Le due camme d'introduzione, aventi profilo identico, sono montate folli sull'albero a camme 8 e vengono trascinate in rotazione rispettivamente dalle aste 9 che, passando libere attraverso le feritoie della camma 6 e della chiocciola 11, vanno ad impegnarsi nella chiocciola 12, e dalle aste 10, che si impegnano nella chiocciola 11 e, proseguendo, passano libere attraverso le feritoie della chiocciola 12 e vanno a comandare la camma di scarico 7, nel modo che si dirà qui appresso. Le chiocciolate a loro volta sono innestate sull'albero a camme 8 mediante l'apposita filettatura a 4 principi praticata su esso e possono scorrere longitudinalmente comandandole mediante i collari 13 e 14 montati folli sulle medesime, collegati a mezzo di bielle all'albero d'inversione 15. Con tale scorrimento le chiocciolate, che si muovono con velocità diverse dato il dispositivo di comando adottato, subiscono una rotazione relativa (l'una rispetto all'altra), in conseguenza della filettatura dell'albero a camme 8: queste rotazioni sono comunicate dalle aste 9 e 10 alle due camme d'introduzione 5 e 6, le quali quindi subiscono le stesse rotazioni relative. Ne viene che il profilo della camma che

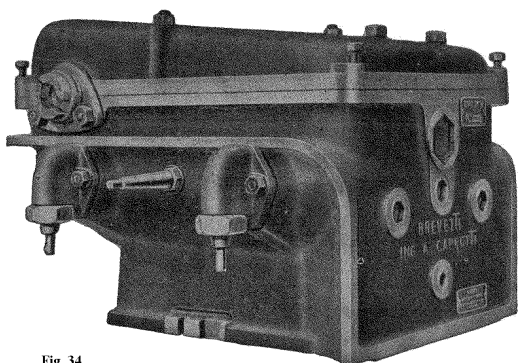


Fig. 34

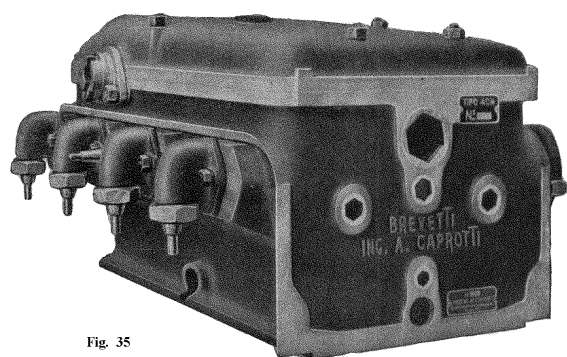


Fig. 35

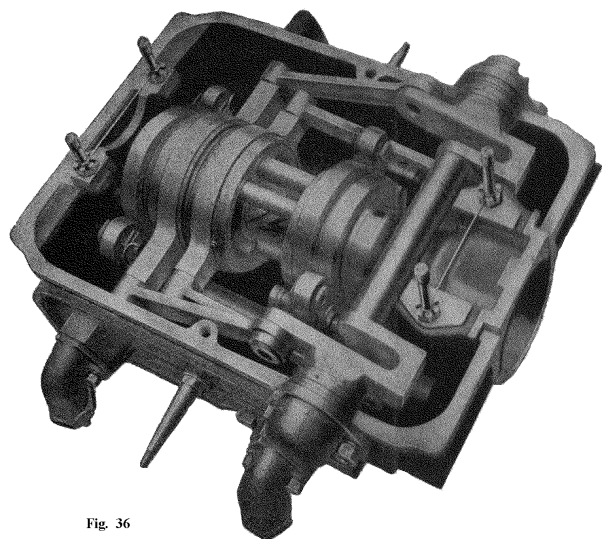


Fig. 36

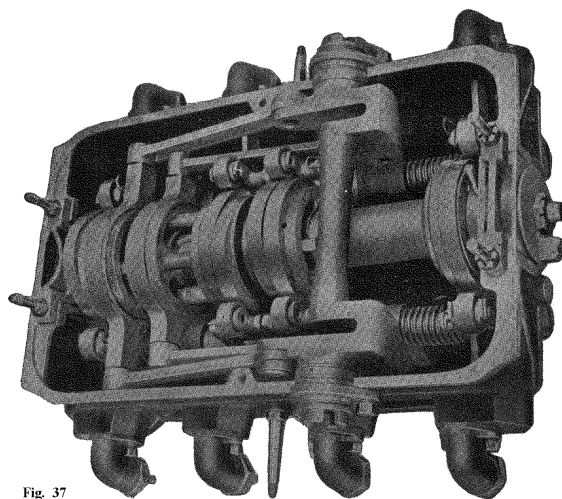


Fig. 37

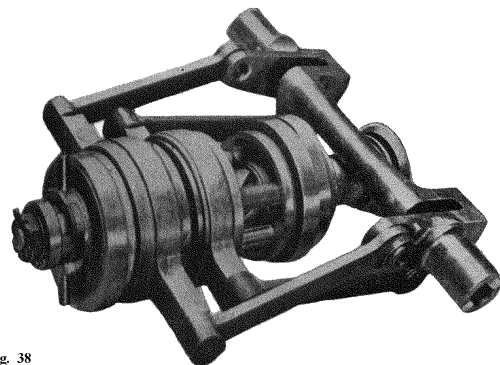


Fig. 38

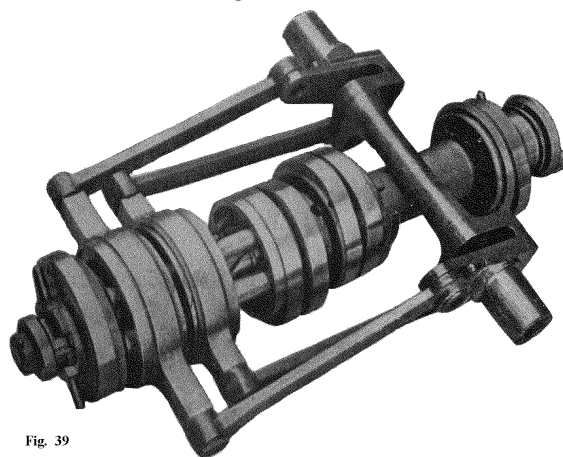


Fig. 39

praticamente comanda le valvole d'introduzione — indicato per le due posizioni estreme e per quella media dell'albero d'inversione nella fig. 40 — risulta dalla composizione di quelli delle due camme d'introduzione e quindi dipende dalla loro rotazione relativa.

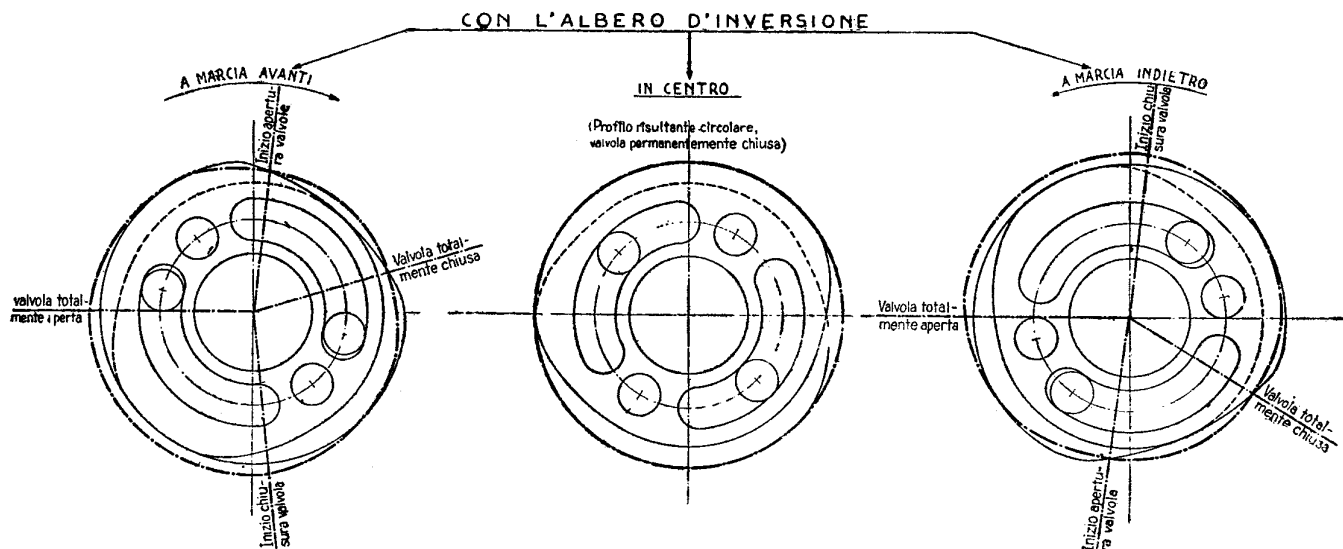


Fig. 40

La camma di scarico 7 è anch'essa montata folle sull'albero 8 e trascinata in rotazione, in un senso (marcia avanti) dall'una, nell'altro senso (marcia indietro) dall'altra delle due aste 10 che vanno ad impegnarsi nella feritoia esistente nella camma di scarico stessa.

L'albero d'inversione 15 può assumere le due posizioni estreme di marcia avanti e marcia indietro a piena introduzione passando per le varie posizioni intermedie corrispondenti ai vari gradi d'introduzione nei due sensi di marcia. Le manovelle di esso sono poste a  $90^\circ$  in modo da realizzare spostamenti angolari diversi delle due camme d'introduzione; mentre una manovella, ad es., trovasi verticale, e quindi ruotando comunica il massimo spostamento della chiocciola, l'altra trovasi al punto morto (orizzontale) e quindi ruotando comunica alla relativa chiocciola lo spostamento minimo.

Dalla descrizione fatta risulta che, affinché il movimento delle valvole sia in fase con quello degli stantuffi nei cilindri, il movimento delle varie parti dell'apparato deve essere in relazione con quello delle sale motrici e accoppiate della locomotiva: ne consegue che l'albero delle camme deve avere una determinata posizione rispetto alla sala da cui prende il movimento attraverso la trasmissione. Ne scaturisce quindi un insieme di condizioni a cui debbono soddisfare le posizioni relative di detto albero e della interposta trasmissione, condizioni che danno luogo ad una serie di verifiche e di controlli da farsi al montaggio, atte a garantire il buon funzionamento dell'insieme. È bené avvertire che solo il rispetto assoluto di tutte le predette condizioni, di cui si parlerà appresso, permette di assicurare il regolare funzionamento della distribuzione. (\*)

(\*) N.B. - a) - Analogamente a quanto si riscontra nelle locomotive munite dei consueti sistemi di distribuzione, la calettatura normale delle sale montate motrici è la seguente:

- coppia di manovelle esterne od interne, a  $90^\circ$  fra di loro;
- per locomotive a due cilindri interni od a quattro cilindri, ogni manovella esterna si trova in opposizione alla rispettiva manovella interna dello stesso lato.

b) - A titolo di esperimento sono state tenute in servizio, per diversi anni, alcune locomotive gruppo 685 aventi le manovelle interne della sala montata motrice calettate a  $135^\circ$  rispetto alle corrispondenti manovelle esterne. Per conseguenza, anche le camme d'introduzione e di scarico degli apparati distributori in opera su queste locomotive sono state calettate in relazione a detto angolo, come è citato nella tavola N. 12. Per ragioni di uniformità è stato deciso di riportare queste locomotive alla calettatura normale delle altre gruppo 685, come si dirà in seguito.

c) - In realtà, nelle locomotive a quattro cilindri i perni di manovella interni non si trovano esattamente a  $180^\circ$  rispetto a quelli esterni dello stesso lato, in quanto va tenuto conto dell'inclinazione dei cilindri interni; lo stesso dicasi anche per le citate sale montate con calettatura a  $135^\circ$ .

Per le locomotive a due cilindri ogni apparato comanda il funzionamento di due valvole d'introduzione e di due valvole di scarico, mentre per le locomotive a quattro cilindri ogni apparato comanda il funzionamento di quattro valvole d'introduzione e di quattro valvole di scarico

## II.) CLASSIFICA

I tipi degli apparati per la distribuzione sistema Caprotti in opera sulle locomotive delle Ferrovie dello Stato sono indicati nella seguente tabella :

Tipi degli apparati	Per locomotive		Caratteristiche degli apparati
	gruppi	numerazione	
2CN 2CN. 1	{ 625 640	301 a 548 301 a 400 }	Apparati normali per locomotive a 2 cilindri, a semplice espansione, con caldaia a 16 o a 14 Kg/cm <sup>2</sup>
2CN. A 2CN. 1. A	{ 744	101 a 125 }	Idem come sopra, con caldaia a 12 Kg/cm <sup>2</sup>
—	740	691	Apparati speciali esclusivi per le controindicate locomotive
2C	740	692 a 697	
2CI. 1	740	852	
4CN 4CN. A 4CN. 1	{ 685 746	501 a 651 107 e 108 }	Apparati normali per locomotive a 4 cilindri, a semplice espansione, con caldaia a 16 Kg/cm <sup>2</sup>
4CN	685	955 a 984	Idem come sopra, con caldaia a 12 Kg/cm <sup>2</sup>
4C	685	861 a 869	Apparati speciali esclusivi per le controindicate locomotive
4CC	746	101 a 106 109 e 110 }	Apparati normali per locomotive a 4 cilindri, a doppia espansione (2 interni AP e 2 esterni BP) con caldaia a 16 Kg/cm <sup>2</sup>

Nelle tavole da 4 a 14 sono rappresentati, per ciascun tipo di apparato distributore, l'insieme dell'albero a camme con le relative chioccioline.

Nel prospetto N. 896 sono indicate le principali caratteristiche costruttive che differenziano i vari tipi di apparati e sono messe in evidenza le possibilità o meno di effettuare scambi sulle locomotive, fra questi tipi; inoltre, sono riassunti i dati fondamentali interessanti la registrazione degli apparati distributori, e le modifiche prescritte.



I.) VERIFICHE, REGISTRAZIONI E PROVE

A) — AGLI APPARATI FUORI D'OPERA.

Esse debbono eseguirsi sul piano a tracciare ponendo sotto l'apparato appositi spessori, tutti di eguale altezza, onde risultino livellati sugli stessi piani di riferimento lavorati, coi quali gli apparati appoggiano sui cilindri dopo il loro montaggio in opera.

1°) *Verifica della rotazione dell'albero d'inversione.*

Si effettua con il calibro ad inclinazione variabile e nel modo indicato alla fig. 41. Gli angoli di rotazione totali dalle posizioni estreme di marcia avanti e di marcia indietro debbono risultare i seguenti:

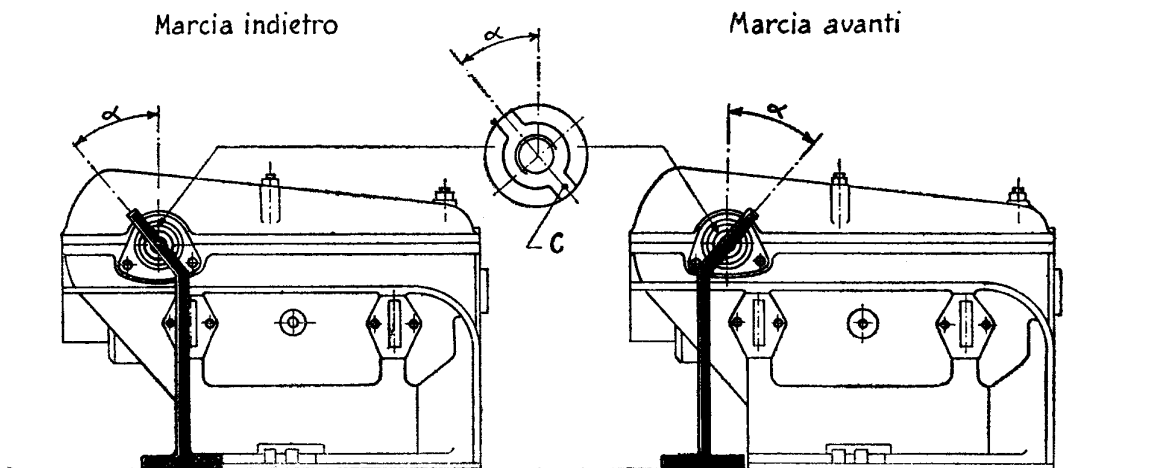


Fig. 41

Angolo di rotazione	Gruppi di locomotive
119°	625, 640, 744, 746 (a doppia espansione); 685 (501 a 651) e 746 (107 e 108), con apparati d'origine tipo 4CN.
128°	685 (861 a 869 e 955 a 984), 740 (691 a 697).
130°	685 (501 a 651) e 746 (107 e 108), con apparati modificati tipo 4CN. A e 4CN. 1
132°,30'	740.852

In corrispondenza delle succitate posizioni estreme, che assume l'albero d'inversione nella rotazione, devono essere incisi sull'albero stesso due segni (uno a marcia avanti ed uno a marcia indietro) i quali devono coincidere con un altro segno opportunamente impresso sul colletto esterno della bronzina, come alla fig. 42. Questi segni servono di riferimento per la messa a punto dell'inversione movimento, come sarà detto in seguito.

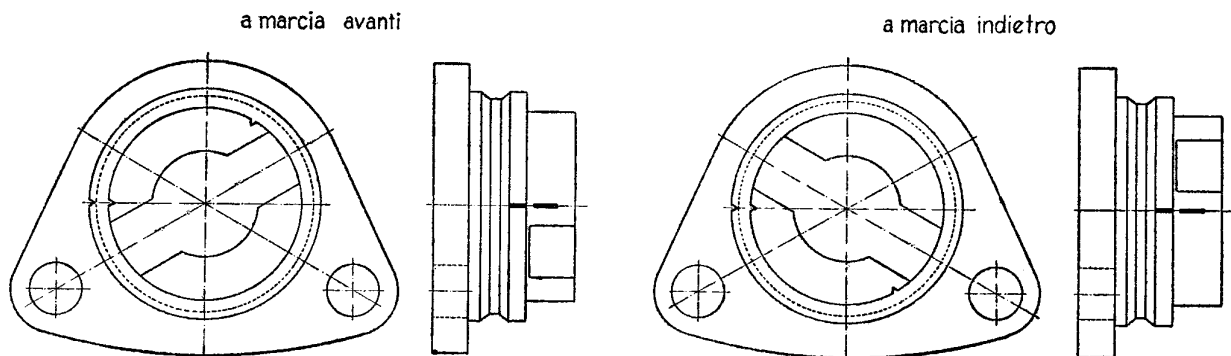


Fig. 42

## 2°) Tracciatura della manovellina.

In occasione di riparazione, dopo aver montato il complesso di organi nella rispettiva scatola di contegno, si deve eseguire la tracciatura degli assi ortogonali sulla manovellina — come alla fig. 43. — Questi assi servono per la esatta messa in posizione della manovellina stessa durante le registrazioni e verifiche che seguono.

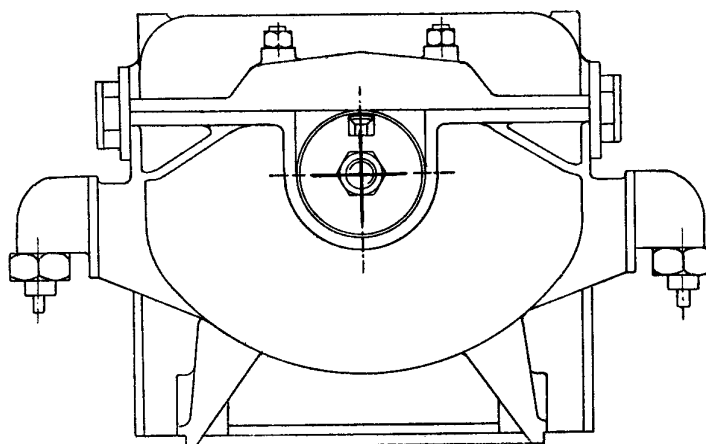


Fig. 43

## 3°) Registrazione delle punterie.

— Si blocca, mediante l'attrezzo indicato in fig. 44, l'albero d'inversione in posizione centrale (cava in posizione verticale);

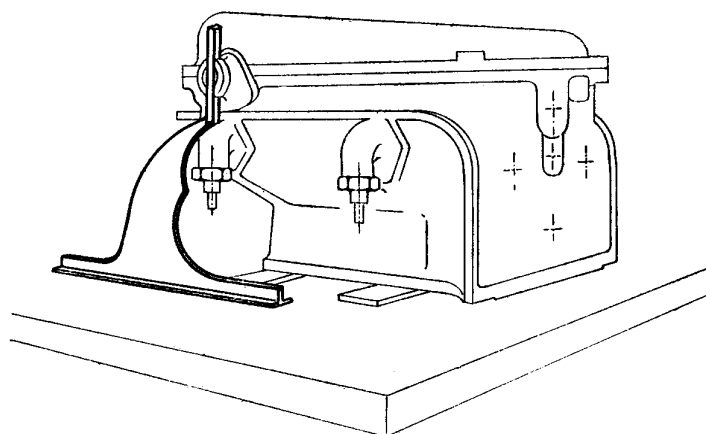
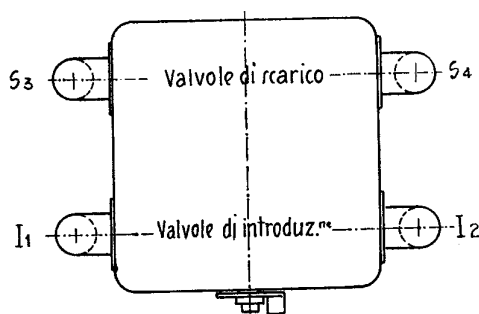
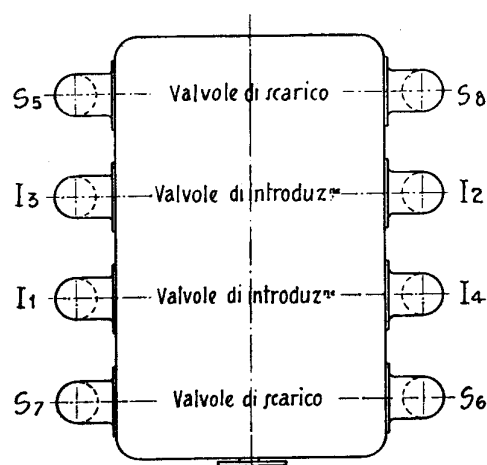


Fig. 44

— quindi si controlla con appositi calibri che le altezze dei piani inferiori degli spingivalvole, rispetto alla faccia superiore degli spessori di appoggio, siano quelle indicate dalle tabelle seguenti. L'ubicazione degli spingivalvole è rappresentata nelle figg. 45 e 46.

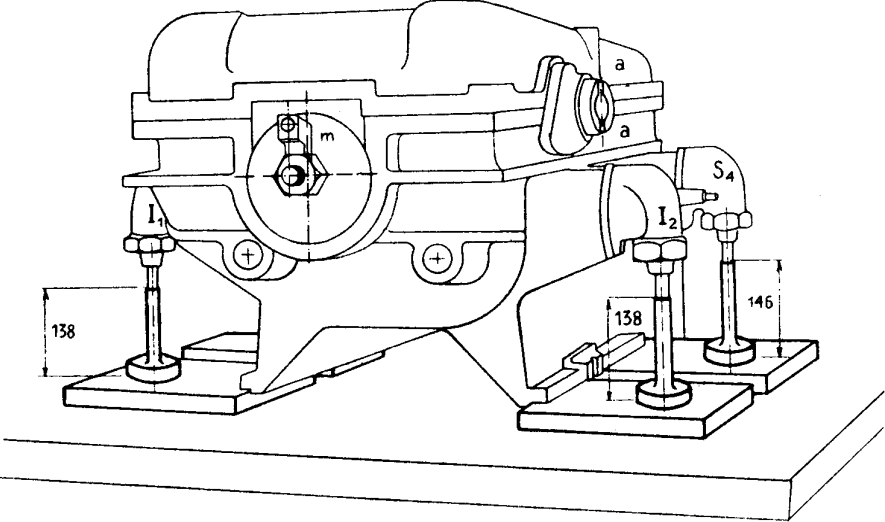
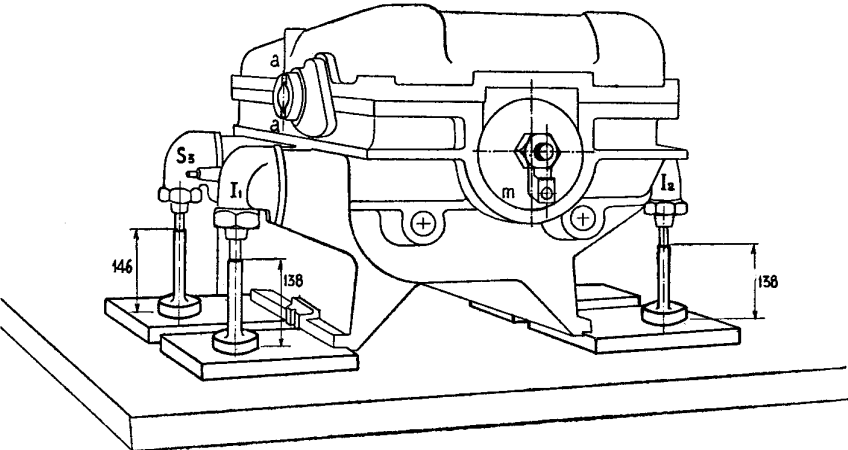


Per apparati di locomotive a 2 cilindri  
Fig. 45



Per apparati di locomotive a 4 cilindri  
Fig. 46

# Registrazione delle punterie per apparati delle locomotive a due cilindri.

Posizione dell'albero d'inversione (a) Posizione della manovellina (m)	Riferimento alle valvole che devono restare chiuse	Altezza spingivalvole	
		(1) mm.	(2) mm.
<b>Prima registrazione</b>   Fig. 47	Introduz. I <sub>1</sub> e I <sub>2</sub>	137,5	138
	Scarico S <sub>4</sub>	145,5	146
	Tolleranza	± 0,2	± 0,2
<b>Seconda registrazione</b>   Fig. 48	Introduz. I <sub>1</sub> e I <sub>2</sub>	137,5	138
	Scarico S <sub>3</sub>	145,5	146
	Tolleranza	± 0,2	± 0,2

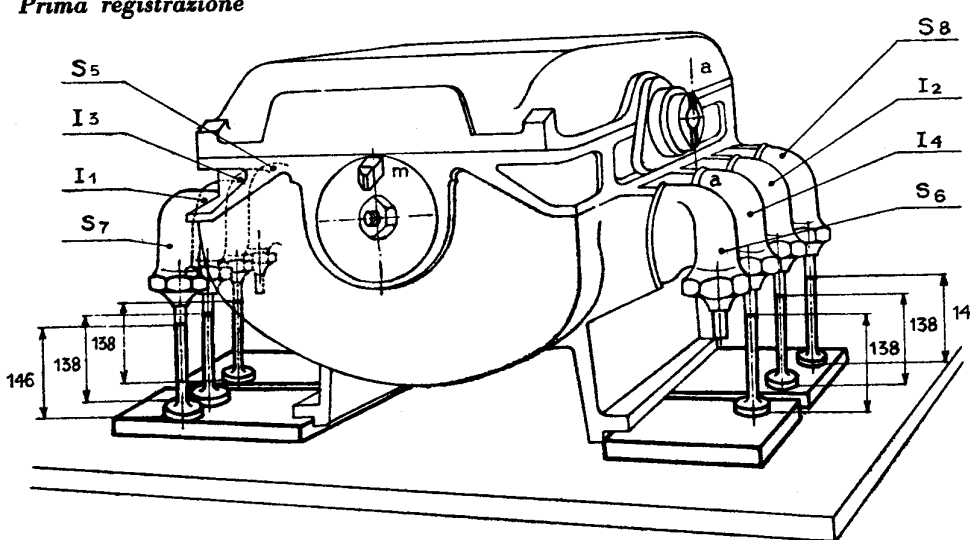
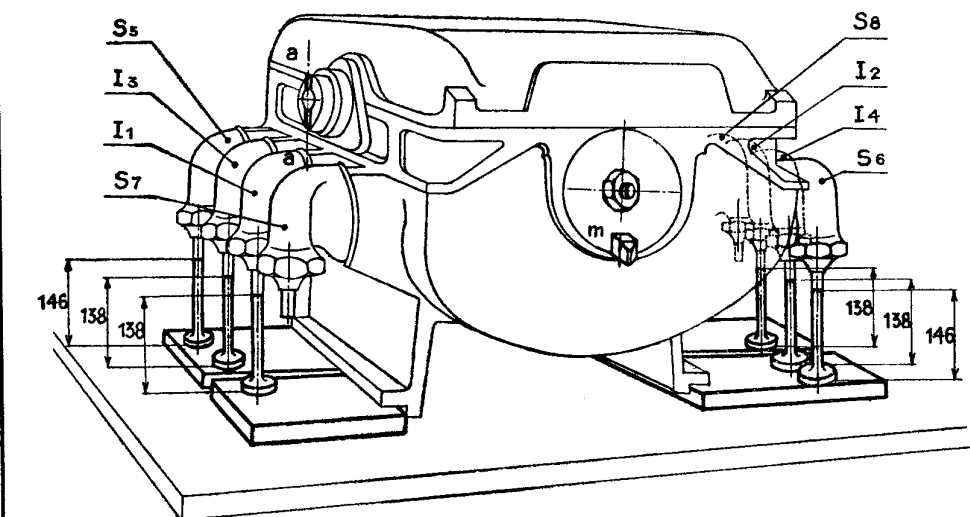
(1) - Per le locomotive gruppo 740 (692 a 697).

(2) - Per tutte le altre locomotive, esclusa la 740691.

Negli apparati della locomotiva 740691 si regolano in opera le viti delle leve in modo che a valvole sollevate vi sia un agio fra le leve ed i grani delle valvole di mm. 0,5.

N. B. -- Nelle figg. 47 e 48 figurano tanti calibri quanti sono gli spingivalvola da registrare simultaneamente, ma in pratica è sufficiente fare uso di un solo calibro per l'introduzione e di un solo calibro per lo scarico.

## Registrazione delle punterie per apparati delle locomotive a quattro cilindri.

Posizione dell'albero d'inversione (a) Posizione della manovellina (m)	Riferimento alle valvole che devono restare chiuse	Altezza spingivalvole	
		(1) mm.	(2) mm.
<b>Prima registrazione</b>  	Introduz. I1, I2, I3, I4	137,5	138 <sup>(3)</sup>
	Scarico S7 e S8	145,5	146
	Tolleranza	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$
<b>Seconda registrazione</b>  	Introduz. I1, I2, I3, I4	137,5	138 <sup>(3)</sup>
	Scarico S5 e S6	145,5	146
	Tolleranza	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$

(1) - Per le locomotive gruppo 685 (681 a 869).

(2) - Per tutte le altre locomotive.

(3) - Per le valvole d'introduzione BP. degli apparati 4 CC l'altezza deve essere di mm. 143.

N. B. — Nelle figg. 49 e 50 figurano tanti calibri quanti sono gli spingivalvole da registrare simultaneamente, ma in pratica è sufficiente fare uso di un solo calibro per l'introduzione e di un solo calibro per lo scarico.

Le differenze di altezza degli spingivalvole debbono essere corrette variando l'altezza degli spessorini S posti entro gli spingivalvole (come a fig. 51).

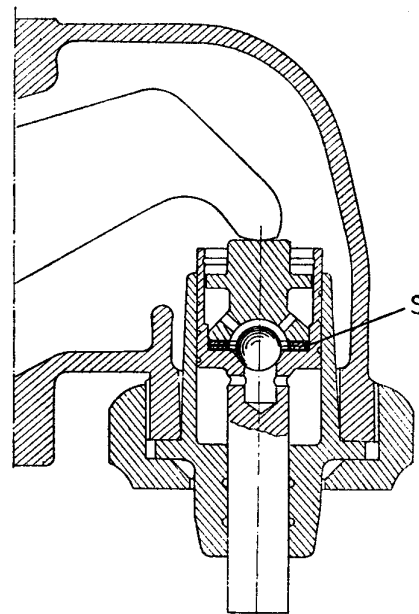


Fig. 51

Confrontando le altezze delle punterie citate nelle precedenti tabelle con le altezze che i piani superiori dei grani delle valvole debbono avere rispetto al piano di appoggio degli apparati sul cilindro (vedere cap. 1, B, I), risultano le seguenti differenze che costituiscono i giuochi normali di punteria:

	Valvole di	
	introduz.	scarico
<i>Loc. gr. 685 (861 a 869) e 740 (692 a 697)</i>		
Altezza dal piano inferiore dello spingivalvole . . mm.	137,5	145,5
Altezza dal grano del gambo (a valvole chiuse). . mm.	<u>137 -</u>	<u>145 -</u>
Giuoco di punteria mm.	0,5	0,5
<i>Loc. di altri gruppi</i>		
Altezza dal piano inferiore dello spingivalvole . . mm.	138 -	146 -
Altezza dal grano del gambo (a valvole chiuse). . mm.	<u>137 -</u>	<u>145 -</u>
Giuoco di punteria mm.	1 -	1 -

Come è detto nella precedente tabella, negli apparati delle locomotiva 740.691 — che sono di costruzione differente — è sufficiente regolare in opera la vite di correzione posta all'estremità di ogni leva spingivalvola, in modo che questa, in posizione di chiusura nella rispettiva valvola (valvola sollevata al massimo), disti dal grano posto sul gambo della valvola stessa di mm. 0,5 (gioco di punteria).

#### 4°) — *Verifica calettatura dell'albero a camme.*

Deve eseguirsi seguendo le illustrazioni delle tabelle quì appresso riportate:

- a) — *con l'albero d'inversione in posizione di tutta marcia avanti* — ruotando l'albero a camme nel senso della marcia avanti fino a far appoggiare successivamente i singoli spingivalvole sul calibro, nelle posizioni indicate dalle tabelle, e tracciando sulla manovellina le linee di riferimento corrispondenti a dette posizioni;
- b) — *con l'albero d'inversione in posizione di tutta marcia indietro* — ruotando l'albero a camme nel senso della marcia indietro e procedendo nel modo anzidetto.

L'ubicazione degli spingivalvole è ancora quella indicata colle fig. 45 e 46. L'altezza del calibro, da disporre sotto i medesimi, è di mm. 133, eguale per tutti.

# Verifica calettatura albero a camme per apparati di locomotive a due cilindri.

Posizione dell'albero d'inversione (*avanti*) — Posizione del calibro sotto gli spingivalvole — Posizione e senso di rotazione della manovellina

Tracciatura sulla manovellina

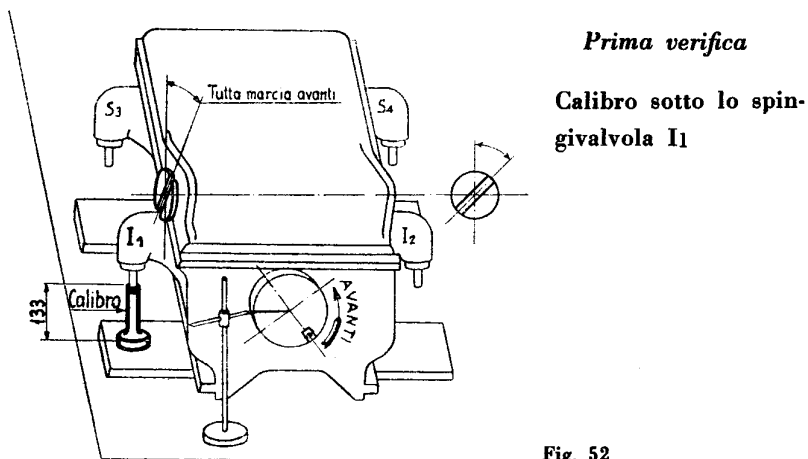


Fig. 52

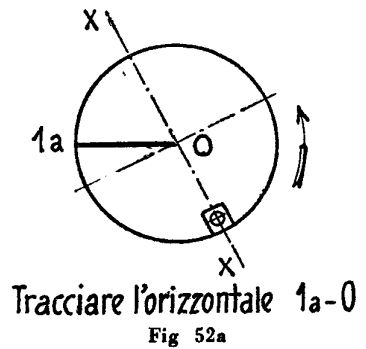


Fig. 52a

**Seconda verifica**

Calibro sotto lo spingivalvola S<sub>3</sub>

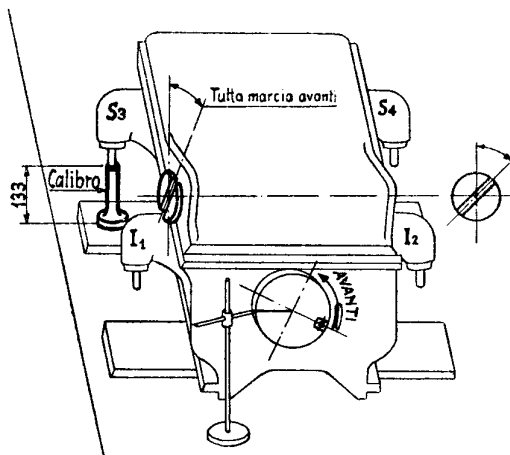


Fig. 53

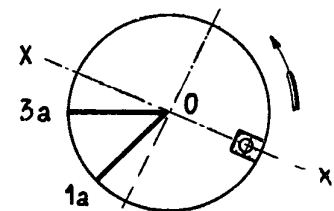


Fig. 53a

**Terza verifica**

Calibro sotto lo spingivalvola I<sub>2</sub>

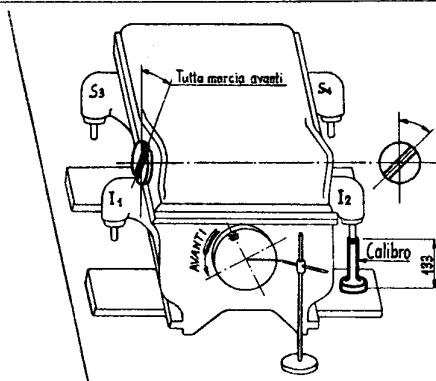


Fig. 54

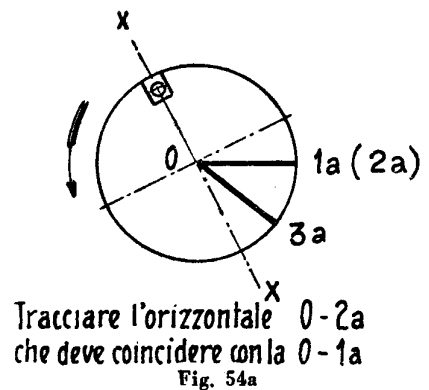


Fig. 54a

**Quarta verifica**

Calibro sotto lo spingivalvola S<sub>4</sub>

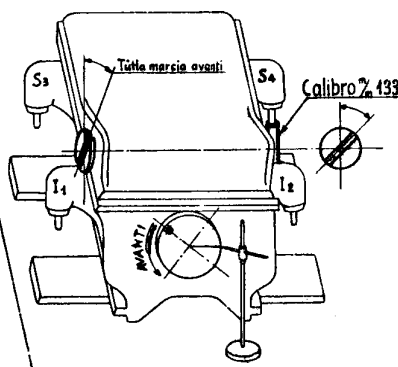


Fig. 55

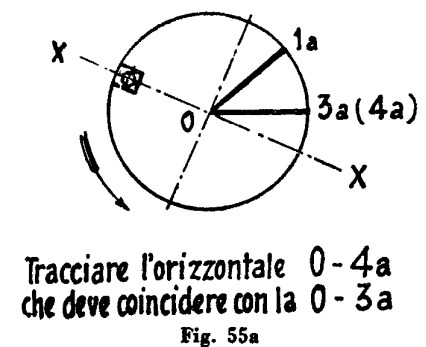


Fig. 55a

# Verifica calettatura albero a camme per apparati di locomotive a due cilindri.

Posizione dell'albero d'inversione (*indietro*) — Posizione del calibro sotto gli spingivalvole — Posizione e senso di rotazione della manovellina

## Quinta verifica

Calibro sotto lo spingivalvola I<sub>1</sub>

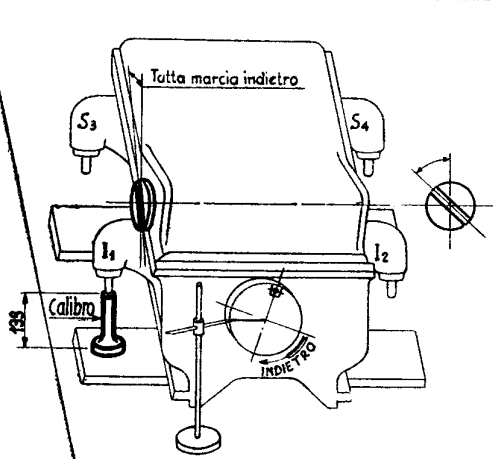


Fig. 56

Tracciatura sulla manovellina

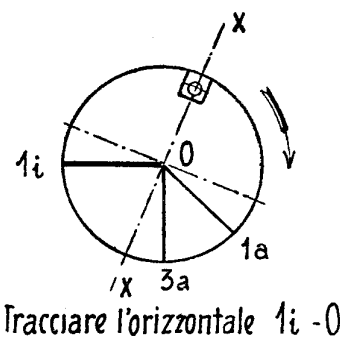


Fig. 56a

## Sesta verifica

Calibro sotto lo spingivalvola S<sub>3</sub>

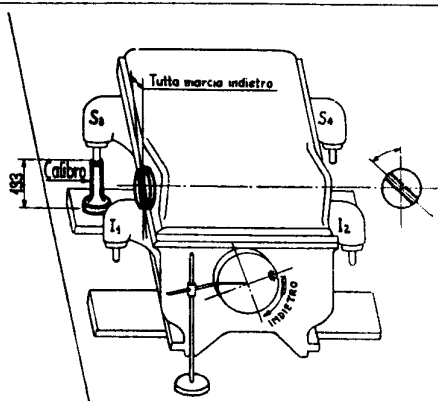


Fig. 57

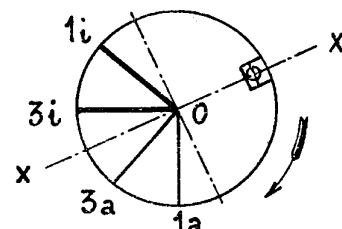


Fig. 57a

## Settima verifica

Calibro sotto lo spingivalvola I<sub>2</sub>

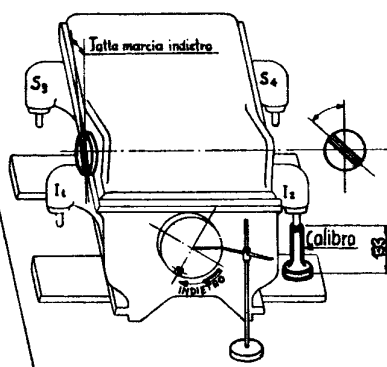


Fig. 58

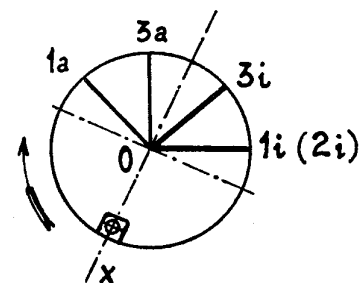


Fig. 58a

## Ottava verifica

Calibro sotto lo spingivalvola S<sub>4</sub>

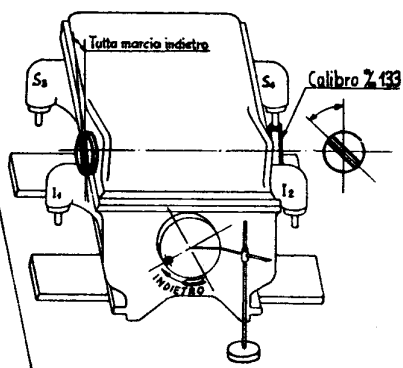


Fig. 59

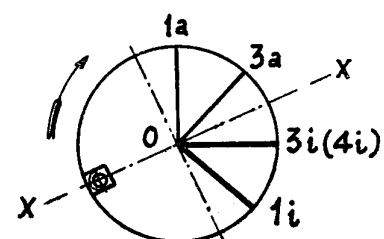


Fig. 59a

## Riepilogo della verifica calettatura albero a camme per apparati di locomotive a due cilindri

Se la calettatura degli innesti è esatta, le rette tracciate sul piatto della manovellina devono soddisfare alle seguenti condizioni :

*I°) — La bisettrice dell'angolo  $1_a O 1_i$  deve coincidere, in tutti gli apparati, con l'asse  $XX$ , passante per il dente di trascinamento della manovellina, come a fig. 60.*

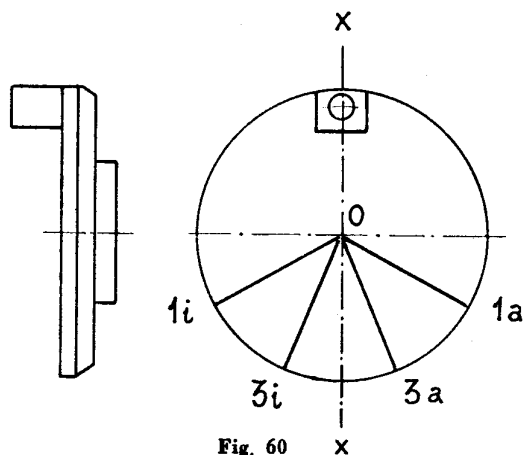


Fig. 60

*II°) — La bisettrice dell'angolo  $3_a O 3_i$  deve coincidere con l'asse  $XX$  negli apparati delle locomotive gruppi 625, 640 e 740 (fig. 60);*

*— la bisettrice di questo angolo deve risultare spostata di  $10^\circ$  in ritardo, rispetto alla rotazione nel senso della marcia avanti, negli apparati tipo 2 CN. A delle locomotive gruppo 744 (fig. 61).*

**Per gli apparati distributori in opera sulla locomotiva 740691 deve essere tenuto presente quanto segue :**

- Il movimento viene trasmesso agli apparati mediante una coppia di ingranaggi conici, anziché mediante la manovellina ;
- sull'albero a camme di questi apparati trovasi calettato un disco sul quale è impressa una graduazione di 30 spazi eguali ;
- la tracciatura viene eseguita su questo disco, seguendo il procedimento già descritto, facendo però riferimento allo zero della citata graduazione, come alla fig. 62 ;
- la bisettrice degli angoli  $1_a O 1_i$   $3_a O 3_i$  deve coincidere con l'asse  $XX$ , perpendicolare a quello passante per lo zero della graduazione.

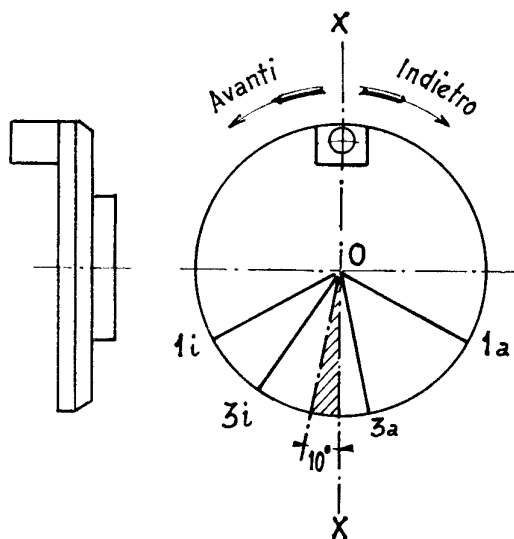


Fig. 61

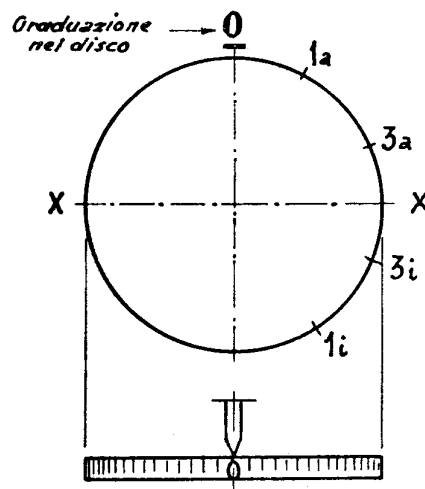
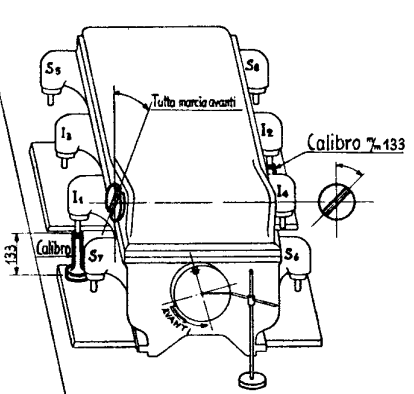
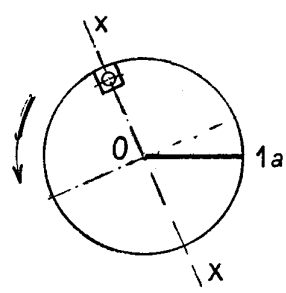
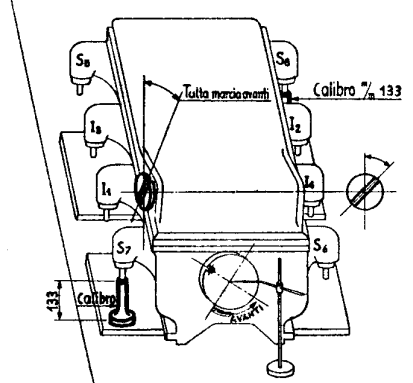
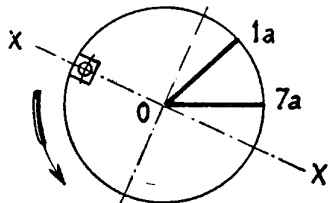
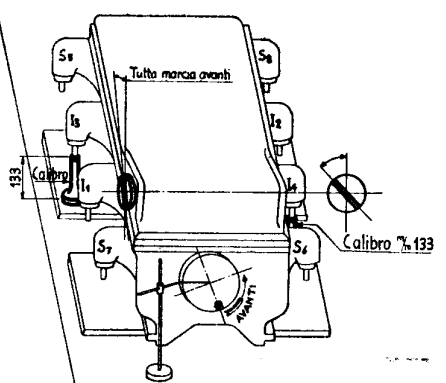
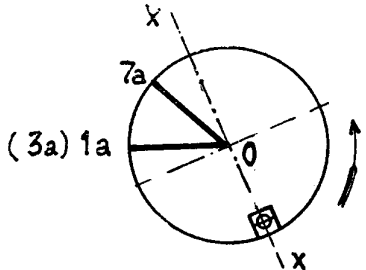
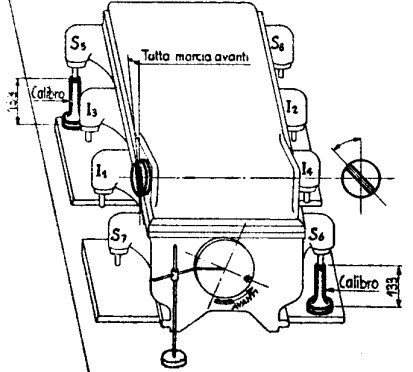
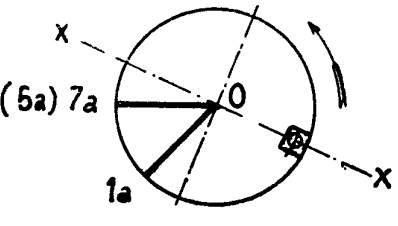


Fig. 62



# Verifica calettatura albero a camme per apparati di locomotive a quattro cilindri.

<p>Posizione dell'albero d'inversione (<i>avanti</i>) — Posizione del calibro sotto gli spingivalvole — Posizione e senso di rotazione della manovellina</p>	<p>Tracciatura sulla manovellina</p>
<p><b>Prima verifica</b></p> <p>Calibro sotto gli spingivalvole I<sub>1</sub> e I<sub>2</sub></p>  <p>Fig. 63</p>	 <p>Tracciare l'orizzontale 0-1a</p> <p>Fig. 63a</p>
<p><b>Seconda verifica</b></p> <p>Calibro sotto gli spingivalvole S<sub>7</sub> e S<sub>8</sub></p>  <p>Fig. 64</p>	 <p>Tracciare l'orizzontale 0-7a</p> <p>Fig. 64a</p>
<p><b>Terza verifica</b></p> <p>Calibro sotto gli spingivalvole I<sub>3</sub> e I<sub>4</sub></p>  <p>Fig. 65</p>	 <p>Tracciare l'orizzontale 3a-0 che deve coincidere con la 1a-0</p> <p>Fig. 65a</p>
<p><b>Quarta verifica</b></p> <p>Calibro sotto gli spingivalvole S<sub>5</sub> e S<sub>6</sub></p>  <p>Fig. 66</p>	 <p>Tracciare l'orizzontale 5a-0 che deve coincidere con la 7a-0</p> <p>Fig. 66a</p>

Verifica calettatura albero a camme per apparati di locomotive a quattro cilindri.

Posizione dell'albero d'inversione ( <i>indietro</i> ) — Posizione del calibro sotto gli spingivalvole — Posizione e senso di rotazione della manovellina	Tracciatura sulla manovellina
<div data-bbox="638 264 845 297" data-label="Section-Header"> <p><i>Quinta verifica</i></p> </div> <div data-bbox="638 320 941 387" data-label="Text"> <p>Calibro sotto gli spingivalvole I1 e I2</p> </div> <div data-bbox="129 237 547 656" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="638 633 713 656" data-label="Caption"> <p>Fig. 67</p> </div>	<div data-bbox="1070 293 1358 566" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1042 573 1390 611" data-label="Text"> <p>Tracciare l'orizzontale 0-1i</p> </div> <div data-bbox="1174 627 1260 649" data-label="Caption"> <p>Fig. 67a</p> </div>
<div data-bbox="164 701 323 734" data-label="Section-Header"> <p><i>Sesta verifica</i></p> </div> <div data-bbox="137 757 424 824" data-label="Text"> <p>Calibro sotto gli spingivalvole S7 e S8</p> </div> <div data-bbox="488 734 855 1104" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="363 1081 437 1104" data-label="Caption"> <p>Fig. 68</p> </div>	<div data-bbox="1046 741 1390 981" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1042 1014 1382 1052" data-label="Text"> <p>Tracciare l'orizzontale 0-7i</p> </div> <div data-bbox="1174 1068 1260 1090" data-label="Caption"> <p>Fig. 68a</p> </div>
<div data-bbox="667 1160 855 1193" data-label="Section-Header"> <p><i>Settima verifica</i></p> </div> <div data-bbox="638 1216 941 1283" data-label="Text"> <p>Calibro sotto gli spingivalvole I3 e I4</p> </div> <div data-bbox="129 1126 563 1541" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="638 1518 713 1541" data-label="Caption"> <p>Fig. 69</p> </div>	<div data-bbox="1015 1149 1366 1440" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1042 1440 1414 1507" data-label="Text"> <p>Tracciare l'orizzontale 3i-0 che deve coincidere con la 1i-0</p> </div> <div data-bbox="1174 1523 1260 1545" data-label="Caption"> <p>Fig. 69a</p> </div>
<div data-bbox="164 1590 339 1624" data-label="Section-Header"> <p><i>Ottava verifica</i></p> </div> <div data-bbox="137 1646 408 1713" data-label="Text"> <p>Calibro sotto gli spingivalvole S5 e S6</p> </div> <div data-bbox="472 1568 871 1966" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="363 1944 437 1966" data-label="Caption"> <p>Fig. 70</p> </div>	<div data-bbox="1007 1619 1390 1854" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1026 1854 1422 1921" data-label="Text"> <p>Tracciare l'orizzontale 5i-0 che deve coincidere con la 7i-0</p> </div> <div data-bbox="1174 1937 1260 1960" data-label="Caption"> <p>Fig. 70a</p> </div>

## Riepilogo della verifica calettatura

### albero a camme per apparati di locomotive a quattro cilindri

Se la calettatura degli innesti è esatta, le rette tracciate sul piatto della manovellina devono soddisfare alle seguenti condizioni:

I°) — La bisettrice dell'angolo  $1_a O 1_i$  deve coincidere, in tutti gli apparati, con l'asse  $XX$ , passante per il dente di trascinamento della manovellina, (come a fig. 71).

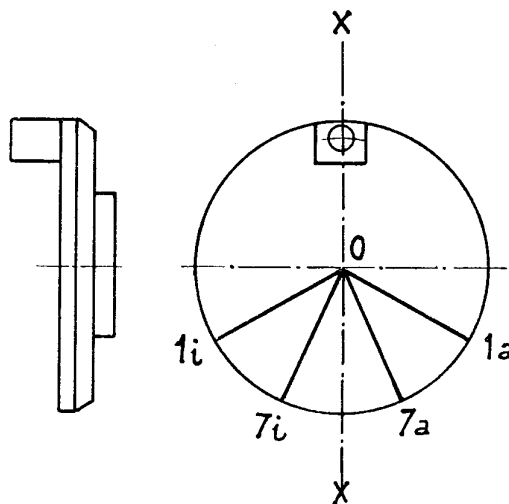


Fig. 71

II°) — La bisettrice dell'angolo  $7_a O 7_i$  deve coincidere con l'asse  $XX$  in tutti gli apparati, ad eccezione di quelli 4CN. A e 4CN. 1 aventi numeri di fabbrica superiori al 4000 (fig. 71);

— la bisettrice di questo angolo deve risultare spostata di  $10^\circ$  in anticipo, rispetto alla rotazione nel senso della marcia avanti, nei citati apparati tipo 4CN. A e 4CN. 1, aventi numeri di fabbrica superiori al 4000, delle locomotive gruppi 685 (501 a 651) e 746 (107 e 108), (fig. 72).

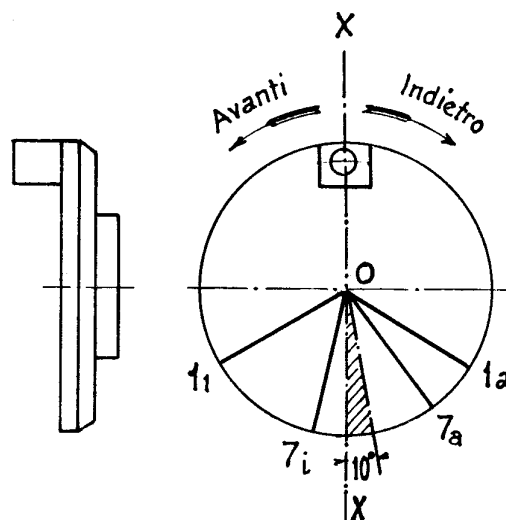


Fig. 72

Dopo eseguita la tracciatura definitiva secondo le regole delle precedenti tabelle, e dopo constatata l'esatta calettatura, dovranno essere rinforzate le 4 linee di questa tracciatura in modo che possano servire di riferimento per eventuali successivi controlli.

Le irregolarità che si riscontrano dipendono in generale da spostamenti di calettatura negli innesti dell'albero a camme con la manovellina o con le camme (di solito la camma di scarico); essi vanno eliminati come segue:

#### IN OFFICINA

- *Differenze rispetto alla condizione I<sup>a</sup> delle tabelle* — spostando opportunamente il profilo dell'innesto difettoso fra manovellina ed albero a camme.
- *Differenze rispetto alla condizione II<sup>a</sup> delle tabelle* — spostando opportunamente il profilo dell'innesto interessando la camma di scarico.

Nel caso in cui le condizioni I<sup>a</sup> e II<sup>a</sup> risultino tutte soddisfatte rispetto ad un asse qualunque Y Y diverso da X X (come alla fig. 73); basterà evidentemente spostare la posizione del profilo d'innesto della manovellina fino a far coincidere l'asse Y Y con l'asse X X.

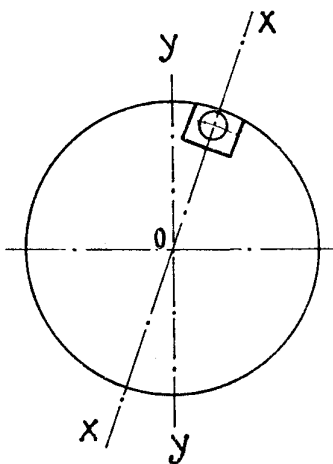


Fig. 73

Esemplificazione di questi lavori si hanno nelle figg. da 91 a 94.

In ogni caso la verifica va ripetuta a correzione eseguita.

#### IN DEPOSITO

Le correzioni delle differenze dovranno di regola essere eseguite spostando opportunamente il dente di trascinamento della manovellina (ricaricando una faccia e sbassando l'altra) oppure modificando il pattino della manovellina: se l'approssimazione realizzabile in tal modo è sufficiente, l'apparato potrà essere rimesso in esercizio, altrimenti dovrà essere inviato all'Officina.

L'Officina dovrà in ogni caso ripristinare il dente di trascinamento e correggere adeguatamente il profilo dell'innesto che risulterà difettoso.

#### 5°) — Prova di funzionamento.

Essa deve eseguirsi dalle Officine che sono munite dell'apposito impianto, prima di iniziare la riparazione o revisione, se occorre, per accertare eventuali anomalie, e, dopo ultimata la riparazione, le verifiche e le prove fuori d'opera. A tale scopo gli apparati vengono fissati sul banco di prova, in modo che gli spingivalvole possano agire sulle molle applicate al banco e facenti le veci

delle valvole di distribuzione. Il movimento agli apparati viene trasmesso da un motore elettrico. L'insieme dell'impianto è rappresentato nella fig. 74.

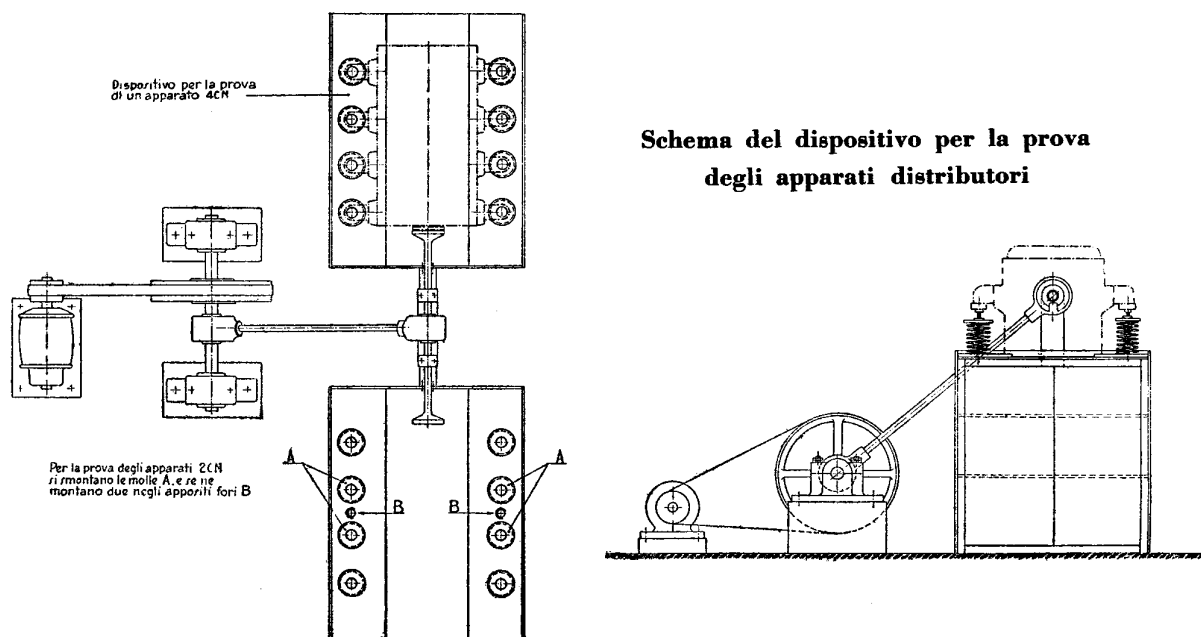


Fig. 74

Le condizioni di prova per gli apparati riparati sono le seguenti :

- *durata* : almeno due ore, invertendo periodicamente la posizione dell'albero d'inversione dalla marcia avanti a quella indietro ;
- *velocità* : circa 275 giri al minuto primo.

Durante il funzionamento non si devono manifestare anomalie (attriti, riscaldi, parti lente, perdite d'olio, ecc.).

La data di esecuzione con esito favorevole delle prove di funzionamento degli apparati, dopo riparazione o revisioni, deve essere annotata in apposito registro, in corrispondenza del rispettivo numero di matricola (numero di fabbricazione).

#### B) — AGLI APPARATI IN OPERA SULLE LOCOMOTIVE

##### 6°) — *Registrazione delle punterie.*

Il procedimento è identico a quello descritto al precedente punto 3°) per gli apparati fuori d'opera ; si deve però far scorrere alquanto gli apparati dalla loro posizione normale sui cilindri, in modo che gli spingivalvole si trovino fra valvola e valvola, tanto da poter appoggiare i calibri sul piano dei cilindri. Ovviamente non sono necessari gli spessori di appoggio degli apparati.

##### 7°) — *Prova di funzionamento delle punterie e delle valvole.*

Si esegue con le valvole e gli apparati in assetto di servizio. Si dispongono gli organi della locomotiva successivamente nelle posizioni indicate dalla tabella che segue e, prima di ogni singola prova, si frena a fondo la macchina, poscia si apre il regolatore. Il gioco di punteria, misurato mediante spessimetro interposto fra il grano delle valvole in esame ed il relativo spingivalvole

(in posizione di chiusura) deve risultare di mm. 0,5 per le locomotive dei gruppi 685 (861 a 869) e 740 (691 a 697) e di mm. 1,0 per tutte le altre locomotive (fig. 75).

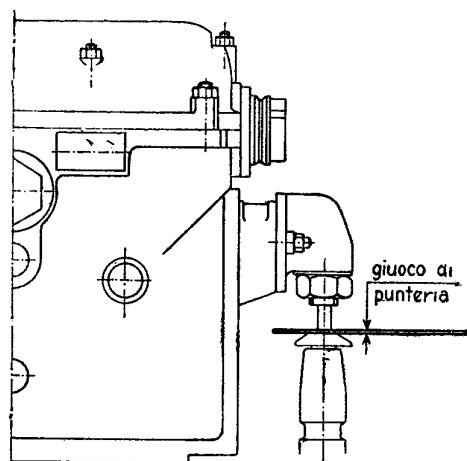


Fig. 75

N. d'ordine delle prove	Posizione del perno di manovella motore *	Posizione della leva d'inversione	Cilindro	Valvole che devono restare completamente chiuse	
				tipo	ubicazione
PER LOCOMOTIVE A 2 CILINDRI					
1ª	sinistro a 90º in basso	in centro	sinistro	introduzione	{ I 2 I 1
2ª	» » » » »	tutta marcia avanti	»	scarico	S 4
3ª	» » » » »	» » indietro	»	»	S 3
4ª	destro » » » »	in centro	destro	introduzione	{ I 1 I 2
5ª	» » » » »	tutta marcia avanti	»	scarico	S 3
6ª	» » » » »	» » indietro	»	»	S 4
PER LOCOMOTIVE A 4 CILINDRI					
1ª	sinistro a 90º in basso	in centro	sinistro	introduzione	{ I 4 I 1 I 2 I 3
2ª	» » » » »	tutta marcia avanti	»	scarico	{ S 8 S 7
3ª	» » » » »	» » indietro	»	»	{ S 6 S 5
4ª	destro » » » »	in centro	destro	introduzione	{ I 1 I 4 I 3 I 2
5ª	» » » » »	tutta marcia avanti	»	scarico	{ S 5 S 6
6ª	» » » » »	» » indietro	»	»	{ S 7 S 8

(\*) — Per le locomotive a 4 cilindri si considerano i perni di manovella esterni.  
Per le locomotive a 2 cilindri interni — a causa dell'inclinazione dei medesimi — i perni di manovella devono trovarsi spostati di 90°, nel senso della marcia indietro, rispetto ai 90°.

## II.) RIPARAZIONE E MANUTENZIONE

### A) — VISITA E REVISIONE

*Tutti gli apparati devono essere sottoposti a visita e revisione generale, in occasione di grande riparazione delle locomotive su cui sono applicati; in tale revisione devono eseguirsi le seguenti operazioni :*

- la prova preliminare di funzionamento, di cui al precedente punto I.a. 5, quando si renda necessaria per accertare eventuali anormalità ;
- la scomposizione completa di tutti gli organi e la loro pulizia, compresa la scatola di congegno ;
- il controllo, con gli appositi calibri, di tutti i pezzi affinché le tolleranze sui consumi e sui giuochi risultino comprese entro i valori previsti dalla tabella che segue, ed il complesso dei vari organi possa funzionare regolarmente ;
- la riparazione o sostituzione degli organi difettosi ;
- il montaggio ;
- le verifiche, le registrazioni e la prova finale di funzionamento.

*In occasione di media riparazione e riordino delle locomotive ed in manutenzione corrente, potranno invece eseguirsi le riparazioni non richiedenti la scomposizione completa e la revisione generale (eliminazione di giochi, consumi o cretti ad alcuni organi, sostituzione di qualche pezzo).*

La revisione generale degli apparati e le riparazioni di una certa entità, dovute a cause accidentali, devono essere eseguite dall' Officina all' uopo designata, che è opportunamente attrezzata, e alla quale gli apparati devono essere inviati dalle altre Officine e dai Depositi. Le riparazioni di minore entità occorrenti agli apparati in occasione di media, riordino o manutenzione corrente delle locomotive, devono essere eseguite dalle singole Officine e dai Depositi, con i propri mezzi.

Nella seguente tabella sono indicati i principali accoppiamenti esistenti fra gli organi di un apparato distributore, le relative tolleranze di lavorazione ed i giuochi massimi ammessi:

Indicazione degli accoppiamenti	Modo di applicazione	Tolleranze ISA a nuovo fori alberi	Giuochi massimi ammessi in servizio
<u>Albero a camme e relativi accessori</u>			
Bussole di bronzo sull'albero a camme . . . . .	a caldo	H7 u6	—
Profilo delle camme sul manicotto o sul mozzo . . . . .	} leggero calore	„ s6	—
Aste di trascinamento delle camme (parte fissa) . . . . .		„ s6	—
Bussola sull'anello dentato . . . . .	„	„ s6	—
Bronzine nei manicotti delle camme . . . . .	„	„ s6	—
Spine nelle aste di trascinamento . . . . .	„	„ s6	—
Bussole dei cuscinetti a sfere nei supporti . . . . .	„	„ s6	—
Astucci molla nella camma di scarico . . . . .	—	„ n6	—
Manovellina di comando con l'albero a camme . . . . .	—	„ k6	—
Anello dentato con l'albero a camme . . . . .	—	„ k6	—
Invertitore con la camma di scarico . . . . .	—	„ k6	—
Anelli d'inversione e di reggispira con la camma di scarico . . . . .	—	„ k6	—
Alberi coi cuscinetti a sfere . . . . .	—	„ k6	—
Bussole e manicotti coi cuscinetti a sfere . . . . .	—	„ h6	mm. 0,06
Manicotti e mozzi delle camme con i relativi fusi . . . . .	—	„ f7	„ 0,30
Aste di trascinamento con i fori delle chioccioline e dei manicotti . . . . .	—	„ f7	„ 0,30
Chioccioline con l'albero a camme . . . . .	—	„ f7	„ 0,50
Chioccioline con gli anelli e con i collari . . . . .	—	„ d9	„ 0,06
Anelli con i collari . . . . .	—	„ d9	„ 0,06
Aste di trascinamento con le feritoie delle chioccioline e dei manicotti . . . . .	—	vedere disegni	{ + mm. 0,2 rispetto al disegno
Giuoco laterale fra chioccioline e collari . . . . .	—	vedere disegni	{ + mm. 0,5 rispetto al disegno
Interferenza laterale fra chioccioline ed anelli . . . . .	—	mm. 0,5	—
<u>Albero d'inversione</u>			
Perni nelle leve dell'albero d'inversione . . . . .	—	H7 s6	—
Bronzine nei supporti . . . . .	—	„ n6	—
Incavi dell'albero con il giunto d'innesto . . . . .	—	giuoco da 0 a mm. 0,03	mm. 0,10
Perni dei collari e dell'albero d'inversione con le bielle . . . . .	—	H7 f7	„ 0,30
Fusi dell'albero d'inversione nelle bronzine . . . . .	—	„ f7	—
<u>Leve</u>			
Bussole nelle leve e nei bilancini . . . . .	—	„ s6	—
Alberi e spinotti nei tratti fissi . . . . .	—	„ n6	—
» » » » » ruotanti . . . . .	—	„ g6	mm. 0,30
Piattelli e contropiattelli nei bilancini . . . . .	—	„ f7	„ 1,50
<u>Punterie</u>			
Guida dello spingivalvole con la cuffia . . . . .	—	H8 h8	„ 0,20
Grani nello spingivalvole . . . . .	—	„ h8	„ 0,20
Spingivalvole nella guida . . . . .	—	H7 f7	„ 0,20



Per il controllo delle suesposte tolleranze si fa uso dei normali calibri per fori e per alberi, mentre per il controllo delle altre dimensioni importanti dei pezzi si fa uso di appositi calibri dei quali si danno qui appresso degli esempi per i pezzi principali.

Calibro per inizio filettature chiocciolate

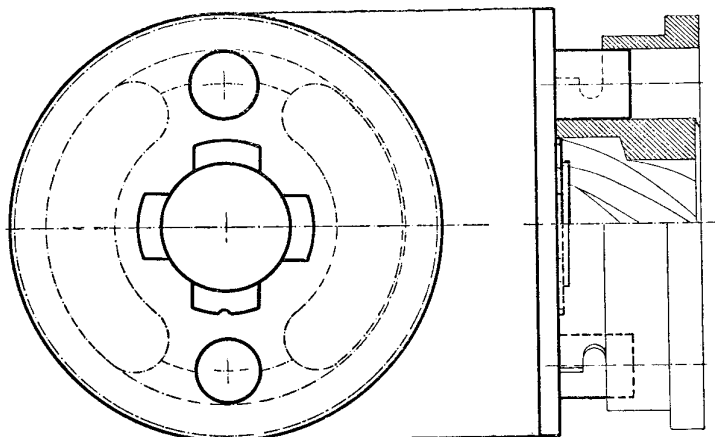


Fig. 76 — Chiocciolate (filettatura)

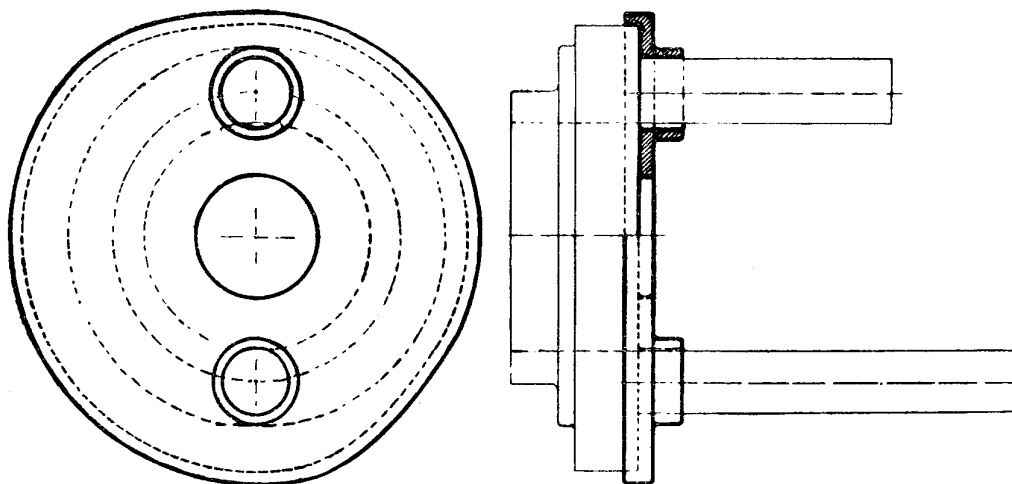


Fig. 77 — Camme d'introduzione (profilo)

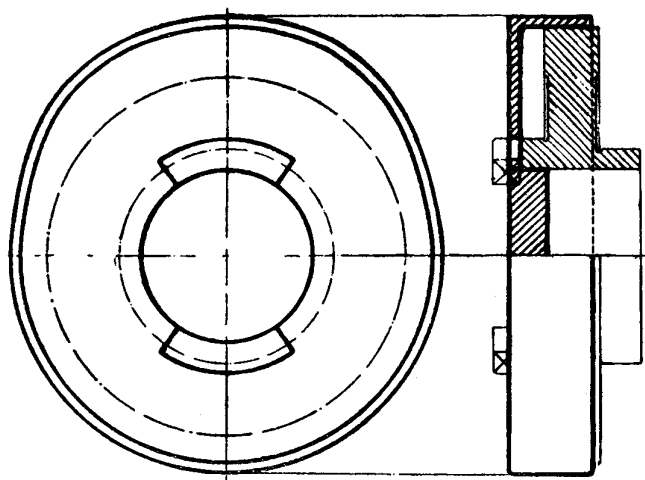


Fig. 78 — Camme di scarico (profilo)

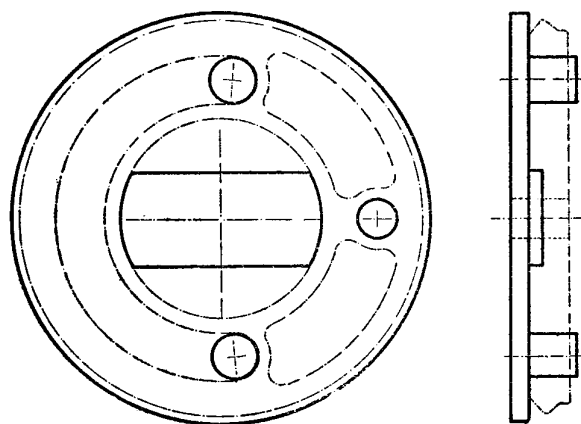


Fig. 79 — Anelli d'inversione (feritoie)

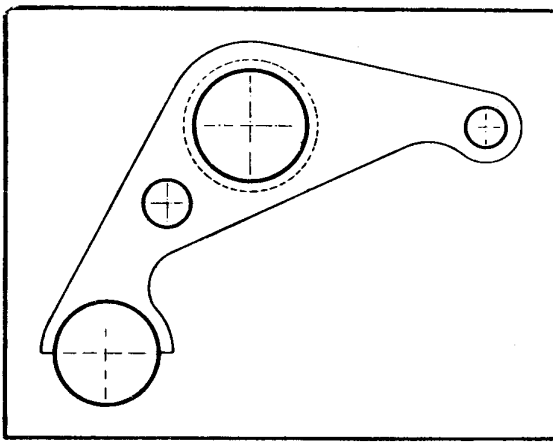


Fig. 80 — Leve dei bilancini (dimensioni)

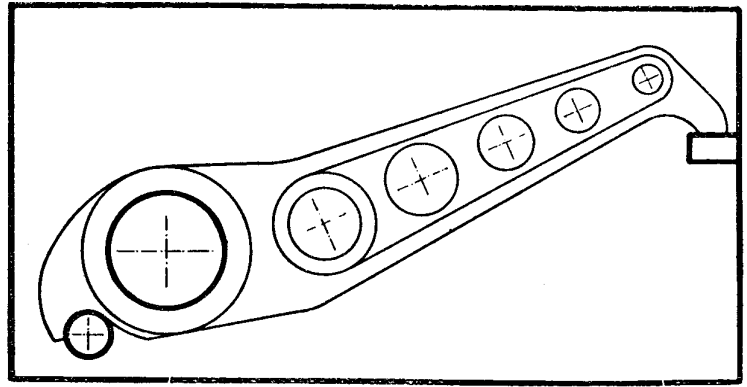


Fig. 81 — Leve d'introduzione (dimensioni)

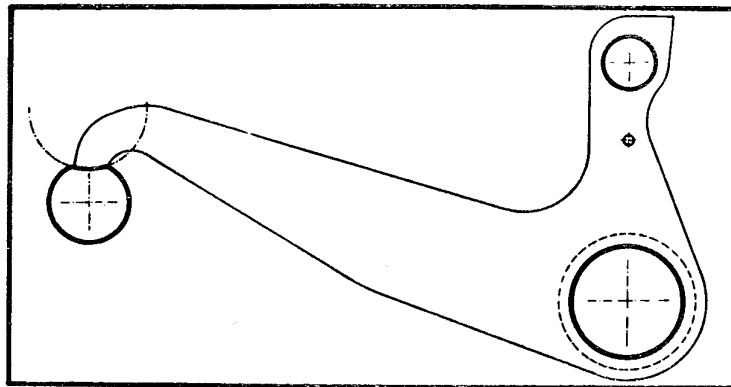


Fig. 82 — Leve di scarico (dimensioni)

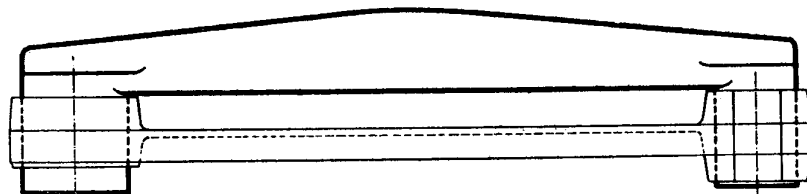


Fig. 83 — Bielle dell'albero d'inversione (lunghezza)

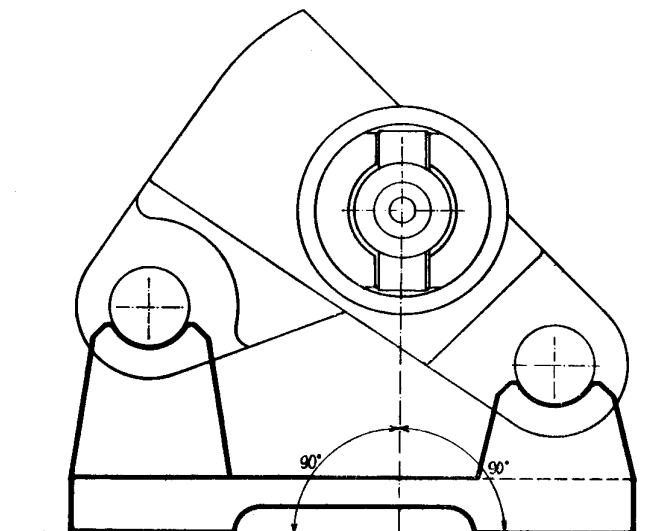


Fig. 84 — Albero d'inversione (posizione dell'incavo per il giunto rispetto alla posizione delle manovelle)

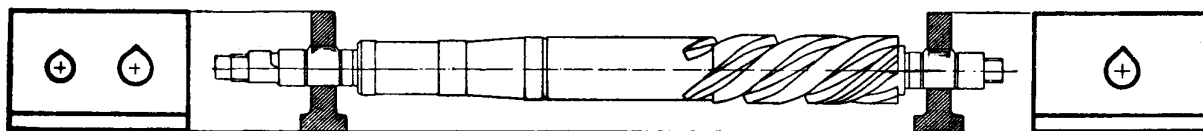


Fig. 85 — Innesto albero a camme con la manovellina (profilo a mandorla)

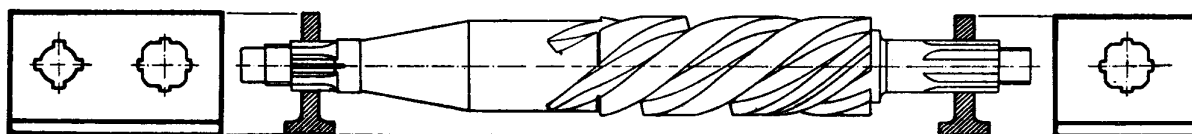


Fig. 86 — Innesto albero a camme con la manovellina (profilo scanalato)

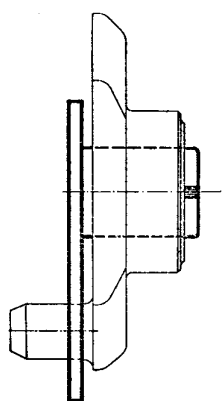


Fig. 87 — Manovellina (profilo a mandorla)

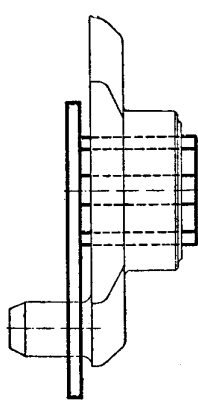
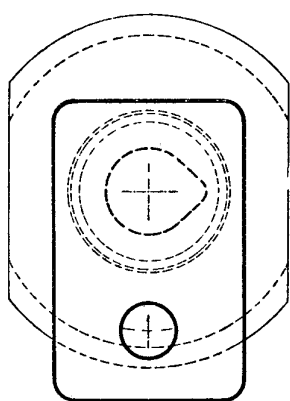


Fig. 88 — Manovellina (profilo scanalato)

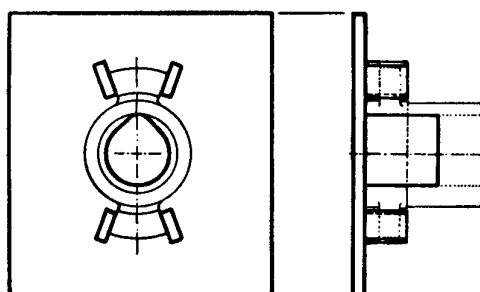
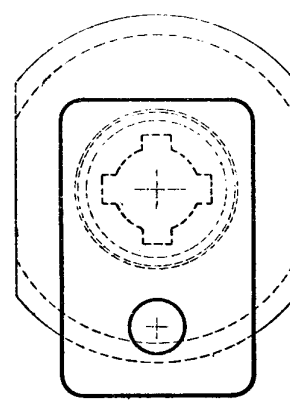


Fig. 89 — Anello dentato (profilo a mandorla)

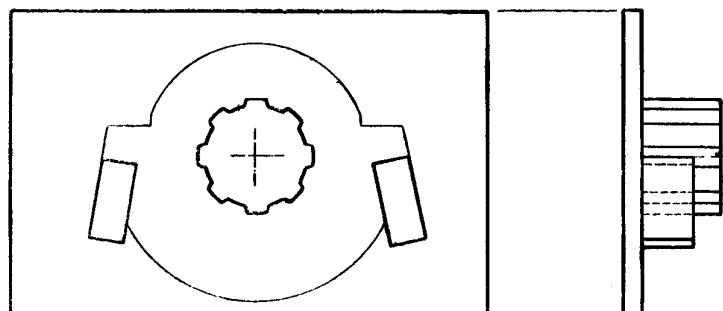


Fig. 90 — Anello dentato (profilo scanalato)

In linea di massima i pezzi che presentano eccessive usure o rotture devono essere sostituiti, ad eccezione dei seguenti per i quali sono previste riparazioni mediante saldatura per fusione (G):

*Albero a camme* (figg. 91 e 92)

Ringrosso delle portate in corrispondenza dei cuscinetti a sfere; ringrosso dei dentelli d'innesto per la manovellina e per gli anelli dentati (per eliminare consumi e per rettificare la calettatura).

N. B. Se il riporto viene esteso a tutta la portata, anzichè limitato alle sole appendici, è indispensabile eseguire la ricottura di normalizzazione.

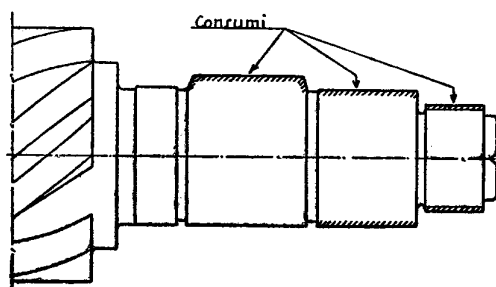


Fig. 91

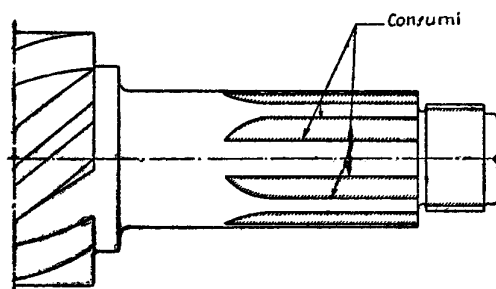


Fig. 92

*Manicotti, anelli dentati, manovelline* (figg. 93 e 94)

Restringimento delle cave d'innesto e ringrosso dei denti di trascinamento (per eliminare consumi e per rettificare la calettatura).

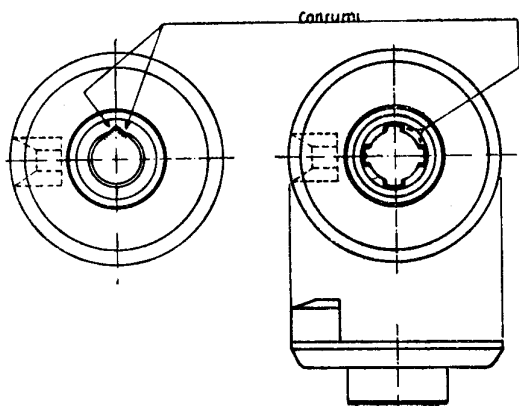


Fig. 93

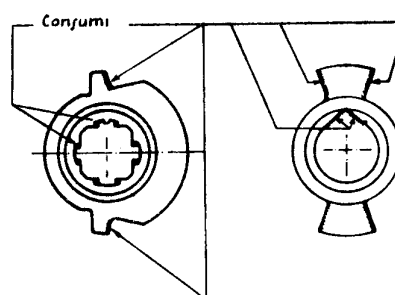


Fig. 94

*Chioccioline e relativi anelli (fig. 95)*

Ringrosso dei denti di bloccaggio (saldobrasatura).

Anello

Chiocciola

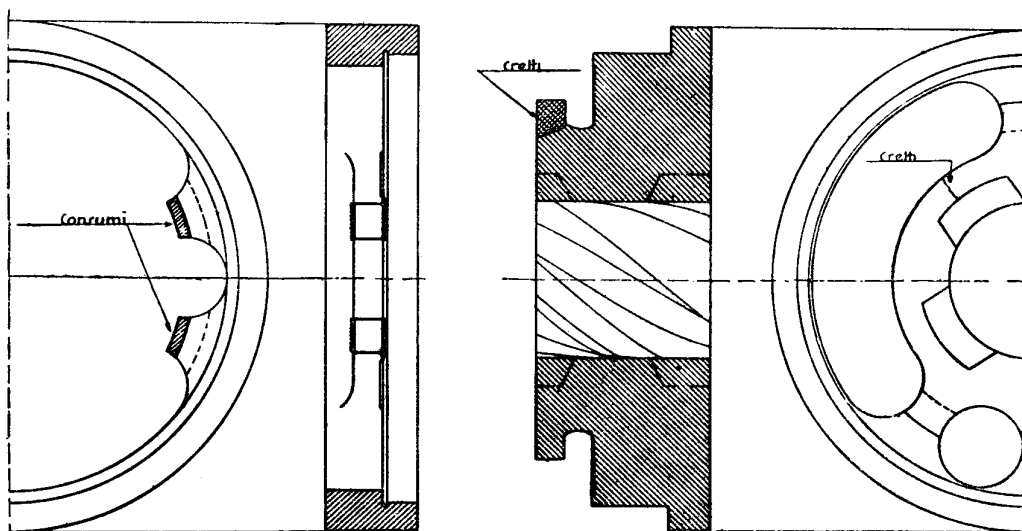


Fig. 95

*Aste di trascinamento (fig. 96)*

Ringrosso della parte cilindrica di scorrimento nei fori delle chioccioline.

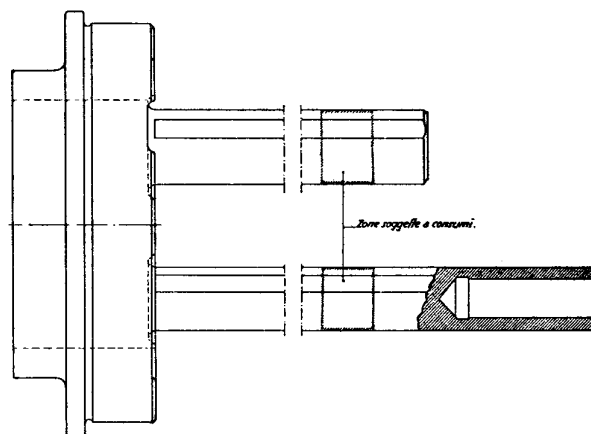
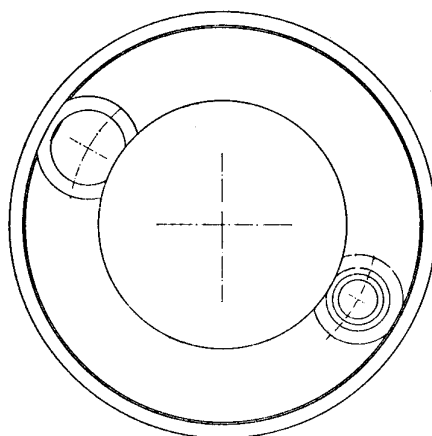


Fig. 96

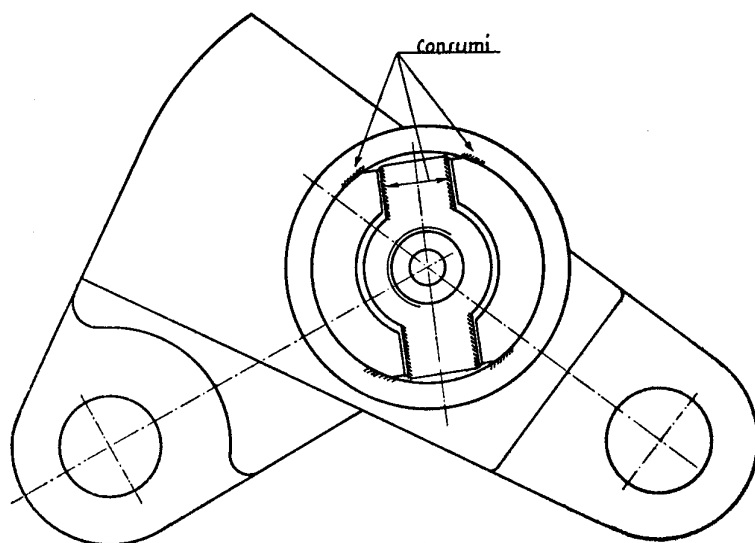


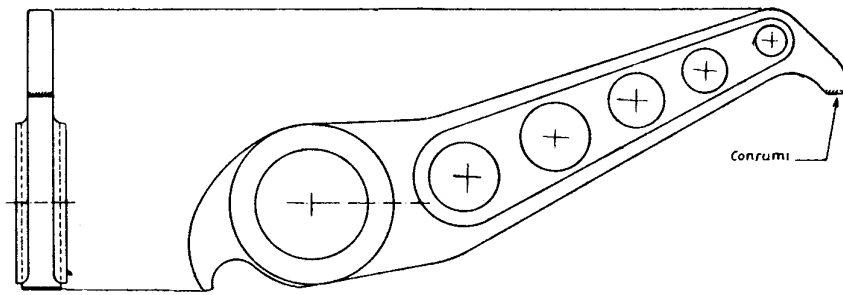
Fig. 97

*Albero d'inversione (fig. 97)*

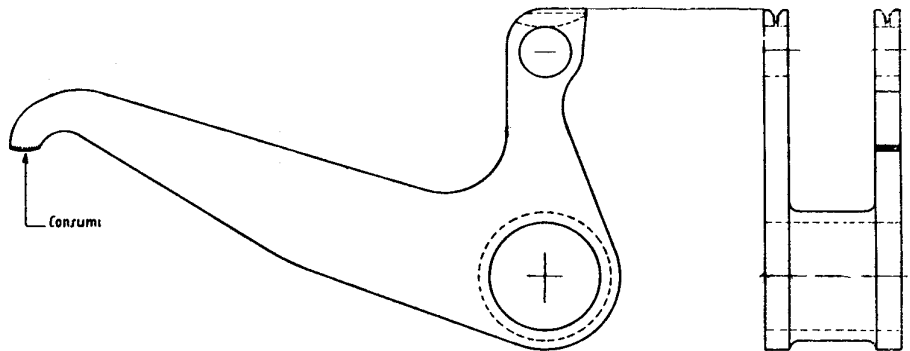
Restringimento degli incavi per il giunto d'innesto con il comando esterno.

*Leve delle punterie (figg. 98 e 99)*

**Prolungamento delle estremità.**



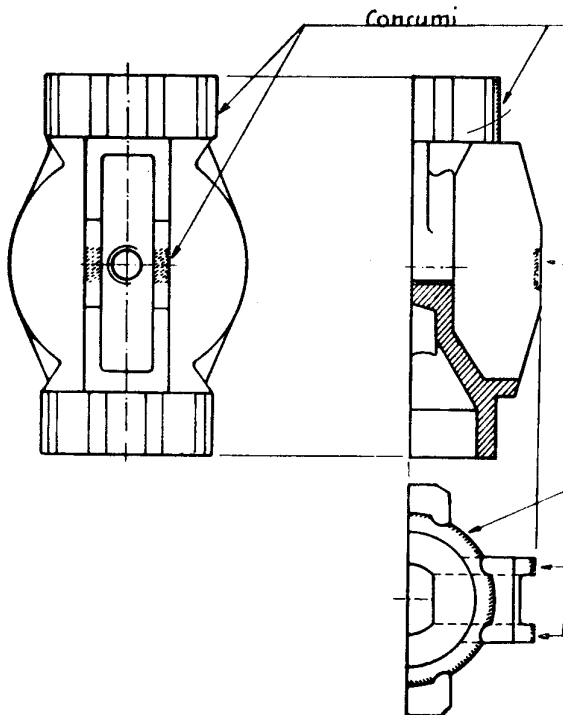
**Fig. 98**



**Fig. 99**

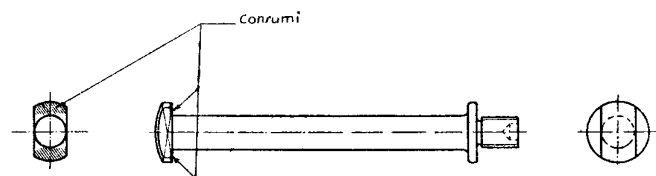
*Compensatore dei bilancini (figg. 100 e 101)*

**Ringrosso del piattello e del contropiattello nell'alloggiamento col bilancino ed in corrispondenza della testa del tirantino.**



**Fig. 100**

**Ringrosso della testa a T del tirantino per detti piattelli.**



**Fig. 101**

Vengono inoltre eseguite saldobrasature alle parti in ghisa (chiocciole, scatole e relativi coperchi dell'apparato, ecc.) per riparare cretti.

Le esemplificazioni date servono di norma anche per l'esecuzione di riporti alle parti non specificatamente citate, semprechè se ne ravvisi la convenienza tecnica ed economica.

Dopo la saldatura e l'eventuale ricottura, i pezzi vanno finiti di lavorazione e ricontrollati con i prescritti calibri.

I giuochi eccessivi che si formano nelle bronzine dell'albero d'inversione e nella filettatura delle chiocciole vengono eliminati sostituendo il metallo bianco lega S. L'applicazione del nuovo metallo bianco alle chiocciole viene eseguito in apposito stampo dal quale i filetti escono sgrossati di fusione. La filettatura viene poi rettificata al tornio o, meglio, mediante apposito apparecchio in modo che questa risulti a disegno (come ubicazione) rispetto agli assi di riferimento della chiocciola.

La fig. 102 rappresenta una chiocciola di ghisa col rivestimento interno di metallo bianco.

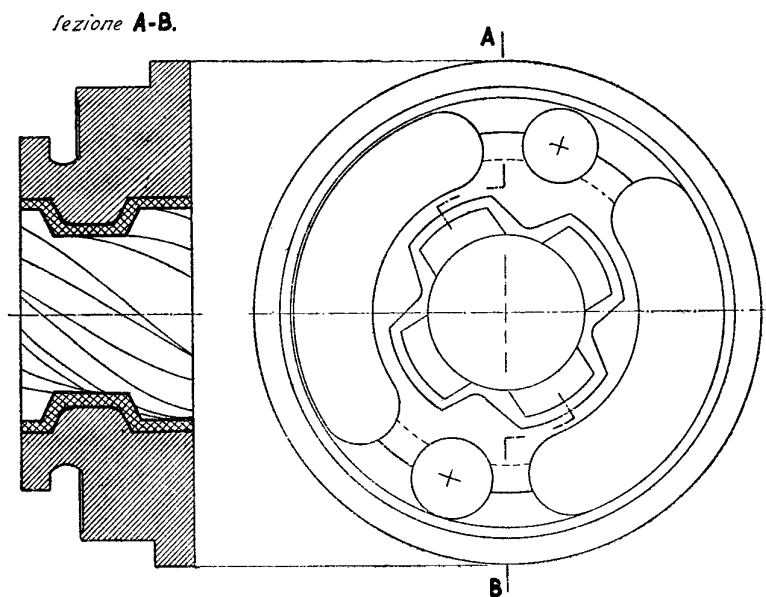


Fig. 102

#### D) — LUBRIFICAZIONE.

La lubrificazione degli apparati distributori deve effettuarsi con *olio minerale scuro*. L'olio deve essere immesso nelle scatole, prima del montaggio dei coperchi, fino a poco oltre la metà altezza del vetro di spia, come è indicato nella fig. 103, in modo da garantire che tanto le camme quanto le chiocciole si trovino parzialmente immerse nell'olio, ed il tutto venga abbondantemente lubrificato durante il funzionamento, dall'olio trascinato da esse.

Il quantitativo d'olio da immettere equivale a circa Kg. 22 per gli apparati 2CN., ed a circa Kg. 32 per gli apparati 4CN.

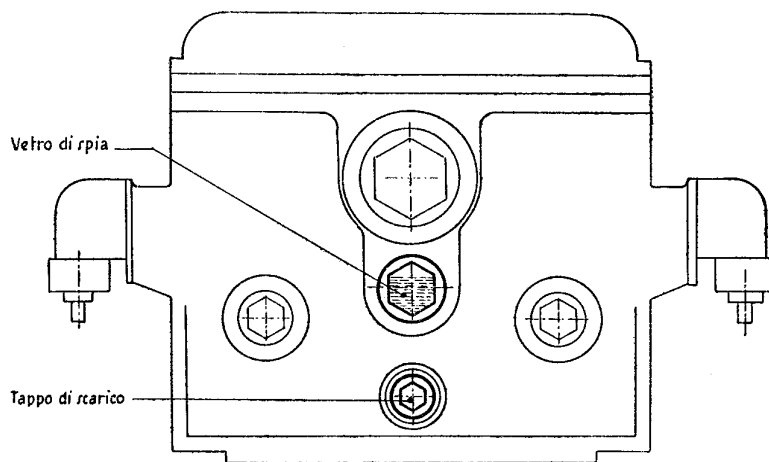


Fig. 103

Apposite lamiere poste sul fondo, vedi fig. 104, servono ad impedire che eventuali impurità o particelle metalliche vengano trascinate in ciclo e danneggino le superfici sfreganti.

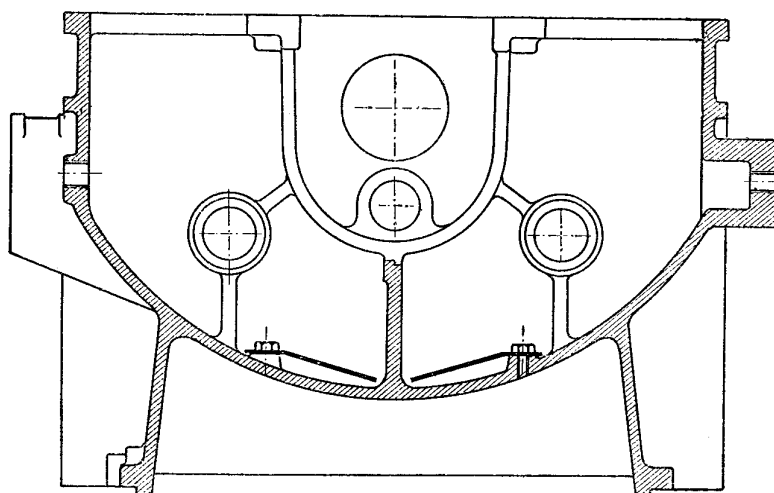


Fig. 104

Dopo il riempimento, fatto in occasione della revisione, non si dovrebbe aver bisogno di sostituirlo fino alla successiva; in esercizio si dovrà quindi procedere soltanto ad opportune aggiunte per mantenere il livello all'altezza prescritta, quando, a locomotiva in stazionamento su binario orizzontale, l'olio sia sceso al disotto della metà del vetro. Queste aggiunte saranno fatte a cura del personale di macchina.

L'eventuale scarico dell'olio dagli apparati si esegue svitando l'apposito tappo indicato nella fig. 103.

*L'olio deve essere sempre filtrato, con apposito imbuto a rete metallica, prima di immetterlo negli apparati.*

Con l'olio al livello normale, anche le punterie risultano immerse; queste, fig. 105, però, sono costruite in modo da evitare che l'olio permeando attorno al loro gambo, goccioli sui gambi delle valvole di distribuzione, producendo gli inconvenienti citati al capitolo I (deposito di residui carboniosi fra gambi e guide delle valvole).

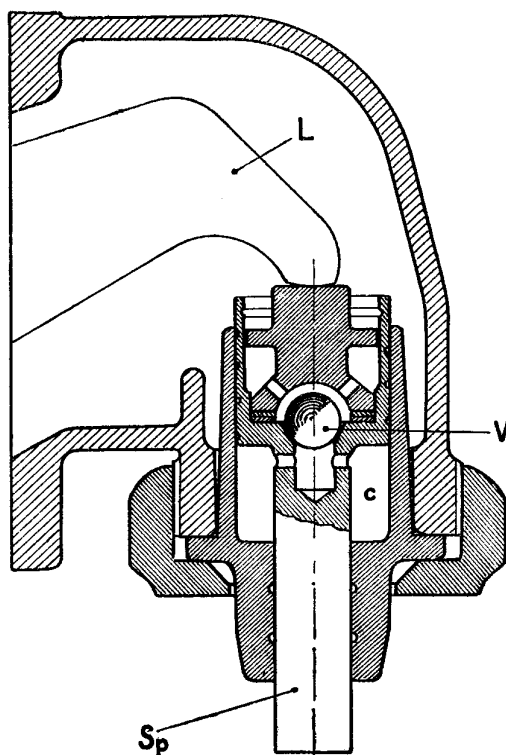


Fig. 105



La valvoletta sferica V si apre quando lo spingivalvola  $S_p$  si abbassa per l'azione della leva L, permettendo all'aria o olio che trovasi nella camera anulare c, di passare nell'interno dell'apparato; invece, la valvoletta si chiude, impedendo la discesa dell'olio, quando lo spingivalvole viene sollevato, provocando un'aspirazione d'aria lungo il gambo dello spingivalvola che impedisce all'olio eventualmente raccolto nella camera c di colare lungo di esso.

Per assicurare la tenuta dell'olio è necessario che la valvoletta sferica faccia perfetta chiusura sulla sua sede.

### III.) MONTAGGIO IN OPERA DEGLI APPARATI, ISOLAMENTO DEI MEDESIMI IN CASO D' AVARIE

#### A) — MONTAGGIO.

Per il montaggio dell'apparato sul cilindro, si fa scorrere l'apparato stesso nelle apposite guide praticate sul piano del cilindro. Avanti di spingerlo a fondo, si deve fare attenzione a che il dente della manovellina di comando dell'albero a camme sia corrispondente all'intaglio per l'innesto esistente nell'albero trasversale del ponte della trasmissione.

Gli apparati del tipo 2CN. o derivati si montano spingendoli a mano e, giunti in fondo, si serrano i cavallotti laterali e le relative viti che li fissano così ai cilindri (come alla fig. 106).

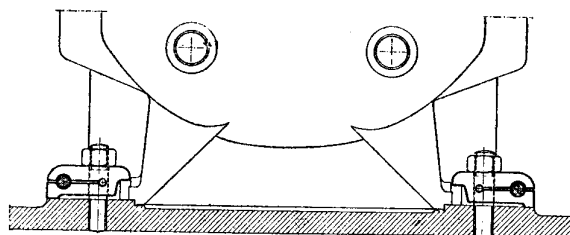


Fig. 106

Gli apparati dei tipi 4CN. 4CC. e derivati si mandano a posto e si bloccano colla semplice azione della vite inferiore appositamente prevista; dopo stretta questa vite, si deve applicare la relativa vite di sicurezza e serrare i cavallotti (come alla fig. 107)

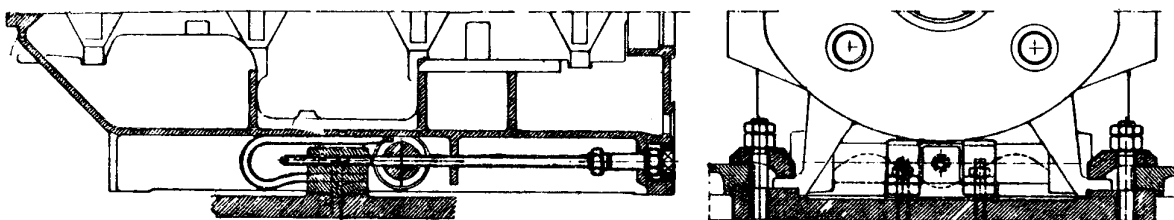


Fig. 107

Nei cilindri dove le valvole di distribuzione vengono sollevate mediante molle, anzichè col vapore, e le punterie non sono munite del dispositivo a piani inclinati, occorre badare a che le punterie stesse non vadano a battere contro i grani delle valvole, mentre l'apparato viene fatto scorrere sul piano del cilindro.

Prima di spingere a fondo l'apparato si deve anche disporre il giunto Oldham in posizione

opportuna per potere effettuare contemporaneamente anche l'accoppiamento dell'albero d'inversione interno con la manovra esterna (come alla fig. 108).

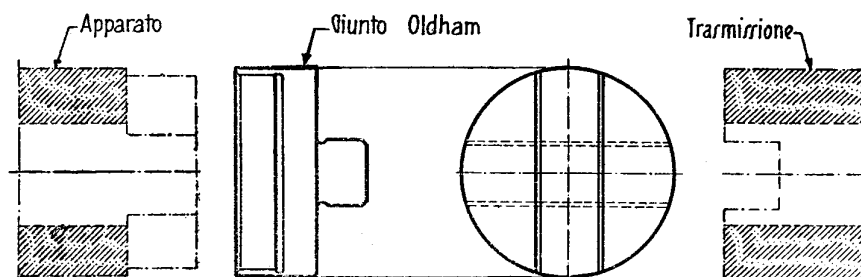


Fig. 108

#### B) — ISOLAMENTO.

Se in una locomotiva in servizio si verificano avarie ad un apparato distributore oppure agli organi di uno dei meccanismi motori — tali che consiglino di isolarne il funzionamento da uno dei lati della macchina e proseguire la marcia con la locomotiva stessa fino alla prossima stazione — si dovranno allentare i cavallotti di fissaggio e disgiungere l'apparato relativo dai suoi collegamenti con l'albero trasversale e con l'inversione del movimento, facendo scorrere l'apparato stesso un poco in fuori di quanto basta a che le sue punterie non possano agire sulle valvole e così permettere che queste restino sollevate per l'azione del vapore o delle molle. L'apparato dovrà essere bloccato provvisoriamente nella nuova posizione, serrando i cavallotti.

#### C - Materiali da impiegare nella costruzione

Nella seguente tabella sono indicati i materiali da impiegare nella costruzione dei vari pezzi costituenti gli apparati distributori :

Denominazione dei pezzi	Materiali
Camme, profili delle camme, bilancini, bussole delle camme e delle leve, anelli dei cuscinetti dei collari, „ di blocco, rulli d'introduzione e di scarico, spine di blocco delle camme, „ e spinotti dei rulli e delle leve, assi delle leve.	Acciaio da fucinare ACm 1 UNI 675 (cementati e temperati)

*continua*

Denominazione dei pezzi	Materiali
<p>Manovellina,  albero a camme,  aste delle camme, (2)  spine e spinotti per aste e manicotti,  anelli dentati delle aste camme, (2)  ,, di spalleggiamento,  ,, reggiaste,  manicotti e mozzi delle camme di scarico,  chiavette dei profili camme,  bussole dei cuscinetti a sfere e della camma di scarico,  leve d'introduzione, di scarico e dei bilancini,  gioghi e ponti delle punterie,  tirantini ad occhio,  traversini,  collari,  supporti dei cuscinetti esterni,  invertitori dello scarico, (2)  albero d'inversione,  teste delle bielle elastiche,  astucci e guide delle molle,  perni dell'albero d'inversione,  collarini delle bielle elastiche,  reggispinta,  spine e perni delle punterie,  ,, di apertura, di chiusura e d'unione,  cavallotti di blocco apparati.</p>	<p>Acciaio da fucinare Aq 60 UNI 673</p>
<p>(1) Aste delle camme, (2)  (1) anelli dentati delle camme, (2)  (1) spinotti delle leve a bilancino,  spine dell'invertitore,</p>	<p>Acciaio al cromo-nichel da fucinare  AB 4 UNI 762 (bonificati)</p>
<p>Pattino della manovellina,  spingivalvole.</p>	<p>Acciaio da nitrurazione LK 3  (nitrurati)</p>
<p>Guide degli spingivalvole,  perni degli arpioni.</p>	<p>Acciaio da nitrurazione LK 5  (nitrurati)</p>
<p>Grani spingivalvole,  arpioni delle camme.</p>	<p>Acciaio da utensili  (temperati e rivenuti)</p>
<p>Invertitore dello scarico (2) (coppa e cannotto)</p>	<p>Acciaio in getti Aq 45 UNI 671</p>

continua

(1) — In via di esperimento questi pezzi vengono costruiti in acciaio da fucinare AB 3 UNI 675 (bonificati).

(2) — Per la qualità del materiale di questi pezzi, che può variare a seconda dei tipi di apparati, consultare i relativi disegni costruttivi.

Denominazione dei pezzi	Materiali
Bulloni, viti, viti prigioniere, dadi, tiranti per molle, tappi, riparelle, ghiera di blocco e di graduazione.	Acciaio laminato A 37 UNI 743 (le facce dei dadi e delle teste devono essere cementate e temperate)
Anelli e cannotti di distanziamento.	Tubo di acciaio A 35 UNI 663
Spessori a rondella.	Lamierino di acciaio laminato a freddo
Molle.	Acciaio per molle
Fodere.	Lamierino di acciaio A 42 UNI .....
Cuffie degli spingivalvole, scatola e relativo coperchio, cappelli per supporti interni, chioccioline, anelli delle chioccioline.	Ghisa grigia in getti G 22 UNI 668 (Le chioccioline sono rivestite internamente di metallo bianco lega S)
Reggispinta delle camme, ghiera degli assi delle leve, „ di contrasto camme, guide degli spingivalvole, manicotti delle punterie, invertitori dello scarico. (2)	Ghisa grigia in getti G 18 UNI 668
Bronzine e cuscinetti, bussole delle camme d'introduzione, anelli d'inversione e delle chioccioline, „ e bussole delle molle, „ reggispinta delle camme, reggispinta delle camme, piattelli e contropiattelli delle leve, sostegni delle aste delle camme, bielle, invertitori dello scarico. (2)	Bronzo fosforoso
Bronzine dell'albero d'inversione, indici di graduazione, tappi dell'albero.	Bronzo al piombo (Le bronzine sono rivestite di metallo bianco lega S)
Spessori delle bronzine, astucci ciechi dell'albero d'inversione, Guarnizioni dei tappi dell'olio.	Alluminio in lamierino
Guarnizioni dei vetri di spia.	Fibra
Guarnizioni degli alberi.	Feltro

(2) — Per la qualità del materiale di questi pezzi, che può variare a seconda dei tipi di apparati, consultare i relativi disegni costruttivi.

## D - Modifiche (vedere prospetto. 896 - C)

### A) — MODIFICHE GIA' PRESCRITTE DA TEMPO E CHE DOVREBBERO GIA' ESSERE STATE ESEGUITE.

Si fa cenno delle seguenti modifiche le quali, se eventualmente non ancora eseguite, lo dovranno essere in occasione di grande, di media riparazione o di riordino delle locomotive :

1.) — Agli apparati distributori tipo 4CC devono essere sostituiti: l'invertitore dello scarico interno (pezzo 1704, categ. 160/120) ed il relativo canotto dentato (pezzo 1705, categ. 160/121) con altri in acciaio fuso, conformi ai rispettivi disegni N. 2124382 e 2124421. La sostituzione deve eseguirsi in occasione di grande o media riparazione od in caso di avarie ai pezzi in questione, dopo esaurita la scorta di quelli in bronzo.

2.) — Agli apparati 4CN, 4C e 4CC deve essere modificata la manovellina ed il relativo dado, conforme alla fig. 109 ed al disegno N. 2222190, per evitare i casi di slineamento degli alberi trasversali di trasmissione delle locomotive gruppi 685 (861 a 869 e 955 a 984) e 746 (101 a 106, 109 e 110).

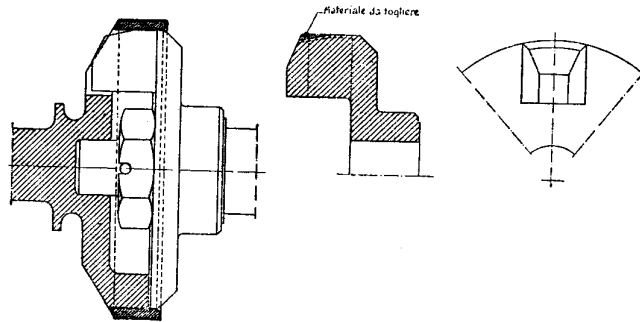


Fig. 109

3.) — E' stata di recente compiuta la trasformazione degli apparati tipo 2CN d'origine in tipo 2CN A, speciali per locomotive gruppo 744; per conseguenza, sulle medesime non si devono più trovare montati apparati del tipo 2CN.

### B) — MODIFICHE DA ESEGUIRE IN OCCASIONE DI SOSTITUZIONE DEI PEZZI.

4.) — Costruzione, in via di esperimento, degli accessori fin ora costruiti in acciaio al nichel (aste perni, anelli dentati, ecc.) con acciaio semplice AB 3 UNI 675. Questi pezzi saranno contrassegnati con la marca AB 3.

5.) — Costruzione in alluminio degli spessori e delle guarnizioni di rame di tenuta dell'olio.

Costruzione dei tappi dell'olio in acciaio A 37 UNI 743, anzichè in bronzo.

### C) — MODIFICHE DA ESEGUIRE IN OCCASIONE DI REVISIONE DEGLI APPARATI.

6.) — Applicazione del pattino al dente di trascinamento della manovellina (come alla fig. 110) agli apparati dei tipi 2CN, 2CN 1, 2CN A, 4CN, 4CN 1, 4CC da montare sulle

locomotive ai cui alberi trasversali di trasmissione sono stati applicati i cuscinetti a sfere, come è detto al capitolo 3 (modifica 11). Questa modifica è già stata eseguita ad alcune locomotive. Vedere al riguardo le indicazioni delle tavole dal 3 al 13.

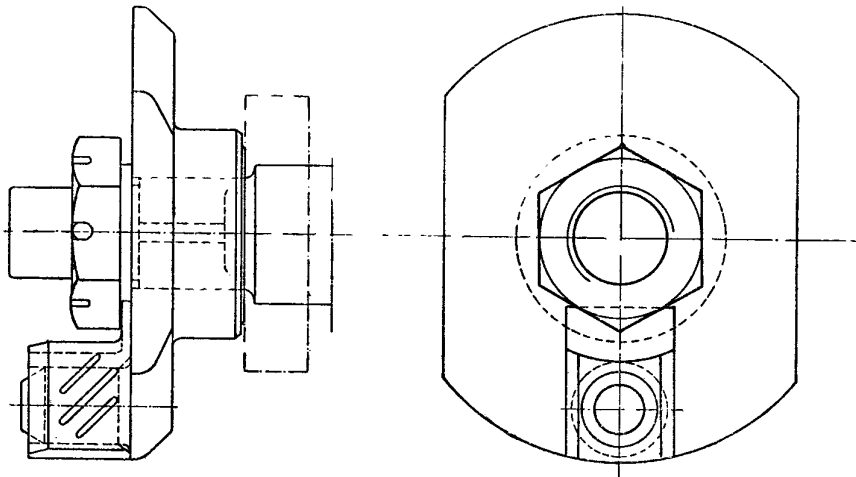


Fig. 110

In conseguenza di questa modifica, resta abolita quella di cui al N. 2, per le locomotive gruppi 685 (955 a 984) e 746, semprechè agli alberi trasversali della trasmissione siano stati applicati i succitati cuscinetti a sfere.

7.) — Si trovano in servizio degli apparati per locomotive gruppo 685 (501 a 651) distinti con la targhetta 4CN 1 e coi numeri di fabbrica oltre il 4000, ai quali non sono state apportate le seguenti modifiche che caratterizzano questo tipo di apparati :

- spostamento del profilo delle camme di scarico (N. 1073) di  $10^\circ$  in anticipo nel senso della marcia avanti ;
- riduzione dello spessore delle chiocciolate da mm. 33 a mm. 24.

In occasione di riparazioni di qualsiasi entità, che occorra eseguire agli apparati 4CN 1, i Depositi e le Officine dovranno accertarsi che gli apparati in esame abbiano già subito le suaccennate modifiche ; in caso contrario gli apparati stessi dovranno essere spediti all'Officina incaricata delle revisioni che provvederà al riguardo. Per l'accertamento basta tenere presente che l'albero d'inversione degli apparati modificati può compiere una rotazione di  $130^\circ$ , mentre in quelli non modificati la rotazione è di soli  $119^\circ$ .

8.) — In occasione della revisione, da parte dell'Officina incaricata della revisione degli apparati tipo 4CN, con montaggio dell'albero a camme rappresentato alla tavola N. 9 (aventi numeri di fabbrica oltre il 4000), questi apparati dovranno essere trasformati in tipo 4CN A, spostando il profilo delle camme di scarico di  $10^\circ$  in anticipo nel senso della marcia avanti, e riducendo lo spessore delle chiocciolate da mm. 33 a 24. In tal modo, a trasformazione compiuta, non saranno più montati gli apparati del tipo 4CN sulle locomotive dei gruppi 685 (501 a 651) e 746 (106 e 107).

9.) — Quando, in sede di grande riparazione, verrà eseguita la modifica della calettatura alle manovelle motrici esterne delle locomotive 685961 e 685962 (attualmente a  $135^\circ$ ) se ne dovrà dare comunicazione all'Officina incaricata della revisione la quale eseguirà, ai relativi apparati tipo 4CN, la sostituzione dei pezzi N. 1651, 1652, e 1653 rispettivamente con altri N. 1441, 1442 e 1062 ; rendendo gli apparati stessi comuni a tutto il sottogruppo di locomotive. (Ved. la tavola N. 12).

## NUOVI TIPI DI APPARATI DISTRIBUTORI

### APPARATO 2 CU per locomotive a due cilindri

» 4 CU » » quattro cilindri

Nella tavola N. 15 sono rappresentate due viste, in sezione, di un apparato 2 CU.

Questi ApparatI sono affini al tipo 2 CI.1 in opera sulla locomotiva N. 740.852 (tav. N. 9).

Per quanto riguarda il funzionamento, le principali differenze nelle loro caratteristiche, rispetto a quelle degli apparati 2 CN, 4CN e derivati, si possono rilevare dalla seguente tabella :

Apparati 2 CN e 4 CN - tav. da 4 a 8 e da 10 a 14 - (I numeri tra parentesi si riferiscono alla tav. 2)	Apparati 2 CU e 4 CU - tavola 15 -
Chioccioline in due pezzi (chiocciola 7, anello 8)	Chioccioline in un pezzo
Esiste giuoco fra chioccioline e collari (20)	Abolizione del giuoco fra chioccioline e collari ed applicazione dei cuscinetti a sfere
Compensatore delle leve d'introduzione (31)	Abolizione del compensatore
Bielle rigide di comando dei collari (21)	Bielle elastiche

Il giuoco fra chioccioline e collari esistente negli apparati 2 CN e 4 CN, serve per permettere all'albero d'inversione di passare all'intorno dei punti morti delle due coppie di leve (senza produrre spostamenti delle chioccioline) ad esso collegate attraverso le bielle ed i collari. Ciò per ottenere l'indipendenza delle fasi di apertura e chiusura delle valvole. Si hanno così due diverse posizioni dei collari rispetto alle chioccioline a seconda che si è in MARCIA AVANTI oppure in MARCIA INDIETRO, come risulta anche dall'indice posto nel volano d'inversione marcia (tav. 139).

Con l'abolizione del giuoco suddetto, negli apparati 2 CU e 4 CU, la posizione reciproca fra collari e chioccioline è sempre la stessa, sia avanti che indietro, mentre il compensatore necessario negli apparati 2 CN e 4 CN per compensare le forze rese dalle valvole alla loro chiusura, non ha più ragione d'esistere. Per compensare le forze di attrito, ritardanti, agenti sulle camme di chiusura, e per permettere il passaggio dell'albero d'inversione nell'interno dei suoi punti morti senza spostare le chioccioline, le bielle sono state rese elastiche mediante molle che possono opportunamente schiacciarsi.

Nella pratica è risultato che mentre la molla del compensatore degli apparati 2 CN e 4 CN è facilmente soggetta a rottura o a deformazioni, con conseguenti battimenti nel campo lasciato libero dal giuoco fra collari e chioccioline, le molle delle bielle elastiche sono praticamente esenti da tali generi di avarie anche perchè molto meno sollecitate.

L'introduzione dei cuscinetti a sfere presenta inoltre il vantaggio di evitare che, nella manovra del volano d'inversione, specialmente durante lo scalettamento delle camme di scarico, i collari delle chioccioline, deformandosi, agiscano quasi come freno a nastro provocando usure eccessive od avarie agli ingranaggi della trasmissione, e distorsione degli alberi trasversali. Anche il nuovo tipo di chioccioline in un sol pezzo si presenta di costruzione più robusta, essendo stati aboliti i denti d'innesto fra chioccioline e relativi anelli, che facilmente si trovano cretati.

In via di esperimento gli apparati di nuovo tipo saranno applicati su due locomotive del gruppo 746, con l'intento di estendere la modifica agli altri apparati di vecchio tipo.

## Trasmissione del movimento

### A - Descrizione del movimento

#### I.) GENERALITÀ

Il movimento rotatorio viene comunicato agli apparati distributori mediante apposita trasmissione interna, collegata ad una sala accoppiata o motrice della locomotiva, in modo che l'albero a camme degli apparati possa girare alla stessa velocità angolare della sala medesima. Perciò, poichè il rapporto nel numero dei denti del gruppo ingranaggi inferiore di rinvio è di 72/50 oppure 36/25 (a seconda del tipo di trasmissione), il rapporto del gruppo ingranaggi superiore (ponte) è di 25/36.

A differenza di tutte le altre locomotive, la 740691 è dotata di doppia trasmissione esterna dove il rapporto nel numero dei denti è di 29/20 ai gruppi ingranaggi della sala e di 20/29 a quelli degli apparati.

La denominazione dei vari organi della trasmissione risulta dalla tavola N. 16. Nel prospetto N. 897 sono riassunti i dati fondamentali interessanti la registrazione della trasmissione e le modifiche prescritte.

#### II.) SISTEMI DI TRASMISSIONE

I sistemi di trasmissione in opera sui vari gruppi di locomotive sono i seguenti.

1°) — Per le locomotive gruppi 740 (692 a 697 e 852) e 744 (vedi fig. 111).

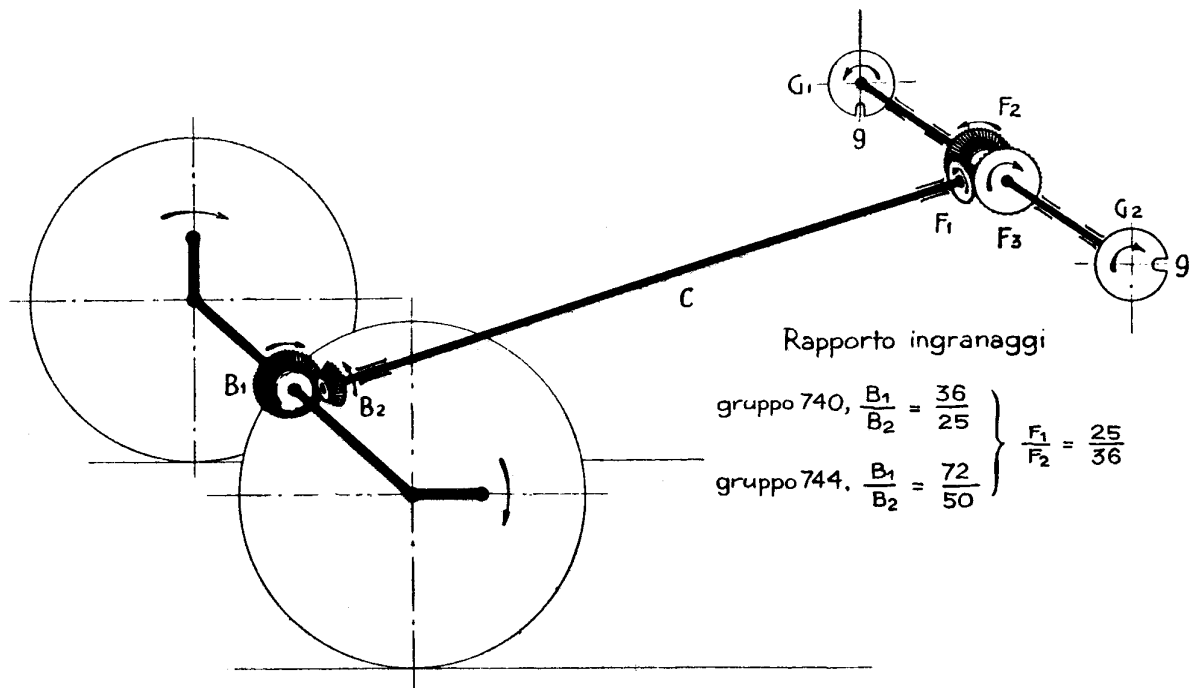


Fig. 111



Il movimento, derivato dalla sala accoppiata posteriore, mediante rinvio costituito da una coppia di ingranaggi conici  $B_1$  e  $B_2$ , viene trasmesso all'albero longitudinale C dal quale, a mezzo degli ingranaggi  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ , viene comunicato agli alberi trasversali  $G_1$  e  $G_2$ . Questi alberi sono muniti della traccia d'innesto  $g$  per imprimere il movimento alla manovellina degli apparati distributori.

In questa trasmissione, il complesso del gruppo di ingranaggi superiore con i relativi alberi trasversali, costituisce un ponte oscillante nei due sostegni S (fig. 112), in modo che ad ogni spostamento di molleggio del telaio rispetto alla sala su cui è montato il rinvio, si verifica una corrispondente rotazione dell'albero longitudinale intorno all'asse degli alberi trasversali.

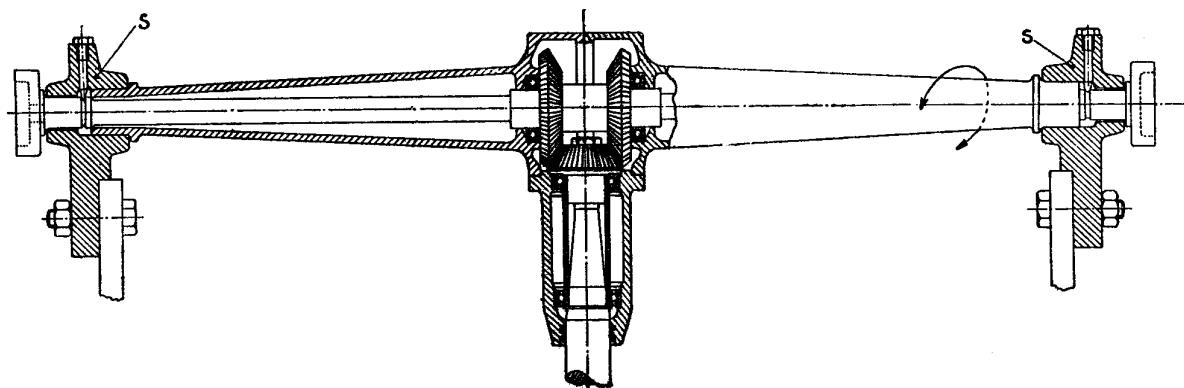


Fig. 112

In questo tipo di trasmissione, come in tutti gli altri che seguono, l'estremità inferiore dell'albero longitudinale della trasmissione è scanalato e può scorrere nel corrispondente alloggiamento del pignone di rinvio, in modo da compensare le variazioni che si verificano a causa dell'oscillazione verticale del telaio rispetto alla sala, dovuto al molleggio. Un esempio di massima di questo tipo d'innesto è rappresentato dalla fig. 113. Lo scorrimento dell'albero permette, inoltre, il disinnesto dell'albero longitudinale senza ulteriori smontaggi e montaggi della trasmissione.

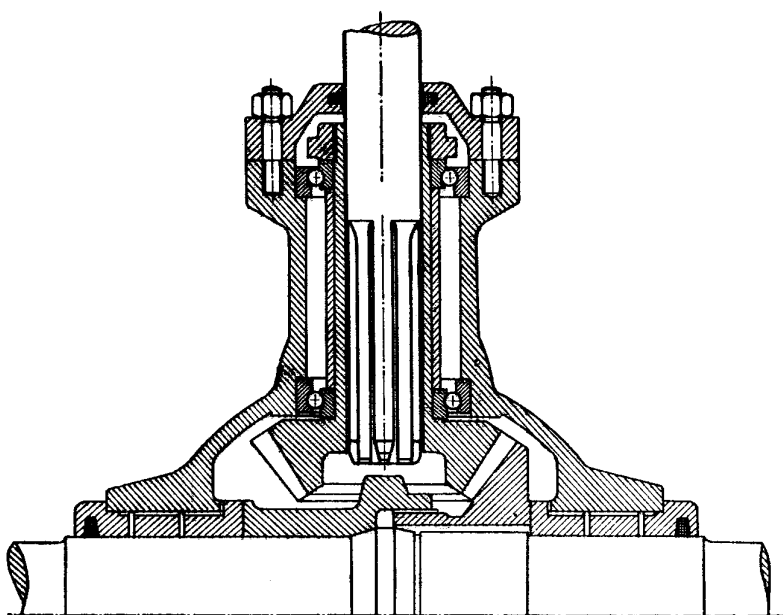


Fig. 113

2°) — Per le locomotive gruppi 685 (865 a 869 e 955 a 984) e 746 (vedi fig. 114).

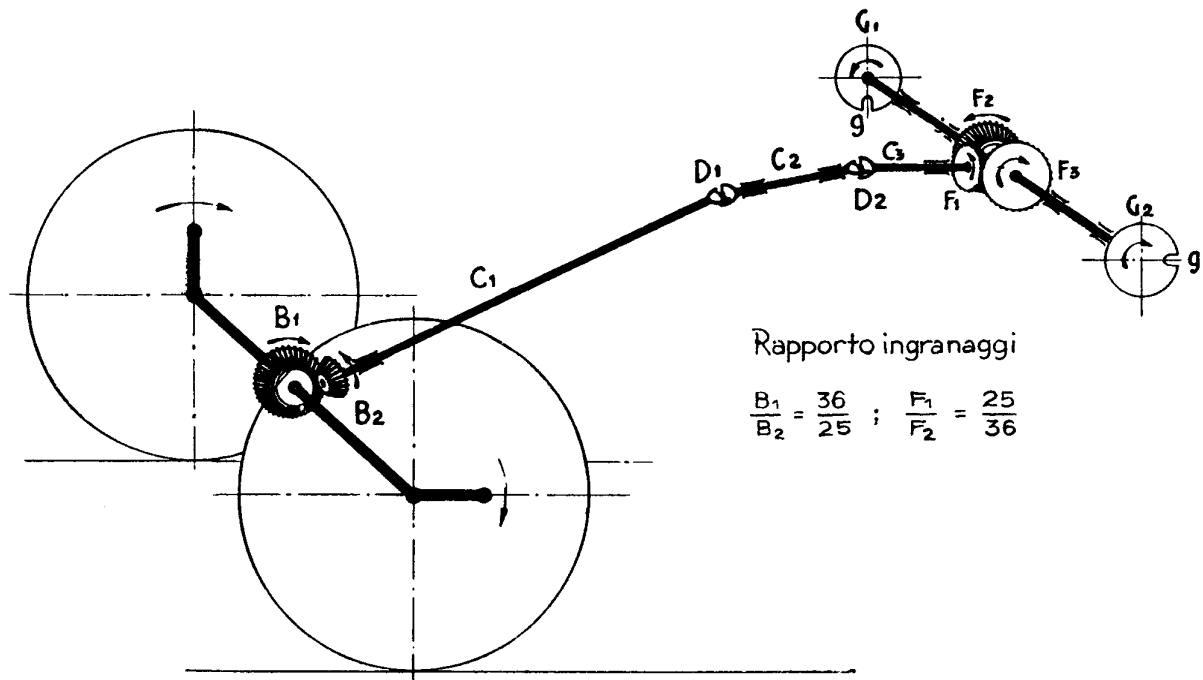


Fig. 114

Questo sistema è analogo al precedente con la differenza che esiste un doppio giunto cardanico  $D_1$ ,  $D_2$  e l'albero longitudinale in tre pezzi ( $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ) risulta snodato e può compensare le differenze di assialità fra gli estremi dell'albero stesso, dovute alle oscillazioni della scatola ingranaggi posto sulla sala montata, in conseguenza del già citato molleggio del telaio. In tal guisa non si hanno oscillazioni negli alberi trasversali.

3°) — Per le locomotive gruppo 685 (501 a 651) (vedi fig. 115).

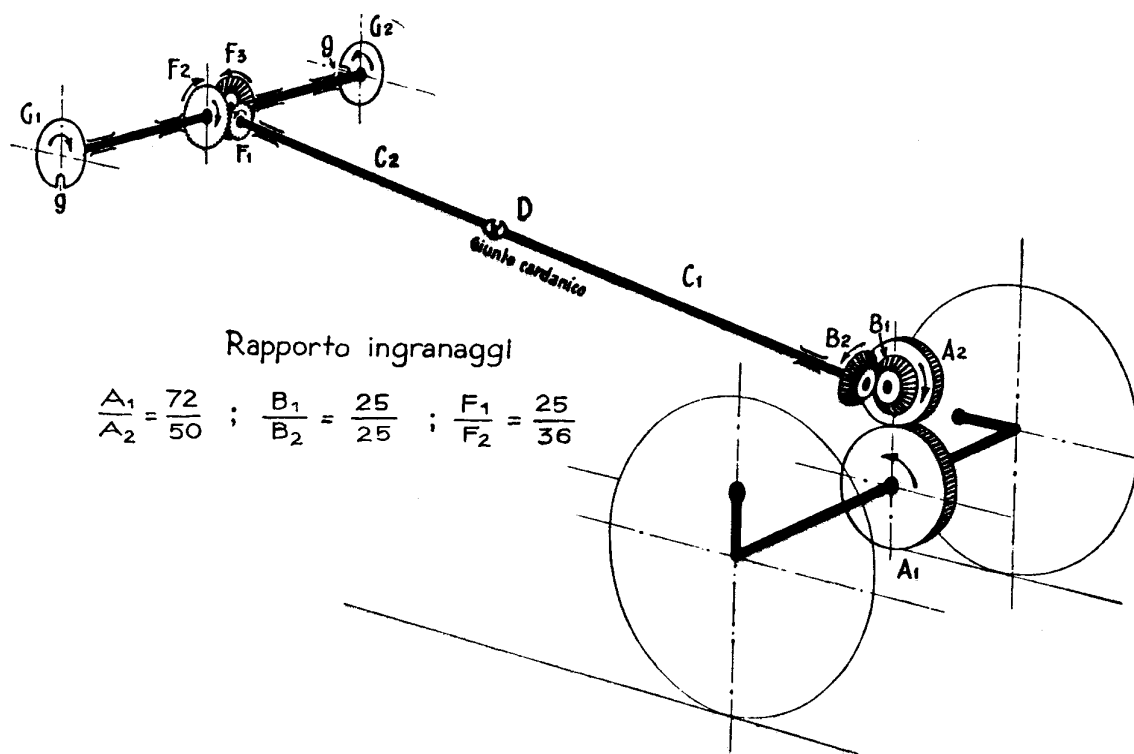


Fig. 115

Questo sistema, quasi identico al precedente, ha un solo giunto cardanico (D) ed il rinvio dalla sala accoppiata posteriore è ottenuto mediante una coppia di ingranaggi cilindrici  $A_1$ ,  $A_2$  e dalla solita coppia conica  $B_1$ ,  $B_2$ . In origine non esisteva il giunto cardanico D e gli spostamenti verticali di molleggio del telaio dovevano essere compensati dalla flessibilità dell'albero.

4°) — Per le locomotive gruppi 625 e 640 (vedi fig. 116).

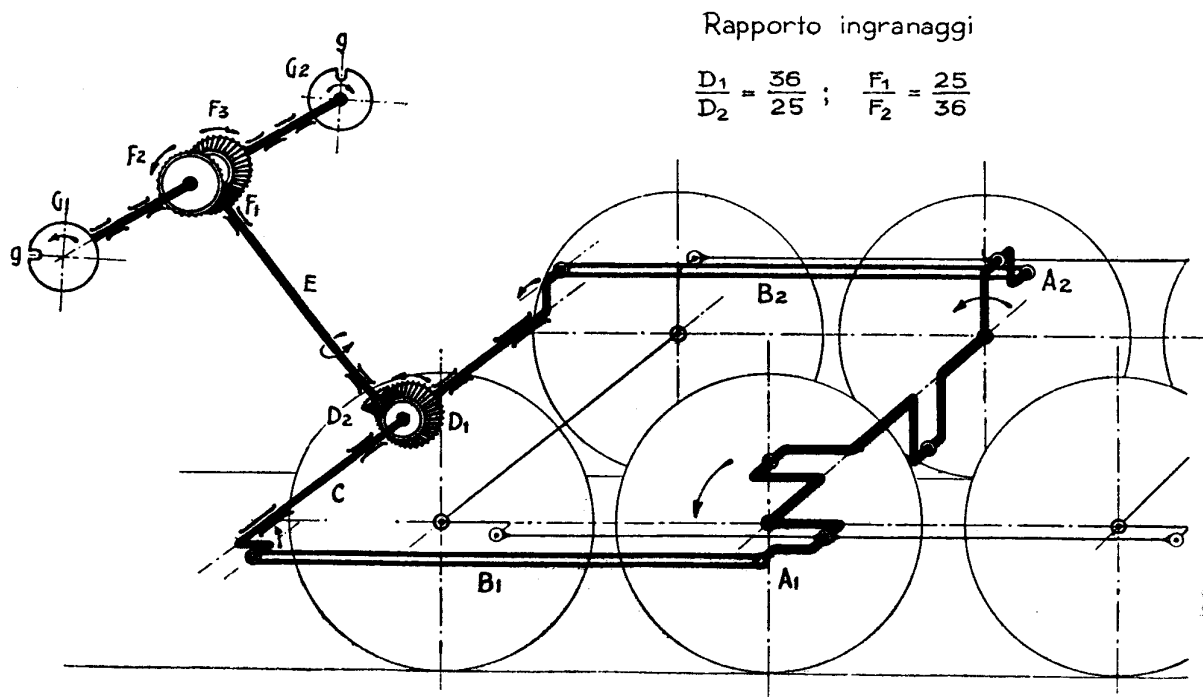


Fig. 116

Con questo sistema le contromanovelle  $A_1$  e  $A_2$  della sala motrice trasmettono, mediante le bielle  $B_1$  e  $B_2$ , il moto all'albero ausiliario C. La coppia di ingranaggi conici  $D_1$  e  $D_2$ , rinvia il movimento all'albero longitudinale E dal quale, mediante gli ingranaggi  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ , viene trasmesso agli alberi trasversali  $G_1$ ,  $G_2$ .

Le bielle  $B_1$  e  $B_2$  sono munite di testa elastica, come alla fig. 117, per impedire che gli spostamenti del telaio rispetto alla sala, dovuti al molleggiamento, possano produrre sforzi anormali.

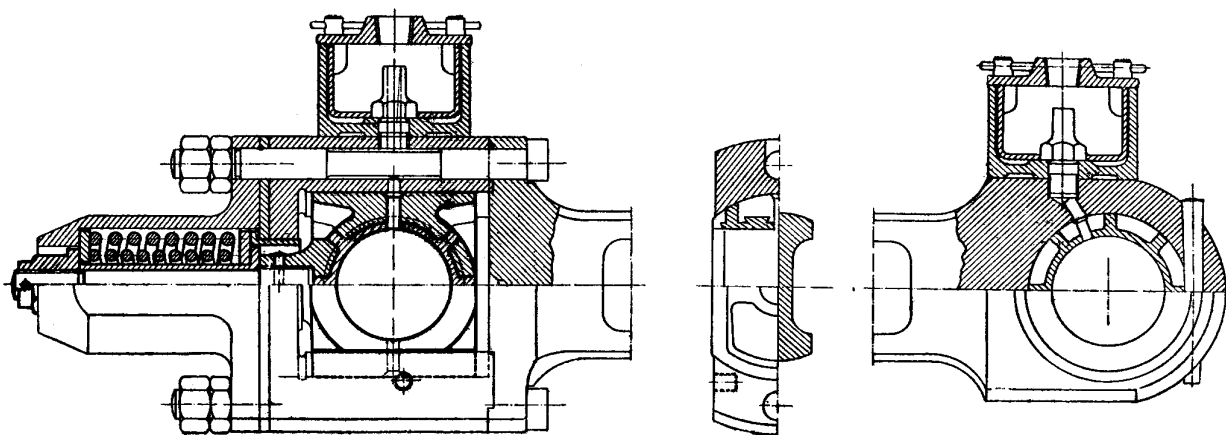


Fig. 117

5°) — Per la locomotiva N. 740691 (vedi fig. 118).

Su questa locomotiva, che fu la prima a ricevere l'applicazione della distribuzione sistema Caprotti, la trasmissione è esterna ed il movimento viene derivato, per ciascun lato, dalla rispettiva contromanovella della sala motrice, mediante: la coppia di ingranaggi conici  $A_1$  e  $A_2$ , l'albero

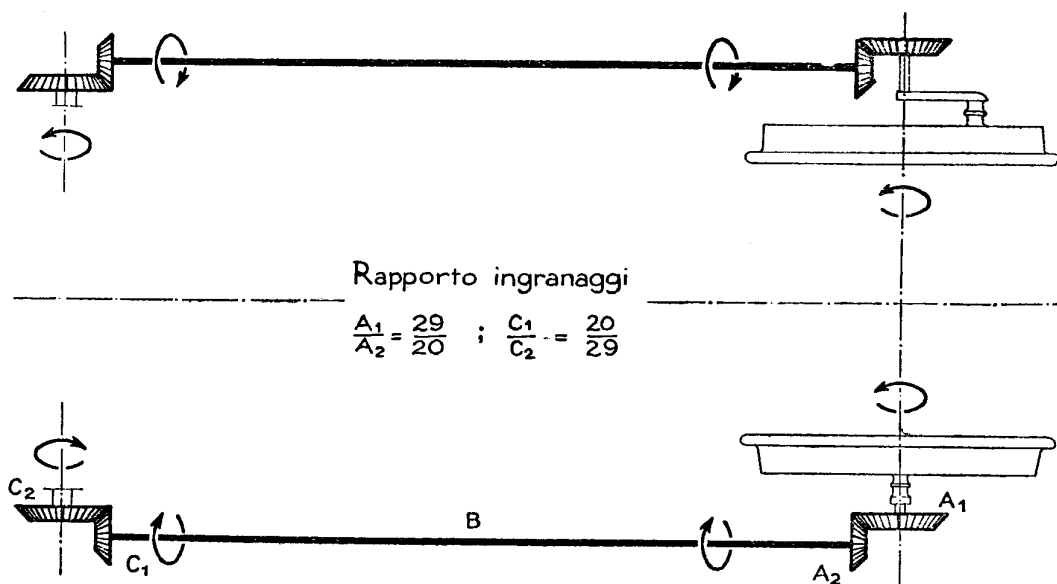


Fig. 118

longitudinale B e una seconda coppia di ingranaggi conici  $C_1$ ,  $C_2$  in corrispondenza dell'albero a camme dell'apparato distributore.

Come risulta dai suesposti schemi di trasmissione, il movimento viene trasmesso ai due apparati in modo che uno di questi gira nel senso delle ruote della macchina ed uno in senso contrario. Nella seguente tabella sono indicati i sensi di rotazione degli alberi trasversali, per i vari gruppi.

Gruppi di locomotive	Figure	Lati della macchina	
		Sinistro	Destro
625 e 640	115	Nello stesso senso delle ruote	In senso contrario alle ruote
685 e 746	<div style="display: flex; align-items: center;"> <span style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">}</span> <div> 113 114 </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <span style="font-size: 4em; margin-right: 5px;">{</span> <div> In senso contrario alle ruote </div> </div>	Nello stesso senso delle ruote
740 e 744	<div style="display: flex; align-items: center;"> <span style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">}</span> <div> 111 117 </div> </div>		

## B – Verifica e riparazione della trasmissione

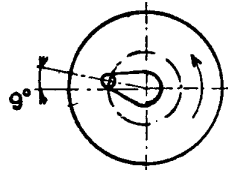

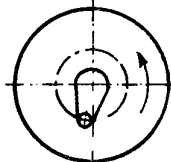

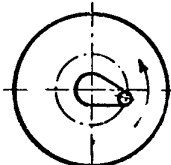

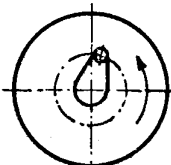



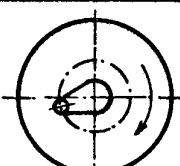

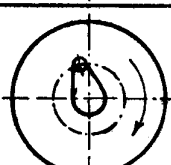

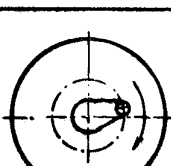

### I.) VERIFICA E REGISTRAZIONE

*La verifica e registrazione della trasmissione deve eseguirsi in esercizio, quando occorre, ed in sede di riparazione, dopo effettuato il montaggio dei vari organi.*

In relazione a quanto è stato detto circa il senso di rotazione degli apparati, nelle seguenti tabelle sono state rappresentate le posizioni relative che devono sussistere fra i perni di manovella esterni della sala motrice ed i corrispondenti pattini delle manovelline degli apparati stessi. Per conseguenza, la posizione degli innesti nelle coppe degli alberi trasversali del ponte deve essere regolata in modo da coincidere coi pattini delle corrispondenti manovelline.

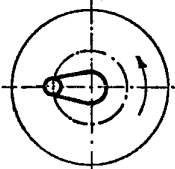
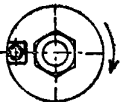
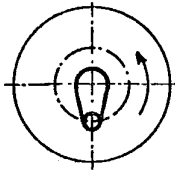

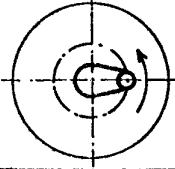

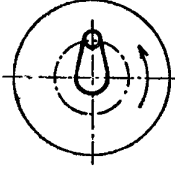

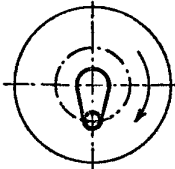

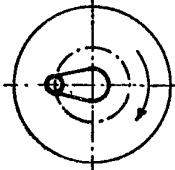

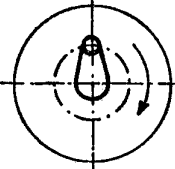

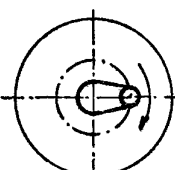

Per ragioni di praticità, anche per le locomotive dei gruppi 625 e 640, le posizioni si riferiscono ai perni di manovella esterni i quali, come è noto, sono calettati a 180° da quelli interni (fig. 115).

# Registrazione della trasmissione per locom. gr. 625 e 640

Lato della macchina	Posizione di riferimento	Posizione perno di manovella esterno della ruota motrice.		Posizione dente della manovellina di trascinamento albero a camme.
Sinistro	1	Punto morto anteriore		
	2	Inferiore		
	3	Punto morto posteriore		
	4	Superiore		
Destro	1	Inferiore		
	2	Punto morto posteriore		
	3	Superiore		
	4	Punto morto anteriore		

**NB.** A causa della inclinazione dei cilindri i perni di manovella della sala devono essere disposti con una inclinazione di 9° nel senso della marcia indietro.

(\*)  
Registrazione della trasmissione per locom. gr. 685-740 - 744 - 746 .

Lato della macchina	Posizione di riferimento	Posizione perno di manovella esterno della ruota motrice		Posizione dente della manovellina di trascinamento albero a camme
sinistro	1	Punto morto anteriore		
	2	Inferiore		
	3	Punto morto posteriore		
	4	Superiore		
Destro	1	Inferiore		
	2	Punto morto posteriore		
	3	Superiore		
	4	Punto morto anteriore		

(\*) Esclusa la locomotiva 740691 per la quale vigono altre regole.

Conoscendo quindi le posizioni obbligate dei vari organi, la verifica e registrazione della trasmissione si ottiene, a seconda dei tipi, disponendo le cose nel modo rappresentato dalle seguenti tavole allegate:

Tavola N. 17 — per le locomotive dei gruppi 625 e 640;

Tavola N. 18 — per le locomotive dei gruppi 685, 740, 744 e 746; (\*)

Tavola N. 19 — per la locomotiva N. 740691.

La necessaria coincidenza fra i vari punti ed indici di riferimento citati nelle tavole si ottiene facendo abboccare opportunamente fra di loro i denti degli ingranaggi. Nelle trasmissioni di cui alle tavole 17 e 18 ciò viene agevolato dalla forma particolare dell'innesto a profilo scanalato (fig. 118) che, come si è detto, permette il disinnesto completo dell'albero dal pignone senza dover smontare il gruppo di ingranaggi del rinvio sala. In tal modo, dopo aver messo le manovelle della sala e le coppie degli alberi trasversali nelle esatte posizioni indicate alle succitate tavole, non si deve fare altro che innestare l'estremità inferiore dell'albero longitudinale nel pignone del rinvio sala.

Se la calettatura delle varie ruote dentate, sui rispettivi alberi o sulla sala, è esatta — in base ai controlli eseguiti mediante appositi calibri, come si dirà in seguito — *dopo la registrazione non si dovranno riscontrare differenze sensibili nella posizione relativa fra i perni di manovella e le tracce praticate nelle coppe degli alberi trasversali*; in caso contrario si dovrà provvedere ad eliminare le eventuali differenze di calettatura negli organi difettosi.

Ad ogni modo è preferibile lasciare un lieve anticipo delle coppe rispetto alle manovelle (non oltre 5° circa), nel senso della marcia avanti, in quanto questa differenza tende a scomparire coi giuochi che si producono durante l'esercizio.

Nelle trasmissioni delle locomotive dei gruppi 625, 640, 685 (501 a 651) e 740852 si può raggiungere una maggiore approssimazione nella messa in fase della trasmissione eseguendo degli spostamenti angolari di 1/8 di giro, sulla posizione dei fori per i bulloni esistenti nelle flange che collegano i due tratti dell'albero longitudinale, come alla fig. 119.

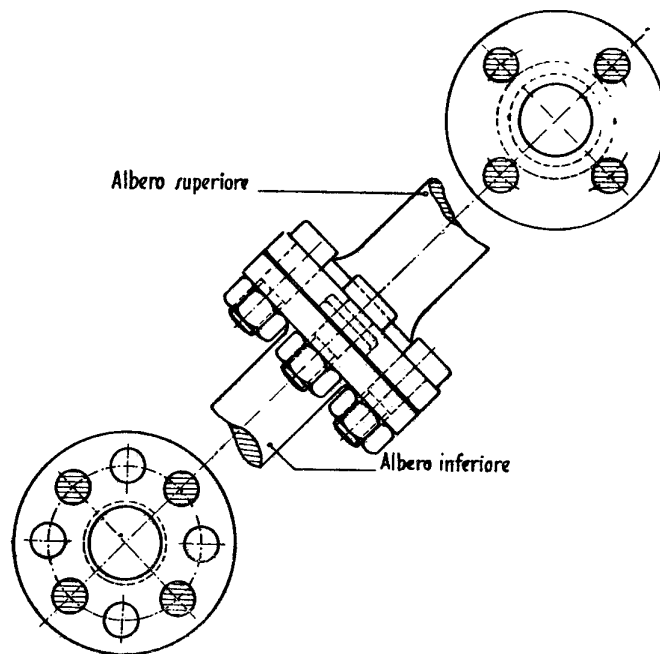


Fig. 119

(\*) N.B. — In origine, sul corpo della sala su cui è montato il rinvio, e su ciascuna coppa degli alberi trasversali di alcune fra queste trasmissioni, si trovava incisa una graduazione di 36 spazi angolari eguali; la messa in fase della trasmissione era ottenuta facendo coincidere lo zero di ciascuna graduazione con i rispettivi indici appositamente esistenti sulla bronzina della sala (in corrispondenza del rinvio) e sui cilindri (in corrispondenza di dotti alberi).

Ciò deriva dal fatto che la divisione in otto parti uguali della corona di fori della flangia, ciascuna di 45°, non è esattamente multipla, rispetto al passo della dentatura del pignone (che è di 14°24' per un pignone di 25 denti, e di 7°12' per un pignone di 50 denti). Così ad ogni ottavo di scorrimento tra le flangie si viene a creare uno sfasamento nelle coincidenze dei denti delle ruote dentate.

Nelle trasmissioni aventi giunti cardani, il montaggio rovesciato di una forcella può talvolta arrecare qualche lieve spostamento nella messa in fase, dovuto ad imperfezioni delle forcelle stesse.

Il controllo in opera della posizione delle tracce esistenti nelle coppe degli alberi trasversali si effettua nel modo rappresentato alla fig. 120.

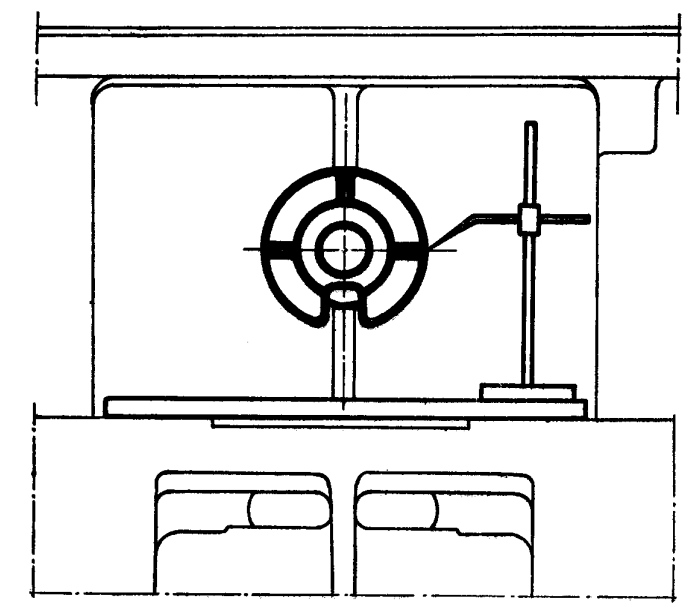


Fig. 120

## II.) RIPARAZIONE E MANUTENZIONE

### A) — VISITA E REVISIONE.

*La trasmissione del movimento deve essere sottoposta a visita e revisione generale, in occasione di grande o media riparazione della rispettiva locomotiva, eseguendo :*

- la scomposizione di tutti gli organi e la loro pulizia ;
- il controllo con gli appositi calibri affinché le tolleranze sui consumi e sui giuochi risultino comprese entro i limiti previsti dalla tabella che segue e non vi siano sensibili differenze di cassetatura nei vari collegamenti ;
- la riparazione o sostituzione degli organi difettosi ;
- il montaggio ;
- la verifica e registrazione finale.

*In occasione di riordino o di manutenzione corrente della locomotiva o di visita periodica degli ingranaggi si dovranno eseguire quelle delle succitate operazioni che risultassero eventualmente necessarie in conseguenza di difetti od avarie.*

*La visita periodica degli ingranaggi deve farsi ogni 10.000 chilometri di percorso e ad intervalli non superiori a 60 giorni, in occasione di lubrificazione dei medesimi.*



Indipendentemente dalle suddette visite periodiche, tutti gli organi accessibili della distribuzione e specialmente quelli della trasmissione devono essere tenuti sotto osservazione anche dal personale di macchina il quale è tenuto a segnalare l'esistenza di difetti che possano essere causa di anormalità in servizio.

Per quanto riguarda le bielle elastiche delle locomotive gruppi 625 e 740, detto personale deve anche accertarsi:

- che le spine di bloccaggio dei dadi alle contromanovelle siano ben fissate;
- che gli organi di richiamo e di fissaggio siano in buono stato di funzionamento;
- che i cuscinetti non abbiano eccessivo giuoco.

All'uopo occorrerà smontare, di tanto in tanto, il coperchio parapolvere applicato alla testa grande di dette bielle.

#### B) — TOLLERANZE DI LAVORAZIONE E D'USURA E CALIBRI DI CONTROLLO.

Nei principali accoppiamenti fra i vari organi della trasmissione si devono osservare le seguenti tolleranze di lavorazione:

Indicazione degli accoppiamenti	Tolleranze ISA a nuovo	
	fori	alberi
Ruote dentate negli innesti con gli alberi .	H7	g6
Cuscinetti a sfere con le portate degli alberi.	»	k6
» » » » » dei sostegni.	»	h6
Bronzine con gli alberi o gli assi . . . .	»	f7
» fisse nei sostegni . . . . .	»	g6
Bulloni di collegamento degli ingranaggi degli alberi e delle scatole . . . . .	»	n6
Bulloni di collegamento dei sostegni al telaio .	»	s6

Nei pezzi usati sono generalmente ammessi giuochi e tolleranze d'usura identici a quelli stabiliti per il meccanismo degli altri sistemi di distribuzione, e che sono riportati al capitolo 4 (Inversione del movimento).

Negli accoppiamenti fra i denti degli ingranaggi sono ammessi i seguenti giuochi, da misurare mediante sonda:

a nuovo . . . . .	mm. 0,02÷0,06 ;
in sede di revisione generale.	mm. 0,50 ;
in esercizio . . . . .	mm. 0,80.

Ad ogni modo, con la trasmissione montata, il complesso dei giuochi che esistono nei vari accoppiamenti della trasmissione stessa — dalla sala all'apparato distributore — non deve superare i mm. 2, in sede di revisione generale, e mm. 5, in esercizio (da misurarsi alla periferia della coppa degli alberi trasversali).

Per il controllo delle tolleranze si fa uso dei normali calibri per fori e per alberi mentre per il controllo delle calettature e degli innesti si impiegano calibri come ai seguenti esempi:

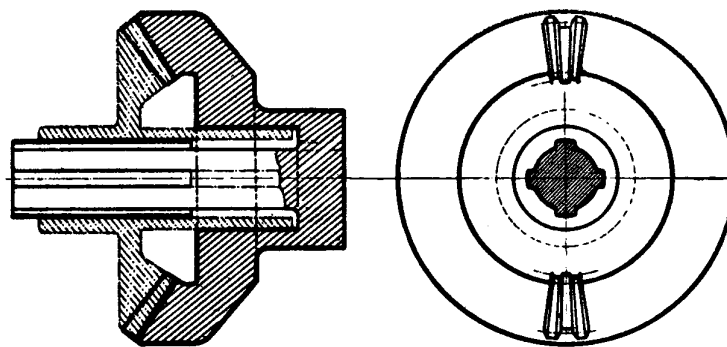


Fig. 121 — Profilo dell'innesto e posizione dei denti nelle ruote dentate degli alberi trasversali ;

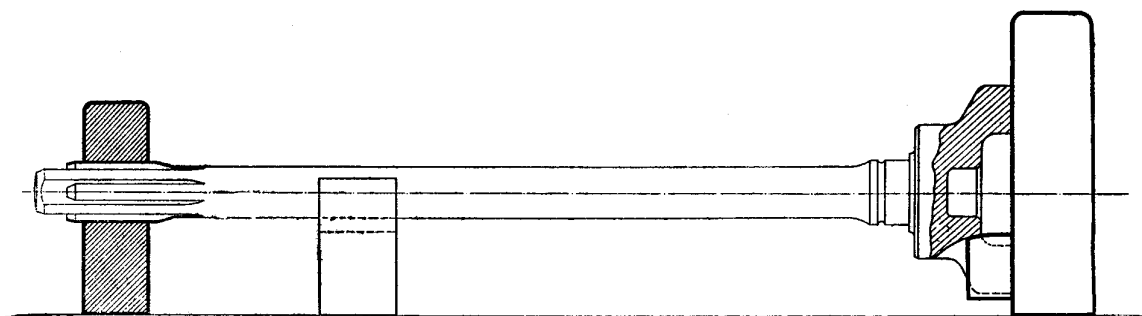


Fig. 122 — Profilo dell'innesto per detti pignoni, negli alberi trasversali ;

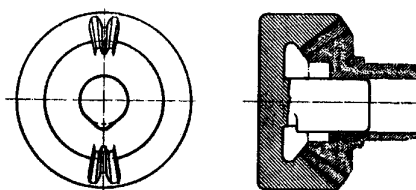


Fig. 123 — Profilo dell'innesto nei pignoni dell'albero longitudinale ;

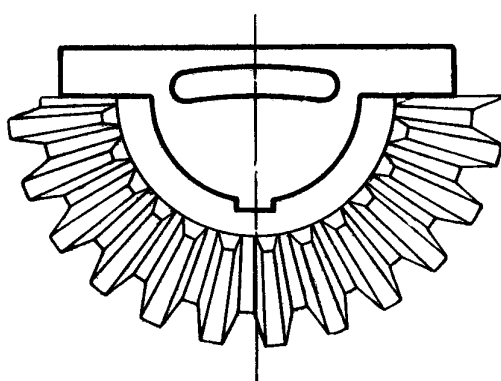


Fig. 124 — Posizione della cava per la chiavetta di calettamento nella ruota dentata della sala.

Se gli innesti dei vari pezzi sciolti sono esatti rispetto agli assi od ai segni di riferimento, anche il complesso delle ruote dentate montate sui rispettivi alberi dovrà risultare esatto, come agli esempi di massima delle seguenti figure :

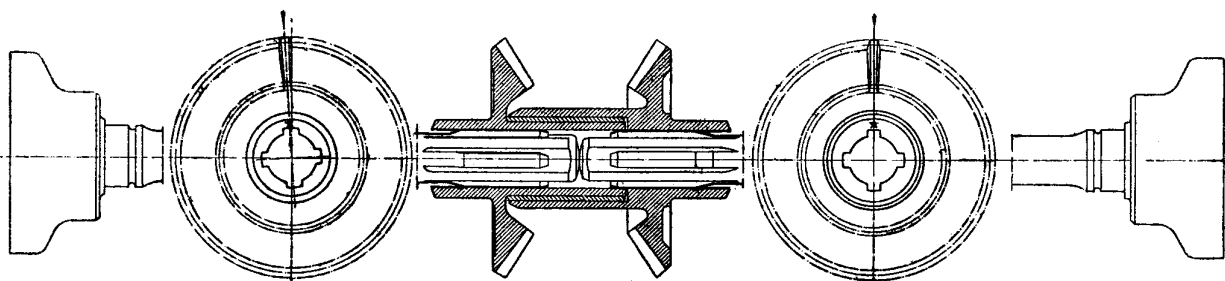


Fig. 125 — Per gli alberi trasversali ;

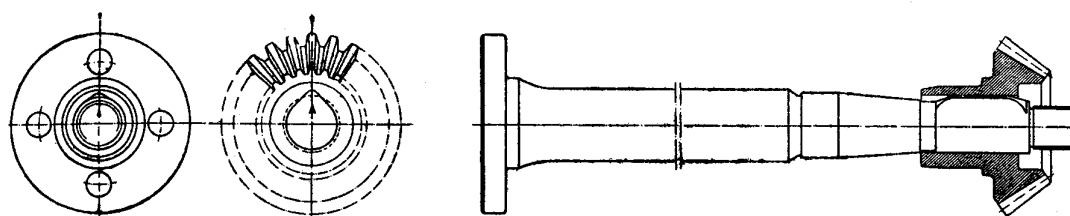


Fig. 126 — Per l'albero longitudinale superiore ;

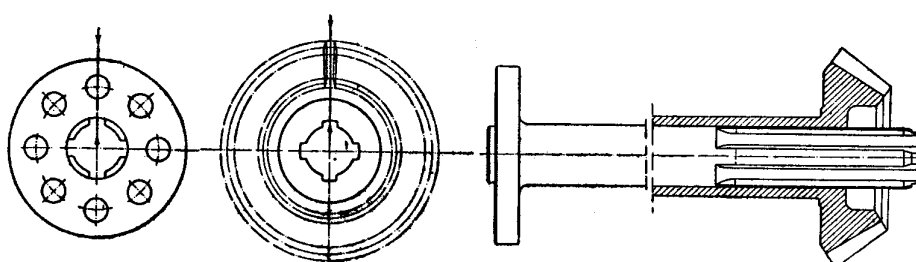


Fig. 127 — Per l'albero longitudinale inferiore.

Sulla coppa degli alberi trasversali si trovano incise due linee fra loro perpendicolari, una delle quali coincide con l'asse della traccia d'innesto per la manovellina, come sono rappresentate nella fig. 128. Queste linee servono per la messa a punto nella registrazione della trasmissione, (vedi tav. 17, 18 e 19).

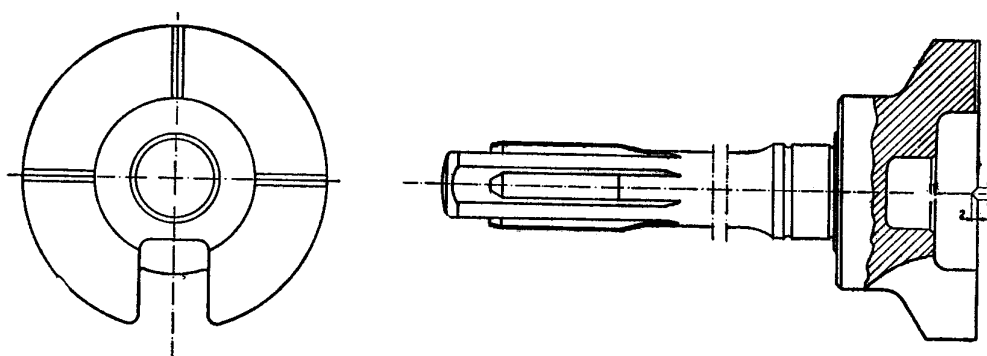


Fig. 128

In sede di revisione generale della trasmissione, queste linee dovranno essere praticate anche ai vecchi alberi trasversali che ne fossero ancora eventualmente privi.

La calettatura e l'allineamento del complesso costituito dai due alberi trasversali, dall'albero longitudinale superiore e dai relativi ingranaggi, devono essere verificati sul piano a tracciare prima della montatura di questi pezzi sulla locomotiva. Se, in precedenza, è stato eseguito il riporto di materiale nelle cave delle coppe degli alberi trasversali, le lavorazioni di finitura delle cave stesse devono essere eseguite dopo la succitata verifica, tracciandole in relazione ai giusti assi di riferimento.

Circa la calettatura degli alberi trasversali — di cui alla fig. 125 — si richiama l'attenzione sul fatto che, in conseguenza dell'inclinazione dell'albero longitudinale nella messa a punto degli alberi stessi non si può raggiungere una perfetta corrispondenza nell'imbocco fra i denti dei relativi ingranaggi del ponte. Per compensare questo difetto, che si verifica nella maggior parte dei gruppi di locomotive, l'innesto scanalato dell'albero trasversale girante in senso inverso a quello delle ruote accoppiate viene costruito con un adeguato spostamento di calettatura, come è esemplificato

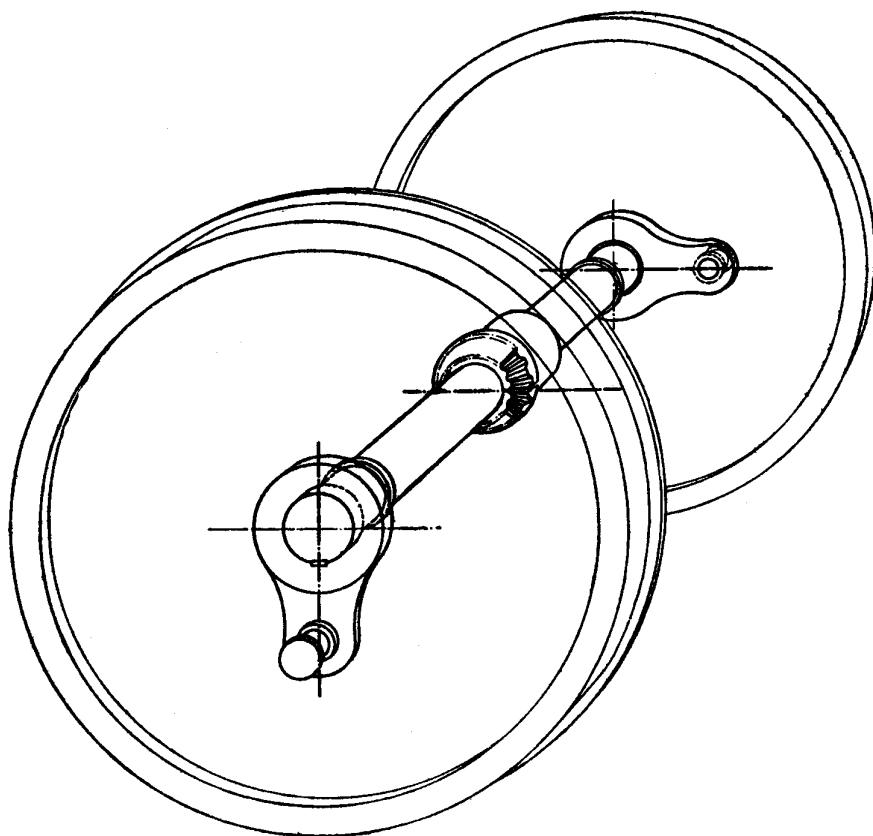


Fig. 129

nella vista a sinistra della già citata fig. 125.

L'angolo ed il senso di deviazione di detto spostamento sono indicati, per tutte le trasmissioni alle quali è prescritto, nel prospetto N. 897.

Prima di mettere in opera la sala montata con gli ingranaggi di rinvio, oppure l'albero ausiliario, è indispensabile verificare la calettatura della rispettiva ruota dentata.

Questa verifica si effettua come agli esempi di massima della fig. 129 (con riferimento al piano di giunta dei due semi-ingranaggi) e fig. 130 (con riferimento all'asse del dente) e tenendo conto degli spostamenti angolari indicati dai relativi disegni per i singoli gruppi

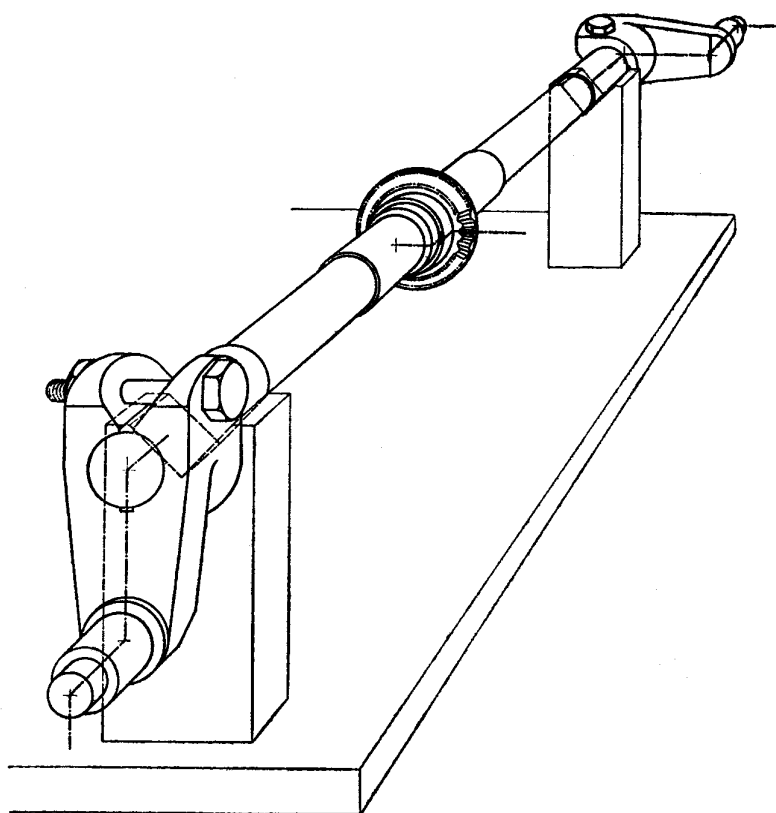


Fig. 130

*Smontaggio dei cuscinetti a sfere*

Per evitare consumi alle superfici d'imposta dei cuscinetti a sfere, lo smontaggio dei medesimi dal loro calettamento sugli alberi dovrà farsi di massima solo in occasione di ricambio dei cuscinetti stessi.

Per la revisione degli ingranaggi, gli alberi dovranno normalmente essere tolti d'opera con i cuscinetti montati. In ogni caso, lo smontaggio di detti cuscinetti deve eseguirsi con la massima cura, possibilmente a mezzo di cavallotti estrattori, evitando di battere colpi di martello sugli anelli, per non danneggiarli; ove a ciò si debba ricorrere è bene usare un tubo di ferro che combaci ad una estremità con l'anello del cuscinetto, cosicchè la pressione dei colpi venga esercitata uniformemente.

Dopo smontati, i cuscinetti dovranno essere bene sgrassati e custoditi immersi nell'olio.

*Montaggio cuscinetti a sfere.*

Prima di eseguire il montaggio dei cuscinetti si deve accertare che non esista consumo sulle superfici d'imposta per il calettamento dei cuscinetti stessi sugli alberi di trasmissione.

Per l'ulteriore utilizzazione degli alberi usurati sulle superfici d'imposta dei cuscinetti, vengono espressamente approvvigionati i seguenti cuscinetti a sfere, con foro minorato di mm. 0,5, da impiegare nei casi di allentamento di quelli normali:

mm. 39,5 x 80 x 18	per alberi delle locom.	gr. 625 e 640,
» 44,5 x 85 x 19	» » » »	» 685 e 746,
» 44,5 x 85 x 25,4	» » » »	» 685 (501 a 651) di ricambio,
» 49,5 x 90 x 20	» » » »	» 744,
» 49,5 x 110 x 27	» » » »	» 740 (692 a 697).

Per il montaggio si dovrà riscaldare ogni cuscinetto in bagno d'olio a non più di  $80^{\circ} \div 90^{\circ}$ , sospeso in modo che non tocchi il fondo del recipiente, affinchè il riscaldamento avvenga gradatamente; indi si eseguirà il montaggio con la massima rapidità, per impedire che, raffreddandosi, il cuscinetto si arresti prima di aver raggiunta l'esatta posizione.

E' inteso che, come detto per lo smontaggio, anche per il montaggio dovrà evitarsi di colpire direttamente col martello gli anelli del cuscinetto. E' del pari da evitarsi assolutamente di battere colpi sulle gabbie e sull'anello esterno per montare quello interno e viceversa.

*Criteri di riparazione dei vari organi.*

1.) — In linea generale è vietato qualsiasi riporto di materiale (anche sulle superfici d'imposta per i cuscinetti a sfere) agli alberi di trasmissione che, per la loro particolare costruzione, non possano venire sottoposti ad una regolare ed efficace ricottura di normalizzazione, dopo i riporti medesimi (alberi molto lunghi o suscettibili di deformazioni, ecc.).

E' da tenere presente che questi alberi, essendo di acciaio duro, sono soggetti ad alterazioni di struttura in conseguenza della saldatura, specialmente se eseguita col processo elettrico, che possono provocare la loro rottura anche se sottoposti a sollecitazioni di non grande entità; perciò, qualora il diametro degli alberi sia ridotto nelle superfici d'imposta dei cuscinetti al disotto delle dimensioni ammissibili per ricevere i cuscinetti a sfere con anello minorato, e l'impianto non abbia i mezzi per eseguire la prescritta ricottura, questi alberi dovranno essere inviati ad altro impianto che sia in grado di eseguire il lavoro secondo le dovute regole.

I principali lavori di riporto materiale mediante saldatura per fusione (E), che generalmente vengono eseguiti agli alberi di trasmissione, sono i seguenti :

- ringrosso delle superfici d'imposta per i cuscinetti a sfere ;
- ringrosso dei profili d'innesto per le ruote dentate ;
- restringimento della nicchia centrale nella coppa degli alberi trasversali ;
- restringimento della cava per il dente di trascinamento della manovellina nella coppa di detti alberi.

Per i succitati riporti e per altri analoghi possono servire di massima le indicazioni delle figg. 91, 92, 93, 94 e 97.

2.) — Gli alberi trasversali del ponte devono essere diritti ed allineati, in modo che anche le linee di riferimento incise sulle coppe possano assumere la loro esatta posizione. Se questi alberi non presentano distorsioni, la posizione della cava nella coppa deve essere rimessa in asse mediante opportuno riporto di materiale, e non mediante torsione a caldo degli alberi.

3.) — Particolare attenzione va posta nella riparazione degli snodi cardanici perchè non si abbiano a lamentare anomalie di funzionamento; è quindi necessario che le superfici sferiche siano accuratamente rettificate. Gli impianti che non dispongono dei mezzi necessari per eseguire questo lavoro dovranno inviarli per la riparazione all' Officina designata.

4.) — Nella giunzione fra le due metà della ruota dentata fissata sul corpo della sala montata deve esistere un limitatissimo giuoco, quanto basta per poter bloccare la ruota stessa mediante i bulloni di fissaggio. E' necessario che questi bulloni vengano serrati in modo che il gioco risulti egualmente ripartito dalle due parti e quindi i vani fra dente e dente, in corrispondenza dei giunti, risultino anch'essi eguali fra loro nonchè eguali agli altri vani. All'uopo la larghezza dei denti, in corrispondenza delle giunzioni, viene controllata con appositi calibri rappresentati nell'album attrezzi.

5.) — Tutte le ruote dentate delle trasmissioni devono essere oggetto di particolare verifica, in occasione di riparazione o di visite periodiche, allo scopo di assicurarsi che non esistano cretti od eccessivi consumi.

Le ribave devono essere eliminate, le abrasioni sulle superfici di sfregamento dei denti devono essere, per quanto è possibile, eliminate od attenuate mediante rettificazione con mola : altrimenti possono eseguirsi dei riporti di materiale mediante saldatura per fusione (E), semprechè la loro entità o la successiva ricottura di normalizzazione non arrechino deformazioni sensibili alle altre parti importanti delle ruote dentate, che siano di ostacolo al regolare funzionamento (specialmente : deformazioni negli innesti con gli alberi).

L'opportunità o meno di eseguire i riporti di materiale sui denti degli ingranaggi è perciò subordinata anche alla forma ed alle dimensioni dei medesimi, ai consumi nell'innesto coll'albero ed alla convenienza economica del lavoro.

Gli ingranaggi che manifestano cretti devono essere sostituiti.

#### D) — LUBRIFICAZIONE.

Nella tavola N. 20 sono state riassunte le norme per la lubrificazione dei vari organi della trasmissione, in relazione a quanto segue :

##### *Gruppo di ingranaggi inferiore.*

La lubrificazione del gruppo di ingranaggi inferiore, di rinvio del movimento dalla sala o

dall'albero ausiliario all'albero longitudinale, deve essere fatta esclusivamente con *grasso per ingranaggi* (tipo AGIP).

Prima di applicare il grasso è necessario pulire e sgrassare con cura le scatole e gli ingranaggi a mezzo di petrolio. Il grasso da impiegare deve essere riscaldato lentamente ed uniformemente in un recipiente metallico, fino ad acquistare la fluidità sufficiente per poter essere applicato con pennello su tutti i denti degli ingranaggi. Si verserà poi nella parte inferiore delle rispettive scatole il quantitativo di grasso indicato nella seguente tabella :

Locomotive gruppi	Grasso per ingranaggi da immettere nella scatola
625 e 640	Kg. 2
685 (501 a 651)	» 5
685 (861 a 869 e 955 a 984) 740, 744, 746	} » 4

*I successivi rifornimenti di grasso per ingranaggi dovranno essere fatti ogni 10.000 Km. di percorrenza della locomotiva ed a intervalli non superiori a 60 giorni di servizio della locomotiva stessa, provvedendo all'aggiunta del grasso anzidetto nella misura necessaria per compensare la quantità consumata. In tale occasione si dovrà anche procedere alla rimozione dei coperchi delle scatole, per la verifica delle ruote dentate e della tenuta dei feltri, assicurandosi che non vi siano avarie.*

La verifica stessa dovrà essere fatta alla rimessa in servizio delle locomotive rimaste inattive od accantonate di scorta per un periodo superiore a 60 giorni, provvedendo all'eventuale aggiunta di grasso nella misura occorrente.

Si richiama in modo particolare l'attenzione sul rinvio del movimento dalla sala delle locomotive gr. 685 (501 a 651) per il quale la verifica deve eseguirsi sia alla coppia di ingranaggi conici che a quella di ingranaggi cilindrici.

In occasione di riparazioni o di visite periodiche agli ingranaggi suddetti occorre assicurarsi che le viti ed il relativo arresto di fissaggio del disco di lamierino destinato a facilitare la lubrificazione, siano in ordine, provvedendo a sostituire le viti lente nella filettatura con altre opportunamente forzate.

In dette occasioni e nei giorni di lavaggio i Depositi dovranno assicurarsi dell'efficienza dell'ingrassatore tipo Stauffer posto sulla scatola ingranaggi dell'albero ausiliario delle locomotive gruppi 625 e 640 e che serve per lubrificare il cuscinetto a sfere dell'albero longitudinale. Si dovrà perciò avvitare convenientemente il coperchietto ed all'occorrenza aggiungere il *grasso tipo Sfere-rulli N. 1.*

#### *Gruppi di ingranaggi superiori (ponte)*

La lubrificazione del gruppo di ingranaggi superiore, per la trasmissione del movimento dall'albero longitudinale agli alberi trasversali, deve essere fatta con *olio speciale per cilindri* di qualsiasi tipo, da immettersi attraverso l'apposito tappo o coperchio di riempimento ogni qualvolta se ne presenti la necessità. A tal uopo, nei gruppi di ingranaggi non facilmente accessibili al personale, perchè nascosti fra la camera a fumo ed i cilindri, esiste un'apposita spia che permette di controllare il livello dell'olio. Anche questo controllo deve essere fatto almeno ad ogni lavaggio della caldaia, con la locomotiva disposta su binario orizzontale,

Il quantitativo di olio da immettere nella scatola del gruppo ingranaggi superiore è il seguente :

Locomotive gruppi	Olio per cilindri da immettere nelle scatole
625 e 640	Kg. 4
685 (501 a 651)	» 6
685 (861 a 869 e 955 a 984), 746	» 6
740 (692 a 697 e 852)	» 2
744	» 2

In occasione di rifornimento del grasso e di visita al gruppo ingranaggi inferiore si dovrà estendere la visita anche al gruppo di ingranaggi superiore, assicurandosi che non vi siano avarie od eccessivi consumi dei denti e che non esistano perdite attraverso i giunti o le guarnizioni.

#### *Snodi cardanici.*

La lubrificazione degli snodi cardanici deve essere fatta con *olio minerale scuro*. In occasione di smontaggio o di riparazione degli snodi, oppure in occasione di visite periodiche o di applicazione del grasso agli ingranaggi del rinvio sala, occorre accertarsi che non esista un eccessivo giuoco nelle superfici di contatto fra la guarnizione del coperchio e la parte sferica della calotta del cardano. Se necessario, si dovrà sostituire la guarnizione metallica del coperchio, rettificare la succitata superficie sferica ed eseguire tutti quei lavori atti a mantenere in efficienza la tenuta del lubrificante nella scatola del cardano.

#### *Sorveglianza della lubrificazione alle locomotive in servizio.*

Indipendentemente dalle succitate visite e lubrificazioni periodiche che vengono eseguite agli organi della trasmissione a cura degli impianti, al personale di macchina incombe l'obbligo di assicurarsi individualmente, per quanto possibile, del regolare funzionamento della trasmissione, della regolare lubrificazione e della tenuta dei feltri e delle guarnizioni in genere. Non è perciò in alcun modo giustificabile che i gruppi di ingranaggi ed i giunti cardanici possano subire avarie od eccessivi consumi per deficienza o mancanza di lubrificante.

Il grasso che il Deposito deve rifondere nella scatola ingranaggi inferiore, alle locomotive in esercizio, verrà addebitato al personale di macchina mediante ritiro dei relativi moduli TV. 301.



## C - Materiali da impiegare nella costruzione

Nella seguente tabella sono indicati i materiali da impiegare nella costruzione dei vari pezzi della trasmissione del movimento :

Denominazione dei pezzi	Materiali
Ruote dentate degli alberi trasversali, pignoni super. ed infer. degli alberi longitudinali, ruote dentate delle contromanovelle e degli apparati (loc. 740691).	Acciaio al cromo-nichel da fucinare AB 4 UNI 762 (bonificati). In via di esperimento vengono costruiti in acciaio da fucinare AB 3 UNI 675 (bonificati)
Ruote dentate cilindriche di rinvio della sala, ruota dentata dell'albero ausiliario, alberi longitudinali e trasversali, cannotti portaingranaggi del rinvio sala, supporti del ponte, bussole d'imposta dei cuscinetti, ghieri degli alberi trasversali, guide, astucci, bussole, rondelle d'imposta, dadi, piattelli ed accessori di richiamo dei cuscinetti scorrevoli delle bielle elastiche, dischi portacuscinetti, anelli dei giunti cardanici, bulloni dei giunti cardanici e delle bielle elastiche, bulloni delle flange di trasmissione, viti e bocchettoni dei giunti degli alberi, viti di blocco dei cuscinetti e degli ingranaggi, chiavette, grani, e spine fermaingr. e fermabronzine.	Acciaio da fucinare Aq 60 UNI 673
Ruota dentata della sala, bielle elastiche.	Acciaio da fucinare Aq 42 UNI 673
Bronzine dei cardani.	Acciaio da nitrurazione LK 5 (nitrurate)
Forcelle dei cardani.	Acciaio da fucinare ACm 1 UNI 675 (cementate e temperate)
Albero ausiliario, manovelle per detto, dadi di blocco ruota per detto, rondelle e dadi per dette manovelle, portacuscinetti, coppa del giunto cardano, sedi per cuscinetti a sfere, coperchietti per oliatori, ruote della pompa olio, bussole di tenuta olio.	Acciaio da fucinare A 37 UNI 673

*continua*

Denominazione dei pezzi	Materiali
Bulloni, viti, viti prigioniere, dadi e bocchettoni di blocco ; anelli per reggispira e reggimolle ; custodie e tubetti per oliatori ; freni, rondelle e piastre di registro ; tappi, raccordi e manicotti di distanza ; sedi di cuscinetti.	Acciaio laminato A 37 UNI 743 (I dadi e le teste dei bulloni, delle viti e dei tappi, devono avere le facce cementate e temperate)
Anelli, manicotti e cannotti di distanziamento, guaine degli alberi trasversali.	Tubo di acciaio A 35 UNI 663
Tubi di lubrificazione.	Tubo di acciaio A 35 UNI 663
Bussole e tubi fermacuscini di rinvio della sala.	Acciaio in getti Aq 45 UNI 671
Scatole degli ingranaggi della sala, " " " dell'albero ausiliario, " " " del ponte, " del ponte e della trasm. dell'alber. ausiliario, blocchi dei supporti trasversali ponte, cappelli portafeltri.	Ghisa grigia in getti G 18 UNI 668, oppure Acciaio in getti Aq 45 UNI 671 (secondo i relativi disegni)
Molle, anelli di fermo a molla.	Acciaio per molle
Bronzine delle scatole ingranaggi sala, " " " " albero ausiliario, " dei supporti albero ausiliario, " e cuscinetti delle bielle elastiche.	Bronzo titolo B rivestiti di metallo bianco lega S o 3 (secondo i relativi disegni)
Calotta della scatola del cardano.	Bronzo al piombo
Bussole degli ingranaggi per gli apparati, manicotti " " " " " bronzine in genere.	Bronzo fosforoso
Coperchi parapolvere, " della scatola dei cardani, coppetti oliatori delle bielle elastiche, portafeltri e parapolvere.	Ghisa malleabile A 4 UNI .....
Dischi di lubrificazione, anelli di trasmissione, astucci di guarnizione.	Lamiere di acciaio A 42 UNI 815

continua

Denominazione dei pezzi	M a t e r i a l i
Spessori di registro, piastrine fermadadi.	Lamierino di acciaio laminato a freddo
Rondelle di guarnizione.	Lam. d'alluminio o alluminio e amianto
Guarnizioni dei vetri di spia, „ dei reggispinta.	Fibra
Guarnizioni delle bronzine.	Feltro
Guarnizioni dei tubetti dell'olio.	Cuoio o feltro
Tubi e dischetti indicatori livello olio.	Vetro

#### D - Modifiche (vedere prospetto N. 897 B)

A) — MODIFICHE GIA' PRESCRITTE DA TEMPO E CHE DOVREBBERO GIA' ESSERE STATE ESEGUITE.

Si fa cenno delle seguenti modifiche le quali, se eventualmente non ancora eseguite, lo dovranno essere in occasione di grande, di media riparazione o di riordino delle locomotive.

##### *Locomotive gruppi 625 e 640.*

1.) — Modifiche per assicurare la lubrificazione al gruppo ingranaggi del ponte ed ai relativi cuscinetti a sfere :

- modifica del supporto pignone per l'applicazione di una guarnitura antifrizione tipo "Tenax — oleolite — Ammiragliato „ (categ. 160/964, 965, 966); disegno N. 2184432;
- applicazione di un rubinetto (categ. 124/163) al lato esterno, dalla parte posteriore del cilindro destro, per la verifica del livello dell'olio; disegno N. 2184420.

2.) — Esecuzione di una cava circolare, su ciascuna delle due bronzine dell'albero ausiliario, e dei canali nella scatola del gruppo ingranaggi, per il recupero dell'olio; disegni N. 2090405, 2090412, 2090494.

3.) — Applicazione sul coperchio della scatola ingranaggi per il rinvio del movimento dall'albero ausiliario, di un ingrassatore tipo « Stauffer » con molla di arresto del coperchietto (categ. 135/759) disegno N. 2223700;

4.) — Applicazione di una spina conica, in sostituzione della copiglia ai dadi per i perni delle contromanovelle della sala montata e delle manovelle dell'albero ausiliario; disegni N. 2094113 e 2090603.

*Locomotive gruppi 625, 640, 685 (501 a 651)*

5.) — Esecuzione di altri 4 fori alla flangia dell'albero longitudinale inferiore, che consentono spostamenti angolari di  $1/8$  di giro, allo scopo di ottenere una maggiore approssimazione nella messa a punto della distribuzione (come alla fig. 119).

Il collegamento fra albero superiore ed inferiore continuerà ad essere assicurato mediante 4 bulloni.

Disegno N. 2090442, per i gruppi 625 e 640, e N. 2092193 per il gruppo 685 (501 a 651).

6.) — Modifica del fermadado di bloccaggio dell'albero ausiliario, nei gruppi 625 e 640, e della ruota conica dell'albero inferiore, nel gruppo 685, conformemente ai seguenti disegni: N. 2090386, 2134050, 2090454, 2090425, per i gruppi 625 e 640; N. 2089543, 2134060, 2092172, 2090782, 2090802, 2090793, per il gruppo 685, (501 a 651).

*Locomotive gruppo 685 (501 a 651).*

7.) Modifiche per migliorare le condizioni di lubrificazione degli organi del gruppo ingranaggi della sala:

- applicazione sull'ingranaggio sala di un disco, fissato con 6 viti, per lanciare l'olio, a forza centrifuga, sul gruppo superiore di ingranaggi conici. Dette viti devono essere munite di riparelle elastiche; disegni N. 2161930 e 2172560;
- esecuzione di 6 fori al tubo portaingranaggi, per dare passaggio all'olio che cola dalla ruota conica verso i cuscinetti a sfere laterali, montati sull'albero del rinvio; disegno N. 2090753;
- esecuzione di una cava circolare su ciascuna delle due bronzine del gruppo sala, allo scopo di raccogliere l'olio che scorre sull'asse e farlo scendere nei corrispondenti canali, pure da praticarsi uno per parte, nella scatola ingranaggi; disegni N. 2090683, 2090692, 2156771, 2149372, 2089543.

8.) — Applicazione di uno snodo cardanico (categ. 160/503) agli alberi longitudinali di trasmissione; disegni N.:

- 2167831, 2135822, 2135834, 2135842, 2135873, 2135881, 2135892, 2135902, 2135913, 2135922, 2135931, per lo snodo;
- 2167760, per l'albero intermedio;
- 2167770, per l'albero inferiore.

Questi alberi sono da ricavarsi dall'albero attualmente in opera. Coll'occasione si deve verificare anche l'albero superiore; riscontrandosi in questo dei cretti, nella zona d'imposta del cuscinetto a sfere, l'albero deve essere sostituito con altro conforme al disegno N. 2167750 (categ. 160/960). Per l'applicazione di quest'albero si rendono necessari le modifiche rappresentate nei seguenti disegni: N. 2168140, 2167790, 2167800, 2167810, 2167820.

*Locomotive gruppi 685 e 746.*

9.) — Applicazione di un tubo ungitore alla scatola del gruppo ingranaggi superiore; disegno N. 2227441;

10.) — Soppressione del canaletto attiguo all'imposta del cuscinetto a sfere e sostituzione dell'anello d'imposta di detto cuscinetto, all'albero di trasmissione superiore, disegni N. : 2090933, 2044095, 2044214.

*Locomotive gruppi 685 (861 a 984) e 746.*

11.) — Modificazione delle coppe agli alberi trasversali (come alla fig. 109) per evitare i casi di slineamento degli alberi stessi, in relazione alla modifica 2 del capitolo 2 ; disegno N. 2222190.

Questa modifica resta abolita, per il gruppo 685 (955 a 984) e per il gruppo 746, con l'applicazione dei supporti agli alberi trasversali, come è prescritto alla seguente modifica 20.

*Locomotive gruppi 685, 740 (692 a 697), 744, 746.*

12.) — Modifiche per evitare il consumo della sala, prodotto dallo sfregamento del feltro impregnato di polvere :

- Applicazione sulla sala di un anello (in acciaio A 37 UNI 743) in due pezzi uniti fra loro a mezzo di saldatura per fusione, in modo che dopo la saldatura, a raffreddamento avvenuto, l'anello stesso aderisca bene sull'asse, dando così garanzia del suo perfetto fissaggio ;
- modifica della bronzina della sala e applicazione di un riparo in lamiera d'acciaio, per impedire l'infiltrazione della polvere e per trattenere l'anello sulla sala ; disegno N. 2149372 ;
- sostituzione delle guarnizioni di feltro della bronzina sala con altre color bianco (categ. 160/918, 927).

Esaurita la scorta delle bronzine di origine verranno applicate quelle di ricambio, come al disegno N. 2156771.

*Locomotive gruppi 625, 640, 685, 740, 744, 746.*

13.) — Riduzione della superficie d'imposta per i cuscinetti a sfere, limitandola alla sola larghezza dei cuscinetti medesimi ; all'albero longitudinale, in corrispondenza dei pignoni superiori ed inferiori, ed agli alberi trasversali, in corrispondenza delle ruote coniche.

La modifica ha lo scopo di rendere più agevole il montaggio dei cuscinetti a sfere e deve essere fatta secondo le indicazioni dei seguenti disegni :

N. 2044269 pignone super. gruppi 625, 640, 685 (955 a 984), 744, 746 ;

» 2091382	»	»	»	685 (501 a 651) ;
» 2168410	»	»	»	685 (861 a 869) ;
» 2107751	»	»	»	740 (692 a 697) ;
» 2090433	»	infer.	»	625, 640 ;
» 2090793	»	»	»	685 (501 a 651) ;
» 2124681	»	»	»	685 (861 a 869), 740 (692 a 697) ;
» 2043994	»	»	»	685 (955 a 984), 746 ;
» 2058853	»	»	»	744 ;
» 2090855	}	ruote coniche per alberi trasv. gruppi 625, 640, 685 (501 a 651) ;		
» 2090864				
» 2124691	»	»	»	» 685 (861 a 869) ;
» 2086823	»	»	»	» 685 (955 a 984), 744, 746 ;
» 2107701	»	»	»	» 740 (692 a 697.)

*Locomotive gruppo 744.*

14.) — Modifiche per assicurare una migliore lubrificazione alla scatola del gruppo ingranaggi superiore, disegno N. 2231010:

- Applicazione di coppetto e di tubazione per l'ungimento degli ingranaggi;
- applicazione di un rubinetto per la verifica del livello dell'olio.

15.) — Sostituzione dell'albero longitudinale in due pezzi con altro in un pezzo, per evitare i frequenti casi di rotture nella giunzione; disegno N. 2133210.

B) — MODIFICHE DA ESEGUIRE IN OCCASIONE DI SOSTITUZIONE DEI PEZZI.

*Locomotive gruppo 625.*

16.) — Sostituzione, in caso di rottura, dei supporti in ghisa dell'albero ausiliario, con altri in acciaio fuso conformi al disegno N. 2109513. I supporti in acciaio dovranno essere applicati dopo esaurita la scorta di quelli in ghisa.

17.) — Costruzione, in via di esperimento, degli ingranaggi in acciaio semplice AB 3 UNI 675, anzichè in acciaio al cromo-nichel.

Questi pezzi saranno contrassegnati con la marca AB 3.

18.) — Costruzione in ghisa malleabile A 4 UNI ..., dei coppetti ungitori, coperchi parapolvere e custodie dei feltri, anzichè in bronzo.

19.) — Costruzione in acciaio A 37 UNI 743 dei tappi per l'olio, anzichè in bronzo.

20.) — Costruzione in alluminio, delle preesistenti guarnizioni di rame.

c) — MODIFICHE DA ESEGUIRE IN OCCASIONE DI REVISIONE DEGLI APPARATI.

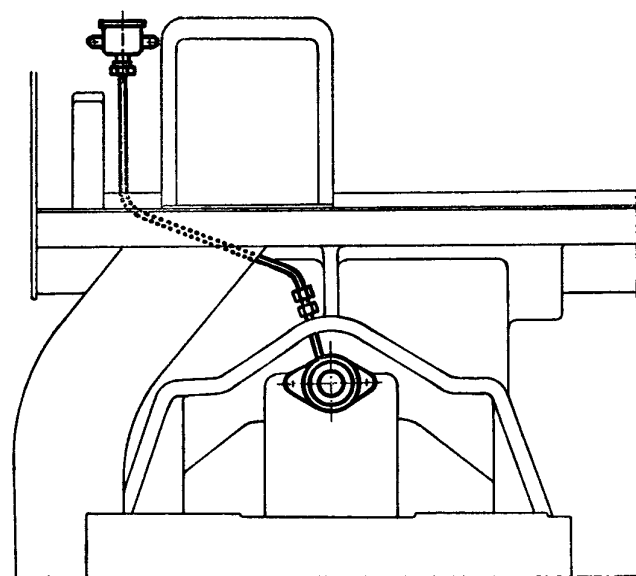


Fig. 132

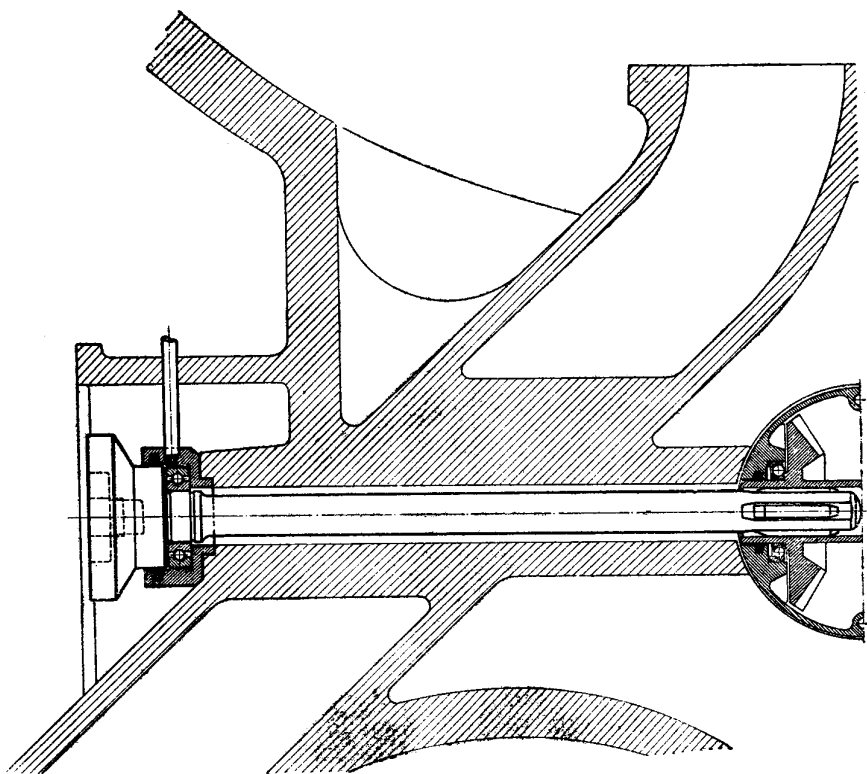


Fig. 131

*Locomotive gruppi 625, 640, 685 (501 a 651 e 955 a 984), 744, 746.*

21.) — Per migliorare le condizioni di funzionamento degli alberi trasversali ed evitare l'usura delle estremità a codolo degli alberi a camme, è già stato disposto che alle trasmissioni delle locomotive gruppo 685 (501 a 651) venissero eseguite le seguenti modifiche indicate nei disegni N. 2128751, 2128761, 2128772, 2141541 e nelle fig. 131 e 132 :

- Sostituzione degli alberi trasversali con altri muniti di imposta per i cuscinetti a sfere;

- applicazione dei sopporti del ponte con cuscinetti a sfere ;
- applicazione dei coppetti per l'ungimento di detti cuscinetti.

D' ora innanzi, queste modifiche dovranno essere eseguite dalle Officine a tutte le locomotive dei gruppi succitati, munite di distribuzione Caprotti, in occasione di grande riparazione. All' uopo si dovranno chiedere i relativi disegni.

Alle trasmissioni così modificate dovranno essere collegati esclusivamente gli apparati distributori aventi la manovellina con pattino riportato, di cui la modifica N. 6 del capitolo 2.

## Inversione del movimento

### A - Descrizione dell'inversione

#### I.) GENERALITA'

Il meccanismo d'inversione del movimento consente di far ruotare simultaneamente l'albero d'inversione dei due apparati distributori di una locomotiva di quel determinato angolo compreso fra gli estremi di marcia avanti e di marcia indietro, e di poter variare i gradi d'introduzione del vapore a seconda del bisogno.

Manovrando il volantino o la leva di comando dalla cabina, mediante un albero longitudinale si trasmette il necessario movimento ad un sistema di leve e di tiranti collegati agli apparati (come alle figg. da 133 a 138). A seconda dei tipi d'inversione, può anche trovarsi intercalato un meccanismo di rinvio costituito da un riduttore a catena o ad ingranaggi.

Il meccanismo d'inversione viene collegato agli apparati mediante giunti Oldham, come alla fig. 108.

La denominazione dei vari organi dell'inversione movimento risulta dalla tavola N. 21.

#### II.) SISTEMI D'INVERSIONE

Per le locomotive gruppi 625, 640, 685 (501 a 651 e 861 a 869) e 740 (692 a 697); (vedi fig. 133).

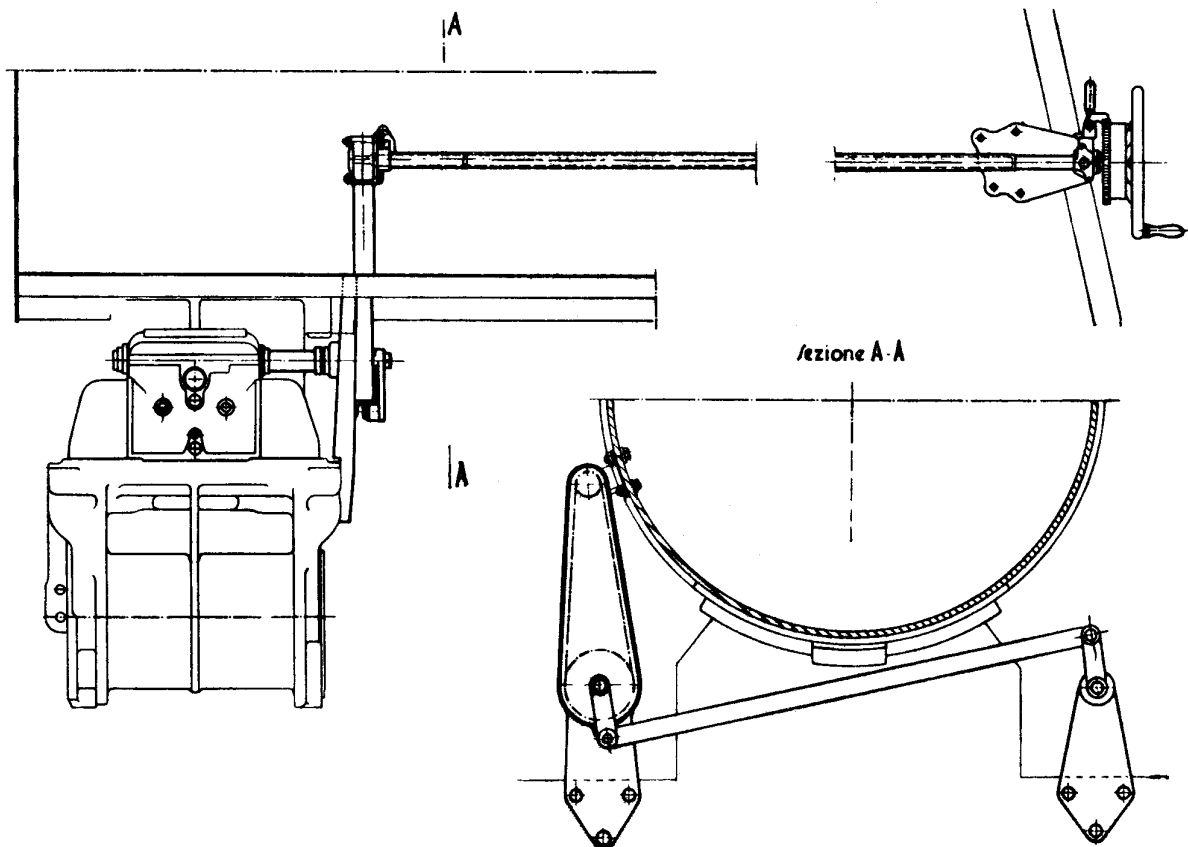


Fig. 133



In queste locomotive il riduttore di rinvio del movimento agli apparati distributori è ottenuto mediante ingranaggi collegati da catena a rulli, come alla fig. 134.

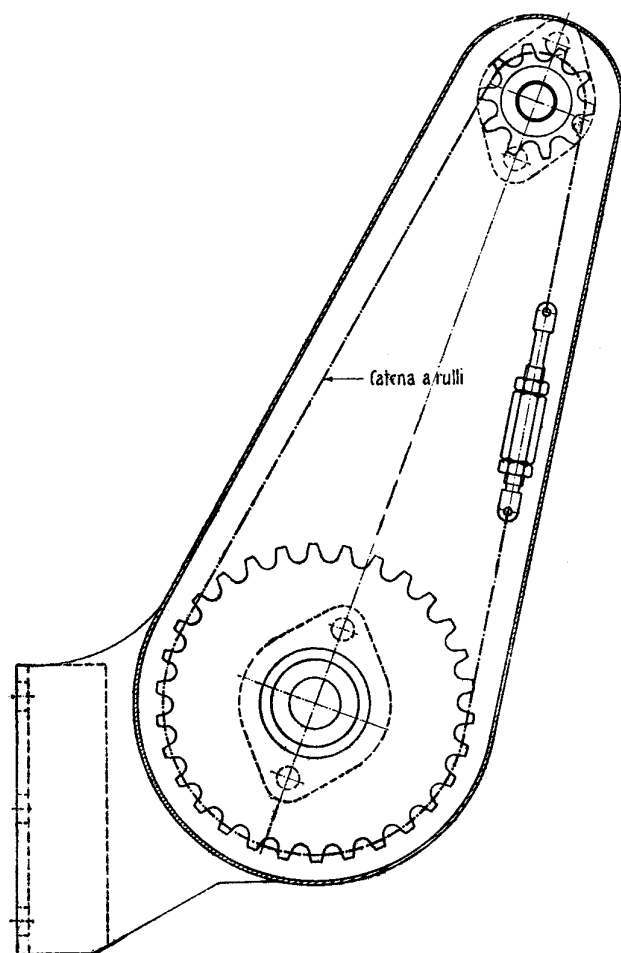


Fig. 134

*Per le locomotive gruppi 685 (965 a 984, con caldaia tipo Franco) e 744.*

La manovra è analoga a quella della fig. 133, ma il riduttore è costituito da un pignone che ingrana con un settore dentato, come alla fig. 135.

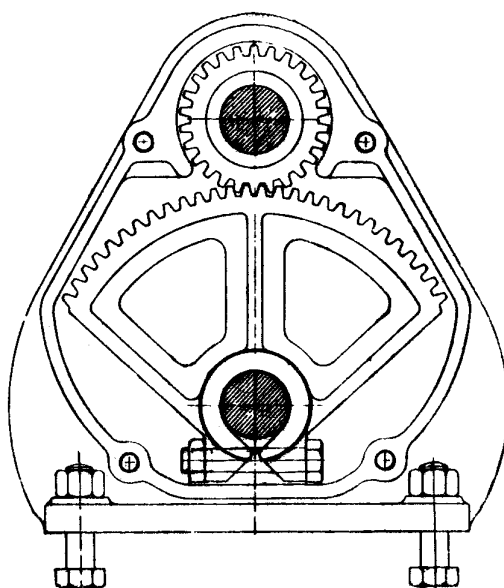


Fig. 135

Su queste locomotive esiste inoltre un giunto cardanico G, fra l'albero di comando ed il riduttore ad ingranaggi, come alla fig. 136.

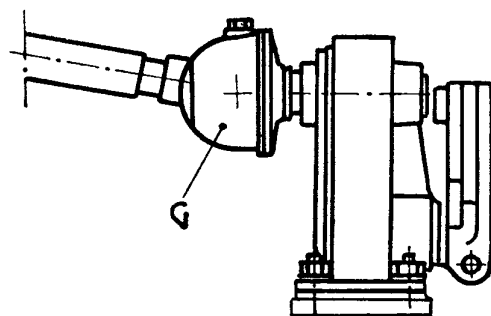


Fig. 136

*Per la locomotiva N. 740852.*

Il sistema è all'incirca analogo a quello della fig. 133, ma il riduttore è costituito da una vite senza fine e da un settore dentato, come alle fig. 137.

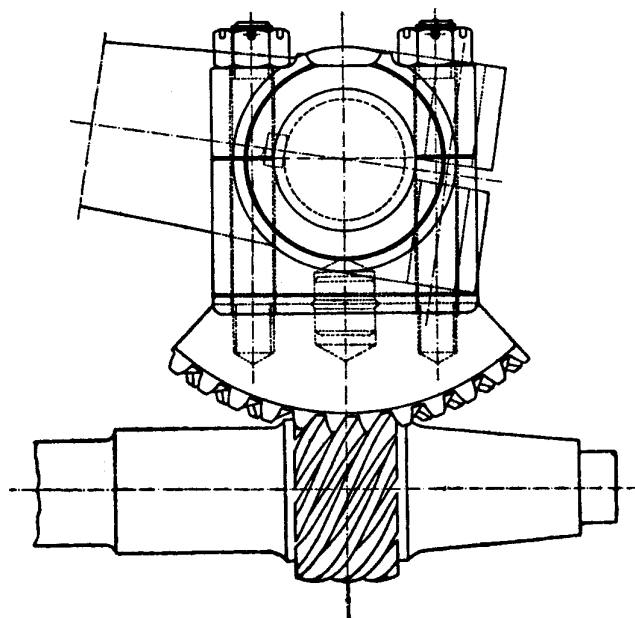


Fig. 137

*Per le locomotive gruppi 685 (955 a 984, escluse quelle con caldaia tipo Franco) e 746 (vedi fig. 138).*

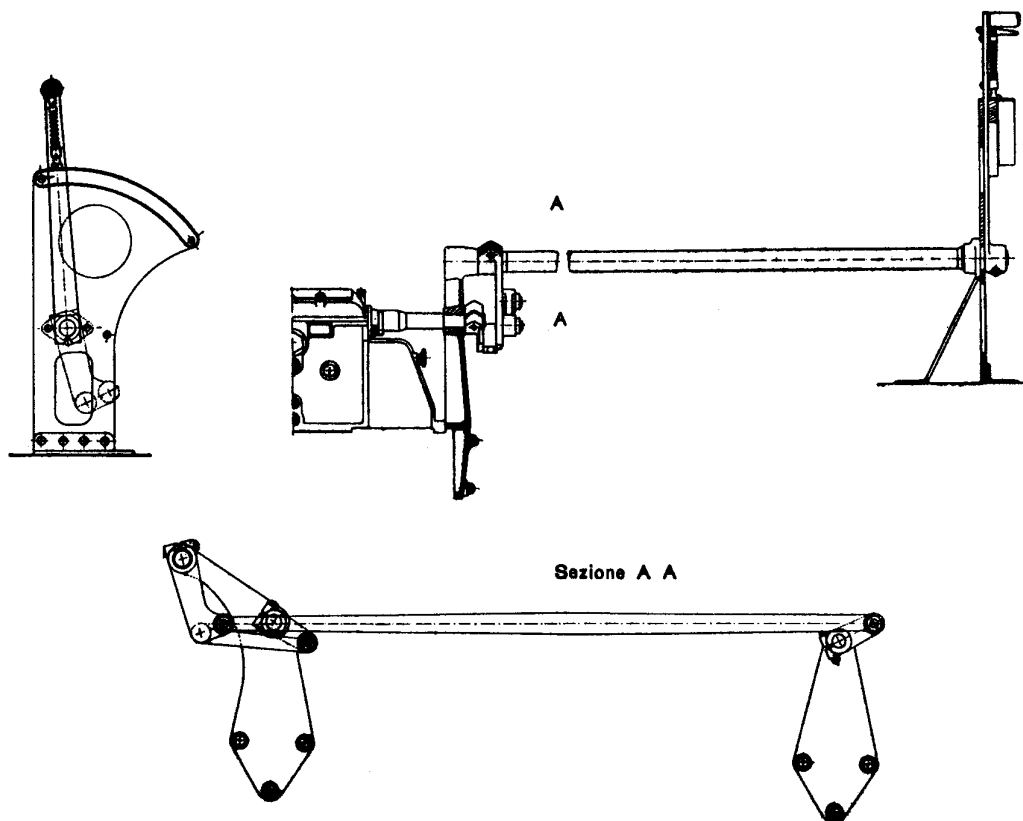


Fig. 138

Il comando d'inversione del movimento è a leva, anzichè a volantino, ed il rinvio del movimento agli apparati distributori è ottenuto esclusivamente mediante leve.

*Per la locomotiva N. 740691.*

Su questa locomotiva è stato utilizzato il cavalletto e l'albero d'inversione delle locomotive con distribuzione Walschaert, con opportuni adattamenti.

Nel prospetto N. 898 sono stati riassunti gli elementi principali dei meccanismi d'inversione del movimento, in opera sui vari gruppi di locomotive e le modifiche prescritte.

## B - Verifica e riparazione dell'inversione

### I.) VERIFICA E REGISTRAZIONE

*La verifica e registrazione dell'inversione del movimento deve eseguirsi: in esercizio, quando occorre, ed in sede di riparazione, dopo effettuato il montaggio dei vari organi.*

Si deve verificare che alle due posizioni estreme di marcia del meccanismo di comando in cabina — sia esso a volantino od a leva — corrispondano esattamente le posizioni estreme degli alberi d'inversione di entrambi gli apparati distributori e, perciò, non resti ostacolata la completa manovra degli alberi stessi, simmetricamente nei due sensi, di quel determinato angolo di rotazione, come è indicato al capitolo 2 per i vari tipi di apparati.

Le posizioni estreme di rotazione di detti alberi vengono controllate sugli apparati in opera mediante i segni di riferimento rappresentati nella fig. 42; ed alle posizioni medesime deve corrispondere, nei due sensi, lo stesso grado massimo d'introduzione, letto sulla fascia graduata del volantino o della leva di comando in cabina.

Circa le graduazioni segnate su detta fascia, che servono a indicare i gradi d'introduzione nei due sensi di marcia, si deve tener presente quanto segue:

Poichè fra i collari e le chioccioline che comandano le camme (montati sul relativo albero a camme dell'apparato distributore) deve esistere costruttivamente un opportuno giuoco longitudinale, ne risulta che, entro lo spazio corrispondente a detto giuoco, le graduazioni della marcia avanti interferiscono con quelle della marcia indietro, come all'esempio di massima della fig. 139.

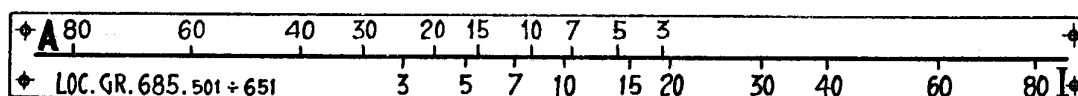


Fig. 139

In queste condizioni, per ottemperare alla prescrizione regolamentare di tenere la leva in centro a regolatore chiuso, occorre che l'indice del cavalletto d'inversione si trovi a metà del tratto dove le due graduazioni si interferiscono. Così, nel caso rappresentato alla fig. 139, l'indice stesso deve trovarsi sul grado d'introduzione del 10% a marcia avanti (cui corrisponde l'8% a marcia indietro).

Nella locomotiva 740852 non esiste interferenza fra le due graduazioni della fascia graduata, in quanto gli apparati distributori 2CI. 1, speciali per questa locomotiva, non presentano alcun giuoco fra collari e chioccioline.

## II.) RIPARAZIONE E MANUTENZIONE

### A) — VISITA E REVISIONE.

*Il meccanismo d'inversione del movimento deve essere sottoposto a visita e revisione generale in occasione di grande riparazione della rispettiva locomotiva, eseguendo :*

- la scomposizione di tutti gli organi e la loro pulizia ;
- il controllo affinchè le tolleranze sui consumi e sui giuochi risultino comprese entro i limiti stabiliti ;
- la riparazione o sostituzione degli organi difettosi ;
- il montaggio ;
- la verifica e registrazione finale.

*In occasione di media riparazione, di riordino o di manutenzione corrente si dovranno eseguire quelle delle succitate operazioni che risultassero eventualmente necessarie in conseguenza di difetti od avarie.*

### B) — TOLLERANZE DI LAVORAZIONE E D'USURA.

Nei principali accoppiamenti fra i vari organi dell'inversione si devono osservare le seguenti tolleranze di lavorazione :

Indicazione degli accoppiamenti	Tolleranze ISA a nuovo	
	Fori	Alberi
Perni coi rispettivi fori . . . . .	H7	g6
Alberi „ „ „ . . . . .	„	f7
Bulloni di collegamento in genere . . . . .	„	n6
„ „ „ dei sostegni al telaio . . . . .	„	s6

Nei pezzi usati sono ammesse tolleranze d'usura identiche a quelle stabilite per il meccanismo degli altri sistemi di distribuzione e cioè :

Indicazione dei pezzi	Limiti di tolleranza rispetto alle dimensioni a nuovo (diametro o spessore)	
	In sede di riparaz.	in esercizio
Perni, alberi e pezzi pieni, in genere . . . . .	90 %	88 %
Diametro o spessore		
Fori e pezzi cavi, in genere . . . . .	+ 10 %	+ 12 %

Nel caso di pezzi dove sono da considerare tanto il diametro del foro, o la larghezza della feritoia, quanto lo spessore degli occhi, o dei fianchi, deve essere applicata quella delle due regole suesposte con la quale si raggiungono prima i limiti di tolleranza ammessi.

### C) — RIPARAZIONE.

Quando se ne ravvisa la convenienza, dai punti di vista tecnico ed economico, i vari pezzi

devono essere riparati mediante saldatura per fusione (G od E); ad esempio: eliminazione di consumi, riparazione di cretti, ecc. I pezzi in acciaio duro, dopo saldati, devono essere sempre sottoposti a regolare ricottura di normalizzazione.

Per il resto valgono i criteri generali vigenti per la riparazione dei pezzi appartenenti ad altri sistemi di meccanismi di distribuzione.

### C - Materiali da impiegare nella costruzione

Nella seguente tabella sono indicati i materiali da impiegare nella costruzione dei vari pezzi del meccanismo d'inversione del movimento :

Denominazione dei pezzi	Materiali
Leve di rinvio e d'inversione, tiranti trasversali, biellette a forcella, ruote e pignoni dentati, rulli di guida catena, settori dentati, forcelle del giunto cardanico, bulloni e cavalletti d'ancoraggio, alberi d'inversione, di manovra, di comando, del volano e portaruote, tenditori e tiranti della catena, perni dei rulli e delle leve d'inversione, perni a snodo, spine e chiavette, bulloni di blocco, pistoncini d'arresto volano, grani fermabronzine, viti della leva di coniugamento, colonnelle.	Acciaio da fucinare Aq 60 UNI 673
Leve in genere (escluse le succitate), biellette di sospensione, tiranti d'inversione (esclusi i trasversali), sopporti del settore dentato elicoidale, sostegni ad occhio, flange del sopporto pignone, anello del giunto cardanico, nottolini, maniglie, guide e arresti per il volantino.	Acciaio da fucinare A 37 UNI 673
Viti, viti prigioniere, dadi, rondelle, spessori, copiglie, coperchietti, anelli, tappi, bulloni, impugnatura del volantino, estremità albero tubolare del volantino, squadre di graduazione, mensola del supporto intermedio.	Acciaio laminato A 37 UNI 743 (I dadi, le teste dei bulloni, delle viti e dei tappi devono avere le facce ce- mentate e temperate)

*continua*

Denominazione dei pezzi	Materiali
Perni a croce e perni in genere, bussole e rondelle dei perni a croce, giunti Oldham.	Acciaio da fucinare ACm 1 UNI 675 (cementati e temperati)
Viti senza fine, settore dentato elicoidale.	Acciaio da nitrurazione LK 5 (nitrurati)
Albero tubolare del volantino, cannotti di distanziamento.	Tubo di acciaio A 35 UNI 663
Mensole del gruppo catena e d'inversione.	Lamiera di acciaio A 42 UNI 815
Sopporti per alberi e per volantino, volantino, tamburo graduato, ruote dentate per catena, settore dentato del riduttore, scatole e sopporti delle ruote della catena.	Acciaio in getti Aq 45 UNI 671
Scatole e coperchi del giunto cardanico.	Ghisa malleabile 4 UNI ....
Bronzine e ingranature.	Bronzo fosforoso
Cuscinetti, bronzine e ingranature del sopporto per l'albero d'inversione, spalleggiamento della ruota per catena.	Bronzo del titolo A
Fascia graduata.	Lamiera d'alluminio
Molle, piastre per maglie della catena.	Acciaio per molle
Coperture ruote, spessori di registro.	Lamierino di acciaio A 42 UNI ....
Guarnizioni.	Alluminio, oppure alluminio ed amianto oppure feltro (vedere disegni)
Impugnatura della leva di comando.	Legno duro

**D - Modifiche (vedere prospetto N. 898 B).**

**MODIFICHE DA ESEGUIRSI IN OCCASIONE DI SOSTITUZIONE DEI PEZZI :**

- 1.) — Costruzione, in acciaio fuso anzichè in bronzo, dei supporti dell'albero di comando.
  - 2.) — Costruzione, in ghisa malleabile anzichè in bronzo, della scatola e del coperchio per il giunto cardanico.
  - 3.) — Costruzione, in acciaio laminato anzichè in bronzo, dell'impugnatura del volante e della leva di comando.
  - 4.) — Costruzione, in alluminio anzichè in ottone o rame, della fascia graduata e delle guarnizioni.
-

Elenco delle disposizioni **ANNULLATE** con la presente istruzione tecnica :

Estremi della disposizione		Osservazioni
Numero d'archiviazione	Data d'emissione	
TV. 26 / 6382 / 213 . 3	14 . 9 . 28	
TV. 25 / 412 / 243 . 6 . 26	28 . 5 . 30	
Verifica sulla distribuzione Caprotti montata sulle locomotive	(estr. Notiziario Tecnico N. 6 - 1930)	
TV. 25 / 243 . 6 . 15	25 . 2 . 31	
TV. 25 / 243 . 6 . 26	26 . 2 . 31	
TV. 25 / 412 / 243 . 6 . 26	14 . 3 . 31	
TV. 25 / 412 / 243 . 6 . 26	1 . 5 . 31	
TV. 25 / 243 . 6 . 26	10 . 6 . 31	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 12	10 . 6 . 31	
TV. 25 / 412 / 243 . 6 . 26	4 . 7 . 31	
TV. 25 / 243 . 3 . 26	17 . 10 . 31	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 24	15 . 1 . 32	
TV. 25 / 243 . 6 . 26	29 . 1 . 32	
TV. 25 / 243 . 6 . 26	12 . 2 . 32	
TV. 25 / 245 . 6 . 26	21 . 3 . 32	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 18	28 . 5 . 32	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 35	23 . 6 . 32	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 14	15 . 11 . 32	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 14	9 . 1 . 33	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 41	14 . 2 . 33	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 39	28 . 2 . 33	
TV. 310 / 360 . 7 . 0 . 1	16 . 3 . 33	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 36	3 . 4 . 33	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 18	24 . 4 . 33	
TV. 12 . 5 / D . C . A . 58 . d }		
TV. 25 / 243 . 6 . 26 . P . G . }		
TV. 12 . 5 / D . C . A . 58 . d }	24 . 4 . 33	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 46		
TV. 12 . 5 / D . C . A . 58 . d }	25 . 4 . 33	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 (48)	21 . 7 . 33	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 (17)	24 . 8 . 33	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 34	30 . 8 . 33	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 42	3 . 11 . 33	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 14	3 . 11 . 33	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 41	18 . 12 . 33	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 39	26 . 2 . 34	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 41	26 . 3 . 34	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 41	8 . 6 . 34	

*continua*



Estremi della disposizione		Osservazioni
Numero d'archiviazione	Data d'emissione	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 30	23 . 10 . 34	per la parte riguardante la bron- zina del gruppo ingranaggio sala
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 25	20 . 12 . 34	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 34	12 . 9 . 35	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 14	13 . 9 . 35	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 48	22 . 1 . 36	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 14	7 . 3 . 36	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 19	3 . 4 . 36	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 14	15 . 4 . 36	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 39 / 14	8 . 7 . 36	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 34	16 . 9 . 36	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 39	25 . 9 . 36	
TV. 25 / 310 / 250 . 1	23 . 11 . 36	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 30	25 . 1 . 37	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 52	18 . 2 . 37	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 14	12 . 3 . 37	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 3	30 . 3 . 37	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 30	30 . 3 . 37	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 52	14 . 7 . 37	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 46	12 . 8 . 37	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 14	29 . 11 . 37	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 51	14 . 6 . 38	
TV. 25 / 243 . 6 . 26 / 17	30 . 11 . 38	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 42	28 . 1 . 39	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 24 / 46	18 . 2 . 39	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 51	10 . 3 . 39	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 14	7 . 7 . 39	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 14 / 26	29 . 12 . 39	
TV. 310 / 25 / 210 . 1	1 . 4 . 40	Per la parte riguardante la distribuzione Caprotti
TV. 310 / 210 . 1	1 . 6 . 40	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 14 / 26	1 . 7 . 40	
TV. 310 / 11 / 25 / 28 / 210 . 0	1 . 4 . 41	
TV. 25 / 310 / 243 . 6 . 26 / 14	9 . 5 . 41	
TV. 26 / 585 . 6	16 . 8 . 41	
TV. 25 / 250 . 20 / 243 . 6 . 26 / 14	10 . 8 . 42	

N. B. — Per la parte descrittiva vedasi fascicolo sulla “Descrizione della distribuzione a valvole Caprotti per macchine a vapore reversibili „ -- Edizione 1947 —