

ratteristici che sono: la carreggiata; il passo; l'altezza totale; la luce libera dal suolo; la massa totale e l'altezza del baricentro. La conoscenza di tali parametri è assai importante in rapporto alle caratteristiche produttive, organizzative e orografiche delle aziende nelle quali la trattrice deve operare, nonché delle macchine operatrici che ad essa devono essere collegate.

3. - La struttura portante della trattrice

La struttura portante della trattrice ha lo scopo, come già si è detto, di costituire un collegamento rigido dei vari organi fra loro — e in particolare degli organi della trasmissione — sostenendone il peso che provvede a scaricare, tramite le ruote o i cingoli, sul terreno. Tale strut-

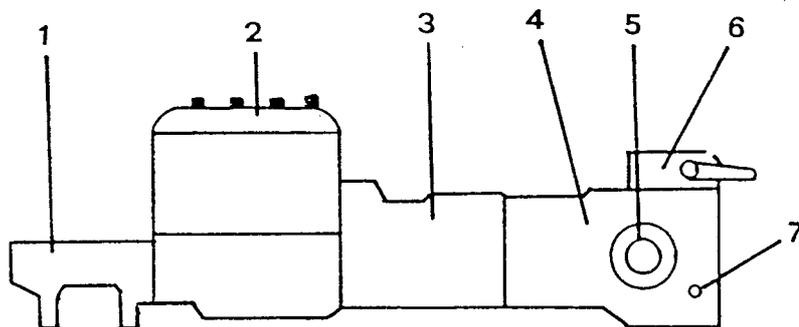


Fig. 190 - Schema del corpo centrale di una trattrice a ruote: 1 - supporto assiale anteriore e zavorre; 2 - motore; 3 - scatola cambio; 4 - scatola trasmissione finale (coppia conica e differenziale); 5 - flangiatura corpo posteriore; 6 - sollevatore; 7 - attacco braccio inferiore accoppiamento portante.

tura, inoltre, provvede a sostenere le macchine operatrici statiche e dinamiche. La struttura portante presenta diverse configurazioni (cosiddette «standard») a seconda del tipo di colato.

Nel primo caso, che si riferisce al colato a terra, la struttura portante risulta costituita da un corpo anteriore e da un corpo centrale.

Il corpo centrale, che è realizzato in un unico pezzo in ghisa, costituisce l'ossatura portante fungente da coppa per i vari gruppi della trasmissione per la quasi totalità della potenza media e alta (culla, o a scafo), costituendo il collegamento motore, scatola cambio e scatola trasmissione (fig. 190). Ciò consente allo smontaggio di una parte; di costituire un elemento compatto, determinando una trasmissione; di proteggere i vari organi dal collegamento portante e le macchine operatrici.

A tale elemento si aggiungono due parti, destra e sinistra, mentre, anteriormente, si trova la cerniera, dell'assale anteriore.

Per trattrici a ruote di potenza superiore a 30 kW di tipo portante

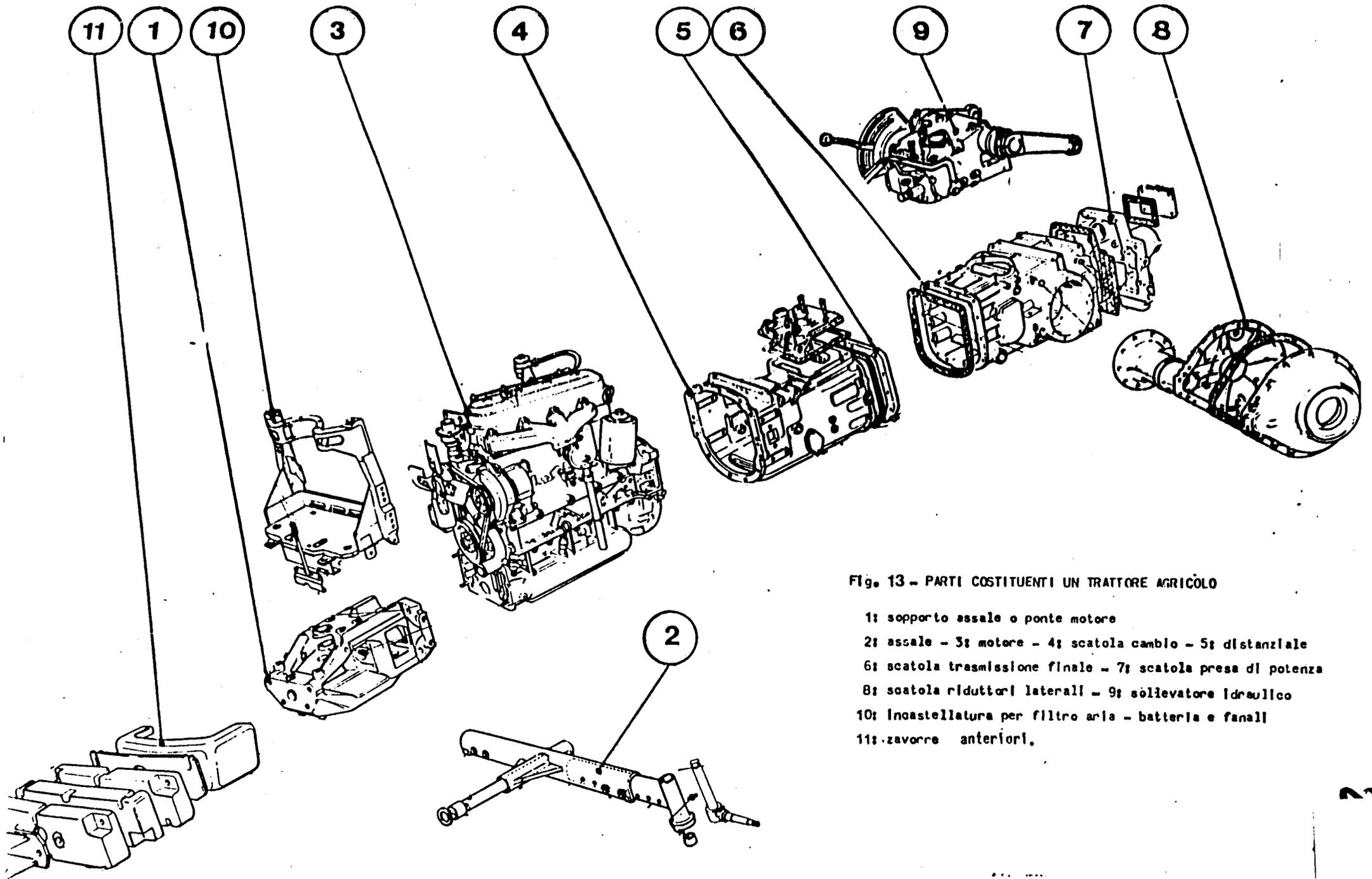


Fig. 13 - PARTI COSTITUENTI UN TRATTORE AGRICOLO

- 1: supporto assale o ponte motore
- 2: assale - 3: motore - 4: scatola cambio - 5: distanziale
- 6: scatola trasmissione finale - 7: scatola presa di potenza
- 8: scatola riduttori laterali - 9: sollevatore idraulico
- 10: incastellatura per filtro aria - batteria e fanali
- 11: zavorre anteriori.

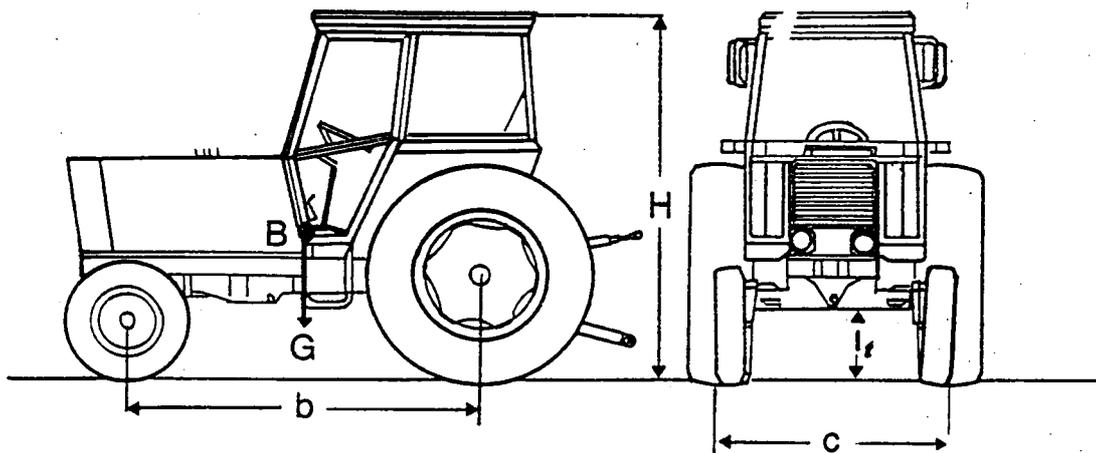


Fig. 2.90 - Dimensioni caratteristiche dei trattori: b , passo; C , carreggiata; H , altezza totale; I , luce libera da terra; B , posizione del baricentro.

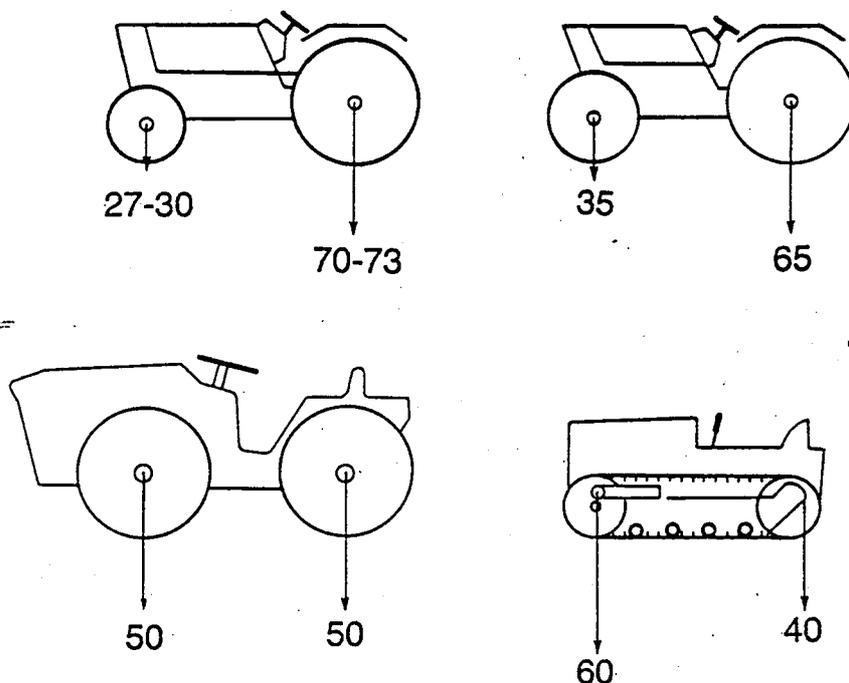


Fig. 2.91 - Ripartizione statica delle masse nei diversi tipi di trattori.

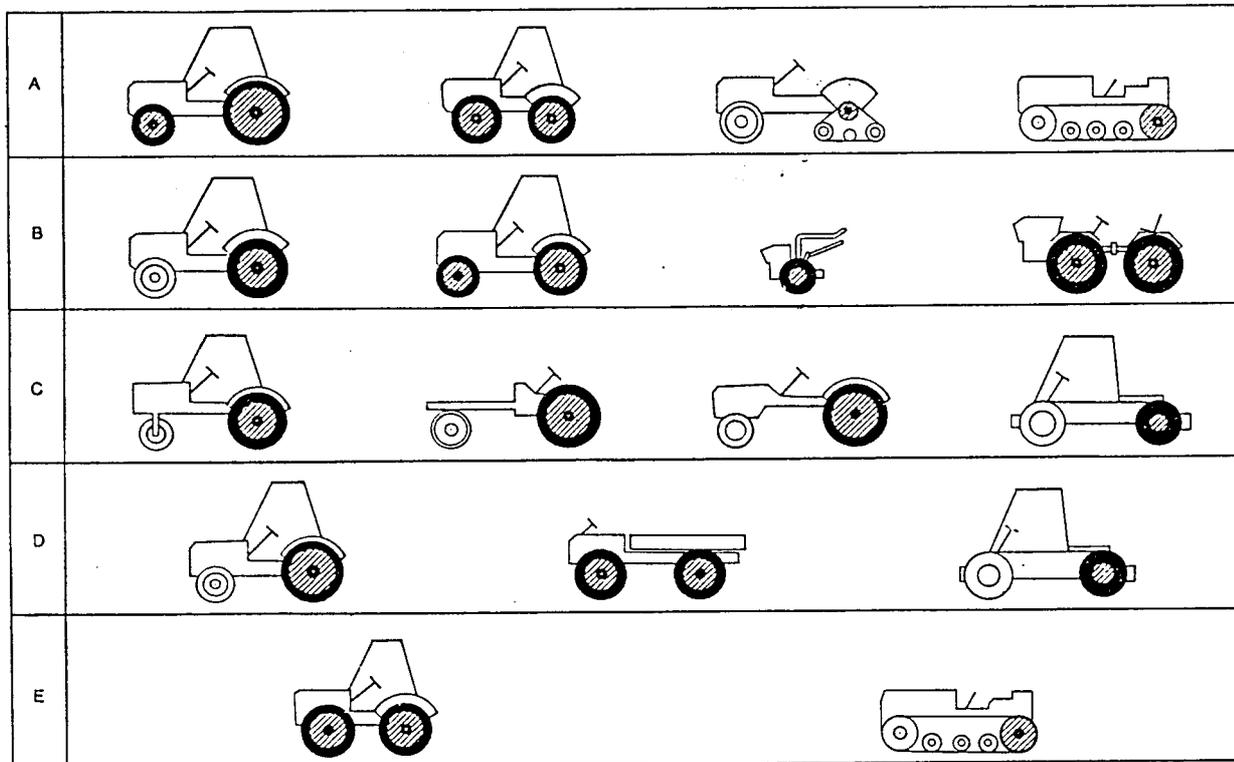


Fig. 2.89 - Schema visivo della classificazione — riportata in tab. 2.13 — dei trattori in base al tipo prevalente di utilizzazione e ai sistemi di propulsione.

Tab. 2.13. Classificazione dei trattori in base all'utilizzazione e al sistema di propulsione

Tipo di utilizzazione	Sistema di propulsione				a cingoli
	a 4 ruote (due assi) di cui				
	4 RM		2 RM	a 2 ruote (monocasse) motrici	
	telaio rigido	telaio articolato			
A - Prevalente forza di trazione	si	si	—	—	si
B - Polivalente	si	si	si	si	—
C - Portattrezzi	si	si	si	si	—
D - Per trasporti	si	—	si	—	—
E - Per movimento terra	si	si	—	—	si

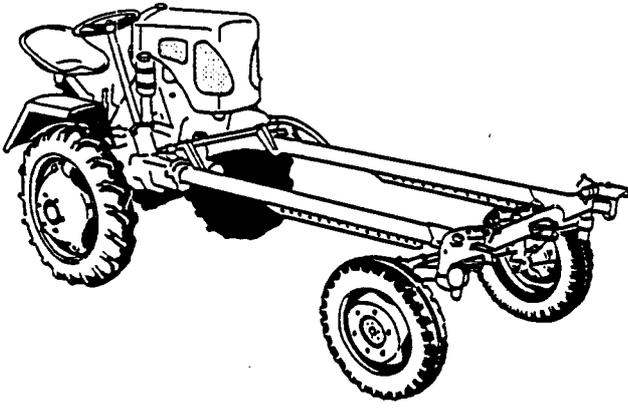
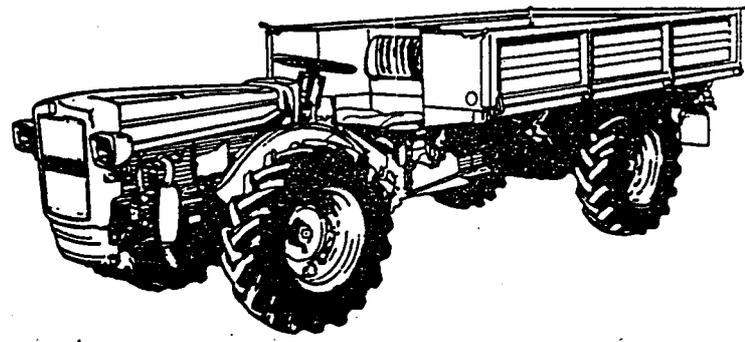


Fig. 2.177 - Telaio motorizzato portattrezzi.



ig. 2.178 - Motoagricola.

9

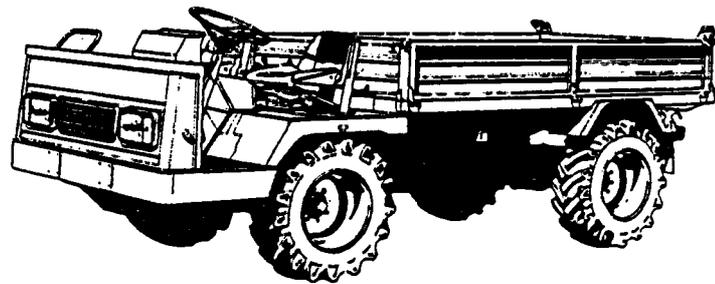


Fig. 2.179 - Transporter.

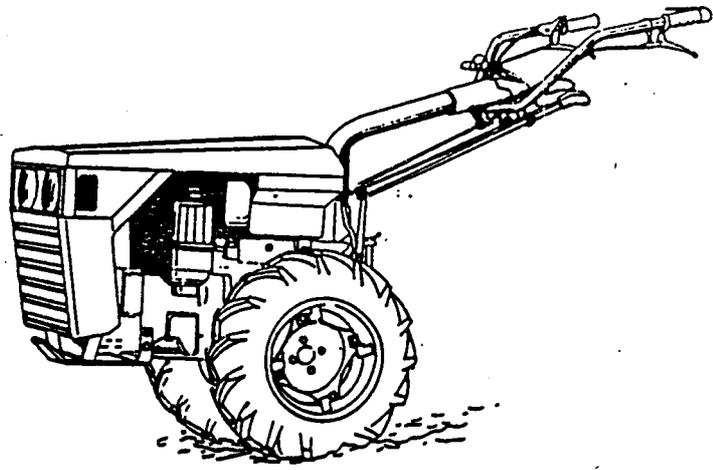
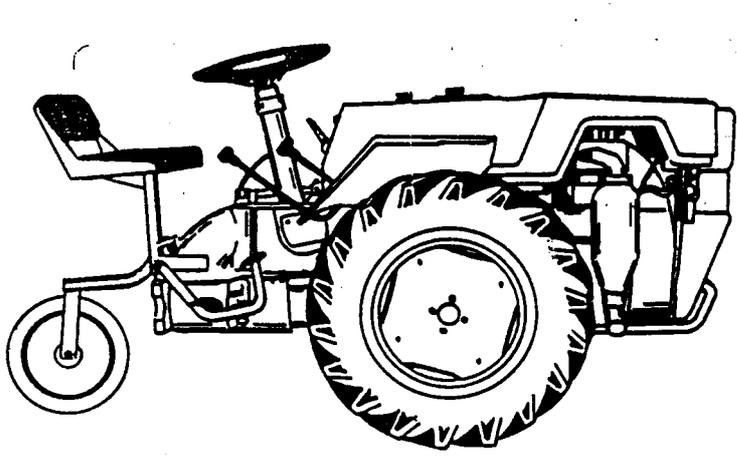
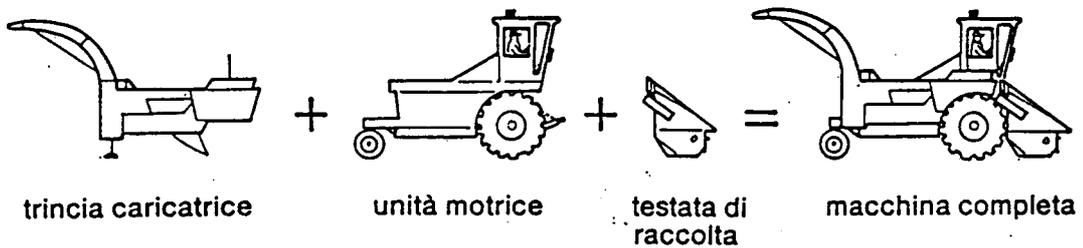
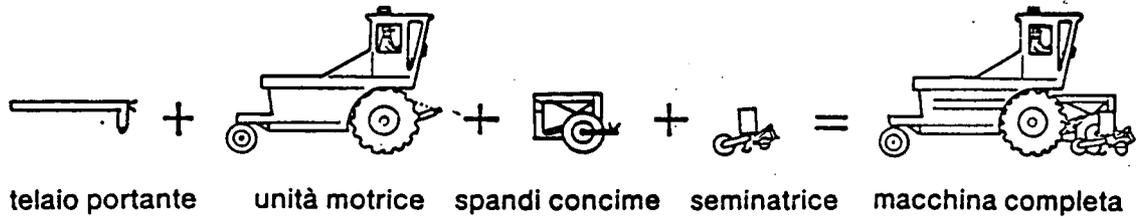
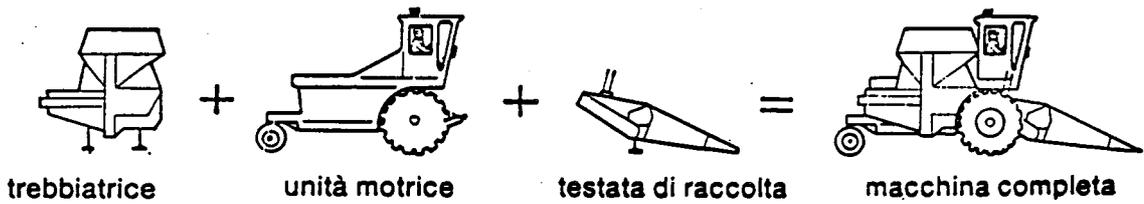


Fig. 2.181 - Motocoltivatore con sedile di guida e volante.

Fig. 2.180 - Motocoltivatore.



- Possibili applicazioni di MO diverse a una centrale mobile di potenza.

sorbe una certa parte della potenza trasmessa, fornendo rendimenti massimi dell'ordine del 95%.

3. - Il cambio di velocità

Le resistenze che una trattrice incontra nel suo movimento sono variabili, sì che deriva la necessità di adeguare il lavoro motore fornito dal motore stesso dell'autoveicolo, al lavoro resistente incontrato. È evidente, pertanto, che per ottenere ciò, a parità di numero di giri del motore (il quale dovrebbe funzionare sempre al regime di massima economia) e quindi di potenza sviluppata, occorre interporre fra motore e ruote un dispositivo (il cambio) che permetta di adeguare la forza motrice a quella resistente. Il cambio, peraltro, ha anche la funzione di selezionare la più opportuna velocità di avanzamento in lavoro.

Ciò è facilmente realizzabile se si tiene conto che la potenza è il prodotto della forza per la velocità ($W = F \cdot v$) e che pertanto, per variare la forza motrice adeguandola a quella resistente, è sufficiente — a pari potenza — variare in senso opposto la velocità di avanzamento del veicolo, come già si è accennato al § 6 del cap. I della prima parte. Tale variazione di velocità è possibile ottenendola interponendo fra l'innesto a frizione e la coppia conica il *cambio di velocità*, un meccanismo, cioè, che permette di variare, a comando, il rapporto di trasmissione.

Il cambio di velocità meccanico tradizionale consiste essenzialmente in una serie di coppie di ruote dentate, delle quali si può utilizzare, per la trasmissione del moto, quella ritenuta più opportuna. Più in particolare, gli elementi dei quali un cambio (fig. 205) si compone sono:

- una scatola metallica di contenimento, che provvede anche a contenere l'olio necessario alla lubrificazione;

- la parte terminale dell'albero della frizione, al quale è calettata una ruota dentata cilindrica ed è solidalmente applicato un innesto dentato;

- un albero, detto *primario*, situato in prosecuzione dell'albero della frizione e scamato longitudinalmente;

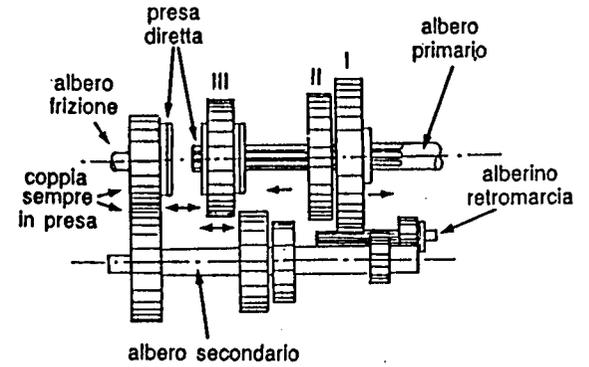


Fig. 205 - Il cambio di velocità è un insieme di meccanismi che permette di variare, a comando, il rapporto di trasmissione innestando, volta per volta, le diverse ruote dentate dell'albero primario sulle corrispondenti del secondario. In figura è schematicamente indicato un cambio a ingranaggi scorrevoli a 4 marce.

primario. Queste ruote hanno diametri tali da permettere a ciascuna di ingranare con quella corrispondente del primario stesso. Vi è, inoltre, una ruota dentata sempre in presa con quella disposta sull'albero della frizione;

- una serie di leve scorrevoli longitudinalmente sull'albero primario comandate da una unica leva esterna e dotate, ciascuna, di un braccio a forcella che fa scorrere sul primario la ruota dentata che deve ingranare con quella corrispondente dell'albero secondario;

- un albero, detto della *retromarcia*, dotato di uno o più ingranaggi folli, che può essere interposto fra le coppie di ingranaggi appartenenti, rispettivamente, al primario e al secondario al fine di permettere di invertire il senso di rotazione dell'albero primario e di fare procedere quindi la trattrice in senso contrario.

Il funzionamento del complesso è molto semplice: l'albero della frizione trasmette, a mezzo della coppia di ruote sempre in presa, la rotazione dell'albero motore all'albero secondario; da questo il movimento viene a sua volta trasmesso all'albero primario accoppiando di volta in volta, a seconda delle necessità, una o l'altra coppia di ruote dentate, ottenendo così il rapporto di trasmissione desiderato.

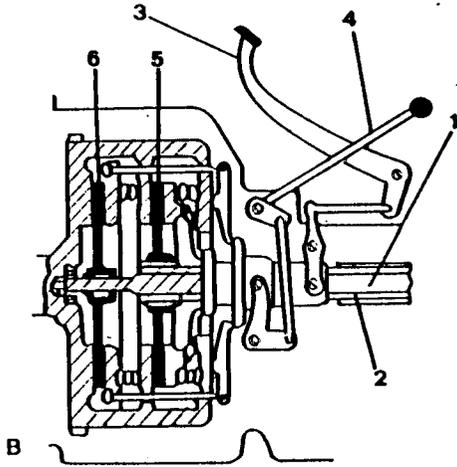
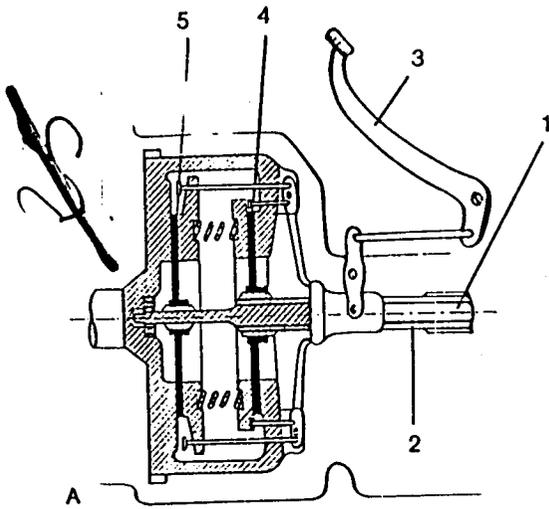


Fig. 204 - A: frizione a doppio stadio con pedale (3) che nella sua corsa disinnesta, dapprima, il disco (4) e l'albero (2) del cambio e successivamente il disco (5) e l'albero (1) della presa di potenza. B: frizione a comando indipendente. Il pedale (3) disinnesta il disco (5) e l'albero (2) del cambio; la leva (4) disinnesta il disco (6) e l'albero (2) della p.d.p.

Qualche impiego va avendo, su trattorie di certe dimensioni, l'applicazione dell'*innesto idraulico* (o idrodinamico — cfr. parte I, cap. IV) costituito da un organo conduttore (*pompa*) collegato al volano motore, e da un organo conduttore (*turbina*) collegato alla trasmissione, rac-

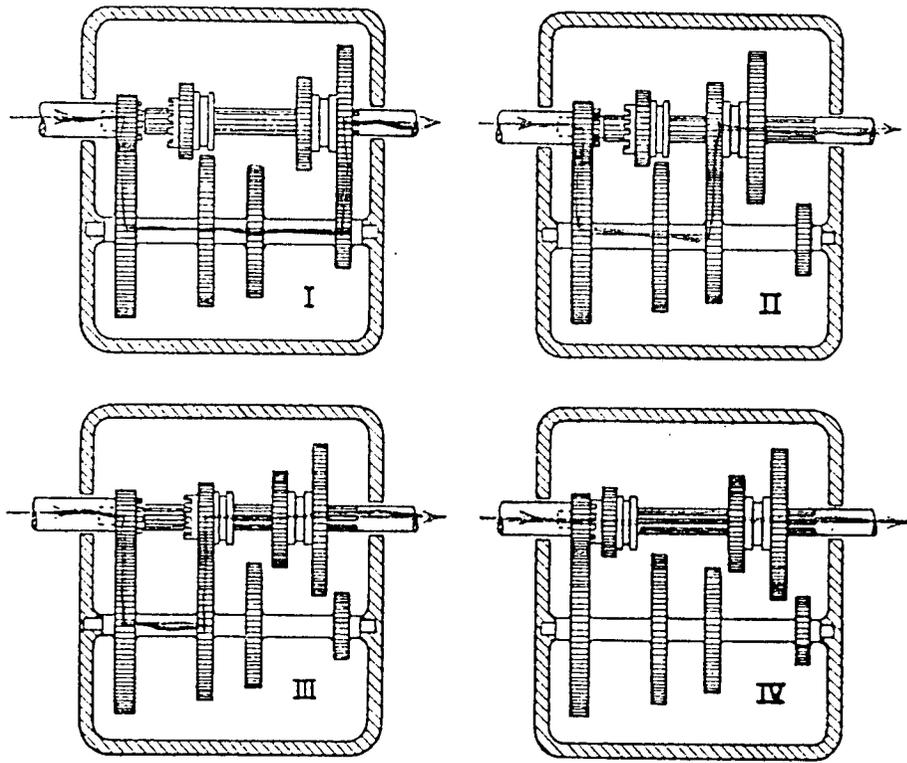


Fig. 72a. - Schema di funzionamento di cambio di velocità ad ingranaggi scorrevoli.

A questo provvede appunto il cambio di velocità che consente di variare i rapporti tra la velocità di rotazione dell'albero motore e quella delle ruote, in modo che ad esse risulti applicata la coppia necessaria.

Il cambio è costituito da un albero primario che può essere reso solidale con l'albero motore attraverso la frizione e da un albero secondario che riceve il moto dal precedente per mezzo di alcune coppie di ingranaggi con diverso rapporto di trasmissione. Dall'albero secondario, attraverso il differenziale ed i riduttori il moto viene poi trasmesso alle ruote motrici.

Handwritten signature or initials.

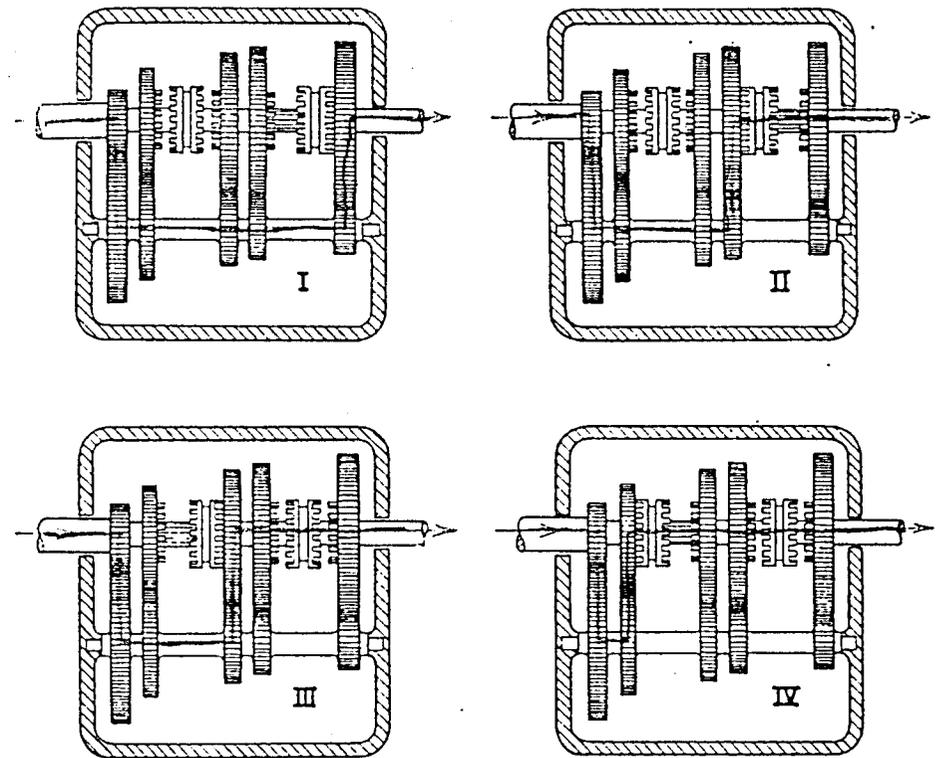


Fig. 72b. - Schema di funzionamento di cambio di velocità a ingranaggi sempre in presa.

essere l'uno sul prolungamento dell'altro. Si ha allora un terzo albero di rinvio (vedi figura) collegato con una coppia di ingranaggi sempre in presa al primario, che porta degli ingranaggi fissi su cui si possono inserire volta a volta i corrispondenti ingranaggi scorrevoli del secondario.

La marcia veloce, la cosiddetta presa diretta, si ottiene rendendo solidali con un innesto a denti frontale gli alberi del primario e secondario che vengono così a ruotare alla stessa velocità.

La marcia indietro si ottiene invece inserendo un terzo ingranaggio,

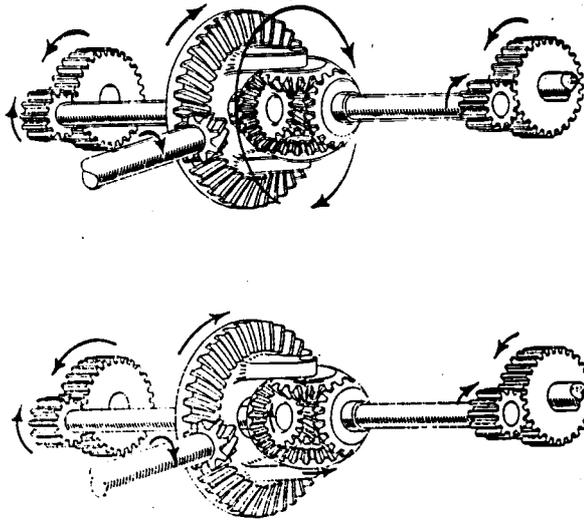


Fig. 73. - Gruppo pignone-corona, differenziale, riduttori laterali a semplice riduzione.

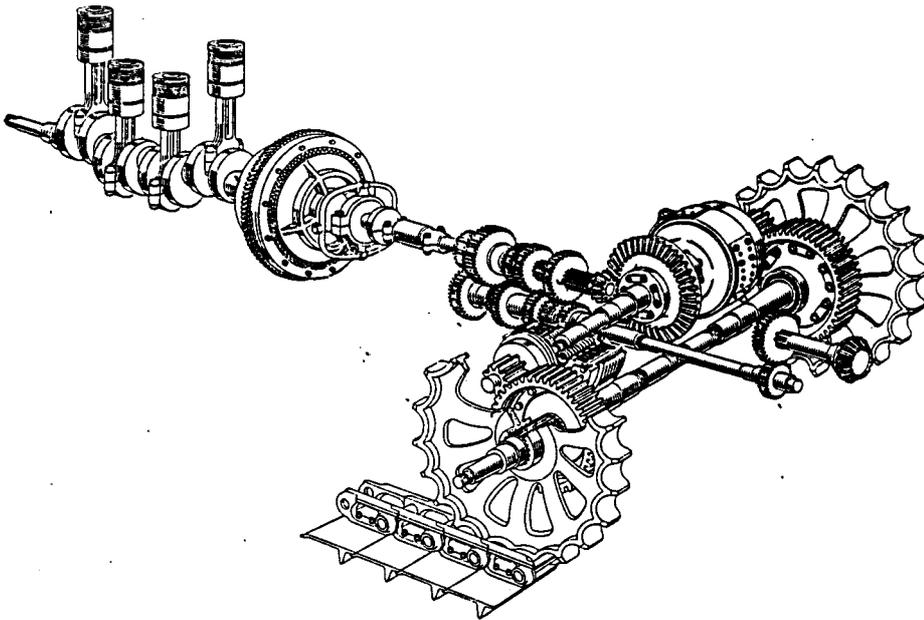


Fig. 74. La trasmissione nelle trattrici a cingoli (FIAT).

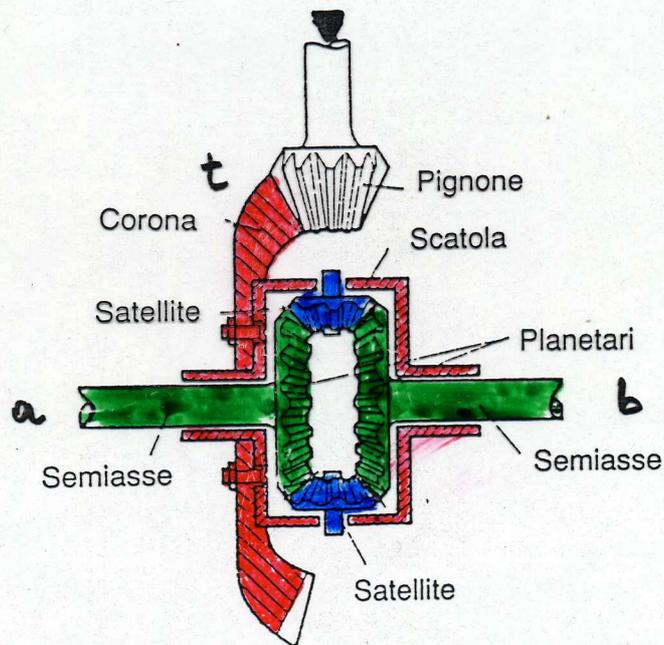


Fig. 2.112 - Schema della coppia conica e del gruppo differenziale.

$$M_a = M_b$$

$$M_t = M_a + M_b$$

$$\omega_t = \frac{\omega_a + \omega_b}{2}$$

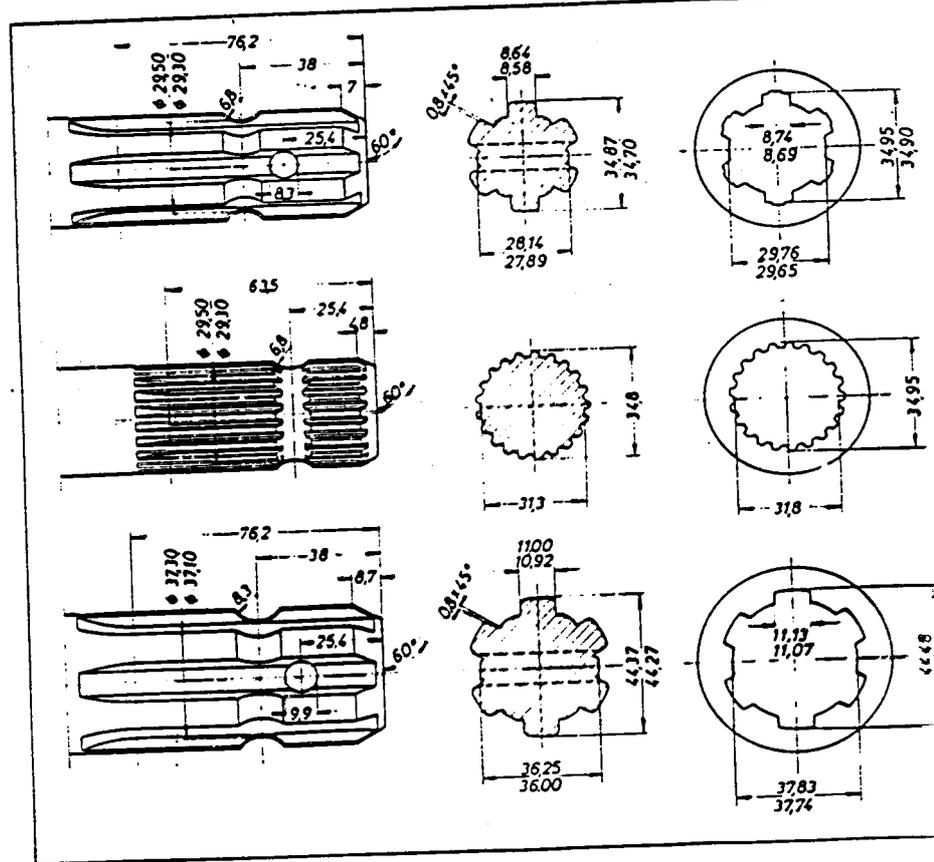


Fig. 141 - Dimensioni delle tre categorie di p.d.p. normalizzate.

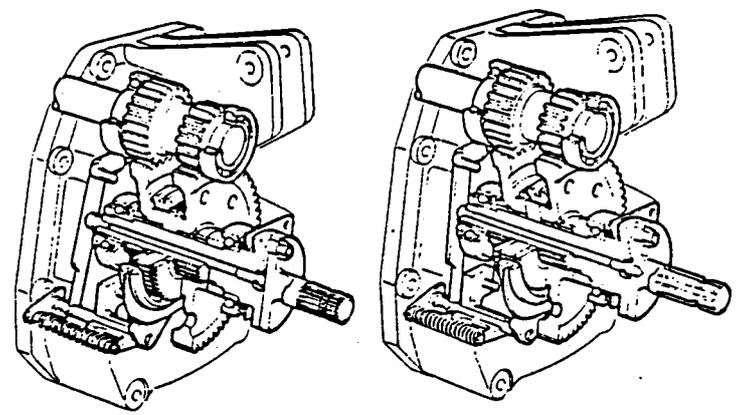


Fig. 142 - Presa di potenza a 540 (a destra) ed a 1.000 (a sinistra) giri con selezione automatica delle velocità.

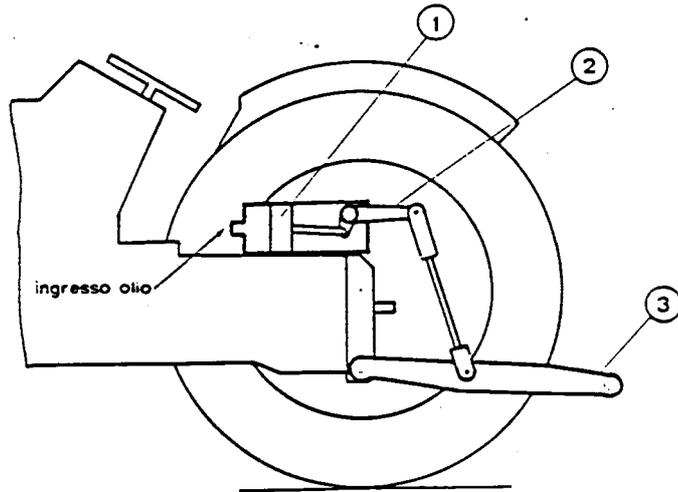


Fig. 131 - Sollevatore idraulico: 1 - pistone; 2 - bracci di sollevamento; 3 - bracci inferiori attacco a tre punti.

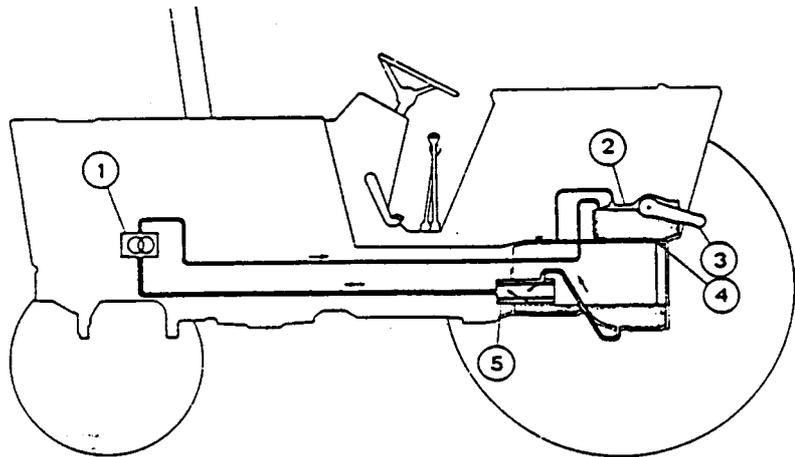


Fig. 132 - Schema del circuito idraulico del sollevatore utilizzando l'olio della trasmissione: 1 - pompa; 2 - corpo sollevatore; 3 - bracci di sollevamento; 4 - ritorno olio alla scatola trasmissione; 5 - filtro olio.

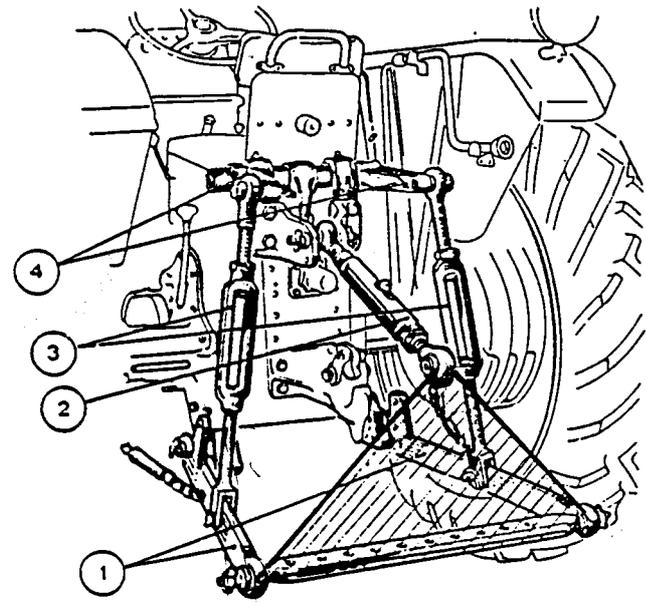


Fig. 125 - Attacco a tre punti. E' tratteggiato il triangolo isoscele costituito dai tre punti di attacco (1 - bracci inferiori; 2 - braccio superiore; 3 - bielle di azionamento dei bracci inferiori; 4 - bracci del sollevatore).

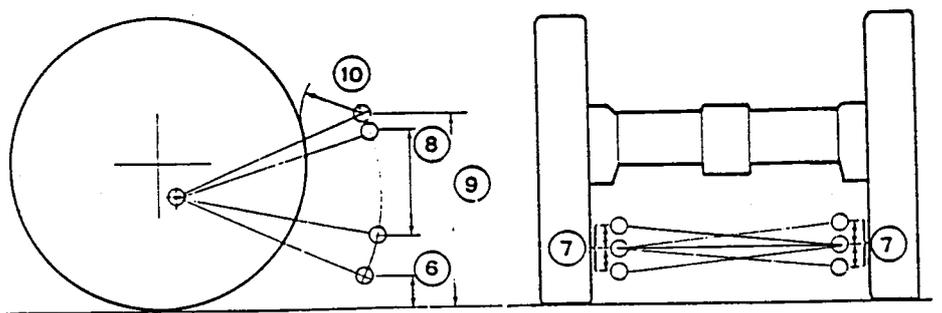


Fig. 126 - Caratteristiche dimensionali unificate dell'attacco a tre punti con riferimento alla tabella 22.

Tab. 3 - CATEGORIE DI ATTREZZI PER TRATTRICI DI DIVERSA POTENZA

Categoria attrezzo	Trattrici con potenza motore (CV)	(1) A (mm)	(1) B (mm)
I	fino a 47,5	≅ 820	460
II	41 + 102	≅ 890	510
III	≥ 95	≅ 1.016	560

(1) Vedi fig. 21.

La configurazione dell'attacco a tre punti è vincolata dalle esistenti norme internazionali di unificazione che prevedono dimensioni standard per quelle parti dell'attacco destinate ad accoppiarsi con le corrispondenti parti dell'operatrice (tab. 4).

Tab. 4 - CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLE DIFFERENTI CATEGORIE DI ATTACCO A TRE PUNTI

Caratteristiche	Categoria 1 (mm)		Categoria 2 (mm)		Categoria 3 (mm)	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1. Diametro foro attacco punto superiore	19,3	19,51	25,7	25,91	32,0	32,25
2. Diametro foro attacco punti inferiori	22,4	22,73	28,7	29,03	37,4	37,75
3. Altezza del triangolo di attacco	460		510		560	
4. Base del triangolo di attacco	683 ± 1,5		825 ± 1,5		965 ± 1,5	
5. Escursione laterale dei punti di attacco inferiori	100		125		125	
6. Altezza minima dei punti di attacco inferiori	200		200		230	
7. Spostamento nel piano verticale di un punto di attacco inferiore rispetto all'altro	100		100		125	
8. Escursione verticale dei punti di attacco inferiori	560		600		685	
9. Altezza massima raggiunta dai punti di attacco inferiori rispetto al terreno	820		890		1.016	
10. Distanza dal bordo del pneumatico, misurata sulla proiezione verticale, dei punti di attacco inferiori nella posizione più alta	100		100		100	

Cat. 1 - Per potenze al motore < 47,5 CV.
 Cat. 2 - Per potenze al motore 41 ÷ 105 CV.
 Cat. 3 - Per potenze al motore > 92 CV.

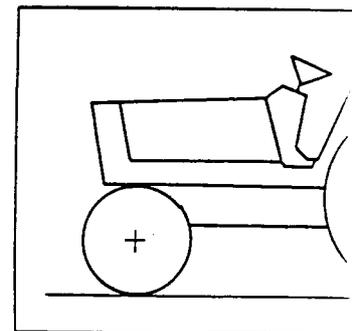


Fig. 21 - La categoria dell'attacco della trattoria secondo quanto indicato all'incirca la pr...

In sostanza, le unificazioni degli attacchi a tre punti, in relazione al gancio della trattoria, e...

La massa limite sollevata (tab. 5), è ovviamente correlata...

— alla potenza del motore;
 — al tipo di trattoria;

— alle dimensioni del pneumatico; più il baricentro di quest'ultimo tanto minore deve essere...

In generale, comunque, la massa sollevata fra il 60 e il 70% della massa totale, mentre, una trattoria di 5...

Tab. 5 - MASSA LIMITE DI SOLLEVAMENTO PER TRATTRICI A RUOTE

Potenza (CV)	Distanza tra baricentro attrezzo e assale anteriore (m)
50	1,20
60	1,40
70	1,50
80	1,60

24

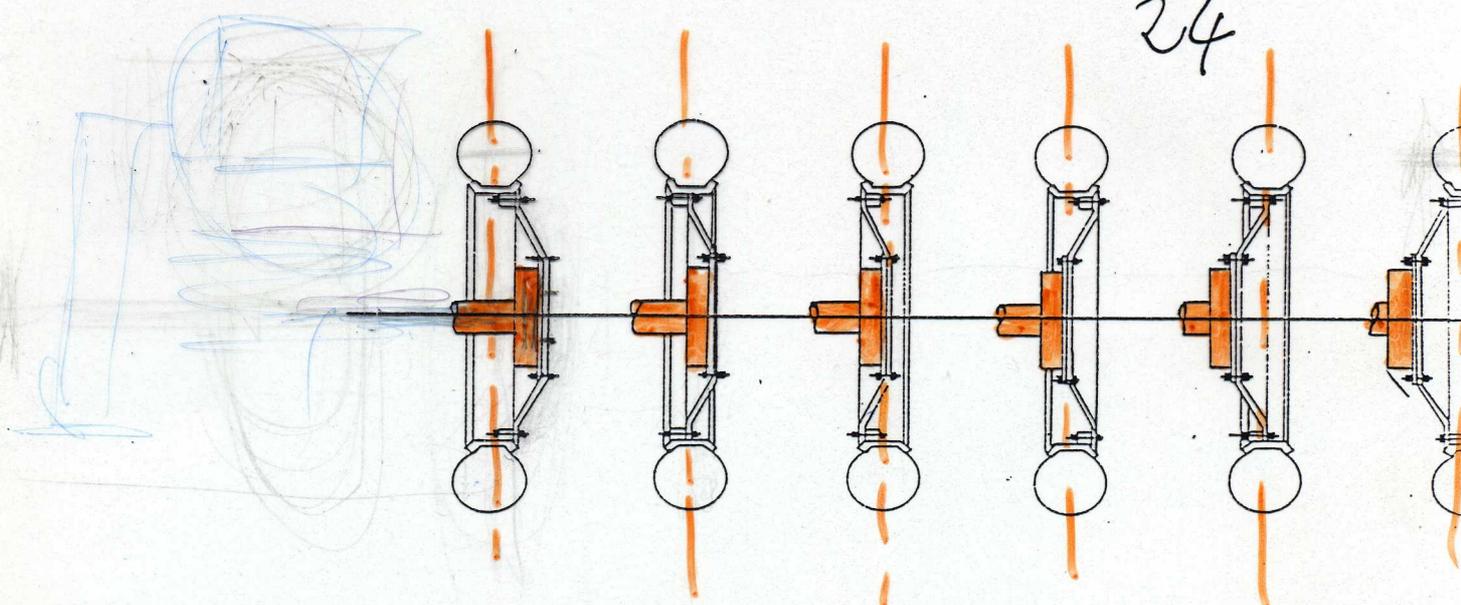


Fig. 2.96 - Possibilità di variazione della carreggiata posteriore in base alla bombatura del cerchio.

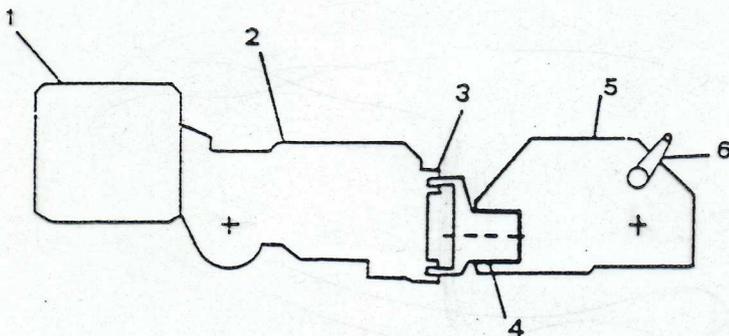
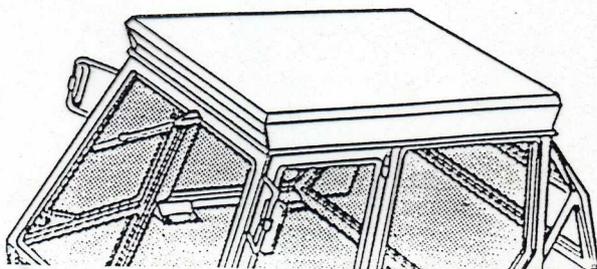


Fig. 2.97 - Schema del corpo centrale di un trattore a ruote di tipo articolato: 1 - motore; 2 - scatola cambio e trasmissione; 3 - articolazione di sterzo; 4 - articolazione sul piano verticale; 5 - scatola trasmissione fianle; 6 - braccio sollevamento attacco a 3 punti.

... ponte, oppure mediante collegamento a spirale fra disco e cerchione.

Per quanto riguarda, invece, i trattori a **telaio articolato** (fig. 2.97) — sempre del tipo a quattro



ruote motrici isodiametriche composto di due parti fra consentire una reciproca an zontale e, in qualche caso, attorno a un asse longitudinale. Conseguentemente, cambie essere raggruppati: nei mo parte posteriore; nei mode quella anteriore. Il motore anteriore. I corpi anteriore sultano simili a quelli pro standard 4RM.

La motivazione di tale dall'esigenza di consentire e, per i modelli di elevata rendimento del complesso zione di pneumatici di serie

Su questa struttura, c fondamentale il motor pianto idraulico, è posta principalmente da: una *cala* stampata; un *cofano* per la del motore; il *cruscotto*, sul con gli strumenti indicator *parafanghi* spesso limitati all *pedane* appoggiapiedi. F. sea una *cabina* o da dell'incolumità de

a po-
 azio-
 ni di
 stitu-
 assi-
 opie.
 enta
 rado
 ca in
 opia;

 li un
 era-

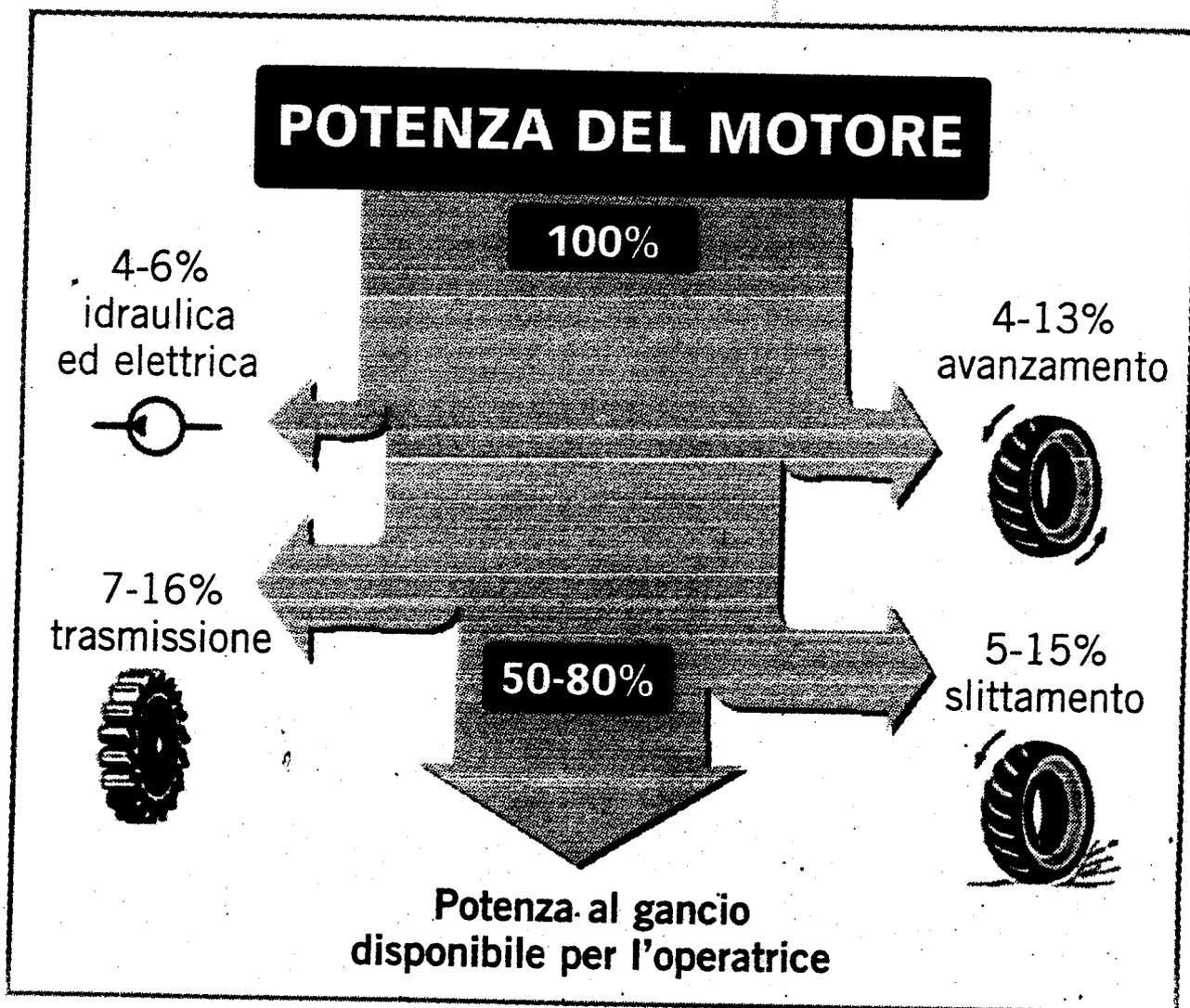


Fig. 2.3 - Rappresentazione schematica del bilancio dinamico di un trattore.

missione, cioè di tutti quei componenti motore alle ruote (P_{tr});
 cendo le resistenze che incontra (**resi-**

delle ruote motrici (P_{sl});
 iza (P_{pdp});
 essione dell'olio nel circuito idraulico

e di stimare la quota di potenza che ri-
 tenza al gancio, P_g), in qualunque for-
 ha soddisfatto tutte le proprie esigen-

Tabella 2.2 - Coefficienti di aderenza (c_a) e di rotolamento (c_r) su diversi tipi di terreno. I valori fanno riferimento a trattori con ruote gommate. Nel caso di trattori cingolati, c_a va incrementato del 50%.

Strada pavimentata	0,90-1,00	0,01-0,03
Strada in terra battuta	0,60-0,65	0,04-0,06
Stoppie di cereali	0,45-0,50	0,06-0,08
Cotica erbosa	0,40-0,45	0,08-0,09
Terreno umido	0,35-0,40	0,10-0,12
Letto di semina	0,30-0,35	0,12-0,16

Quanto più il terreno è umido o quanto meno è compatto, tanto minore è il coefficiente di aderenza; pertanto, tanto più bassa sarà l'aderenza e la forza di trazione esercitabile. In fase di lavoro, inoltre, l'aderenza non può essere integralmente convertita in forza di trazione T , dato che in parte serve per superare anche la resistenza all'avanzamento R_r del trattore stesso (vedi la Fig. 1.7):

$$A_d = R_r + T$$

In generale, per qualunque mezzo la resistenza all'avanzamento può essere stimata attraverso la relazione:

$$R_r = c_r \cdot G$$

ove, oltre ai termini già noti, il parametro adimensionale c_r (di norma minore di 1) esprime il coefficiente di resistenza all'avanzamento, detto anche **coefficiente di rotolamento**. Esso dipende dalla natura e dalle condizioni del terreno, nonché dalle caratteristiche dei veicoli, e presenta i valori medi indicati in **Tab. 2.2**.

A questo punto, l'equazione di equilibrio delle forze orizzontali di un trattore in lavoro con sviluppo di una forza di trazione T può essere reimpostata nel modo seguente: