

■ VETTURE GIULIA ■ 1750 ■ E DERIVATE ■

■ RUOTE E SOSPENSIONI ■  
■ ASSETTO ED ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO ■

*Alfa Romeo*

ISTRUZIONI PER LE RIPARAZIONI





SCOPO DELLA PRESENTE TRATTAZIONE È DI ILLUSTRARE I METODI OPERATIVI ATTI A CONTROLLARE E CORREGGERE SU VETTURA, I VALORI DELL'ASSETTO E GLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO AI FINI DI UNA SICURA E CONFORTEVOLE MARCIA SU STRADA. LA SEQUENZA DELLE OPERAZIONI DESCRITTE NELLE PAGINE CHE SEGUONO È RIPRODOTTA NELL'APPOSITO FILM **ASSETTO E GEOMETRIA DELL'AVANTRENO** DISPONIBILE PRESSO LA

Direzione Assistenza *Alfa Romeo*

# INDICE

|   |    |
|---|----|
| Comportamento delle sospensioni . . .   | 5  |
| Controllo e registrazione dell'assetto . . .                                    | 14 |
| Controllo e registrazione degli angoli<br>caratteristici dell'avantreno . . . . | 21 |
| Anomalie – Cause – Rimedi . . . .   | 41 |
| Alcune definizioni tecniche . . . .   | 42 |
| Tabelle riassuntive dei dati tecnici . . .                                      | 46 |
| Indice schematico degli argomenti . . .   | 54 |

**Pages 27-30 are missing**

**Missing pages from the  
English version have been  
substituted.**

## LA RUOTA NEL SUO SVILUPPO STORICO

Nella storia della civiltà, a seconda delle popolazioni cui si riferisce, la ruota può avere origini plurimillinarie oppure più recenti.

Si suppone che la ruota in origine sia derivata dall'uso di un tronco d'albero impiegato a guisa di rullo quale primo mezzo per vincere l'attrito radente trasformandolo in attrito volvente.

In seguito l'uomo comprese come la ruota dovesse necessariamente alleggerirsi ed introdusse quindi la ruota a raggi.

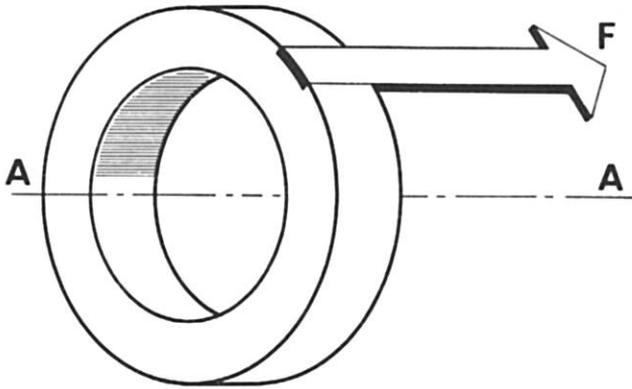
Si passò nel tempo ad utilizzare la ruota ricoperta con gomma dura, e nella seconda metà dell'Ottocento John Dunlop collocò sul cerchione della ruota un pneumatico a camera d'aria ad alta pressione.

In seguito il metodo di vulcanizzazione conferì alla ruota completa di copertone e di camera d'aria, maggiore elasticità, resistenza e durezza.

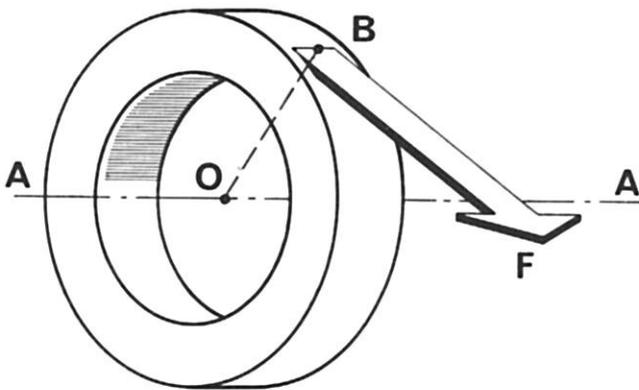
Tale metodo venne introdotto da Charles Goodyear nel 1920: il copertone durava però mediamente 7000 chilometri e nel 1923 ne fu migliorata la consistenza e introdotto l'uso di pneumatici a bassa pressione, che consentirono una durata assai maggiore.

In quest'ultimo decennio, negli Stati Uniti sono state introdotte nuove soluzioni che consentono notevoli vantaggi in quanto eliminano l'inconveniente delle forature: un sistema, ad esempio, consente mediante la fuoriuscita dell'aria interna, il trasporto di una sostanza sigillante in corrispondenza del foro.

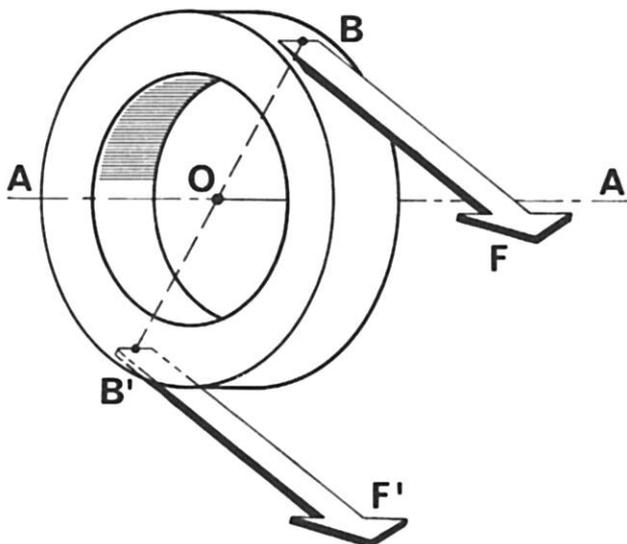
CENNI DI CINEMATICA INTERESSANTI LA RUOTA



Sia  $F$  una forza agente su di una ruota: se la forza  $F$  ha una retta di applicazione parallela all'asse di rotazione  $A$ , essa è inefficace ai fini della rotazione. Non verificandosi tale parallelismo, la forza  $F$  tende a variare l'equilibrio della ruota con un effetto che risulterà tanto maggiore quanto maggiore è la sua intensità.



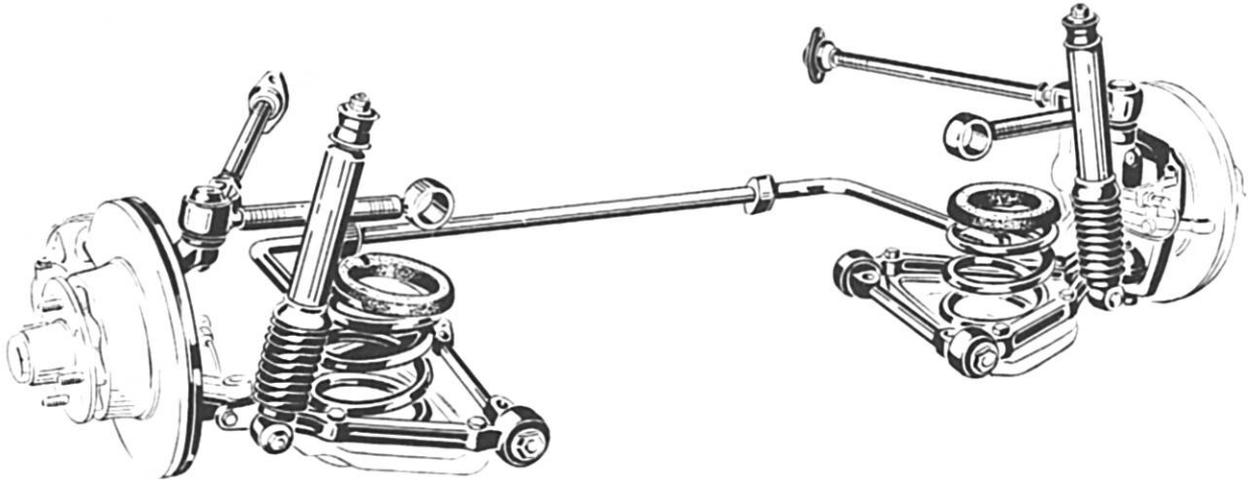
Le condizioni di equilibrio di una ruota tendono a modificarsi qualora intervenga una forza  $F$  che provochi, come sopra descritto, un movimento. Si definisce "momento di una forza" rispetto ad un'asse, il prodotto dell'intensità della forza  $F$  per il braccio  $OB$  (distanza della retta di applicazione della forza dal centro di rotazione).



La ruota rimane staticamente in equilibrio quando un'altra forza  $F'$  tende ad imprimere una rotazione di verso opposto alla  $F$  e la sua intensità rispetto al braccio  $OB'$  è uguale all'intensità della forza  $F$  rispetto al medesimo braccio  $OB$ . In questo caso il momento risultante è uguale a zero.

Per distinguere il verso della rotazione che una forza tende ad imprimere si attribuisce al "momento" il segno "più" o "meno" a seconda del verso medesimo, precisamente: "più" nel caso di verso orario e "meno" nel caso di verso "antiorario".

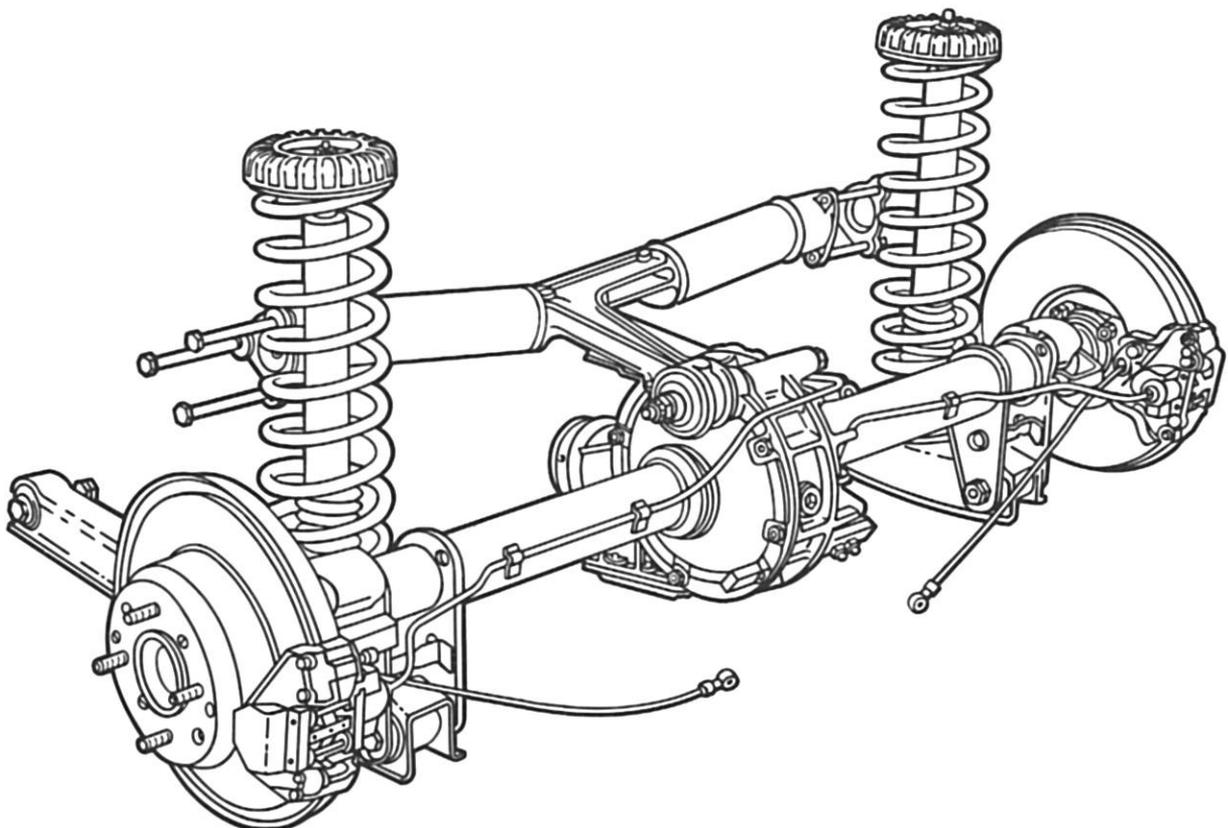
## COMPORTAMENTO DELLE SOSPENSIONI



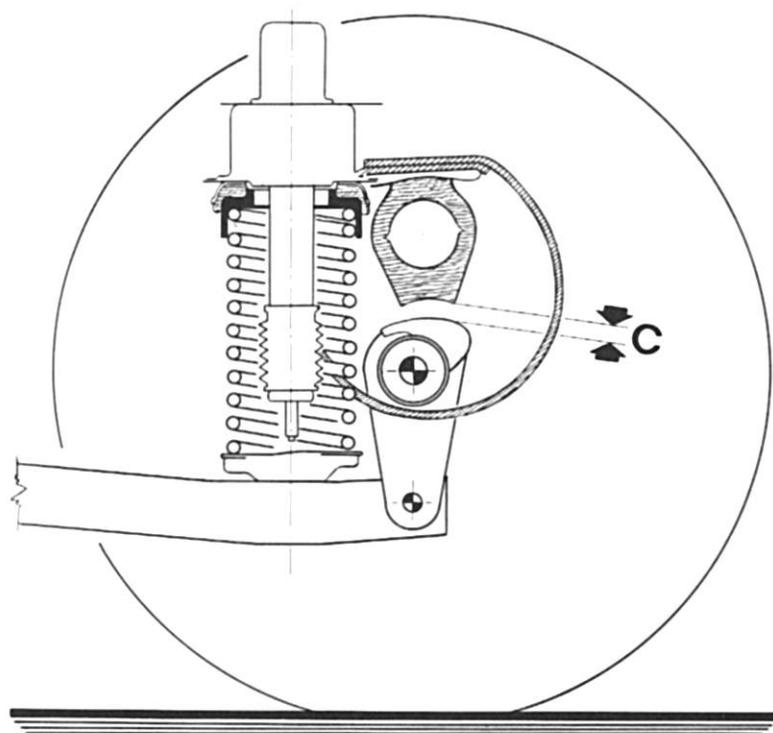
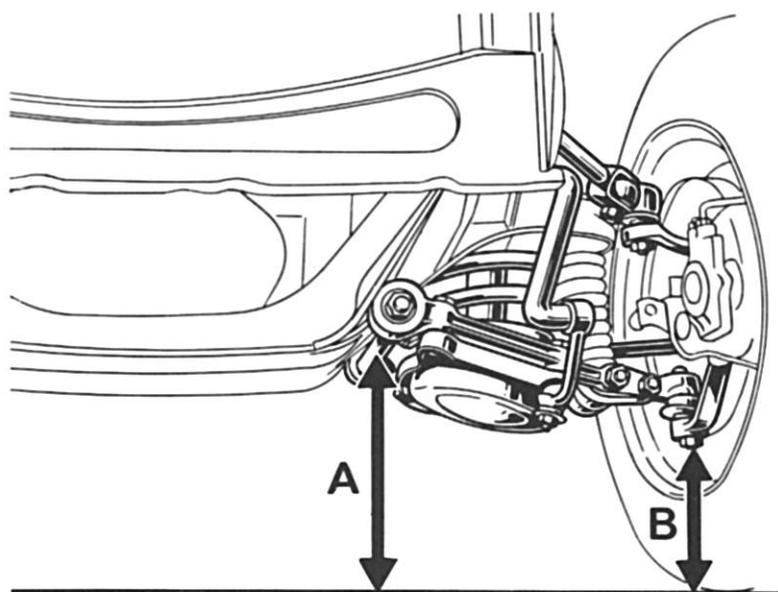
### GENERALITA'.

La realizzazione degli organi che costituiscono le sospensioni e lo studio delle loro caratteristiche funzionali hanno costituito oggetto, in questi ultimi tempi, della particolare attenzione degli studiosi. Questo insieme di organi meccanici costituito da leve, tiranti, snodi, molle, ammortizzatori, supporti ecc., gioca un ruolo importantissimo nel comportamento della vettura su strada, per cui esso deve risultare un complesso compatto e bene architettato. Caratteristica importante delle sospensioni che ci accingiamo ad esaminare è di agganciarsi direttamente alla scocca formando con essa una struttura unitaria sotto gli aspetti funzionali riguardanti sia il carico che il molleggio.

La configurazione geometrica della sospensione acquista, col movimento della vettura, numerosissime posizioni, una delle quali viene scelta per i rilievi intesi a controllare, ed eventualmente regolare, gli angoli caratteristici delle ruote (convergenza, incidenza, inclinazione).



## COMPORTAMENTO DELLE SOSPENSIONI



### L'ASSETTO.

Detta posizione delle sospensioni anteriori e posteriori è definita in base alle distanze che determinati punti di riferimento assumono, rispetto al suolo, nella sospensione anteriore (quote A e B), e in quella posteriore (quota C).

Queste quote devono risultare rispondenti a determinati valori prestabiliti e devono essere controllate dopo avere caricato opportunamente la vettura ed aver rimosso i vincoli (barra stabilizzatrice ed ammortizzatori).

La posizione così assunta dalla sospensione è stata definita "Assetto a carico statico".

Sussiste una interdipendenza tra assetto e valori degli angoli caratteristici delle ruote, in quanto al variare dell'assetto vengono a variare anche tali valori.

E' pertanto evidente che il controllo e l'eventuale regolazione degli angoli caratteristici delle ruote non potranno essere effettuati che con vettura nelle condizioni previste di "Assetto a carico statico".

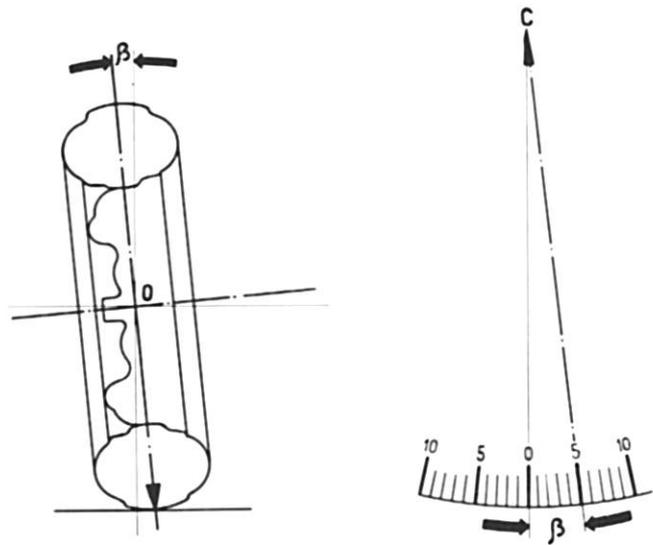
Il rispetto dei valori caratteristici dell'insieme e la loro periodica verifica garantiscono il perfetto funzionamento su strada degli organi della sospensione e della vettura in genere, tanto dal punto di vista "tenuta di strada" in curva e sotto frenata, quanto nel senso più ampio del confort di marcia in qualsiasi condizione di carico.

COMPORTAMENTO DELLE SOSPENSIONI

L'INCLINAZIONE (CAMPANATURA) DELLE RUOTE.

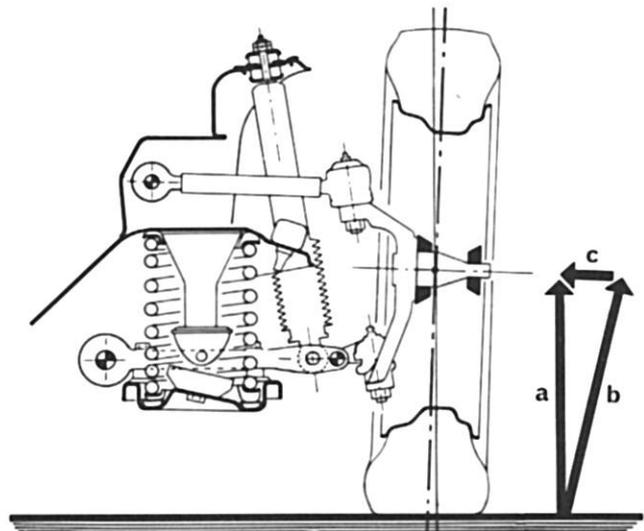
- Inclinazione positiva (ruote divergenti verso l'alto).

Viene definito "inclinazione della ruota" l'angolo  $\beta$  formato dalla normale all'asse di rotazione passante per il centro della ruota con la verticale passante per il centro stesso.

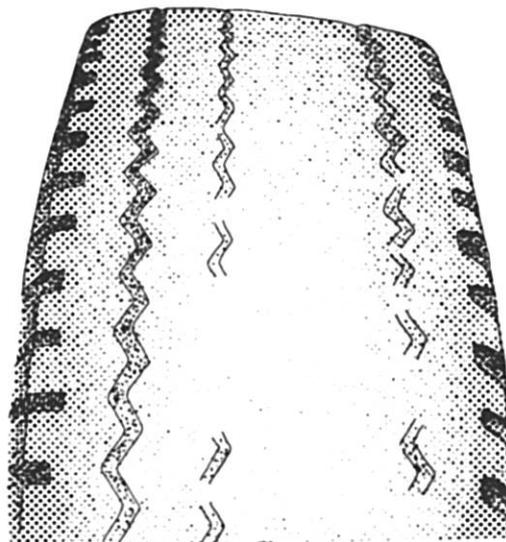


Essendo la ruota vincolata alla sospensione, l'inclinazione della stessa non è costante, ma varia con il variare del carico nonché delle condizioni di molleggio anteriore e posteriore. Una conseguenza dell'inclinazione è quella di trasmettere gli sforzi sopportati dalla ruota a quel cuscinetto del fuso a snodo che risulta più vicino all'asse di rotazione del fuso stesso, vale a dire al cuscinetto maggiore.

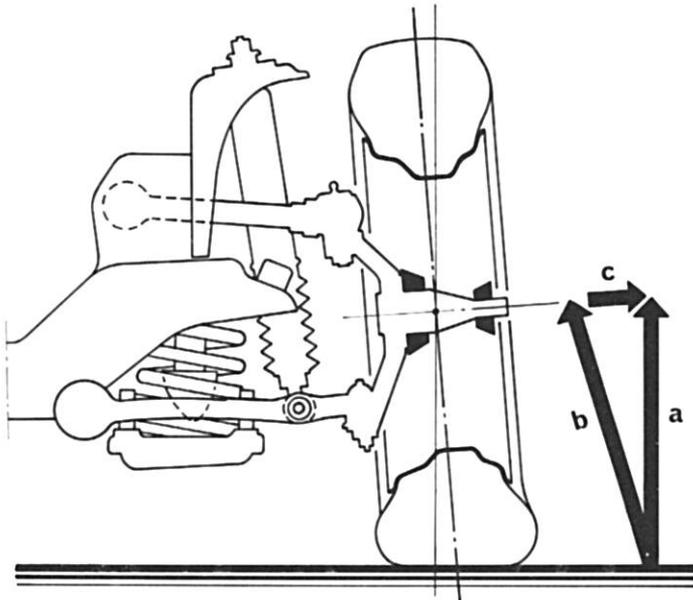
- a = reazione del carico
- b = componente secondo il piano di inclinazione della ruota.
- c = componente secondo l'asse di rotazione della ruota.



Ad una eccessiva inclinazione delle ruote corrisponderà una usura dei pneumatici sulla parte esterna, particolarmente accentuata se accompagnata da una convergenza errata.



COMPORTAMENTO DELLE SOSPENSIONI



- Inclinazione negativa (ruote convergenti verso l'alto).

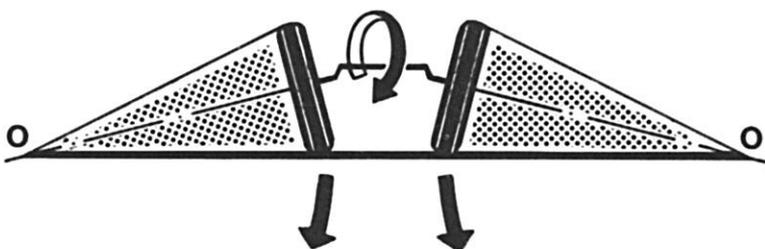
Se l'inclinazione delle ruote è negativa, cioè le ruote anziché essere divergenti verso l'alto sono convergenti, lo sforzo sopportato dalla ruota viene trasmesso al cuscinetto più piccolo, cioè quello più lontano dall'asse di rotazione del fuso a snodo, e si verifica inoltre una usura anormale all'interno dei pneumatici.

Una ruota con inclinazione negativa ha la tendenza a sfilarsi dal suo perno di rotazione.

a = reazione del carico

b = componente secondo il piano di inclinazione della ruota

c = componente secondo l'asse di rotazione della ruota.



Le ruote anteriori montate con inclinazione sono paragonabili a due coni che tendono a muoversi, secondo una circonferenza, intorno ai rispettivi vertici "O", per cui le ruote hanno tendenza ad allontanarsi.

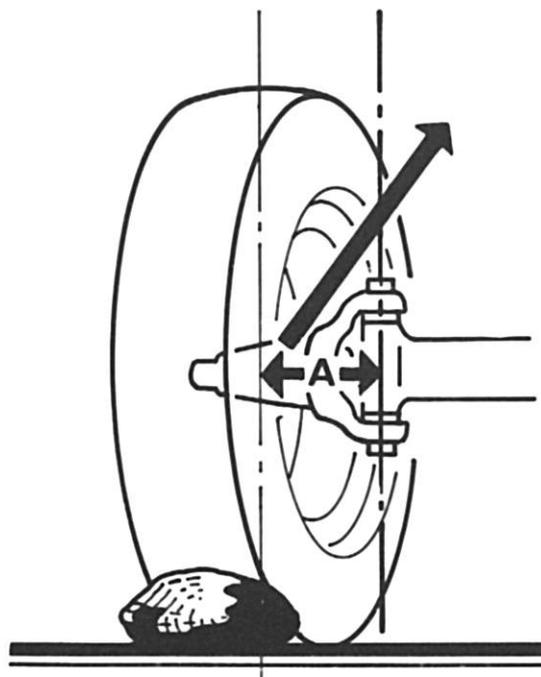
Per tale motivo un elevato valore dell'inclinazione comporterebbe una eccessiva usura dei pneumatici. Pertanto è necessario che le ruote risultino inclinate verso l'esterno, rispetto alla verticale passante per il centro dell'esatto valore prescritto.

COMPORTAMENTO DELLE SOSPENSIONI

- Influenza dell'inclinazione sulla guida del veicolo.

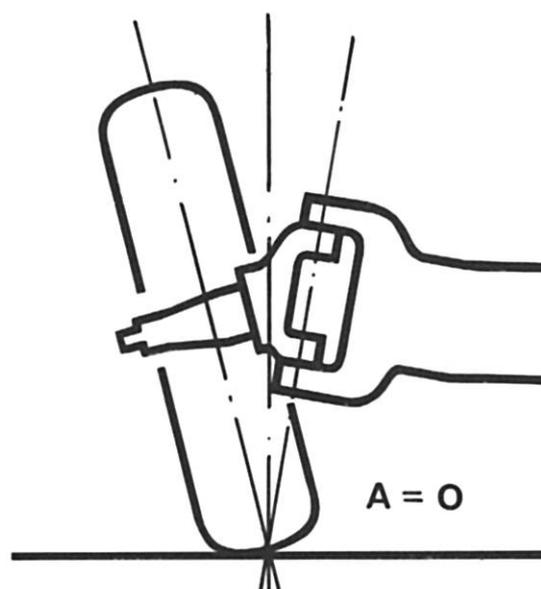
Nella figura è rappresentata una ruota che non presenta inclinazione, essa è verticale unitamente all'asse di rotazione del fuso a snodo.

In questa condizione se la ruota urta contro un ostacolo, sussiste un braccio di leva A che in tal caso ripercuote l'urto sulla guida, che risente quindi di ogni minima deformazione od asperità del fondo stradale.

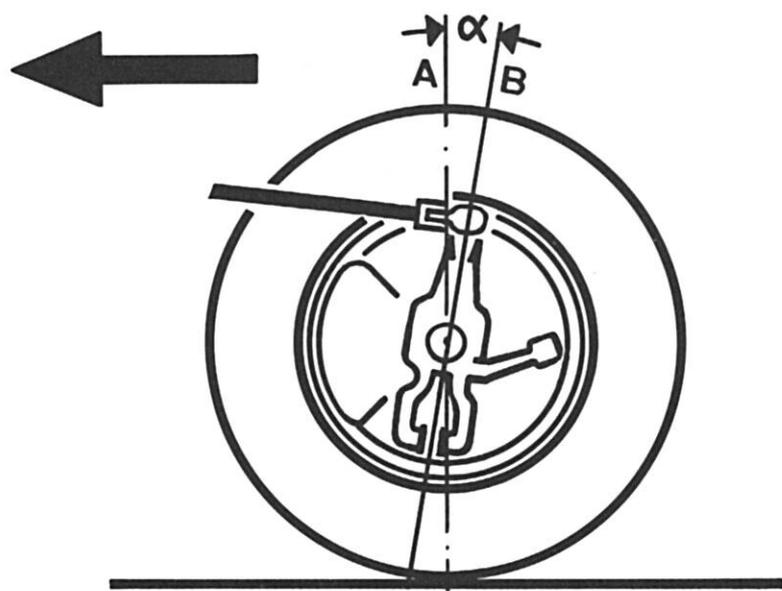


La stessa ruota presentando invece una inclinazione, rispetto all'asse di rotazione del fuso a snodo, anch'esso inclinato verso l'interno, non possiede detto braccio di leva A e pertanto la guida risulta meno sensibile alle deformazioni del piano stradale.

Per quanto interessa le vetture Alfa Romeo, la regolazione dell'inclinazione non è effettuabile, tuttavia è buona norma controllare la rispondenza di detti valori alle prescrizioni riportate sul fascicolo delle "Caratteristiche Tecniche" della vettura. Nella realtà il punto di coincidenza A uguale a zero non risulta esattamente sul piano stradale ma leggermente al di sotto, ciò vuol dire che in pratica, per quanto piccolo, sussisterà sempre un certo braccio A.



## COMPORTAMENTO DELLE SOSPENSIONI



L'INCIDENZA (CHASSE) DEL PERNO FUSO A SNODO.

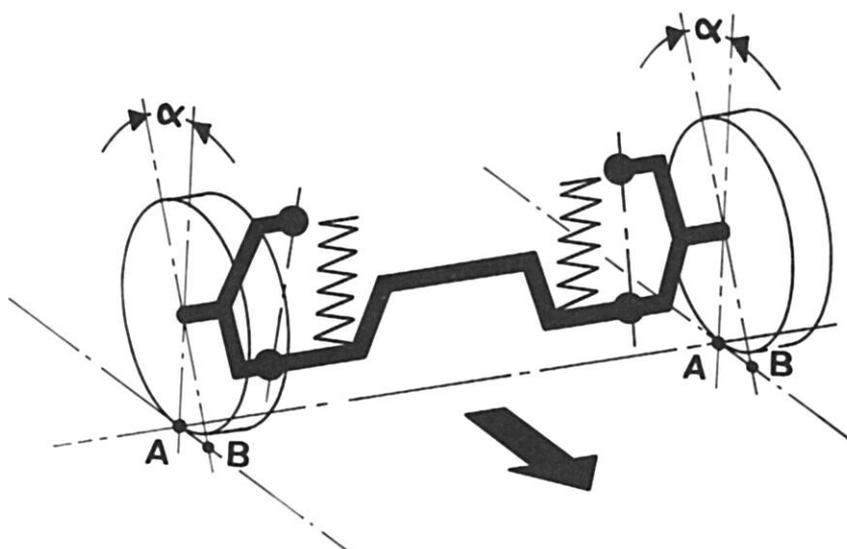
Viene definito "incidenza" l'angolo  $\alpha$  formato dall'asse B di direzione del fuso a snodo con la verticale A al piano di appoggio della vettura.

Sulle vetture Alfa Romeo l'asse B di direzione non è altro che la congiungente ideale dei centri di oscillazione degli snodi sferici montati sul fuso a snodo, congiungente che incontra il suolo in un punto che precede quello di contatto della ruota con il suolo.

L'incidenza contribuisce a mantenere il veicolo in dirittura mantenendo le ruote in posizione corretta. Una vettura con incidenza corretta (positiva) tenderà a mantenersi in rettilineo consentendo una guida più stabile e facile.

Sulle vetture Alfa Romeo la regolazione dell'angolo di incidenza avviene intervenendo su appositi tiranti, ed il controllo su vettura viene effettuato mediante l'uso di un apposito apparecchio ottico a proiezione luminosa.

Se gli angoli di incidenza sono quelli prescritti, la guida risulta più facile ed elastica. In particolare, condizione indispensabile ad evitare fenomeni di deriva, è che essi vengano riportati a pari valore tanto sulla destra come sulla sinistra.



A = punto di contatto al suolo  
B = traccia dell'asse di direzione.

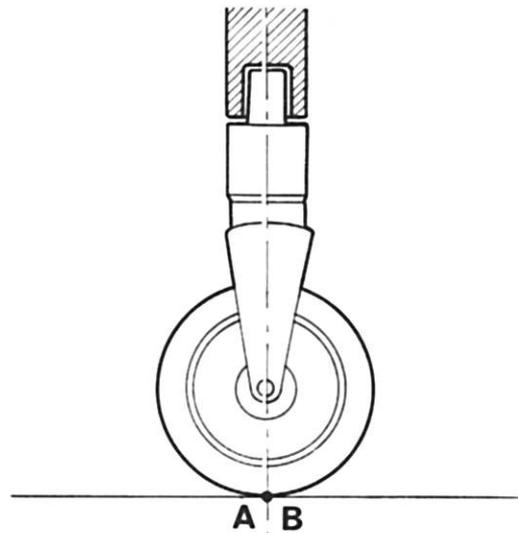
COMPORTAMENTO DELLE SOSPENSIONI

Possiamo integrare i brevi cenni sul comportamento cinematico della ruota, con le seguenti osservazioni.

Se consideriamo il comportamento di una ruota piroettante di un comune carrellino a tre ruote, in relazione al punto di incontro al suolo del suo asse B di direzione, possono verificarsi tre condizioni, e cioè:

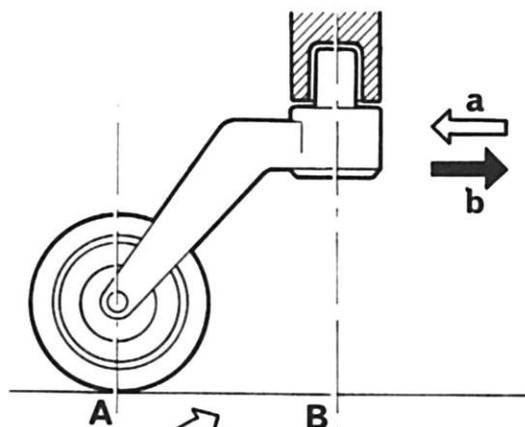
- Incidenza nulla (A coincidente con B).

La traccia dell'asse B di direzione coincide con il punto di contatto A al suolo. In questo caso non sussiste la condizione di autoorientamento della ruota e pertanto l'orientamento del carrellino risulta particolarmente difficoltoso.



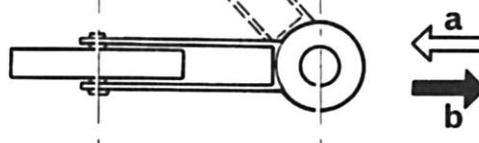
- Incidenza negativa (A anteriore a B e direzione "a").

La traccia dell'asse B di direzione si trova posteriormente al punto di contatto A al suolo. In questo caso, non solo non sussiste possibilità di autoorientamento delle ruote, ma già all'inizio del moto insorge una coppia di rovesciamento.



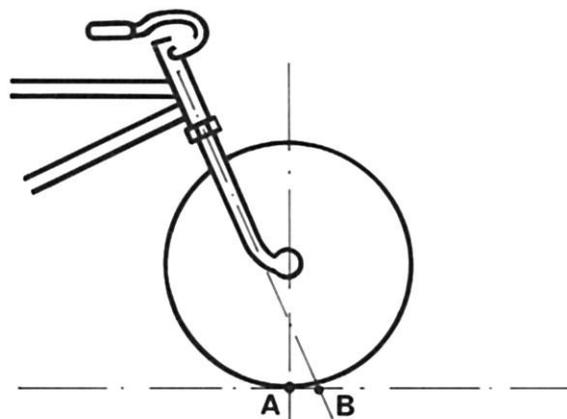
- Incidenza positiva (A posteriore a B e direzione "b").

Questo caso in cui B precede A presenta invece la caratteristica dell'auto-radriamento.

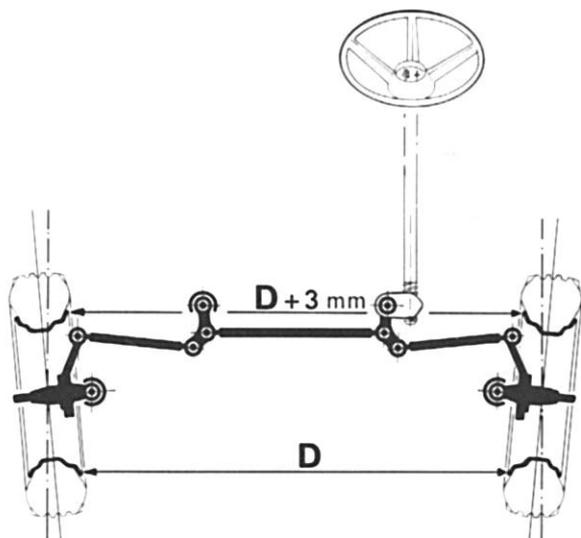


Il suo comportamento è analogo a quello della forcella di una bicicletta la cui traccia dell'asse B di direzione si trova anteriormente al punto di contatto A al suolo. Quanto più è slanciata la forcella (traccia dell'asse B in avanti rispetto al punto di contatto A delle ruote al suolo) tanto più stabile è la condizione di marcia in dirittura.

Nel caso di un autoveicolo il problema è analogo (vedere pag. 10).



COMPORTAMENTO DELLE SOSPENSIONI

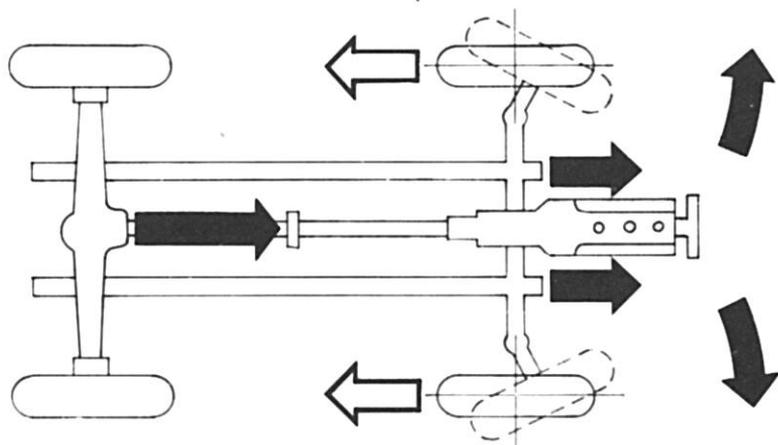


LA CONVERGENZA DELLE RUOTE.

“Convergenza” che letteralmente significa “tendere da più parti ad un unico punto”, è la denominazione dell’angolo costituito dalla traiettoria delle ruote anteriori su una vettura a trazione posteriore (ruote motrici posteriori) considerandole libere da vincoli.

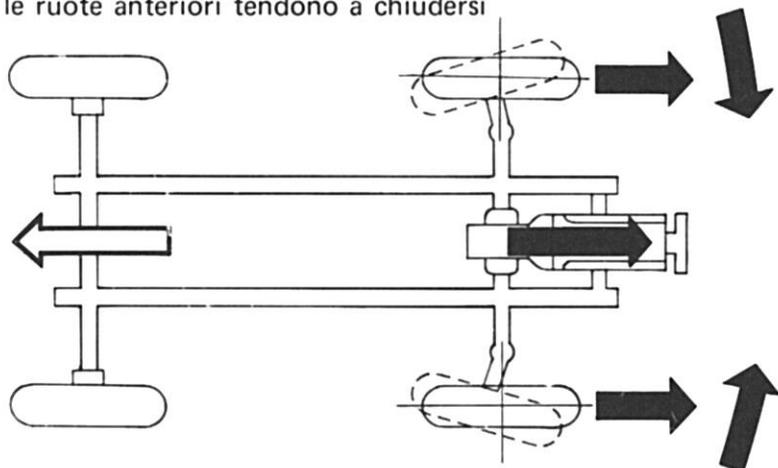
La convergenza può essere data anche come differenza tra le carreggiate misurate anteriormente e posteriormente sulle ruote anteriori e lette all’altezza del mozzo ruote, in corrispondenza del bordo esterno del cerchione.

Trazione posteriore:  
le ruote anteriori tendono ad aprirsi



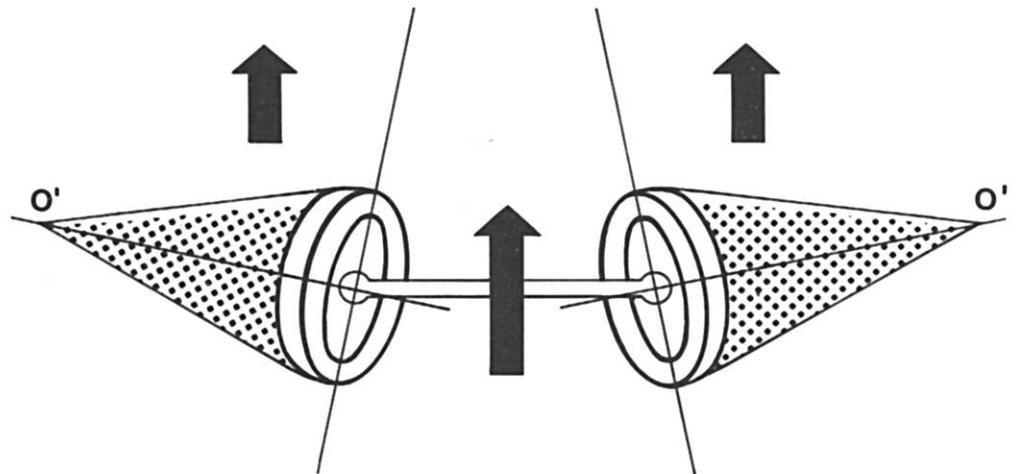
Compito della convergenza è assicurare il parallelismo delle ruote durante il moto del veicolo, contribuire a rendere più stabile la guida, impedire le derive laterali e l’usura dei pneumatici. In condizione di riposo le ruote devono convergere, per compensare le flessioni che si producono sotto la resistenza al moto e che tendono a far divergere le ruote. Infatti se l’avantreno è spinto dalle ruote motrici posteriori, la strada oppone una certa resistenza alle ruote anteriori che tendono quindi ad aprirsi.

Trazione anteriore:  
le ruote anteriori tendono a chiudersi

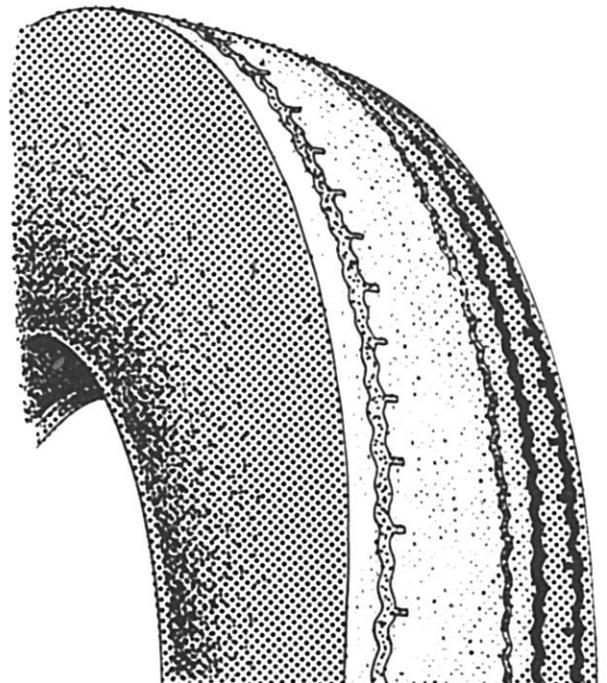


Questo spiega anche il motivo per cui su un veicolo a trazione anteriore le ruote, in condizioni di riposo, devono essere divergenti. In questo caso le ruote essendo motrici tendono a convergere a causa della resistenza al moto offerta dall’autotelaio, e ciò viene neutralizzato regolando l’avantreno leggermente divergente.

COMPORTAMENTO DELLE SOSPENSIONI

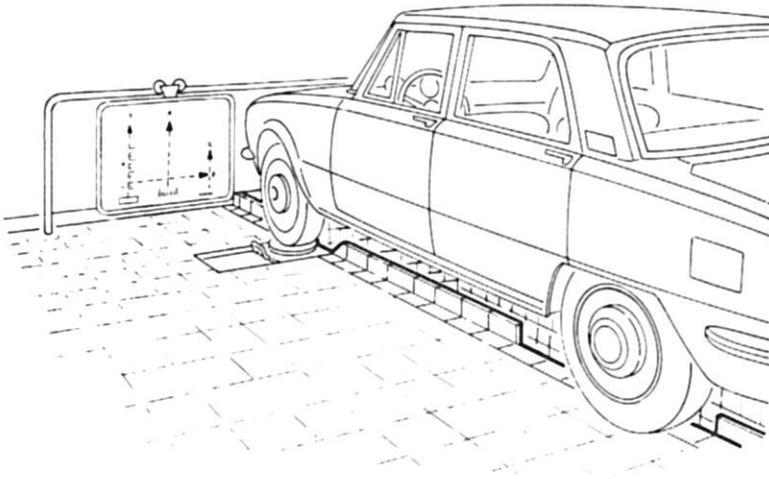


La convergenza compensa anche il fenomeno di deriva laterale dovuta all'inclinazione, o campanatura (vedere pag. 8). Facendo convergere le ruote, si spostano in avanti i due centri di rotazione  $O$  in modo tale che il fenomeno di deriva faccia alla fine risultare parallele le due ruote in marcia. Quando l'inclinazione assume un valore limitato tale artificio raggiunge lo scopo senza eccessivi slittamenti del pneumatico.



Una errata regolazione della convergenza provoca una usura anormale dei pneumatici ed in particolare, in caso di eccesso di convergenza, del fianco esterno che presenta una usura del battistrada a denti di sega.

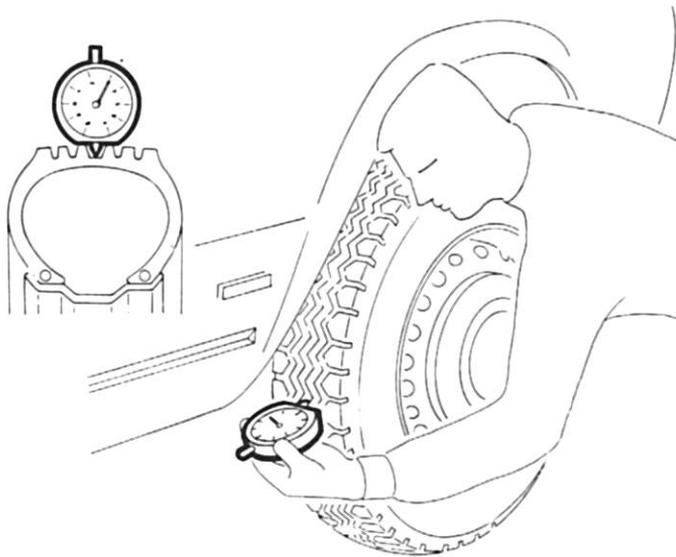
## CONTROLLO E REGISTRAZIONE DELL'ASSETTO



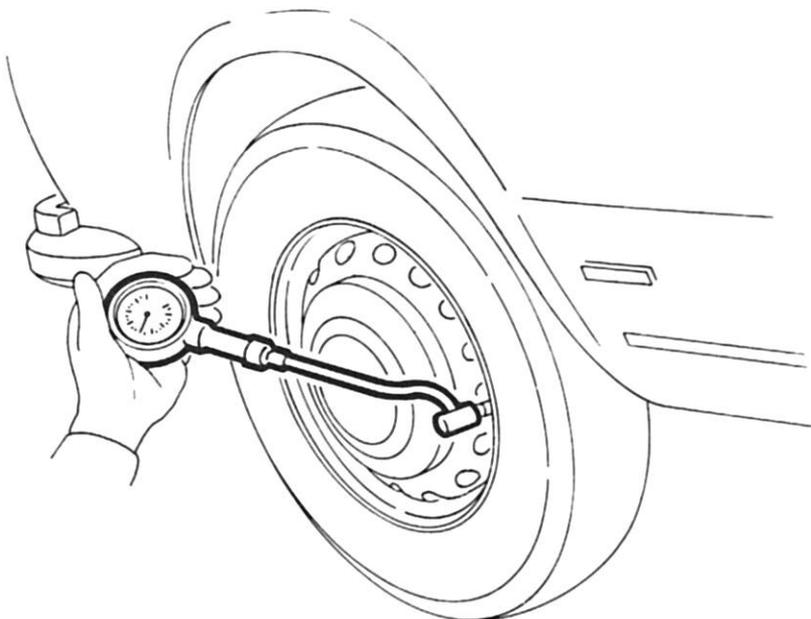
### OPERAZIONI PRELIMINARI ALLA VERIFICA DELL'ASSETTO.

E' indispensabile prima di eseguire le operazioni di verifica "Assetto" e della "Geometria ruote" effettuare una serie di operazioni preliminari che consentono un più preciso controllo.

Portare la vettura da controllare su di una fossa (o ponte elevatore a 4 colonne) opportunamente livellata.



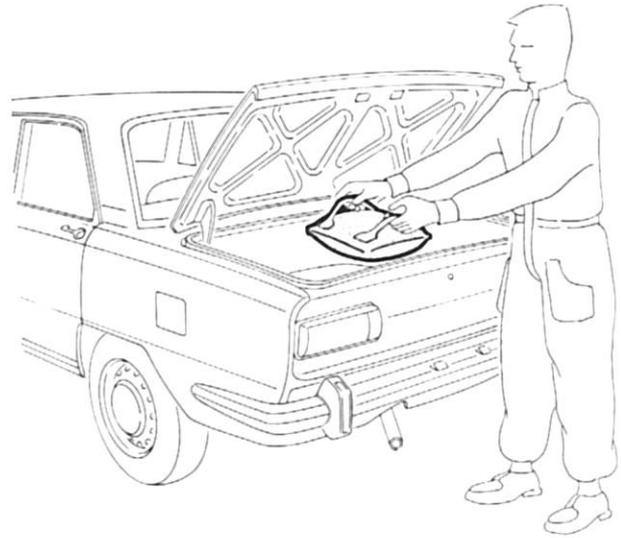
Eeguire la verifica della profondità della scultura dei pneumatici, usando un apposito calibro e controllando che detta profondità sia uguale sulle quattro ruote.



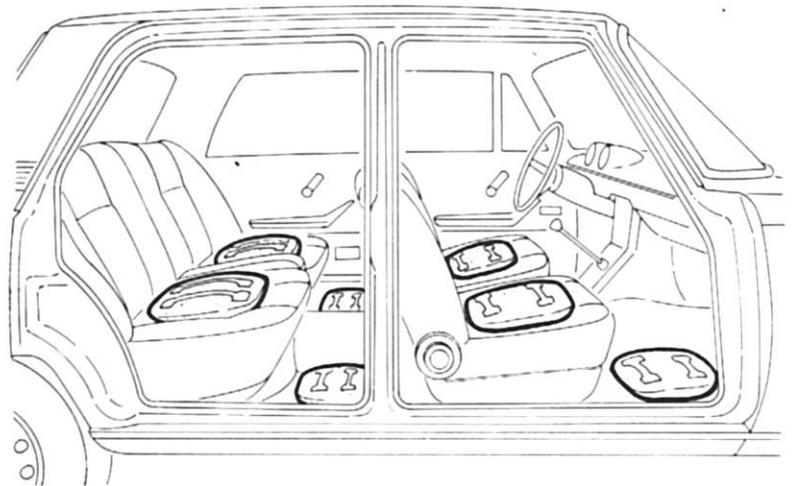
Assicurarsi che la pressione delle gomme sia quella prescritta.

## CONTROLLO E REGISTRAZIONE DELL'ASSETTO

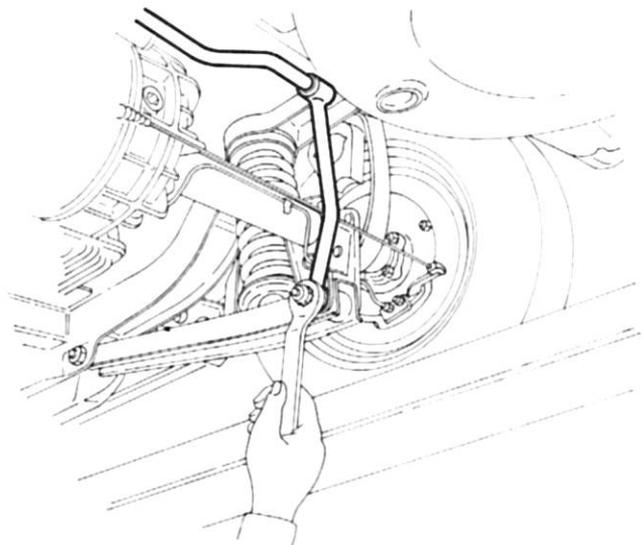
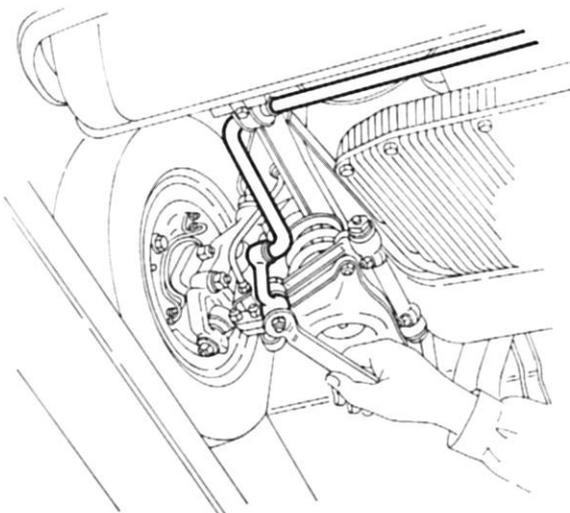
Verificare l'esistenza della ruota di scorta e della borsa attrezzi e che il serbatoio sia pieno di benzina; in caso contrario sistemare un peso, posteriormente pari al peso della benzina mancante nel serbatoio.



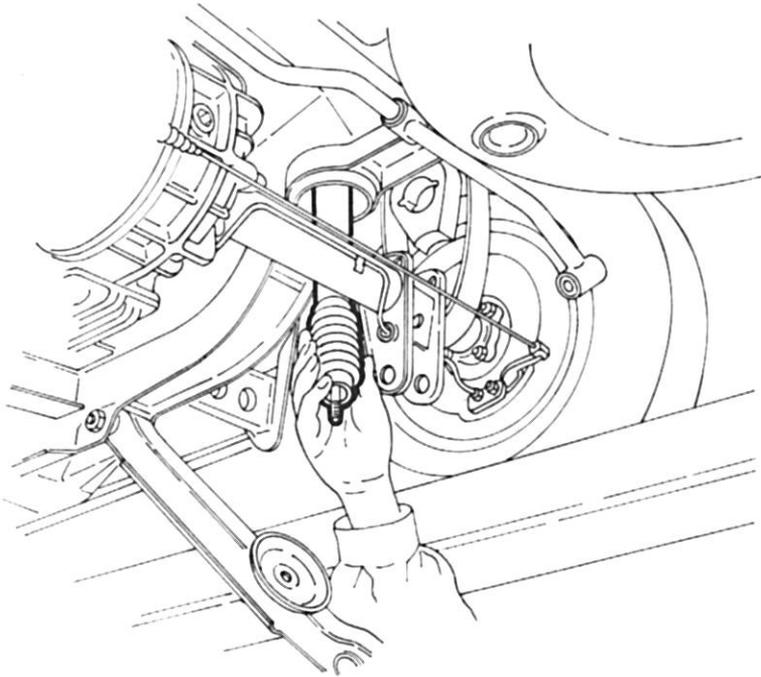
Portare la vettura nelle condizioni di carico statico prescritto usando gli appositi pesi (sacchetti di sabbia o simili) che vanno sistemati secondo le prescrizioni.



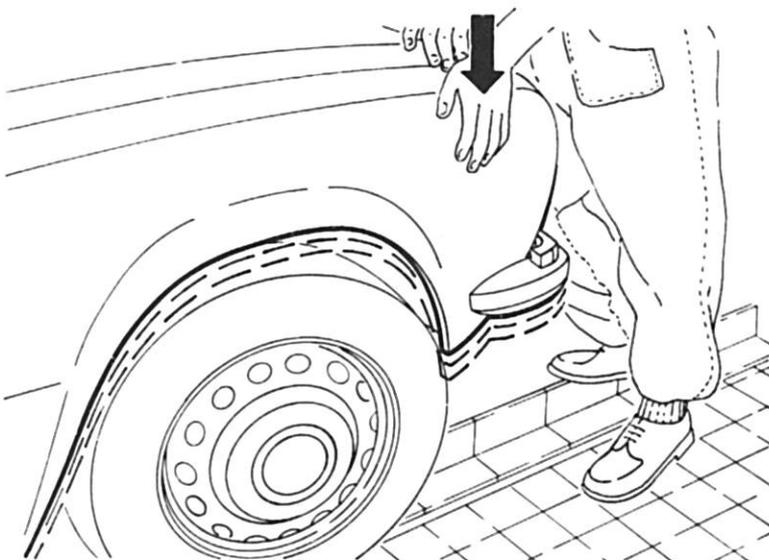
Staccare la barra stabilizzatrice della sospensione anteriore e posteriore.



CONTROLLO E REGISTRAZIONE DELL'ASSETTO



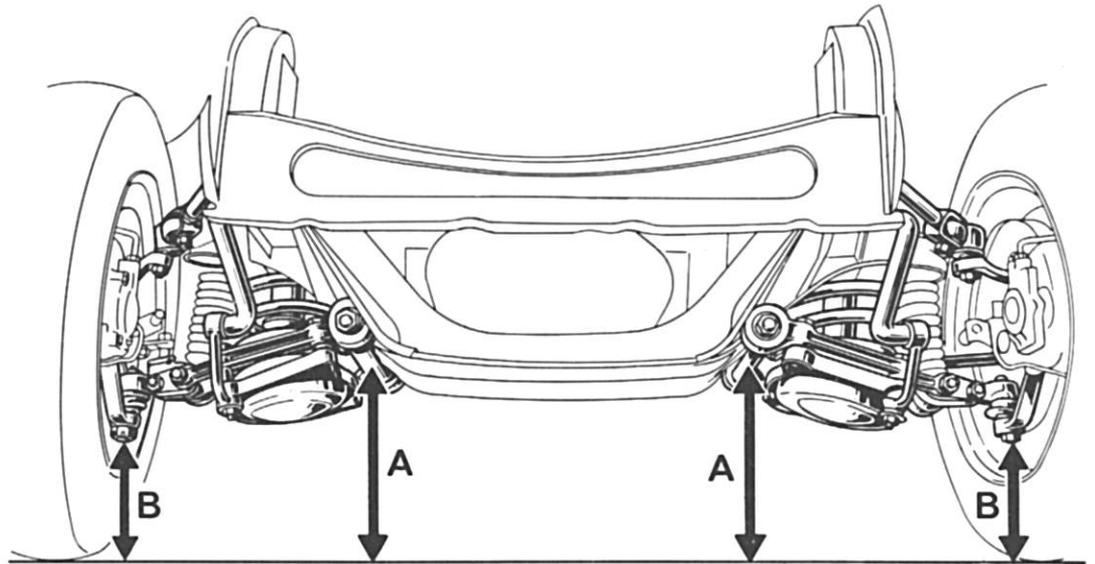
Staccare gli ammortizzatori anteriori e posteriori.



Fare oscillare ripetutamente la carrozzeria prima dalla parte anteriore operando dall'alto verso il basso, quindi dalla parte posteriore.

Tale operazione ha lo scopo di conseguire l'assestamento delle sospensioni; essa per una buona riuscita del lavoro non deve mai essere tralasciata.

## CONTROLLO E REGISTRAZIONE DELL'ASSETTO

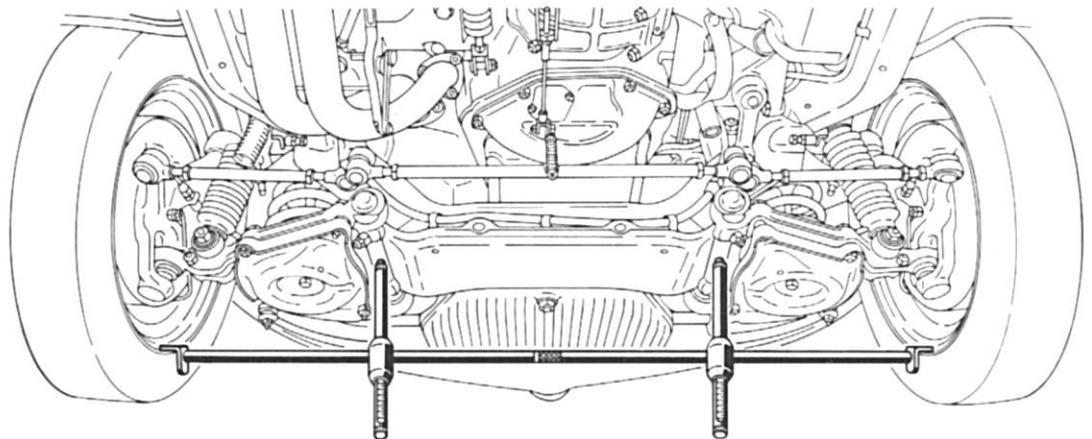


### CONTROLLO DELL'ASSETTO ANTERIORE.

La sospensione anteriore è costituita essenzialmente dagli elementi di un quadrilatero articolato che subisce le deformazioni che l'ammortizzatore, le molle e la barra stabilizzatrice, ricevono proporzionalmente alle varie sollecitazioni che la ruota incontra nel suo rotolamento sul terreno.

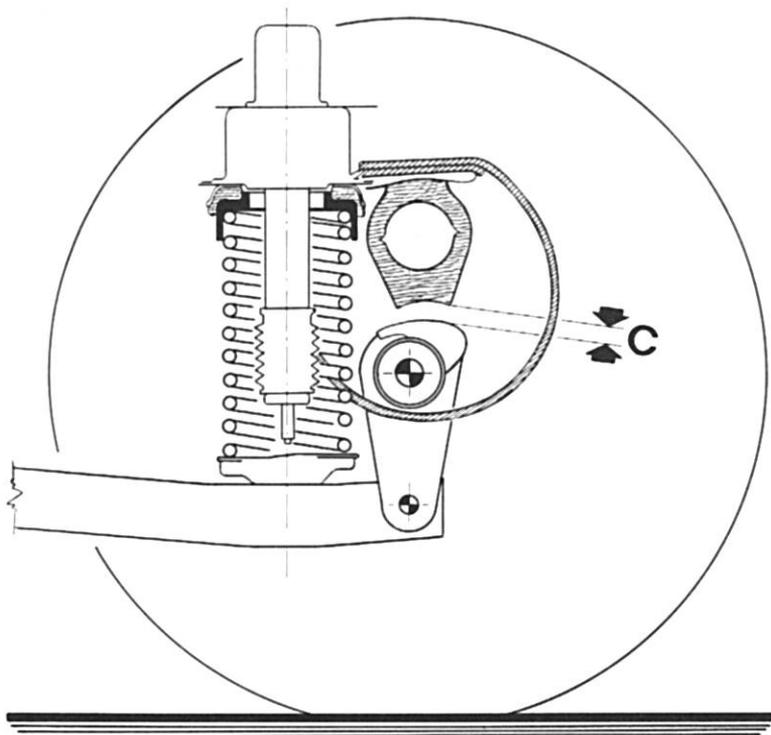
A carico statico della vettura, tali elementi devono assumere una ben precisa posizione, controllabile mediante la differenza tra le distanze A (supporto leve inferiori) e B (estremità del fuso a snodo) dal piano di appoggio della vettura.

Solamente se sarà rispettata tale condizione si potrà procedere al controllo e alla regolazione della geometria delle ruote.



La verifica dell'assetto è facilitata dall'impiego dell'attrezzo C.6.0125 il quale, appoggiato sul bordo interno dei cerchi, ha il compito di rilevare mediante lo spostamento degli appositi puntalini millimetrati, la differenza delle quote A e B i cui valori di controllo sono riportati (a seconda del tipo di vettura) nelle tabelle a pagina 46 e seguenti.

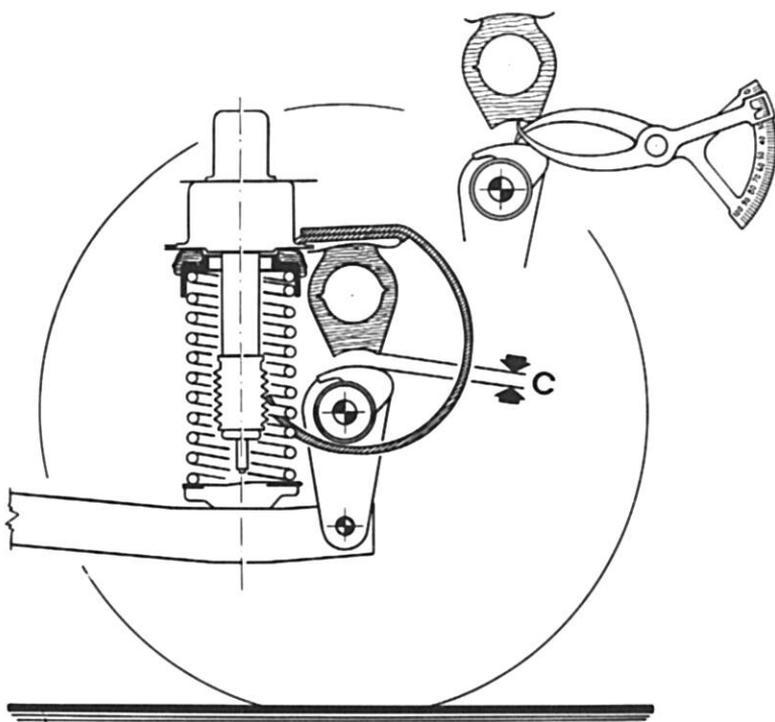
## CONTROLLO E REGISTRAZIONE DELL'ASSETTO



### CONTROLLO DELL'ASSETTO POSTERIORE.

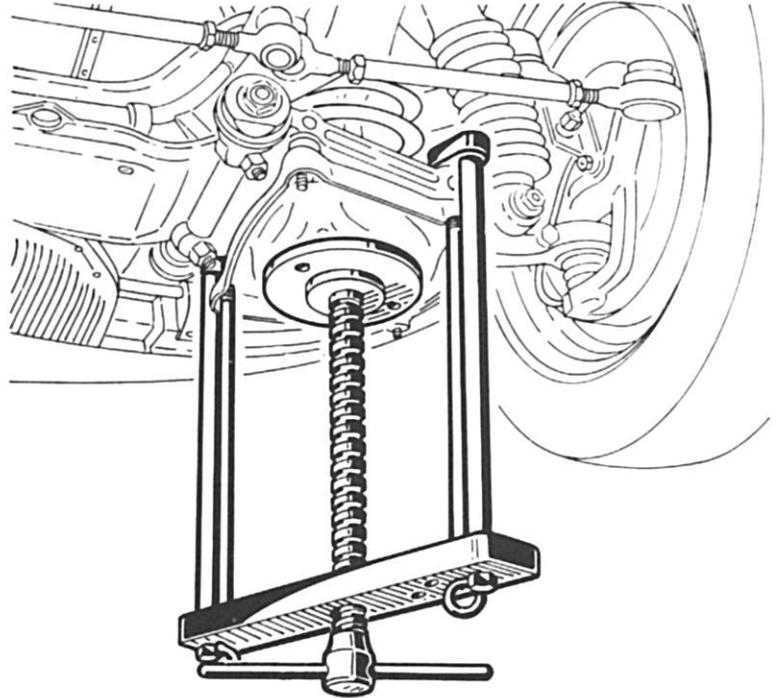
La sospensione posteriore è costituita da un elemento trasversale (ponte) controllato nei suoi movimenti da due bracci di ancoraggio longitudinale ed un triangolo di reazione trasversale.

Gli elementi elastici sono costituiti da due molle elicoidali verticali con ammortizzatori idraulici telescopici a doppio effetto e barra stabilizzatrice. L'escursione della sospensione è limitata da una bandella ed un tampone di fine corsa. Tra questo tampone e la sua posizione di appoggio a fine corsa si rileverà la quota di controllo C dell'assetto a carico statico.



Verificare, tramite l'uso di un compasso, che la quota C tra tampone di fine corsa ed il ponte differenziale, corrisponda a quella relativa al tipo di vettura in esame ed i cui valori sono riportati nella tabella a pag. 46 e seguenti.

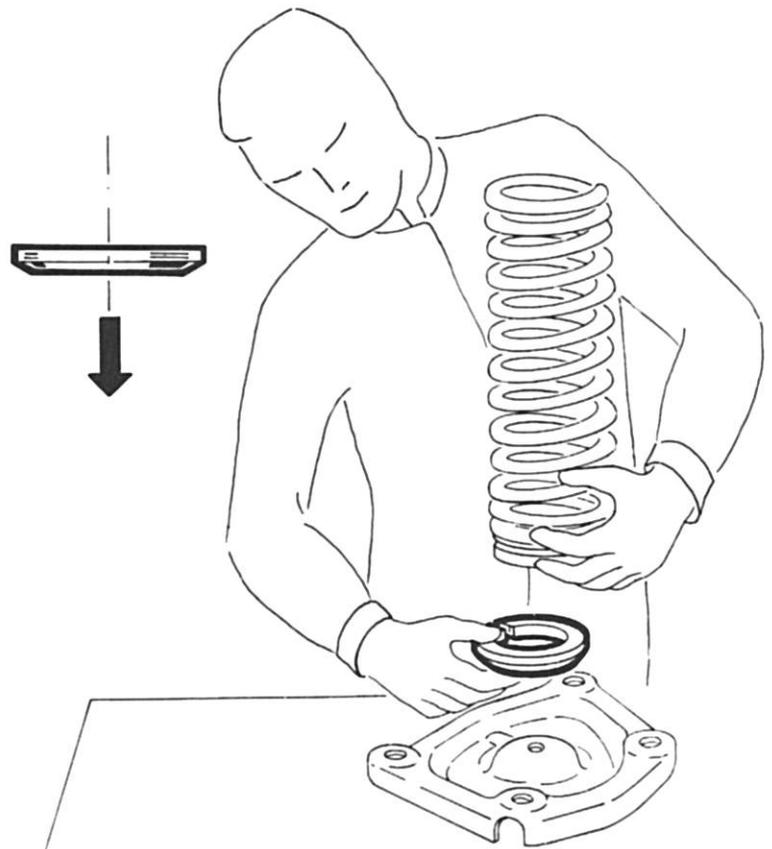
## CONTROLLO E REGISTRAZIONE DELL'ASSETTO



### REGISTRAZIONE DELL'ASSETTO ANTERIORE.

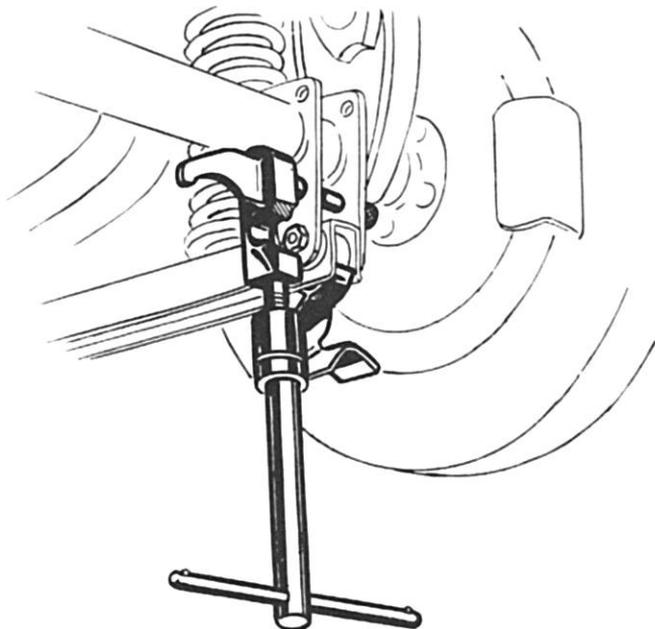
Nel caso che i valori A e B (vedere pag. 17), non siano quelli prescritti procedere al ripristino delle quote di disegno come segue:

- rimuovere la molla usando l'apposito attrezzo A.2.0169;



- inserire l'apposito spessore montandolo con lo smusso rivolto verso il basso;
- rimontare quindi il tutto nella primitiva posizione.

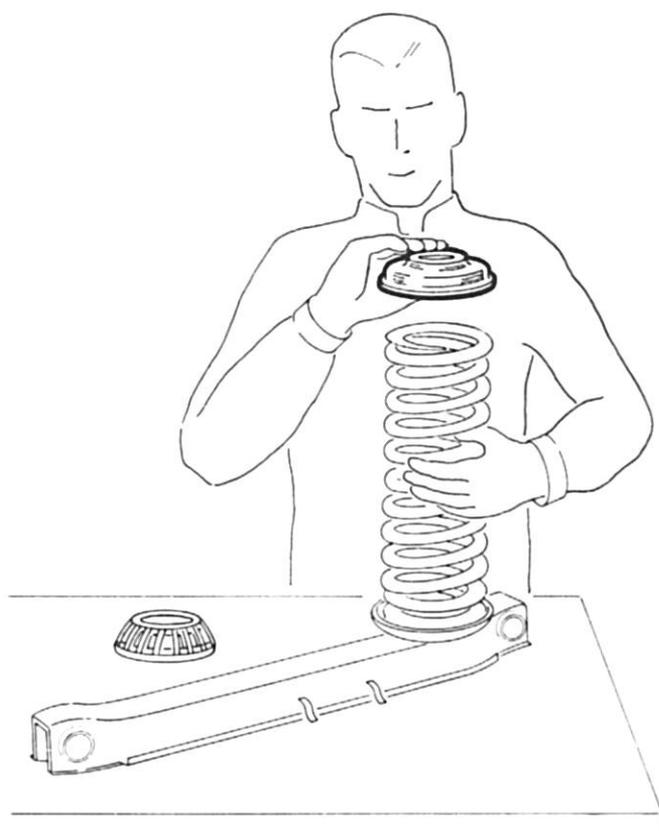
## CONTROLLO E REGISTRAZIONE DELL'ASSETTO



### REGISTRAZIONE DELL'ASSETTO POSTERIORE.

Anche in questo caso se il valore C (vedere pag. 18) non è quello prescritto, ripristinare la quota di disegno; a tal fine:

- rimuovere la molla della sospensione posteriore usando l'attrezzo A.2.0143;



- inserire l'apposito spessore tra la molla ed il piatto di appoggio.

La scelta dello spessore sarà fatta in modo da realizzare per la quota C il valore proprio del tipo di vettura quale riportato sulle tabelle a pagina 46 e seguenti.

Rimontare quindi il tutto nella primitiva posizione.

## CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO

### SCELTA DELL'ATTREZZO PER LA VERIFICA DELLA GEOMETRIA DELL'AVANTRENO.

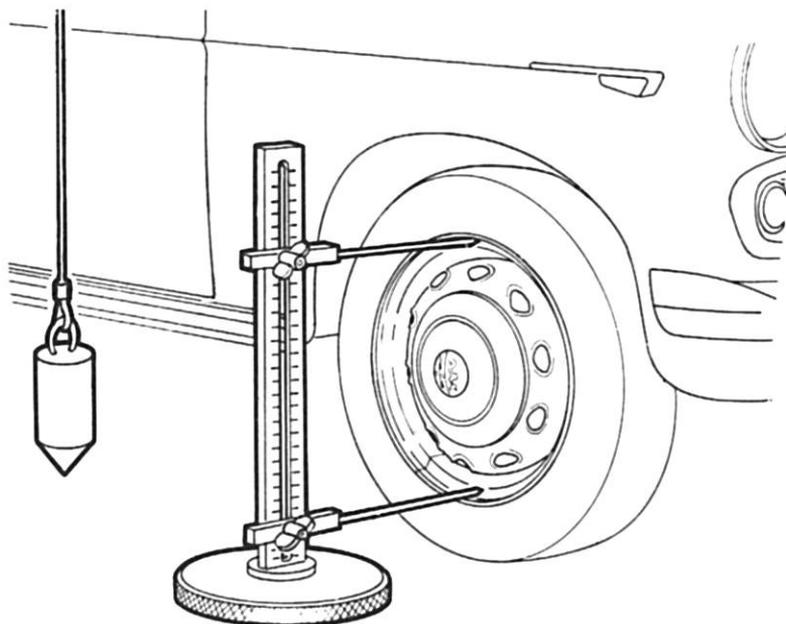
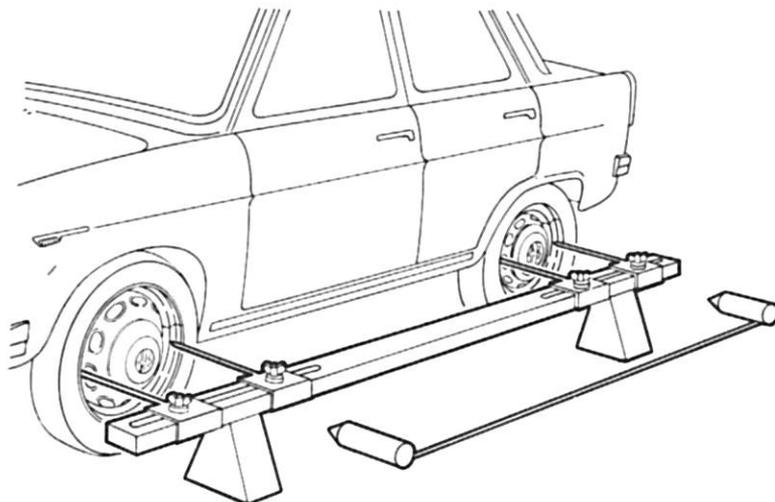
Il primo problema che si pose, quando ci si trovò nella necessità di procedere al controllo degli angoli caratteristici delle ruote di una vettura, fu quello di individuare i mezzi più appropriati per il controllo dei valori.

Tra i primi sistemi adottati è da ricordare l'uso di un filo o di una barra e di un filo a piombo o di una squadra. Si iniziò a controllare la convergenza delle ruote prendendo come riferimento un bordo interno del cerchione più facilmente esente da deformazione e confrontando le misure rilevate sui due fianchi della vettura.

L'inclinazione (o campanatura) venne misurata con un semplice filo a piombo oppure con un truschino. Entrambi i sistemi di misurazione non fornivano all'operatore la necessaria sicurezza di lettura o di rilievo dei valori; è evidente difatti, come tali misure fossero inficiate da molteplici fattori (deformazione del cerchio, insufficiente approssimazione delle letture ecc.). La tendenza a sempre migliorare gli interventi, sia sotto l'aspetto tecnico che sotto l'aspetto economico, indicarono come l'attrezzatura più idonea sia quella del tipo ottico a proiezione luminosa. Elenchiamo alcune delle attrezzature presenti sul mercato dalle più semplici alle più perfezionate e rispondenti allo scopo.

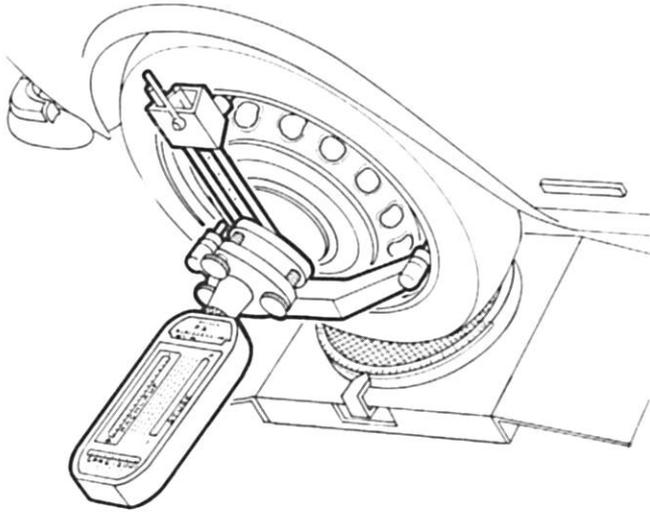
La figura illustra il rilievo del valore della convergenza delle ruote mediante una barra. Questa, sistemata su di un apposito supporto, viene allineata in modo tale che i due puntalini di traguardo tocchino il cerchio interno della ruota, sia sulla parte anteriore che posteriore.

La lettura sugli indici fornisce un'indicazione approssimata delle condizioni di allineamento del treno anteriore con quello posteriore e la convergenza delle ruote anteriori.



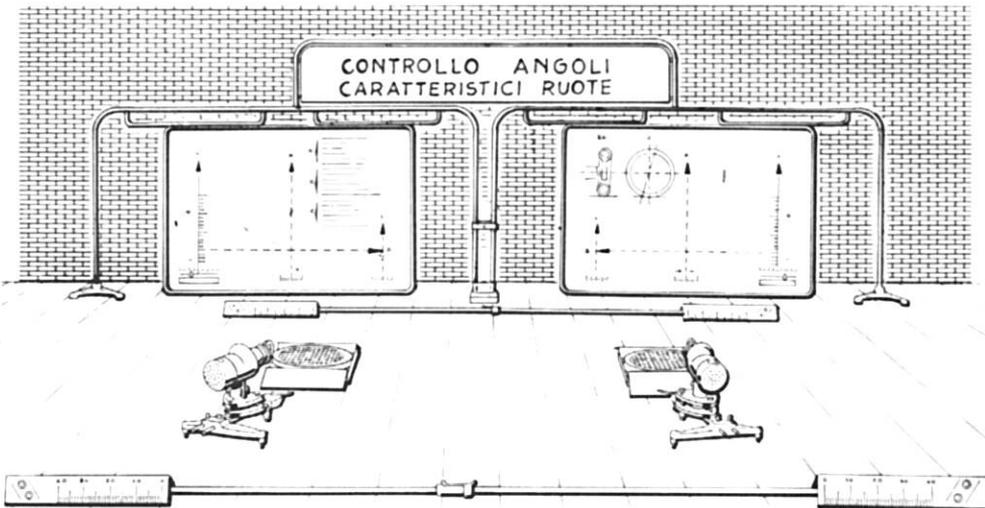
Nella figura è rappresentato un truschino munito di un indice che permette il rilievo del valore di inclinazione della ruota.

CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO

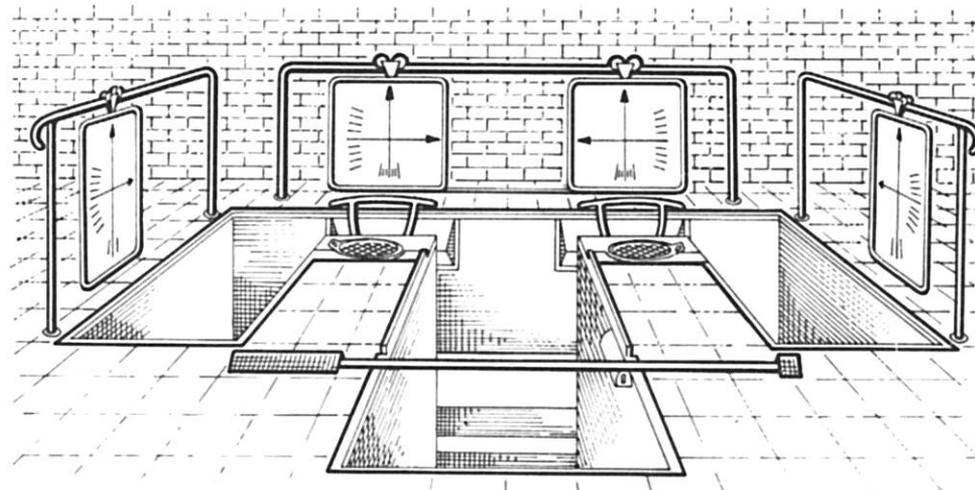


APPARECCHI VARI A LETTURA DIRETTA.

Sono quelli che consentono il rilevamento angolare mediante dispositivi meccanici a bolla d'aria o simili in cui la lettura degli angoli è ottenuta dalla posizione che la bolla d'aria, o un filo a piombo, assumono rispetto agli indici di una scala graduata secondo i valori degli angoli di inclinazione (campanatura delle ruote). Nella figura è rappresentato uno dei tanti tipi in uso presso alcune officine di riparazione.



– a pannelli sistemati frontalmente



– a pannelli sistemati lateralmente

- Apparecchio a proiezione luminosa.

Si hanno diversi tipi:

- a pannelli (schermi) mobili sistemati ad una prescritta distanza sia anteriormente che lateralmente alla vettura;

- a riflessione su specchi.

La scelta delle apparecchiature deve essere effettuata in funzione della facilità e rapidità di impiego, non disgiunta da considerazioni sulla robustezza dell'apparecchio e del fattore economico. Nelle presenti note vengono descritte due apparecchiature correntemente adottate presso le filiali Alfa Romeo; si tratta del tipo a riflessione diretta nelle due versioni rispettivamente:

- a pannelli sistemati frontalmente;
- a pannelli sistemati lateralmente.

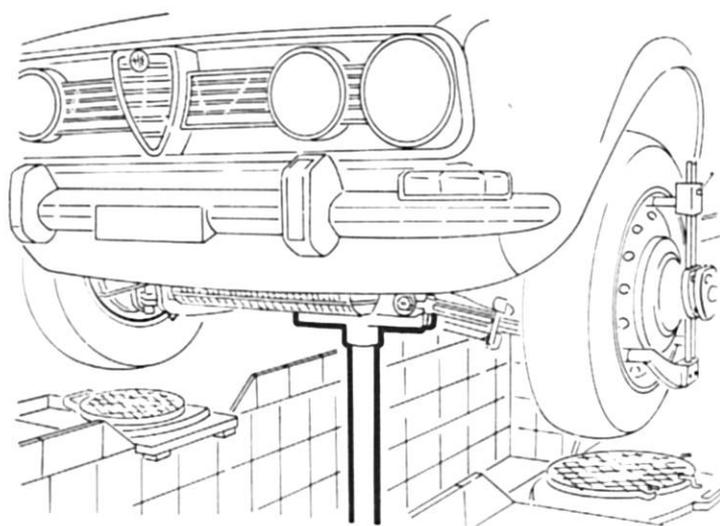
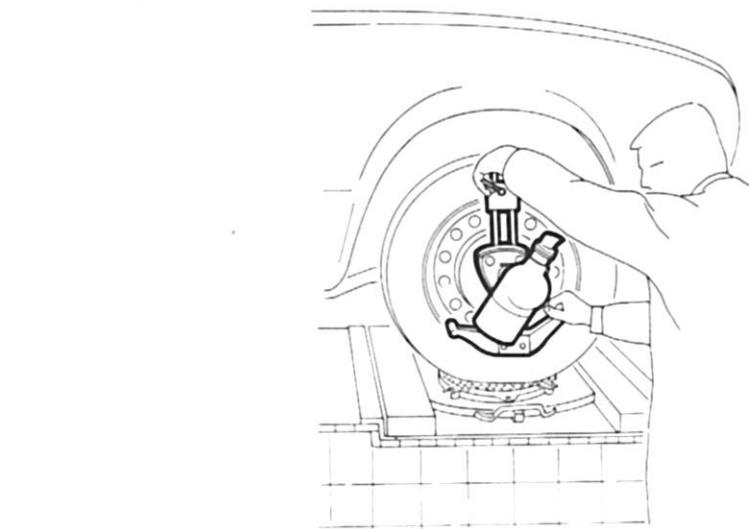
## CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO

### CONTROLLO DELLA DEFORMAZIONE DEL CERCHIONE.

- Operazioni preliminari.

Le operazioni sottodescritte rivestono importanza determinante agli effetti delle letture e dei controlli che verranno successivamente operati, per cui è della massima importanza attenersi scrupolosamente alle istruzioni operative che seguono:

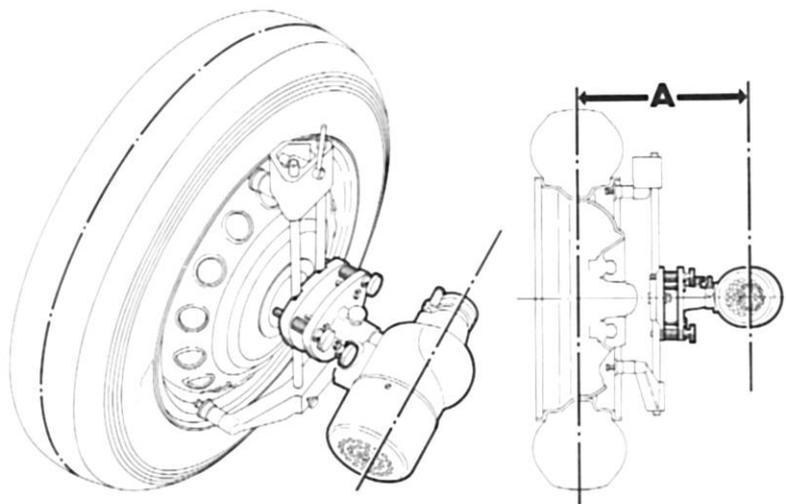
- Condurre la vettura sul posto di lavoro (con apparecchiatura a pannelli sistemati frontalmente) posizionandola con le ruote in dirittura sui piatti rotanti.
- Porre una delle barre alla distanza prestabilita, ovvero tre volte e mezzo circa il diametro del cerchione corrispondente alla vettura da esaminare; in tale posizione ogni divisione letta sul regolo millimetrato corrisponde a un millimetro.
- Montare il proiettore sul cerchione come rappresentato nella figura, assicurandosi che le rondelle appoggino saldamente sul bordo.
- Liberare i piatti rotanti dalle coppiglie e sollevare le ruote anteriori fino a farle girare liberamente.



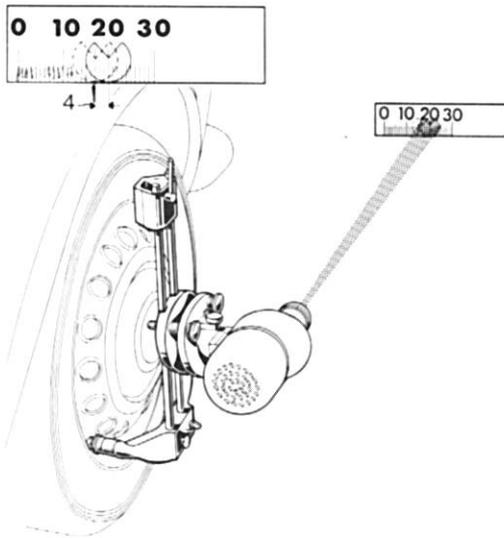
- Ricerca della deformazione del cerchione.

La posizione dell'apparecchio con le tre griffe nell'interno del cerchione dovrà realizzare il parallelismo dell'asse del proiettore con il piano di rotazione della ruota. Nello schema la posizione del proiettore parallelo al piano di rotazione della ruota è indicato dalla freccia A. Tale condizione verrà conseguita nella pratica operando come qui di seguito precisato:

- portare il proiettore al centro della ruota spostando lo specchietto in modo che non impedisca la proiezione;
- bloccare le tre viti godronate del porta proiettore realizzando così un parallelismo tra le due flangie del proiettore;



CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO



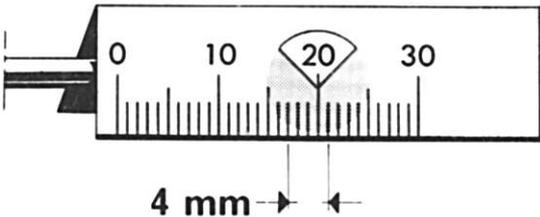
- proiettare l'indice del fascio luminoso sopra il regolo millimetrato, preferibilmente su di un numero intero;
- far girare lentamente la ruota mantenendo il proiettore in posizione tale che l'indice luminoso sia sempre nel campo millimetrato del regolo.

Lo spostamento orizzontale dell'indice indicherà la scen-tratura minima o massima del cerchione. Quando l'indice sarà nello spostamento massimo verso l'esterno della vettura si dovrà contrassegnare tale spostamento mediante un segno con del gesso in corrispondenza della posizione ove esce il raggio luminoso del proiettore.

Esempio:

Se l'indice è posto sulla divisione 20 e lo stesso si sposta tra il numero 17 e 21, è evidente che il cerchione è scentrato di 4 mm. In tal caso il segno si farà sul pneumatico nella posizione corrispondente a quella dell'indice luminoso, quando lo stesso si trova nella massima scen-tratura esterna cioè sul numero 21.

Non essendo l'oscillazione orizzontale dell'indice contenuta entro i valori prestabiliti (3 o 4 mm) si rende necessaria la sostituzione del cerchione prima di procedere ai successivi rilievi.

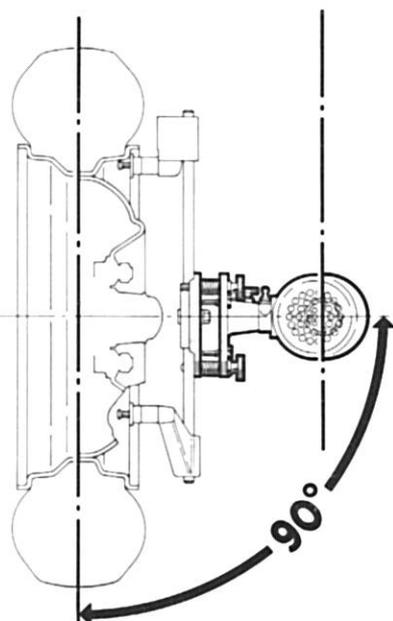


- Eliminazione dell'errore nei rilievi.

Per eliminare l'errore che può essere introdotto nella lettura successiva dalla deformazione laterale del cerchione anche se questa è contenuta nei limiti ammessi (3-4 mm) occorre rendere il piano, individuato dalla rotazione del fascio luminoso (asse del proiettore), ortogonale all'asse di rotazione della ruota, come si verificherebbe in condizioni di ruota perfettamente centrata. Tale condizione di ortogonalità si ottiene procedendo come segue nell'esempio sottoscritto:

- dirigere l'indice del raggio luminoso su di un numero intero (es. 10) del regolo millimetrato e, mantenendo fermo il proiettore, girare lentamente la ruota; l'indice si sposterà orizzontalmente.
- Prendere nota dei due valori limite contrassegnando lo spostamento verso l'esterno nella ruota come detto in precedenza;
- svitare le tre viti godronate del porta proiettore iniziando da quella più vicina al fascio luminoso in corrispondenza del contrassegno fino a portare la proiezione alla media dei valori minimo e massimo letti precedentemente. Se il valore limite verso l'esterno è 13 e quello verso l'interno è 9, il valore medio è 11. Ripetere l'operazione fino a che l'indice rimarrà fermo sulla divisione 11.

Realizzata tale condizione la flangia esterna e di conseguenza il piano di rotazione del proiettore, risulteranno ortogonali all'asse di rotazione della ruota. La così conseguita immobilità dell'indice luminoso sul regolo millimetrato eliminerà, nei controlli riguardanti la geometria, ogni influenza relativa alla scen-tratura laterale del cerchio.



## CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO

### CONTROLLO E REGISTRAZIONE DELL'ALLINEAMENTO DELLE RUOTE.

L'operazione di verifica dell'allineamento delle ruote è premessa indispensabile per la operazione di verifica della convergenza in quanto riduce le cause di errore che possono incidere su di essa.

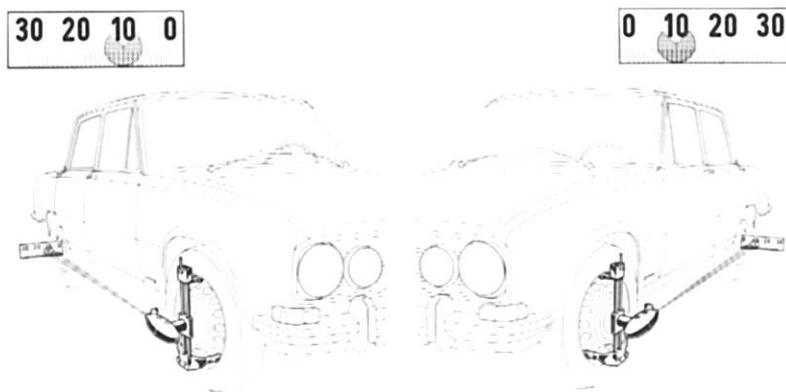
Dopo aver portato il volante in dirittura (razze orizzontali) e avere sistemato le ruote in posizione simmetrica, assicurarsi che le coppie dei piatti rotanti siano tolte. Si procederà quindi alla verifica dell'allineamento come segue:

- sistemare due regoli millimetrati perpendicolarmente alle ruote posteriori ed in corrispondenza del centro di queste;
- portare i proiettori montati sulle ruote anteriori in corrispondenza del centro di queste;
- dirigere il fascio luminoso del proiettore montato sulla ruota anteriore destra, verso il regolo millimetrato posto sulla ruota posteriore corrispondente e leggere il valore indicato.

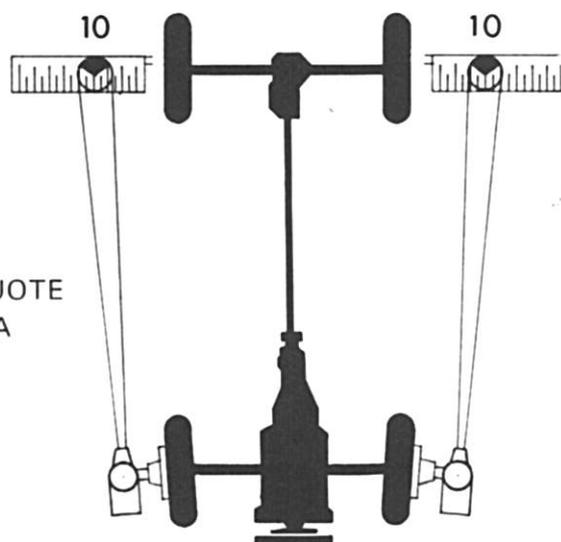
- Ripetere l'operazione sulla ruota anteriore sinistra ed effettuare la lettura sul regolo millimetrato.

Se l'allineamento delle ruote è corretto, la lettura dovrà essere identica sia sul regolo destro che su quello sinistro.

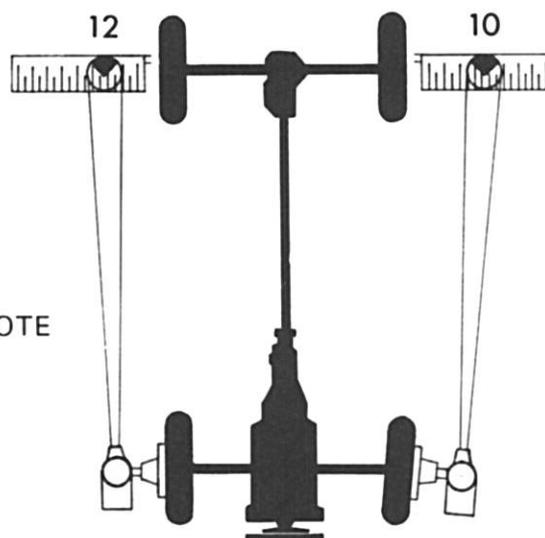
In caso contrario occorrerà procedere alla registrazione



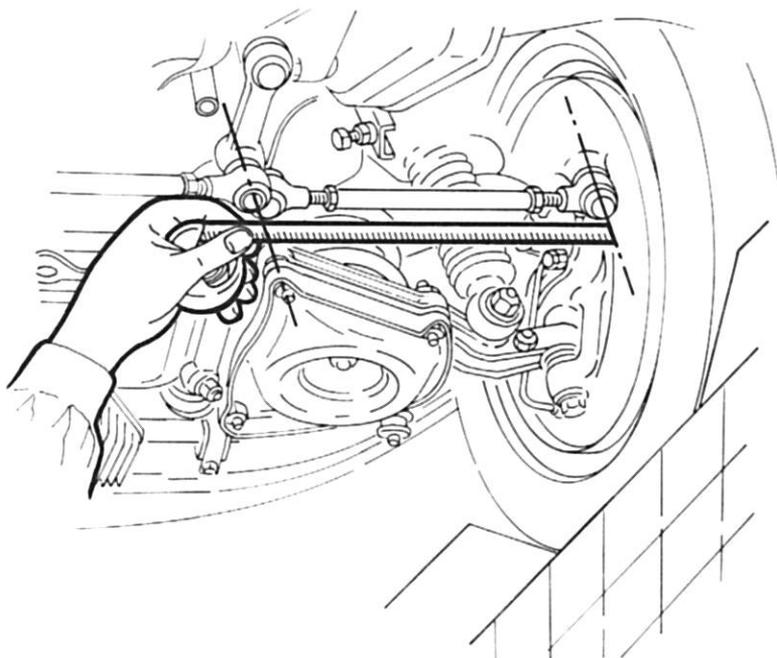
POSIZIONE RUOTE CORRETTA



POSIZIONE RUOTE ERRATA

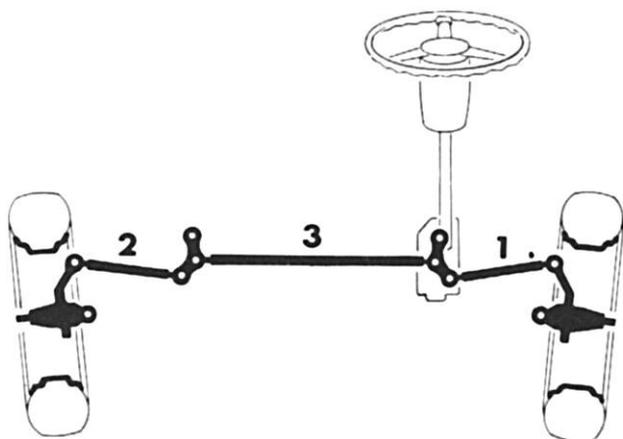


## CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO



Facendo riferimento al caso illustrato in figura in cui il valore sul regolo di sinistra differisce da quello letto sul regolo di destra, la regolazione verrà effettuata operando come segue:

- effettuare la misurazione dei tiranti 1 e 2 dello sterzo verificando che le dimensioni corrispondano a quanto prescritto nelle tabelle a pag. 46 e seguenti. In caso contrario intervenire sugli appositi dispositivi di regolazione.
- eguagliare quindi i valori letti sui due regoli agendo sul tirante centrale 3.



CHECKING THE FRONT END GEOMETRY

CHECKING AND ADJUSTING THE CASTOR ANGLE

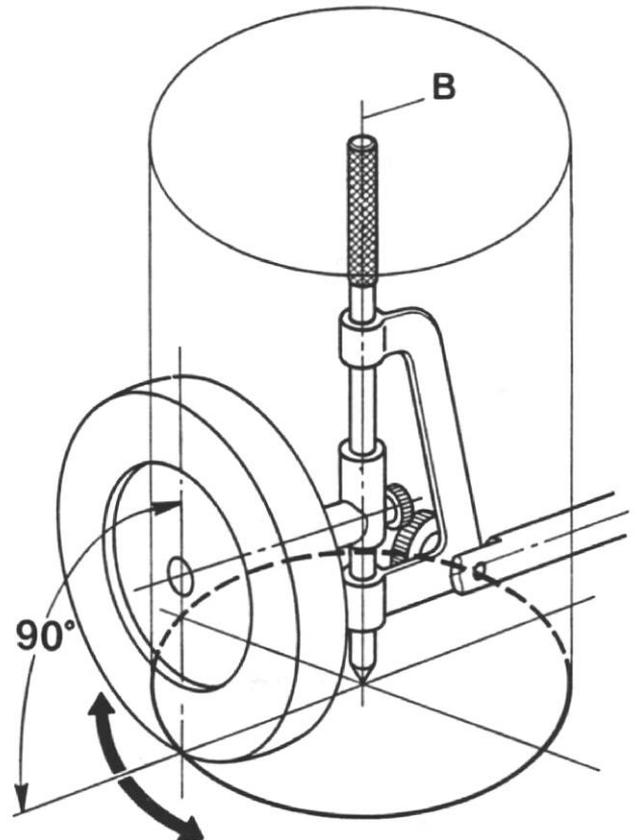
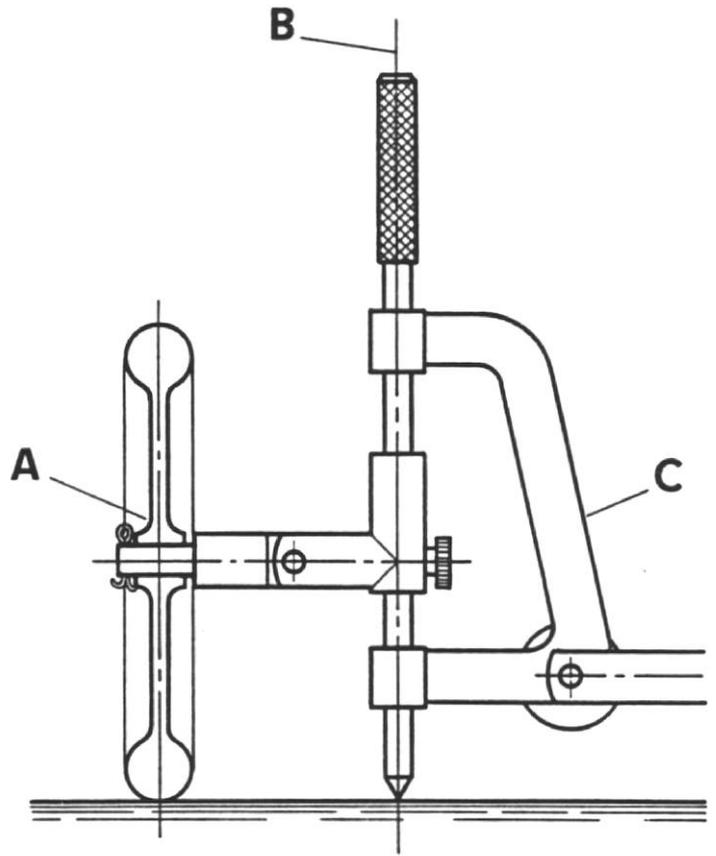
• Introduction

For a best understanding of the meaning of castor angle readings taken with wheel alignment testers, let us take a close look at some angular relationships between the positions of the wheel in its movements around the steering axis, which, in its actual installation on the suspensions, has the following setting:

- castor angle (see page 31)
- camber angle (see page 36).

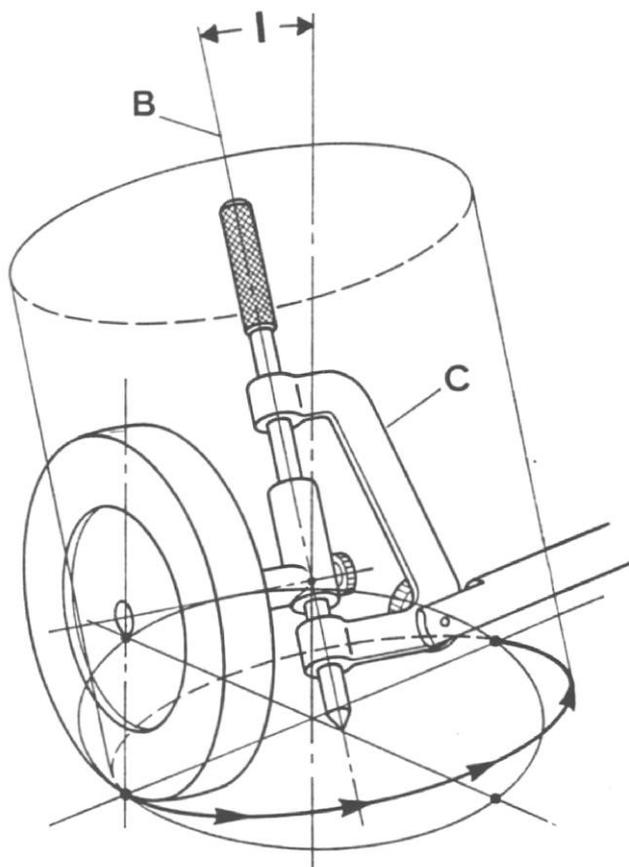
In this structural model of a suspension, let us consider three elements:

- A wheel and stub axle;
- B steering axis
- C jointed support of steering axis.



If these elements are so arranged as to render nil the castor and camber angles and the wheel is then steered in either direction around the axis B, the wheel will remain at right angle to the ground as it was initially, like if it were going round a cylinder whose axis is B. Its track on the ground will be a circumference.

CHECKING THE FRONT END GEOMETRY

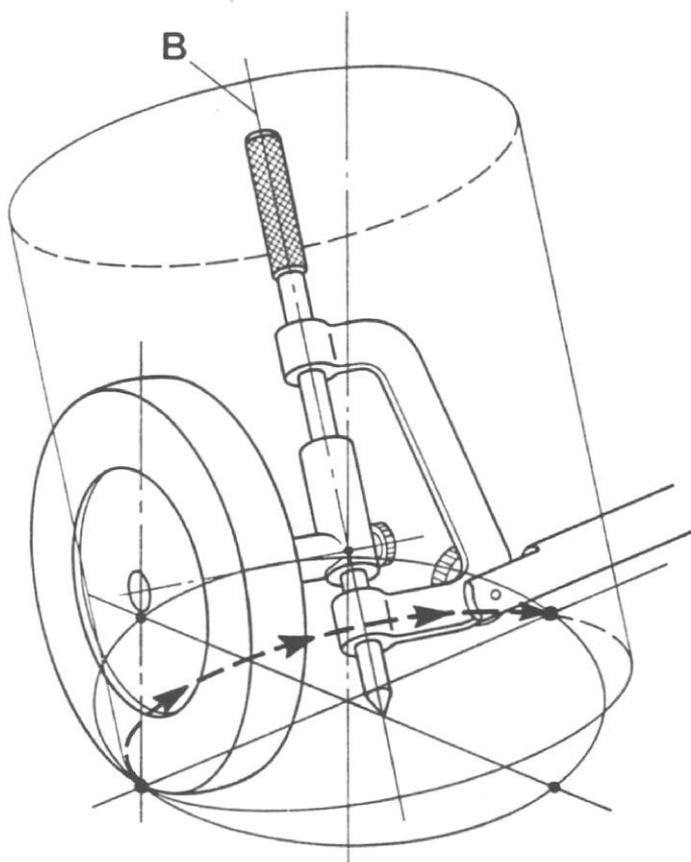


If the jointed support C is then tilted in such a way as to give the steering axis B a positive castor angle I in a plane parallel to the wheel, the behaviour of the wheel will be different. Again steering the wheel around the axis B, the following conditions will take place:

- At the starting point the wheel is parallel to the axis B, rests on the ground and lies in a vertical plane.
- As the wheel is rotated in the arrow direction it tends to lift from the ground and owing to the inclination of axis B deviates from the vertical.

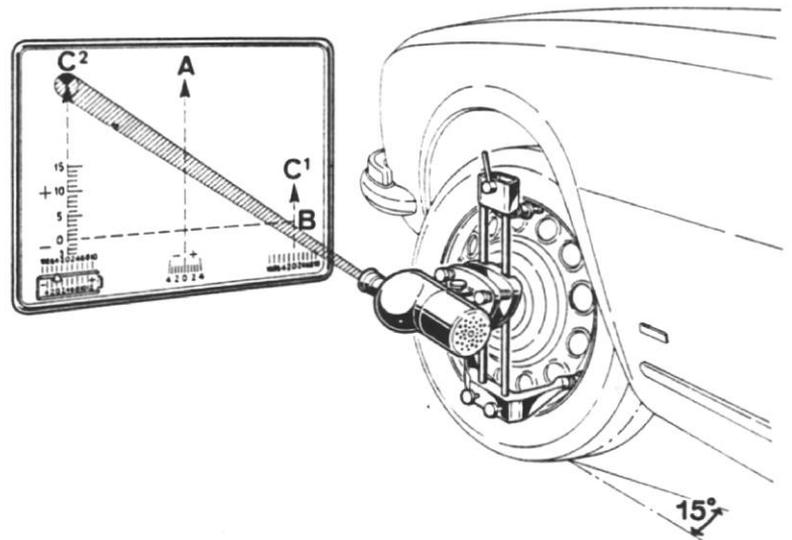
Actually, in the car, the wheel cannot be lifted, prevented in that by the car's weight; instead, the side of the car drops. The wheel, however, as a consequence of its rotation around the steering axis, takes up a negative camber (see page 8).

On the model this angle, that with the axis B parallel to the wheel and the latter steered by 90 degrees, is equal to the castor angle I, varies, as the wheel is steered, from 0 degrees through all intermediate values up to the castor angle I. Actually on the vehicle however, even with the wheel brought in contact with the ground, the camber angle will not vary since the angular relationship between wheel and frame remains unchanged.



Rotating the wheel in the other direction around the axis "B", it tends to move down the road surface. When actually rolling on the road the wheel cannot move down, therefore the car body is actually lifted and the wheel tilted of an amount (positive camber) which reaches its maximum at 90 degrees to become again nil at 180 degrees.

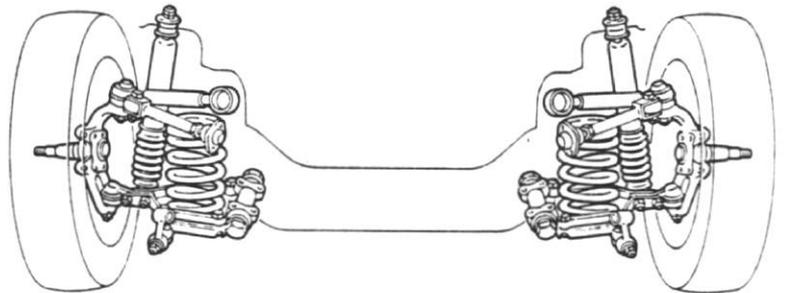
CHECKING THE FRONT END GEOMETRY



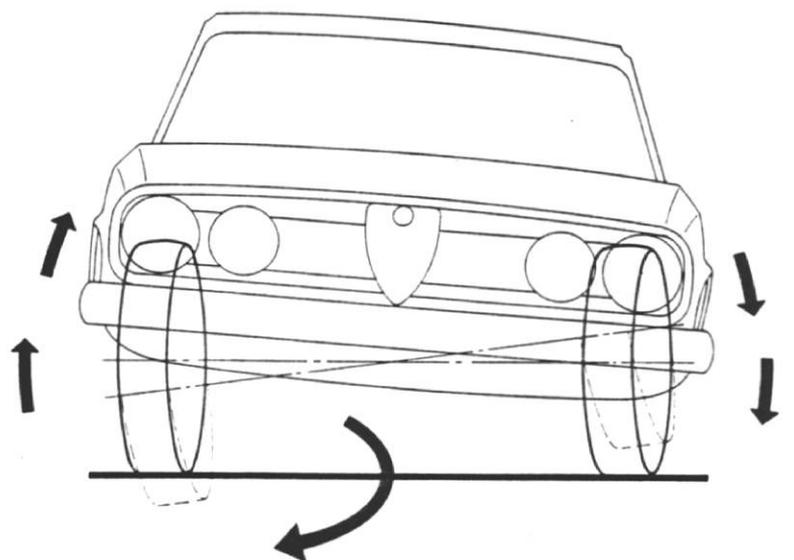
It is precisely on the basis of this relationship between the angle of axis B and the inclination of the wheel, that the value of the castor angle can be determined by wheel aligners of the projector type with screens at the front, even if in practice the readings taken relate rather to the camber angle of the wheel.

Further, notice that:

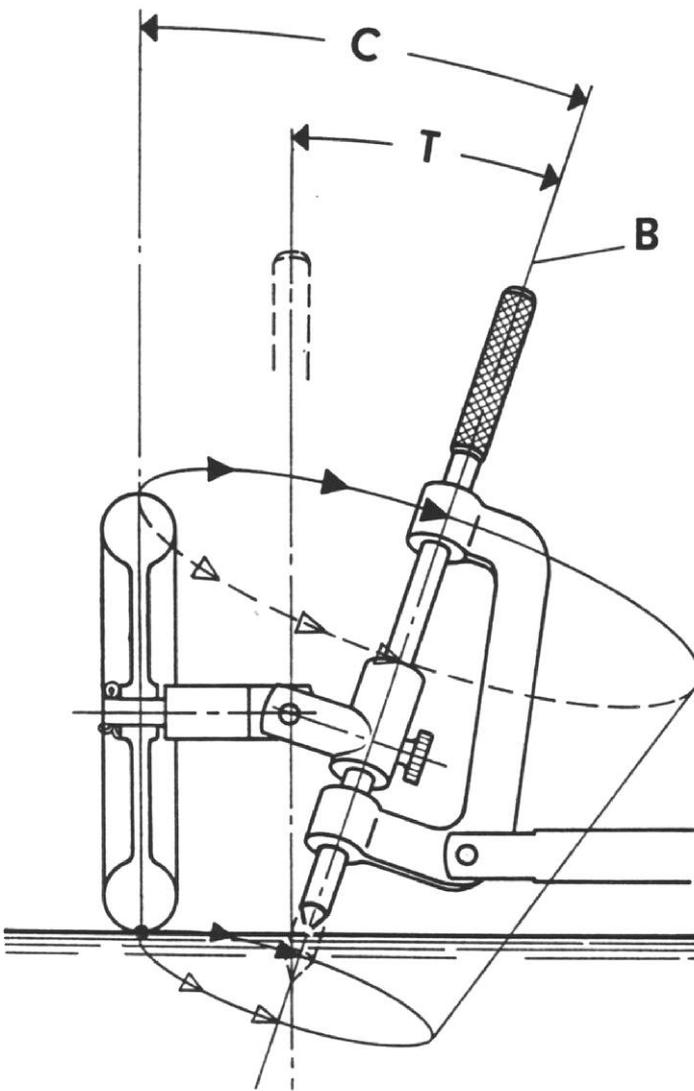
- On a straight course the position of the suspension and the two wheels is symmetrical as shown.
- On a turn, a condition like that previously outlined takes place.



On a turn, as the inner wheel is tilted in a positive direction, the car lifts partially while, as the outer wheel is tilted in a negative direction, the car drops partially (refer to page 28). This reaction, together with that exerted by the steering axis inclination, will enable the wheels to seek automatically the straight ahead direction as outlined further in the following page.



CHECKING THE FRONT END GEOMETRY



- C = included angle
- T = steering axis inclination
- B = steering axis centreline

In the previous discussion no mention has intentionally been made of the steering axis inclination since this, being factory set in the Alfa Romeo type of construction, requires no check; further, taking measurements of the steering axis inclination through the position of the wheel is so remarkably affected by the plays in the joints that the readings would have little significance.

Owing to the steering axis inclination, the wheel, if rotated in either direction, would tend to move down the road surface.

This shows that the vehicle's load tends to bring the wheel back to the initial position.

As can be easily seen, steering axis inclination, together with caster angle, greatly aids recovery and directional stability.

## CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO

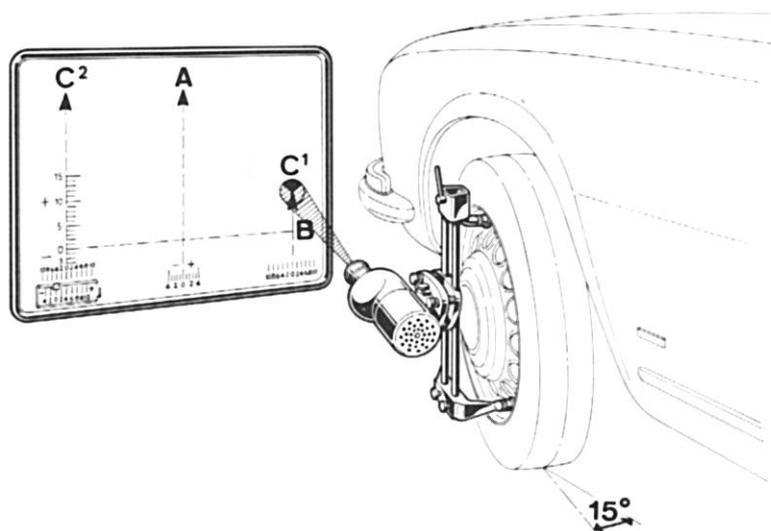
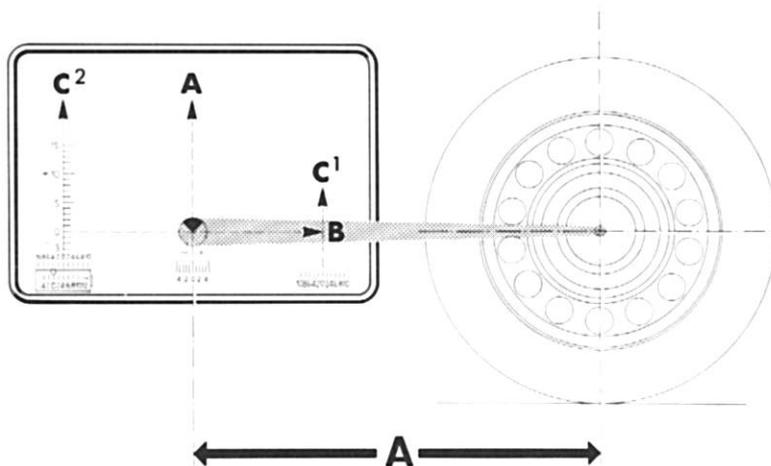
- Controllo dell'angolo d'incidenza mediante pannello sistemato frontalmente.

Portare il volante in posizione con le razze orizzontali e con le ruote simmetriche.

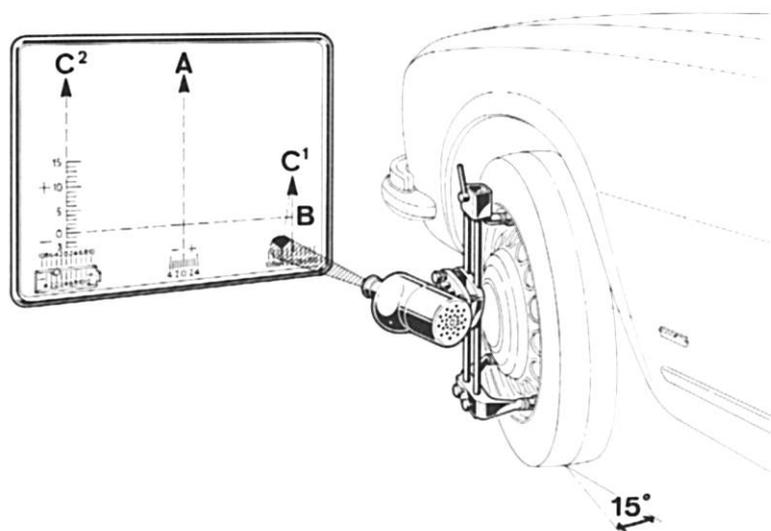
Applicare un ferma pedale-freno al fine di evitare che durante la sterzata delle ruote, le stesse effettuino uno spostamento sui piatti rotanti.

Allineare l'indice luminoso del proiettore con la intersezione degli assi segnati sul pannello, il quale dovrà trovarsi alla distanza prescritta A.

Nella figura a lato viene illustrato l'allineamento della ruota e del proiettore con il centro dell'intersezione sul pannello.

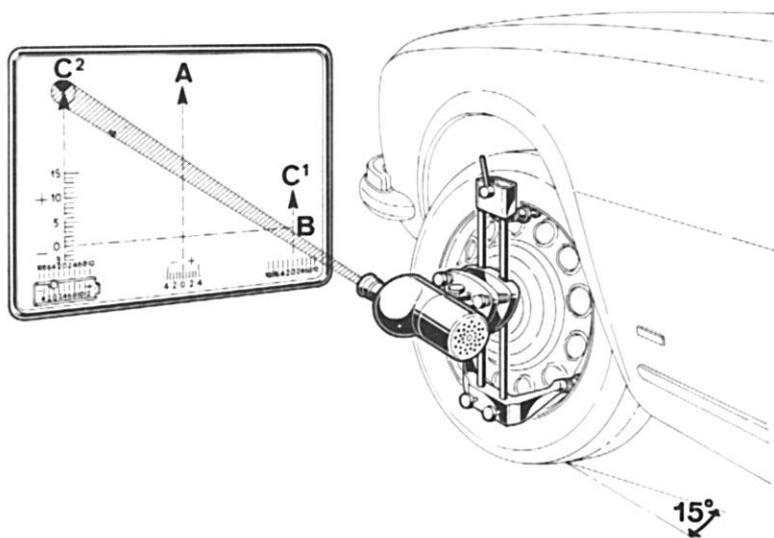


Sterzare di 15° le ruote verso l'interno della vettura e, spostando opportunamente il pannello, far combaciare la proiezione con la lettera C<sup>1</sup> della freccia tracciata sul pannello.

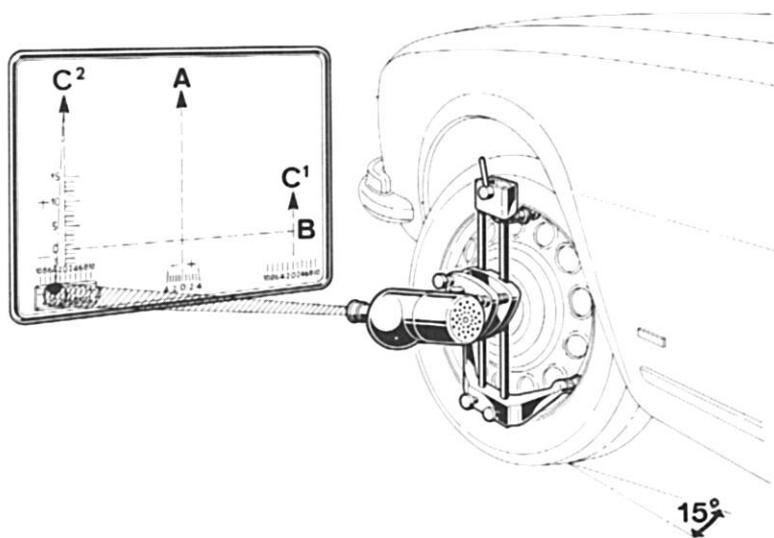


Ruotare il proiettore verso il basso ed eseguire la lettura sulla scala. Far scorrere quindi, il regolo mobile del pannello in modo che l'indice sia allineato sul valore letto precedentemente.

CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO



Sterzare le ruote di 15° verso l'esterno della vettura, spostare il pannello opportunamente, ruotare il proiettore verso l'alto nella posizione C<sup>2</sup>.



Ruotare quindi il proiettore verso il basso e leggere sul regolo mobile il valore di incidenza totale.

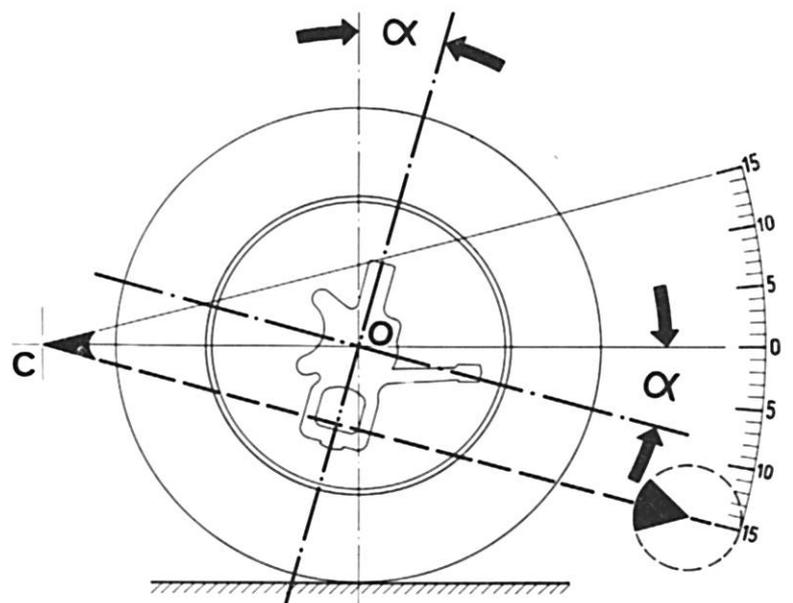
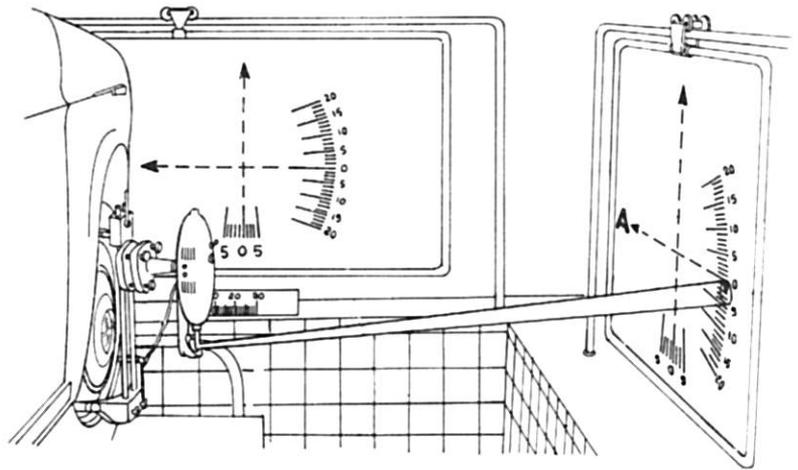
## CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO

- Controllo dell'angolo di incidenza mediante pannello sistemato lateralmente.

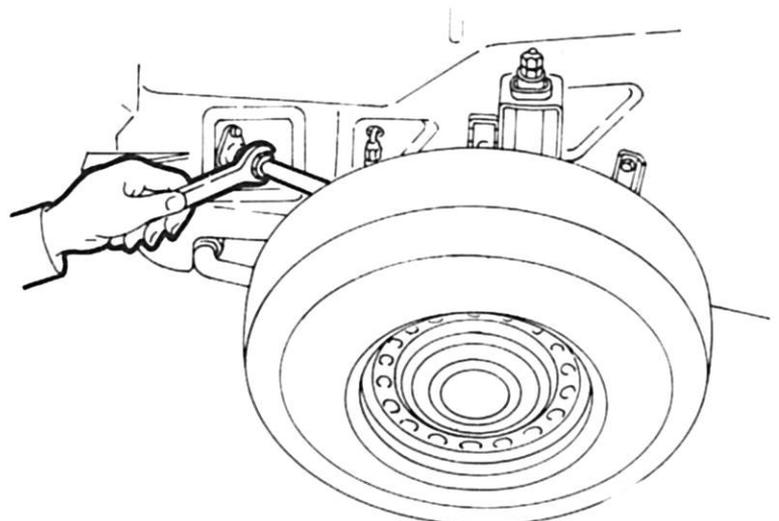
Agendo sullo specchietto del proiettore portare l'indice luminoso nel centro del pannello.

Sterzare le ruote fino a portare l'indice luminoso a combaciare con la punta della freccia A segnata sul pannello.

Sterzare le ruote in senso opposto fino a raggiungere, con l'indice luminoso, il settore goniometrico segnato sul pannello e rilevare il valore dell'angolo di incidenza.

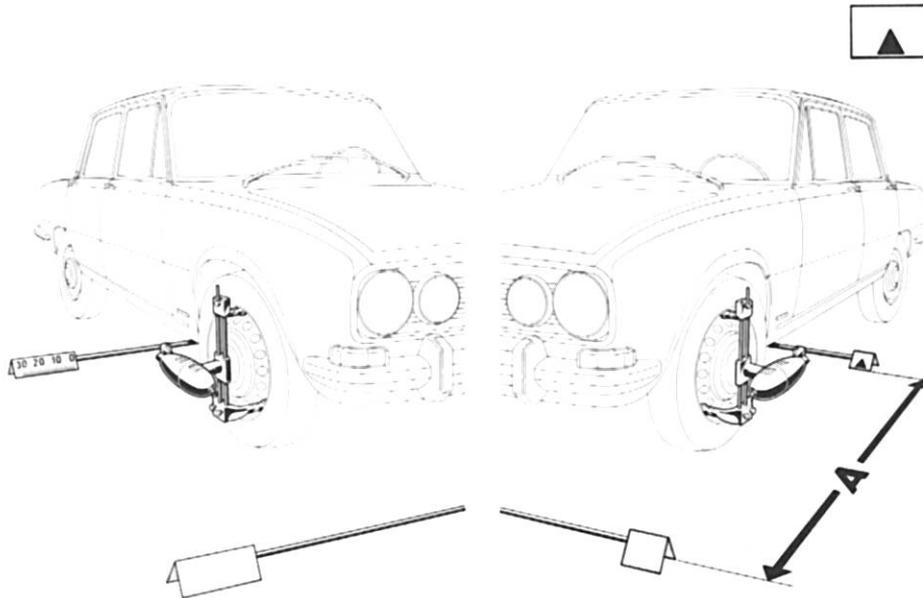


La traccia compiuta dall'indice è parallela alla normale all'asse di rotazione del fuso a snodo che a sua volta determina l'angolo di incidenza  $\alpha$  rispetto alla orizzontale.



- Registrazione dell'angolo di incidenza. Qualora si riscontrino valori dell'angolo di incidenza (qualunque sia il sistema adottato) differenti da quelli descritti, effettuare la regolazione agendo sul braccio obliquo facente capo al fuso a snodo.

CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO

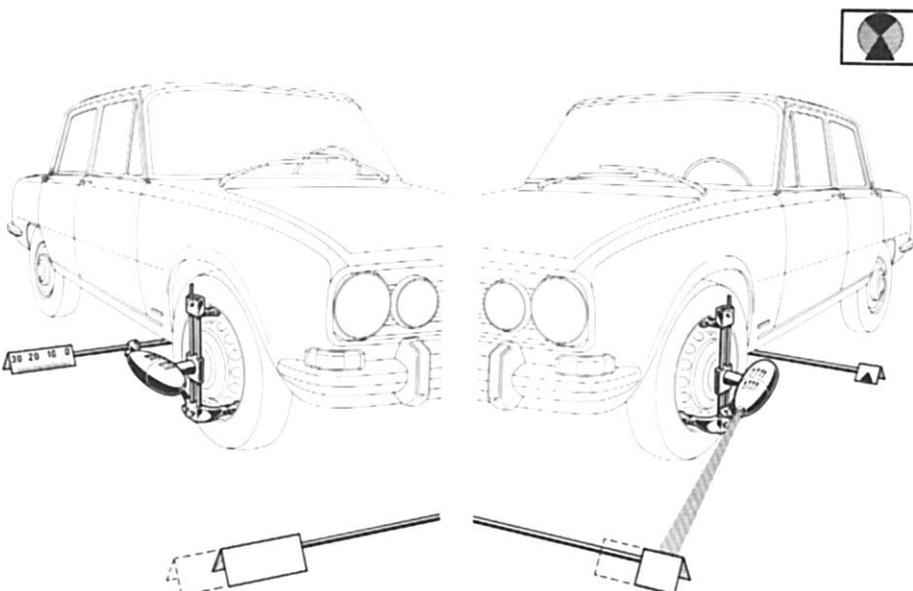


CONTROLLO E REGISTRAZIONE DELLA CONVERGENZA.

Con il volante in posizione di dirittura (razze orizzontali), le ruote in posizione simmetrica e l'indice del piatto rotante sullo zero, sistemare le due barre anteriormente e posteriormente all'avantreno, alla distanza A prescritta.

Tale distanza dovrà essere equivalente a sette volte il diametro del cerchione della ruota della vettura in esame, simmetricamente rispetto all'asse delle ruote anteriori.

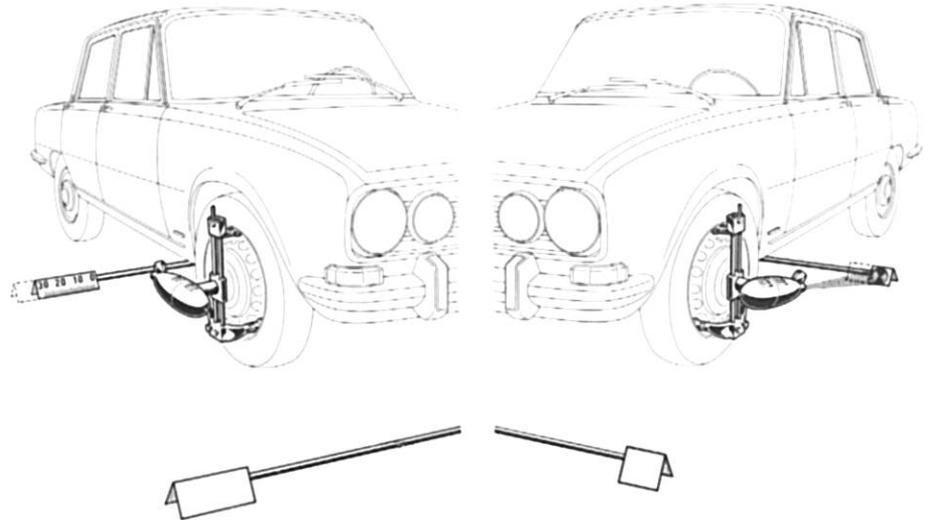
Ruotare il proiettore sistemato sulla ruota sinistra o indifferentemente su quella destra facendo combaciare l'indice proiettato con il triangolino di riferimento sulla barra situata anteriormente alla vettura. Tale manovra va effettuata spostando opportunamente la barra.



CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO

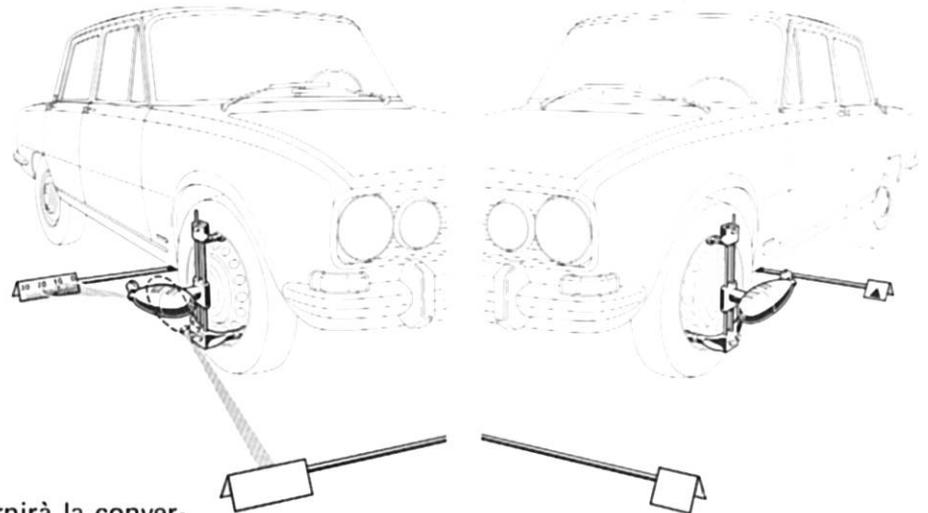


Ruotare nuovamente il proiettore facendo corrispondere la proiezione dell'indice con il triangolino di riferimento posto sulla barra sistemata posteriormente alla ruota effettuando lo spostamento della barra stessa.



L'allineamento così ottenuto tra la ruota anteriore ed i due triangolini sulle barre anteriore e posteriore costituisce l'elemento di riferimento per rilevare sul lato opposto dell'autovettura la convergenza totale.

Ciò si otterrà orientando il proiettore prima sul regolo millimetrato della barra anteriore e successivamente sul regolo millimetrato della barra posteriore.

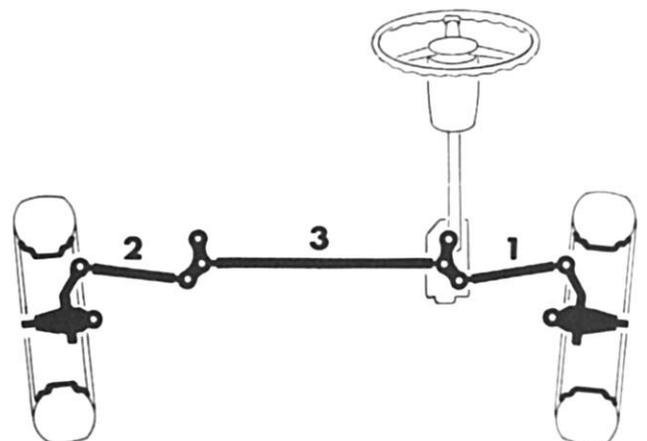


La differenza fra le due letture fornirà la convergenza quando il valore letto posteriormente è superiore a quello letto anteriormente; in caso contrario le ruote saranno divergenti. Esempio:

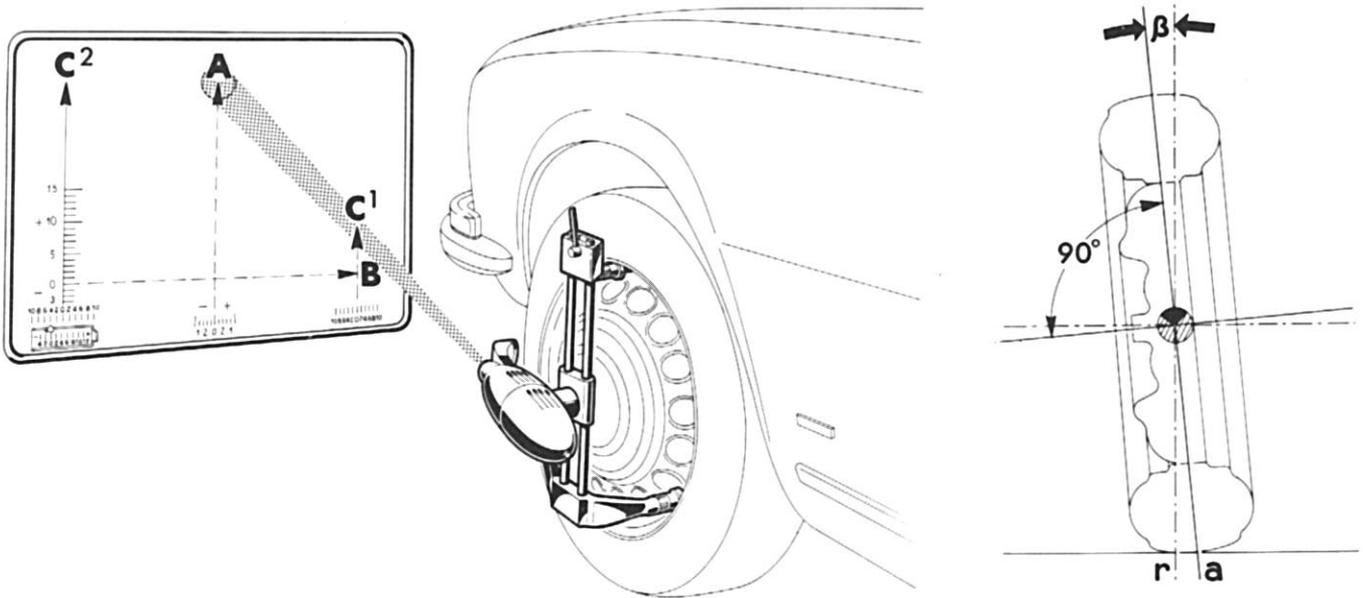
|                   |               |
|-------------------|---------------|
| ruote convergenti |               |
| anter. mm 15      | poster. mm 20 |
| ruote divergenti  |               |
| anter. mm 26      | poster. mm 24 |

I valori letti sui regoli millimetrati sono riferiti alla mezzaria delle ruote in dirittura normale di marcia e con il volante a razze orizzontali. In entrambi i casi se tali valori risulteranno fuori dalle tolleranze prescritte, occorrerà effettuare la correzione agendo opportunamente sui tiranti laterali 1 e 2 e sul tirante centrale 3.

Nelle tabelle a pag. 46 e seguenti vengono riportati i valori prescritti.

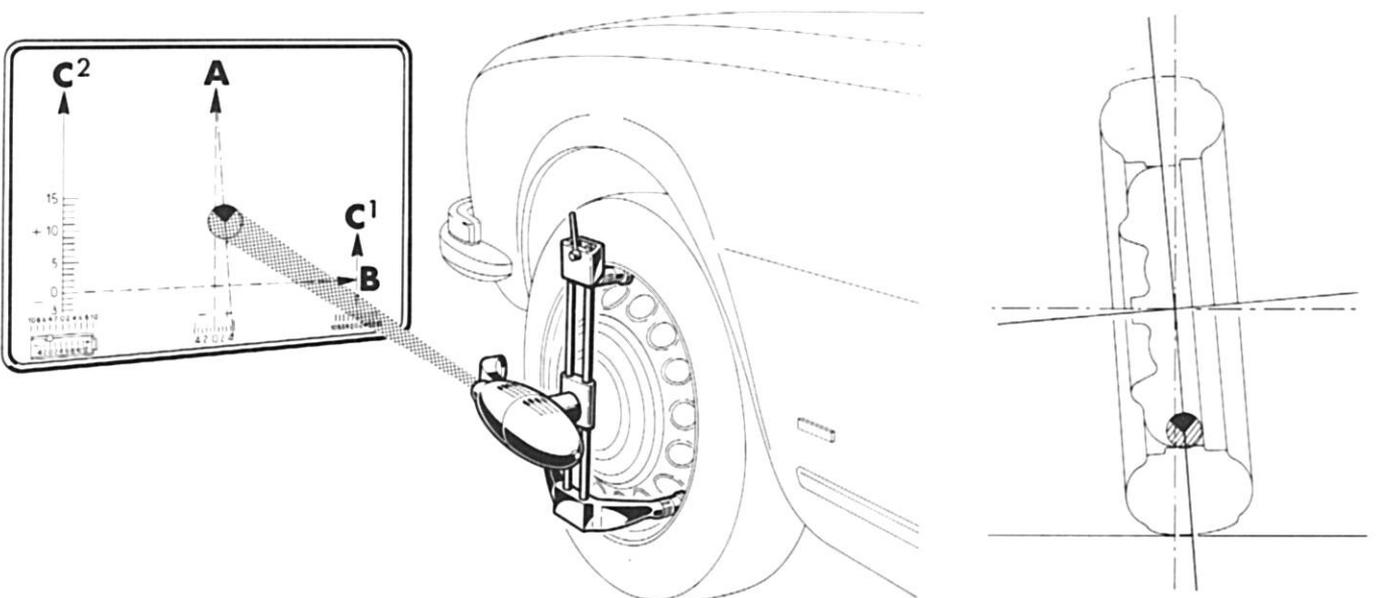


CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO



CONTROLLO DELL'INCLINAZIONE DELLE RUOTE.

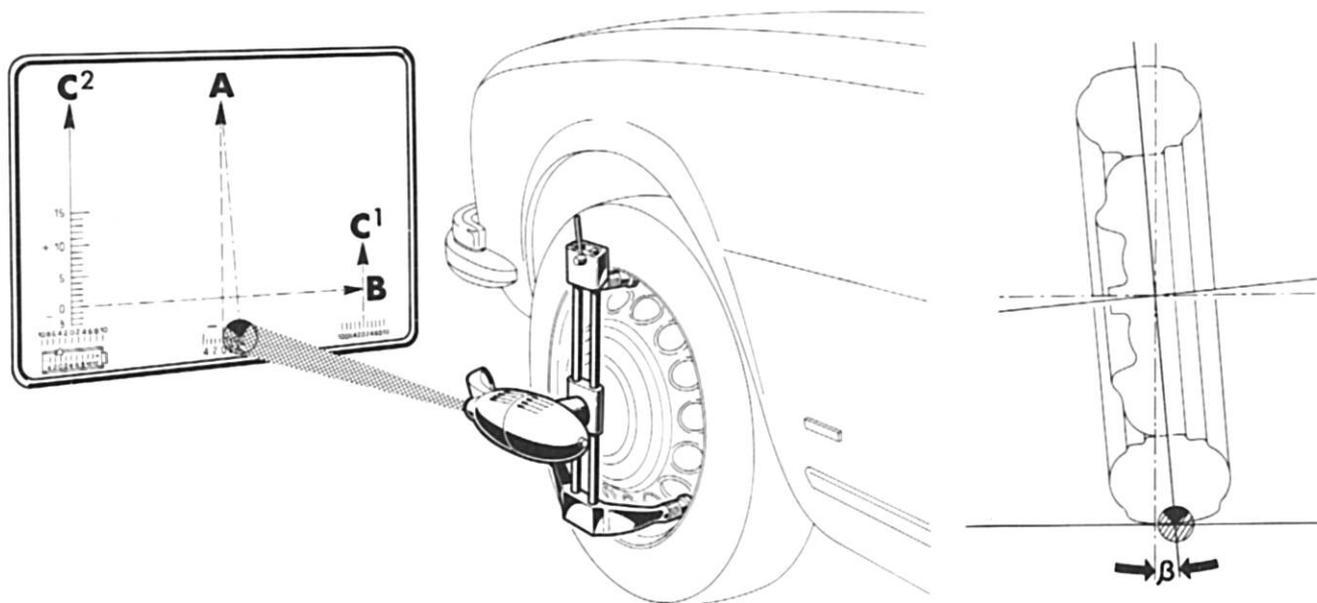
Con le ruote in linea dritta leggendo cioè lo zero sui settori dei piatti rotanti, far scorrere il proiettore al centro ruota. Inclinare verso il pannello e far coincidere, punta contro punta, l'indice del fascio luminoso con il segno di riferimento A.



Ruotare dall'alto verso il basso il proiettore, l'indice luminoso segnerà una traccia che è dovuta alla campanatura.

L'indice difatti si sposta come se seguisse la mezzaria della ruota.

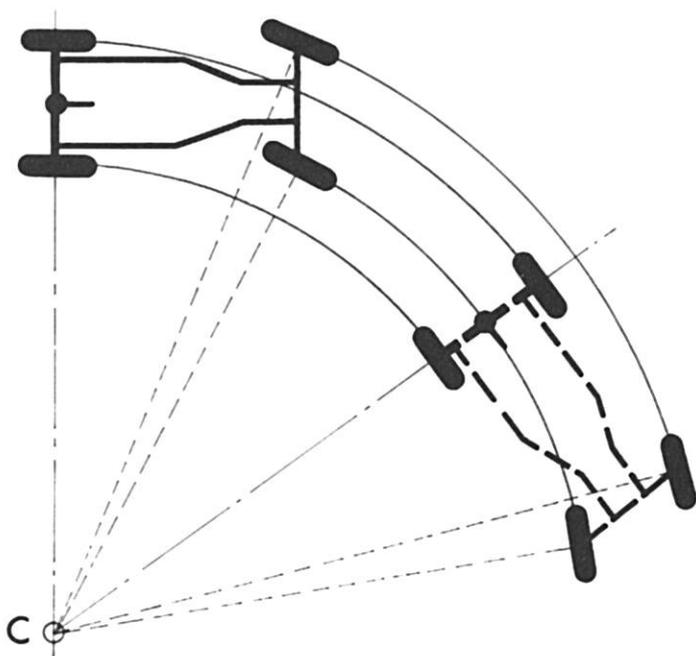
CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO



Sul settore graduato del pannello si leggerà direttamente il valore dell'angolo di inclinazione della ruota. La lettura va effettuata per entrambe le ruote al fine di rilevare la conformità dei valori ottenuti con quelli prescritti dalla fabbrica. Inoltre deve essere osservata la differenza tra i valori delle due ruote, verificando che anche tale differenza rimanga nei limiti prescritti.

NOTA: La campanatura o inclinazione delle ruote (tranne per le vetture Giulietta, 2000 e 2600) non è registrabile. Nel caso si rendesse necessaria una regolazione, occorre procedere ad un controllo dei bracci della sospensione e agli attacchi alla scocca.

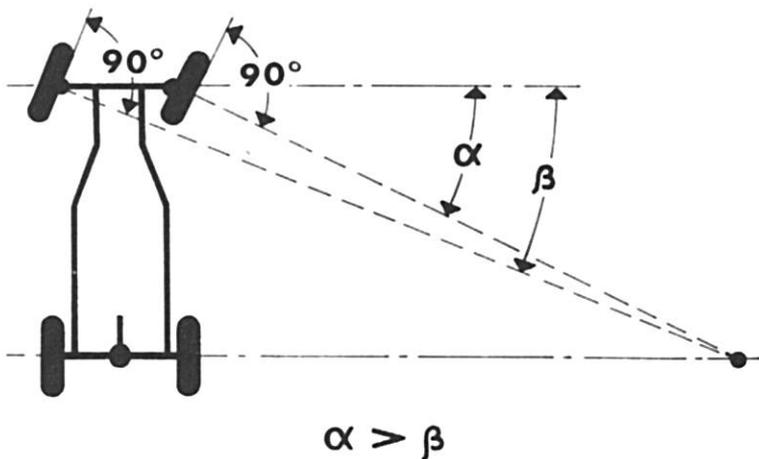
CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO



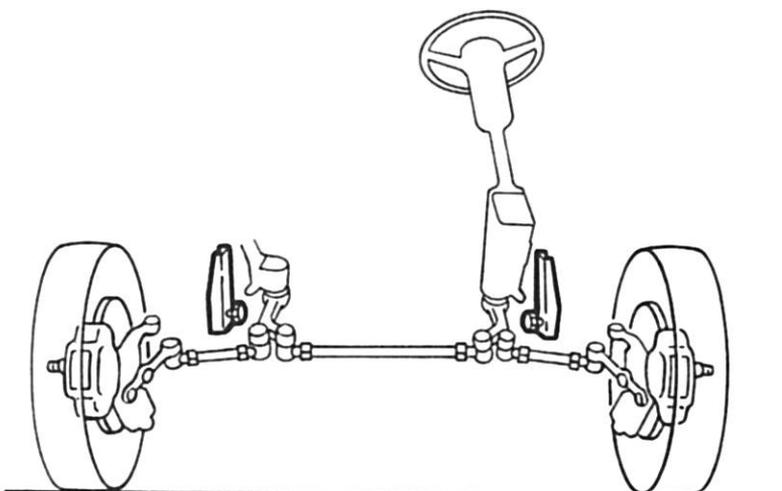
CONTROLLO E REGISTRAZIONE DEGLI ANGOLI DI MASSIMA STERZATA DELLE RUOTE.

Per conferire alla vettura la stabilità durante la sterzata è necessario assicurare il parallelismo tra assale anteriore ed assale posteriore, in modo da conservare inalterata la base di appoggio del veicolo.

Nella figura viene rappresentata la traiettoria delle ruote del veicolo durante la sterzata. Si può notare come le ruote anteriori e le ruote posteriori descrivano archi concentrici in C "centro istantaneo di rotazione". Per ottenere tale condizione il piano di ogni ruota direttrice deve risultare sempre normale all'asse che unisce la ruota al centro C.



Nelle costruzioni si realizza la condizione sopra esposta facendo assumere alle ruote direttrici valori degli angoli di rotazione  $\alpha$  e  $\beta$  differenti e precisamente angolo maggiore per la ruota interna.

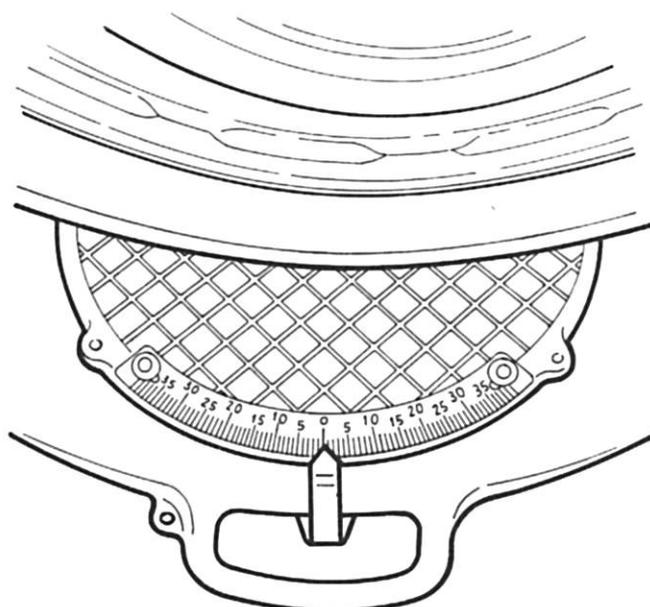
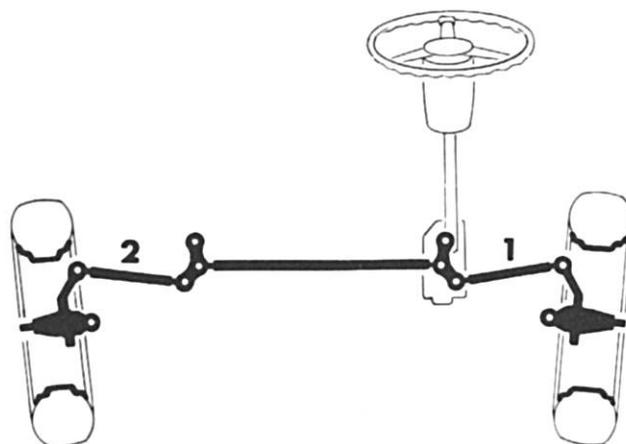


La realizzazione pratica è ottenuta ricorrendo ad una configurazione del cinematismo dello sterzo quale illustrato in figura.

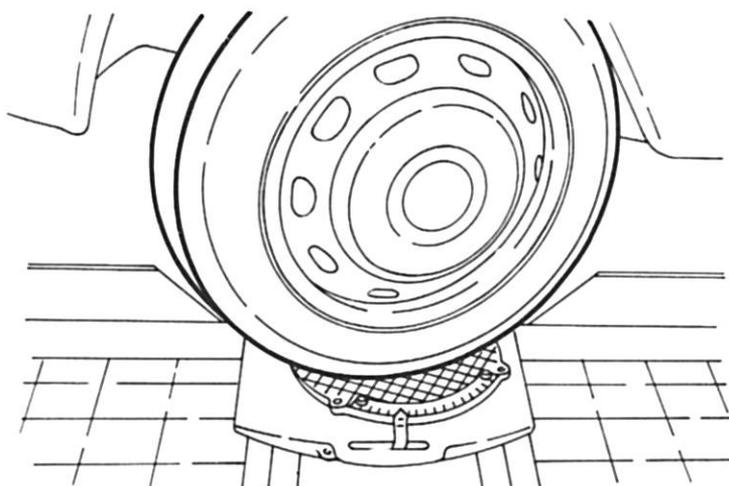
CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO

Supposto che nelle operazioni di verifica dell'allineamento e della convergenza si sia riscontrata la corrispondenza ai valori prestabiliti e i tiranti 1 e 2 risultino entro i valori prescritti si renderà superflua la verifica degli angoli di sterzata. Può accadere tuttavia che anche verificandosi siffatte condizioni, insorga la necessità di regolare i registri di fine corsa della tiranteria dello sterzo.

In tale situazione occorre procedere operando nel seguente modo:

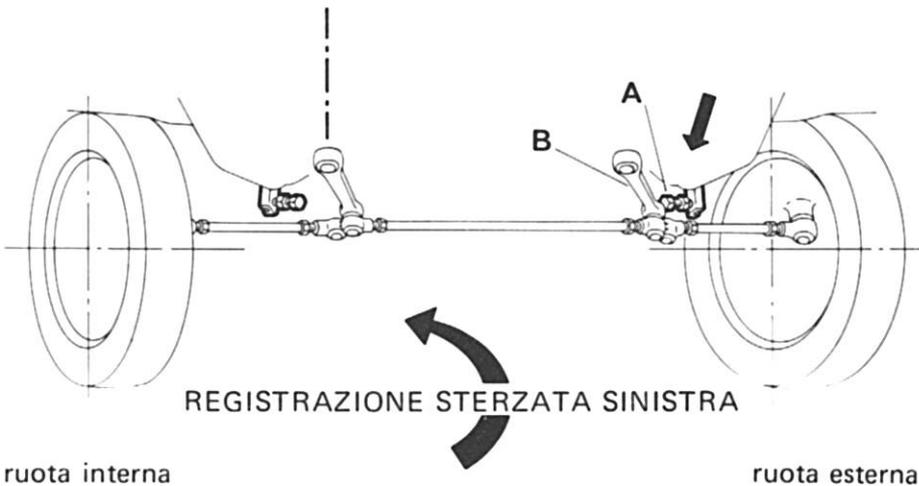


- Con il volante in posizione di razze orizzontali e le ruote in dirittura, bloccare il ferma pedale freno della vettura, in posizione di frenata a fondo onde evitare il movimento della ruota sul piatto rotante; quest'ultimo dovrà trovarsi in corrispondenza dello zero.

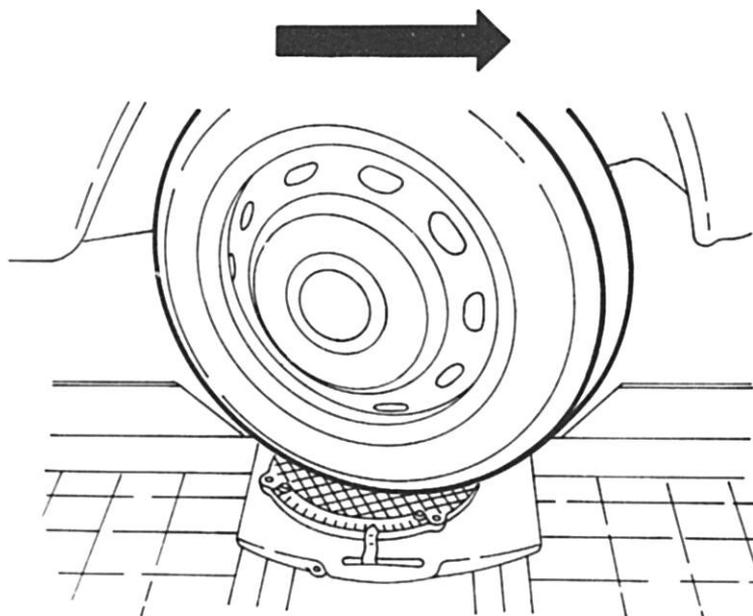


- Sterzare le ruote a sinistra fino ad ottenere per la ruota esterna alla curva un angolo (letto sull'indice del piatto rotante) pari al valore prescritto.

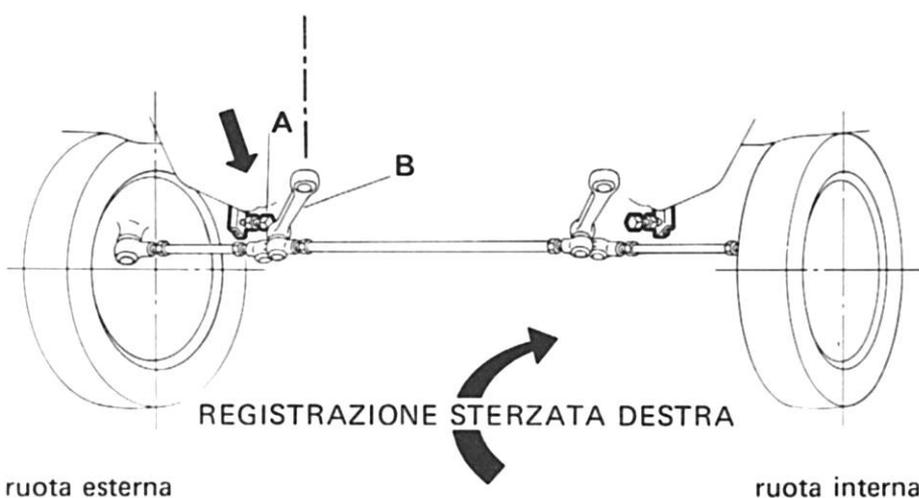
## CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO



- Controllare che la leva B di rinvio sia a contatto del registro A di fine corsa e, ove occorra, regolare il registro fino a realizzare tale condizione.



- Sterzare le ruote a destra fino ad ottenere per la ruota esterna alla curva la medesima lettura sopra prescritta.



- Controllare che la leva B di rinvio sia a contatto del registro A di fine corsa ed eventualmente registrare.

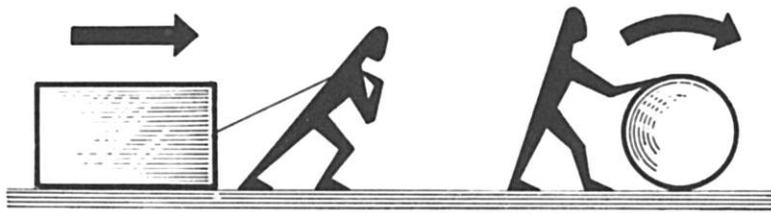
Durante le suddette operazioni può essere eseguita anche la lettura degli angoli interni per verificarne la loro corrispondenza ai valori di tabella.

NOTA: Allorquando nell'eseguire le operazioni sopra descritte ci si trovi in presenza di valori anormali, verificare la tiranteria dello sterzo.

CONSIGLI SU COME OPERARE PER L'ELIMINAZIONE DEGLI INCONVENIENTI

| ANOMALIE   | CAUSE   | RIMEDI  |
|--|---|---|
| Pneumatici con usura anormale                    | Errata inclinazione delle ruote                                     | La inclinazione delle ruote (tranne per le vetture Giulietta, 2000, 2600) non è regolabile. Nel caso si rendesse necessario una regolazione, occorre procedere ad un controllo dei bracci della sospensione ed agli attacchi alla scocca. |
|  | Errata convergenza delle ruote                                      | Verificare ed operare le registrazioni secondo i dati e le istruzioni riportate a pag. 34   |
|  | Irregolare pressione dei pneumatici                                 | Portare la pressione dei pneumatici ai valori prescritti.   |
|  | Sfarfallamento delle ruote  | Vedere quanto esposto nel paragrafo che segue.  |
| Sfarfallamento delle ruote (shimmy)              | Irregolare pressione dei pneumatici                                 | Portare la pressione dei pneumatici ai valori prescritti.   |
|  | Cuscinetti ruote usurati o con gioco eccessivo                      | Effettuare la registrazione o la revisione dei mozzi ruote attenendosi scrupolosamente alle apposite istruzioni ed osservando i precarichi prescritti.  |
|  | Ammortizzatori inefficienti   | Smontare gli ammortizzatori e controllare l'efficienza, se il caso sostituirli.   |
|  | Ruote sbilanciate   | Effettuare la bilanciatura delle ruote, con ruota montata sul veicolo avvalendosi delle moderne apparecchiature elettroniche.   |
| La vettura tende a spostarsi da un lato (deriva) | Errato valore della quota di assetto della vettura a carico statico | Sottoporre le sospensioni ad un controllo dell'assetto seguendo le istruzioni riportate a pag. 14.  |
|  | Pressione irregolare dei pneumatici                                 | Controllare e riportare la pressione ai valori prescritti.  |
|  | Errato valore degli angoli caratteristici delle ruote anteriori     | Sottoporre le ruote anteriori ad una verifica degli angoli caratteristici riportandoli ai valori prescritti.  |
|  | Errata registrazione del gioco dei cuscinetti sulle ruote anteriori | Operare la registrazione dei cuscinetti attenendosi scrupolosamente alle istruzioni riportate sul "Manuale delle Riparazioni".  |
|  | Cuscinetti ruote usurati  | Sostituire i cuscinetti.  |
|  | Ammortizzatori inefficienti o difettosi                             | Controllare e sostituire gli ammortizzatori difettosi.  |
|  | Boccole delle sospensioni usurate                                   | Sostituire le boccole sui bracci della sospensione.   |
|  | Snodi sferici superiori o inferiori con giochi eccessivi            | Sostituire gli snodi.   |
| Saltellamento delle ruote                        | Pressione pneumatici irregolari (eventuali perdite d'aria)          | Portare la pressione ai valori prescritti controllando anche le perfette condizioni della valvola del pneumatico.   |
|  | Ruote squilibrate   | Sottoporre le ruote ad equilibratura statica e dinamica.  |
|  | Molle della sospensione snervate                                    | Sostituire le molle.  |
|  | Ammortizzatori inefficienti   | Sostituire gli ammortizzatori.  |
|  | Cerchio ruota deformato   | Sostituire il cerchio.  |

ATTRITO - BARRA STABILIZZATRICE - DERIVA

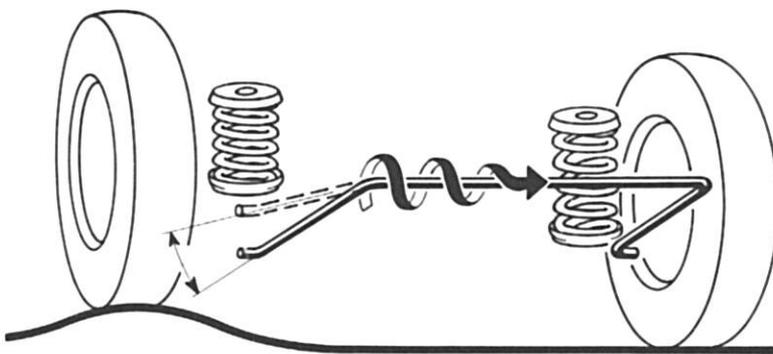


ATTRITO RADENTE

ATTRITO VOLVENTE

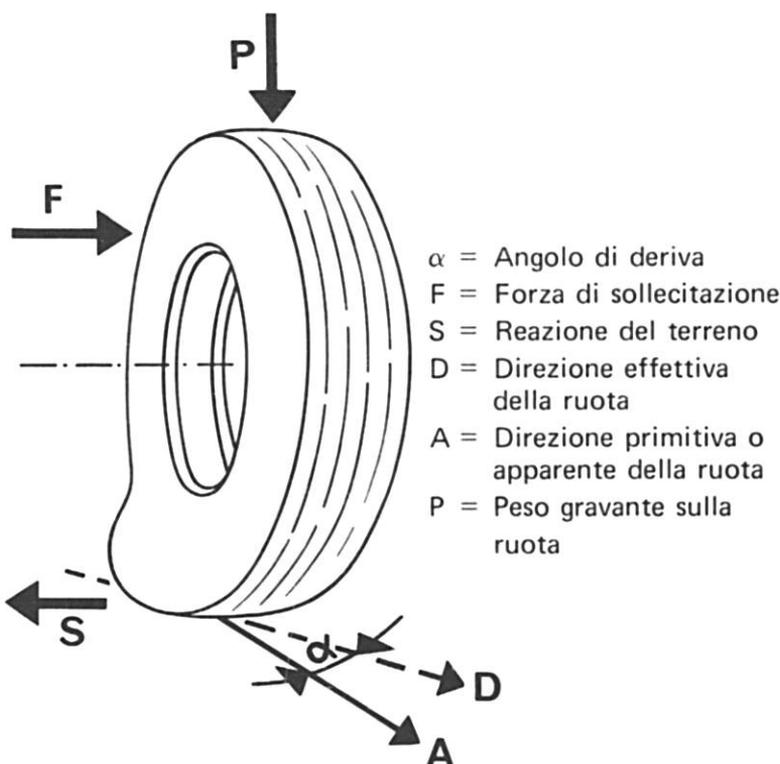
ATTRITO

E' un vincolo capace di esercitare forze che oppongono resistenza all'avviamento di un corpo se esso è in quiete o al movimento se esso è in moto. A tali forze si dà il nome di "attrito radente" allorché il corpo si muove strisciando sulla superficie di appoggio e quello di "attrito volvente" quando un corpo rotola sul suo piano di appoggio. L'attrito volvente è sempre inferiore a quello radente. L'attrito che incontrano le ruote di una vettura è vincolato alla densità del mezzo ed alla velocità, aumentata con il quadrato della velocità compiuta dal veicolo stesso.



BARRA STABILIZZATRICE

E' un organo elastico facente parte della sospensione. Trattasi di una barra a sezione circolare fissata alle due estremità della sospensione ed alla scocca. Compito di questa barra è quello di lavorare per torsione, consentendo uno spostamento elastico regolare della ruota ristabilendo nel contempo la posizione relativa di questa ruota con l'altra a cui è collegata mediante la barra. Ad esempio, quando una delle ruote anteriori tende ad abbassarsi o ad alzarsi, la barra attraverso i suoi due bracci consente all'altra ruota di eseguire lo stesso movimento venendo così in aiuto della sospensione stessa.



- $\alpha$  = Angolo di deriva
- F = Forza di sollecitazione
- S = Reazione del terreno
- D = Direzione effettiva della ruota
- A = Direzione primitiva o apparente della ruota
- P = Peso gravante sulla ruota

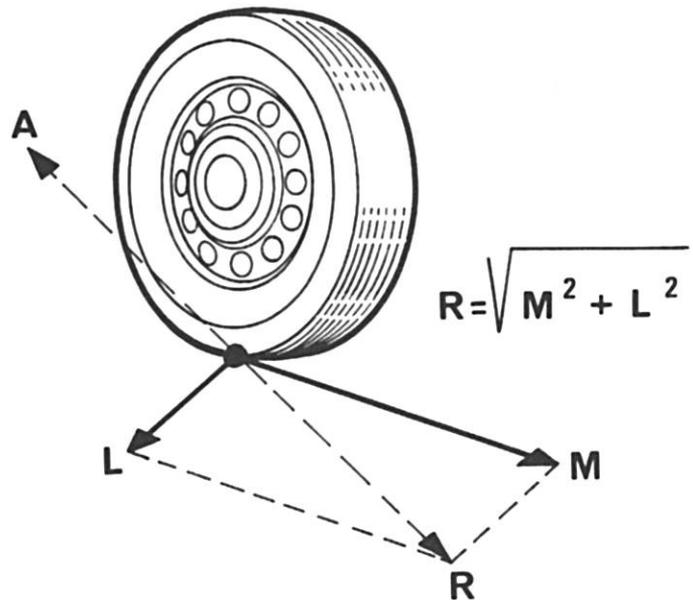
DERIVA

Se ad una ruota con pneumatico viene applicata una forza sollecitatrice F, il pneumatico subisce una deformazione, poiché la sua parte a contatto del terreno rimane aderente ad esso, mentre il centro ruota e le altre parti del pneumatico tendono a spostarsi secondo la direzione F. Tale deformazione del pneumatico provoca una deviazione della traiettoria iniziale apparente A, creando così un angolo formato dalla nuova direzione effettiva D con la direzione primitiva A. L'angolo che si forma viene comunemente definito "angolo di deriva" e tende a far compiere alla vettura una curva più ampia di quella desiderata.

## ADERENZA - AMMORTIZZATORE

### ADERENZA

“Aderenza” è la forza che impedisce ad una ruota di scivolare sul terreno in una direzione qualunque e cioè lungo il proprio piano di appoggio (slittamento) oppure perpendicolarmente e trasversalmente ad esso (sbandamento). Il valore della aderenza è dato dal prodotto del peso che grava sulla ruota (carico) per il coefficiente di aderenza. Quest’ultimo è un numero che dipende dal tipo del fondo stradale (cemento, pietrisco, bitumato, asfalto, pavé, ecc.), dalla qualità e dalla forma dei pneumatici, dalla larghezza e dalle sculture del battistrada. Nella figura è rappresentata una ruota sotto l’effetto di una forza motrice M e come esempio di forza laterale L una forza centrifuga.



M = forza motrice

R = risultante

L = forza laterale

A = limite di aderenza

Il limite di aderenza sarà raggiunto quando si avrà  $A = R$

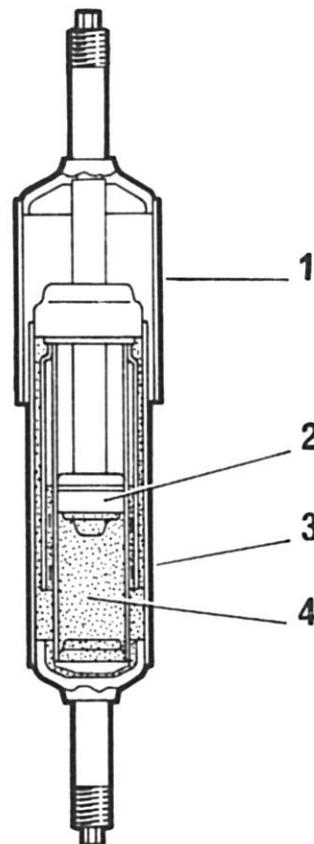
### AMMORTIZZATORE

Dispositivo anelastico facente parte del sistema di sospensione della vettura. Serve a smorzare le oscillazioni che le ruote, a contatto con le asperità stradali, trasmetterebbero alla vettura.

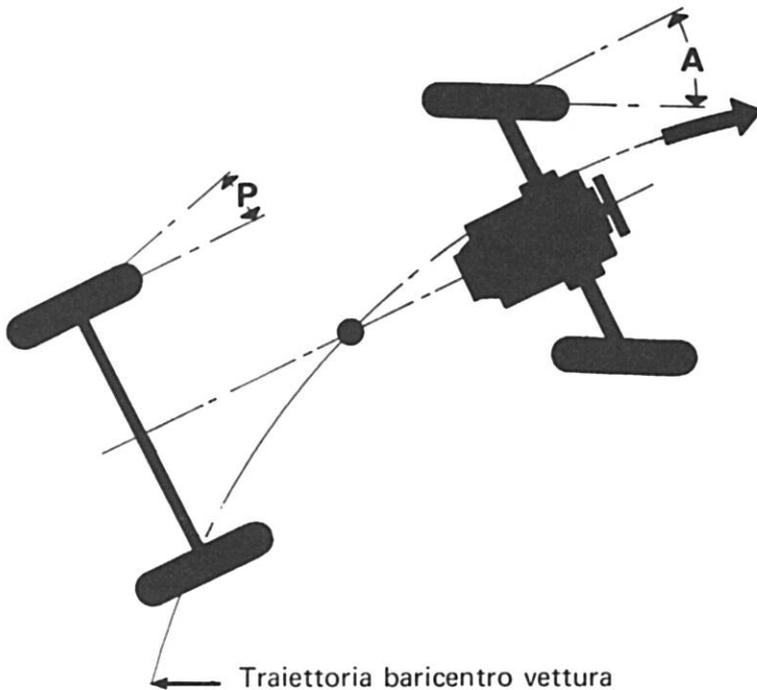
Gli ammortizzatori oggi presenti nelle costruzioni sono comunemente del tipo idraulico costituiti da:

un tubo parapolvere 1, uno stantuffo 2 che scorre in un cilindro 3 pieno di olio 4 a viscosità poco variabile.

Si sfrutta la resistenza opposta dal liquido nel profilarsi sotto la spinta dello stantuffo attraverso passaggi opportunamente calibrati.



## TRAZIONE ANTERIORE - TRAZIONE POSTERIORE



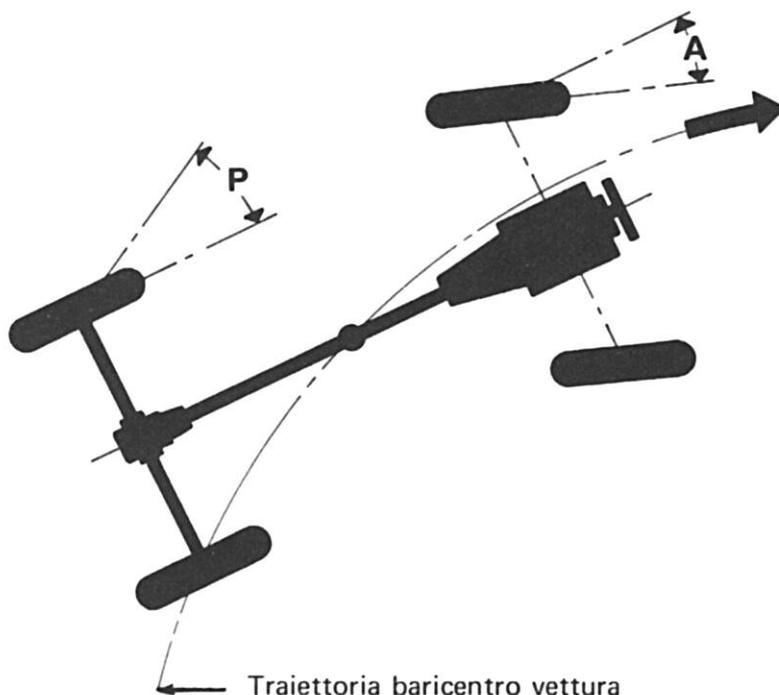
### TRAZIONE ANTERIORE

Una vettura è a trazione anteriore se le ruote motrici, cioè le ruote cui è applicata la coppia motrice, sono le anteriori.

Con una vettura a trazione anteriore, volendo descrivere una traiettoria a raggio costante, si dovrà sterzare di più e cioè aumentare l'angolo di sterzata (dando nel contempo maggiore alimentazione al motore, mentre diminuendo si dovrà sterzare di meno).

Nella figura è rappresentata schematicamente una vettura a trazione anteriore ove l'angolo A di deriva delle ruote anteriori risulta maggiore dell'angolo P anch'esso di deriva delle ruote posteriori.

A = angolo di deriva delle ruote anteriori  
P = angolo di deriva delle ruote posteriori



### TRAZIONE POSTERIORE

Si ha la trazione posteriore allorquando le ruote, alle quali è applicata la coppia motrice, sono le posteriori.

Con un tipo di vettura a trazione posteriore, le variazioni nell'alimentazione al motore influiscono meno sull'angolo di sterzata. Dando gas (cioè aumentando la velocità) il maggior angolo di sterzo viene in parte o totalmente annullato dalla maggiore deriva dei pneumatici posteriori a causa della coppia motrice.

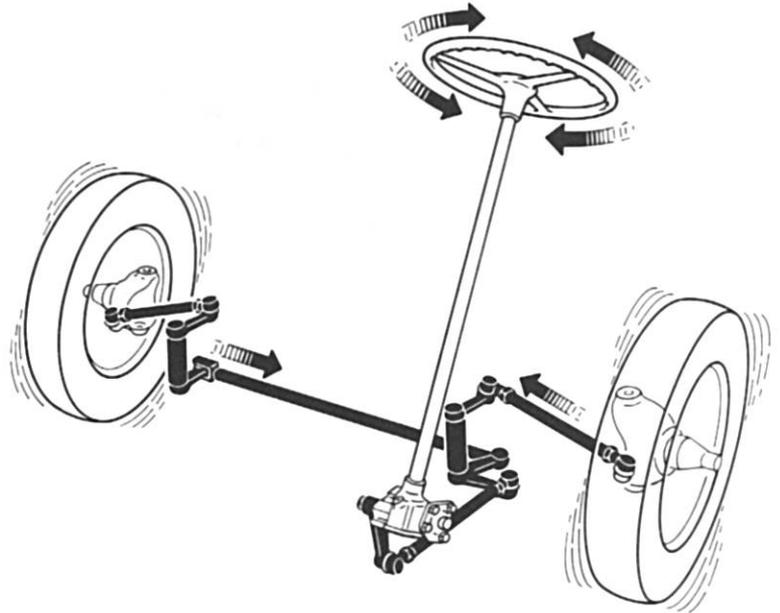
Nella figura si può rilevare una vettura a trazione posteriore ove l'angolo A di deriva delle ruote anteriori risulta minore dell'angolo P anch'esso di deriva delle ruote posteriori.

SHIMMY - VETTURA SOVRASTERZANTE - VETTURA SOTTOSTERZANTE

SHIMMY

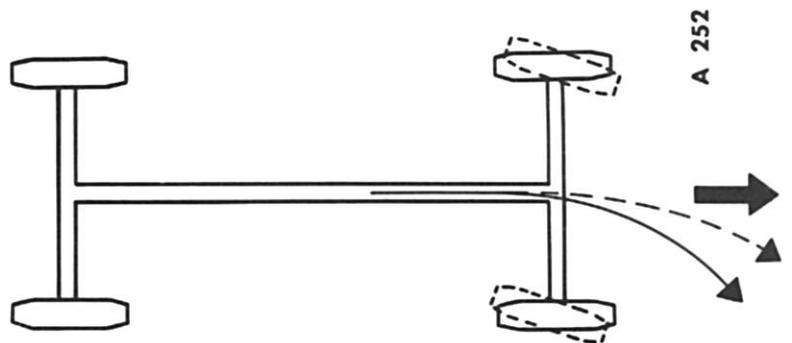
E' un movimento dovuto a violente vibrazioni trasmesse dai perni fusi anteriori, a partire da un certo regime, da una ruota all'altra attraverso il tirante centrale. Si manifesta allora un fenomeno di risonanza che segnala uno scuotimento trasversale denominato appunto "shimmy"; la guida è resa difficoltosa e anche pericolosa. E' obbligo in tal caso sottoporre la vettura alle seguenti operazioni:

- controllo equilibratura dinamica delle ruote;
- controllo dei giochi prescritti sugli organi di direzione;
- controllo dell'allineamento e convergenza come specificato nei relativi capitoli.



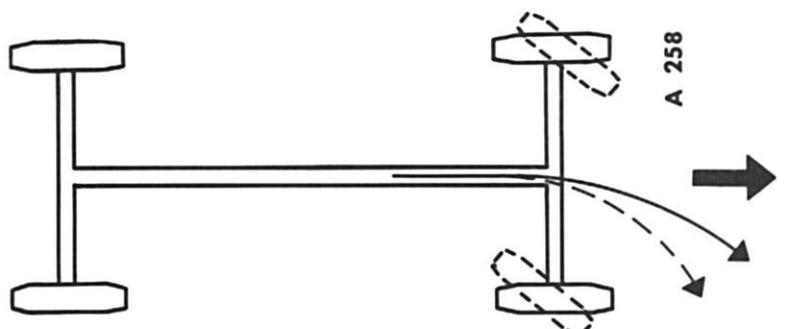
VETTURA SOVRA STERZANTE

E' quella vettura che descrive una curva più stretta di quella stabilita dallo sterzo.

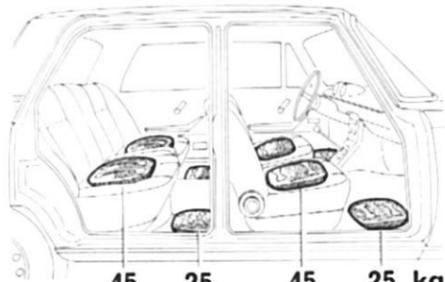


VETTURA SOTTO STERZANTE

E' quella che descrive una curva più larga di quella stabilita dallo sterzo.



CARICO PER  
ASSETTO VETTURA



- Vetture con 4 porte:  
caricare come in figura = totale 280 kg
- Vetture con 2 porte:  
caricare solo la parte anteriore = totale 140 kg

TABELLE RIASSUNTIVE DEI DATI TECNICI

- (1) Con supporto leve 105.00.21.301.02 (sezione circolare)
- (2) Con supporto leve 105.14.21.301.00 (sezione ovale)
- (3) Con supporto leve 105.41.21.301.00 (tampone arresto scotimento superiore all'esterno della molla)
- (4) Massima differenza di inclinazione fra ruota destra e ruota sinistra = 40'

| GIULIA 1300            |                    | GT 1300               |           |
|------------------------|--------------------|-----------------------|-----------|
| fino al telaio 645.000 | dal telaio 645.001 | anter. alla ediz. '68 | ediz. '68 |

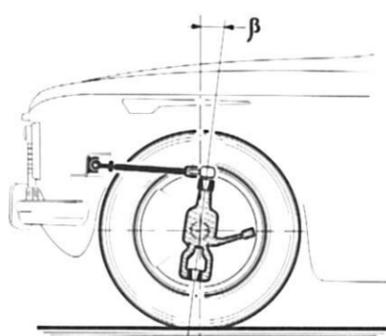
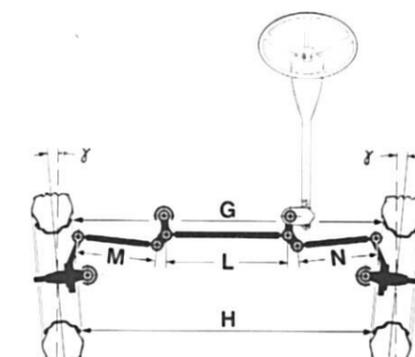
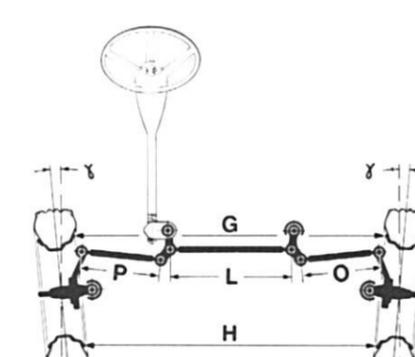
| JUNIOR    | GIULIA 1300 TI        |           |           | GTA 1300 JUNIOR | SPIDER 1300 JUNIOR |           | GIULIA SPRINT GT | SPIDER 1600 |
|-----------|-----------------------|-----------|-----------|-----------------|--------------------|-----------|------------------|-------------|
| ediz. '69 | anter. alla ediz. '68 | ediz. '68 | ediz. '69 |                 | ediz. '68          | ediz. '69 |                  |             |

| ASSETTO ANTERIORE            | A meno B =                   | 33 ÷ 43 <sup>(1)</sup><br>29 ÷ 39 <sup>(2)</sup> | 29 ÷ 39      | 29 ÷ 39 <sup>(2)</sup><br>9 ÷ 19 <sup>(3)</sup> | 19 ÷ 29      | 19 ÷ 29      | 29 ÷ 39     | 29 ÷ 39      | 29 ÷ 39      | 29 ÷ 39      | 19 ÷ 29      | 19 ÷ 29      | 29 ÷ 39 <sup>(2)</sup><br>33 ÷ 43 <sup>(1)</sup> | 23 ÷ 33     |
|------------------------------|------------------------------|--|--------------|---|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|-------------|
| ASSETTO POSTERIORE           | C =                          | 5 ÷ 15   | 31 ÷ 41      | 10 ÷ 20   | 36 ÷ 46      | 36 ÷ 46      | 5 ÷ 15      | 31 ÷ 41      | 31 ÷ 41      | 36 ÷ 46      | 28 ÷ 38      | 28 ÷ 38      | 10 ÷ 20  | 28 ÷ 38     |
| INCLINAZIONE RUOTE ANTERIORI | $\alpha =$<br><sup>(4)</sup> | 20' ÷ 1°20'                                      | -10' ÷ 50'   | 20' ÷ 1°20'                                     | -10' ÷ 50'   | -10' ÷ 50'   | 20' ÷ 1°20' | -10' ÷ 50'   | -10' ÷ 50'   | -10' ÷ 50'   | -10' ÷ 50'   | -10' ÷ 50'   | 20' ÷ 1°20'                                      | 20' ÷ 1°20' |
|                              | F =                          | E + (2 ÷ 9)                                      | E + (-1 ÷ 5) | E + (2 ÷ 9)                                     | E + (-1 ÷ 5) | E + (-1 ÷ 5) | E + (2 ÷ 9) | E + (-1 ÷ 5) | E + (2 ÷ 9)                                      | E + (2 ÷ 9) |

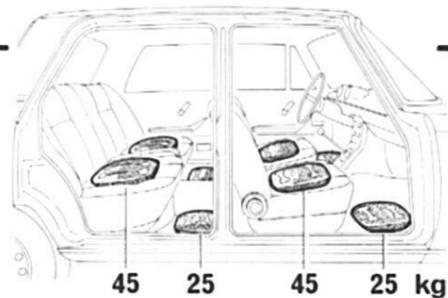
TABELLE RIASSUNTIVE DEI DATI TECNICI

- (1) Con cerchioni 4 1/2 j x 15 (D = 390 mm)
- (2) Con cerchioni 5 j oppure 5 1/2 j x 14 (D = 365 mm)
- (3) Con leva sterzo 105.04.24.201.00
- (4) Con leva sterzo 105.49.24.201.00 contrassegnata con un bollo bianco
- (5) Massima differenza di incidenza fra ruota destra e sinistra = 20'
- (6) Lunghezza tiranti: L = 530 ÷ 550 mm; N = 264 ÷ 280 mm
- (7) Lunghezza tiranti: L = 530 ÷ 550 mm; P = 259 ÷ 275 mm.

| GIULIA 1300            |                    | GT 1300               |           | JUNIOR    | GIULIA 1300 TI        |           |           | GTA 1300 JUNIOR | SPIDER 1300 JUNIOR |           | GIULIA SPRINT GT | SPIDER 1600 |
|------------------------|--------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|-----------------|--------------------|-----------|------------------|-------------|
| fino al telaio 645.000 | dal telaio 645.001 | anter. alla ediz. '68 | ediz. '68 | ediz. '69 | anter. alla ediz. '68 | ediz. '68 | ediz. '69 |                 | ediz. '68          | ediz. '69 |                  |             |

| INCIDENZA RUOTE ANTERIORI |    |         |         |         |         |  |         |         |  |         |         |  |         |         |         |
|---------------------------|---|---------|---------|---------|---------|--|---------|---------|--|---------|---------|--|---------|---------|---------|
|                           | $\beta =$<br>(5)  | 1° ÷ 2° | 1° ÷ 2° | 1° ÷ 2° | 1° ÷ 2° | 1° ÷ 2°                                  | 1° ÷ 2° | 1° ÷ 2° | 1° ÷ 2°                                  | 1° ÷ 2° | 1° ÷ 2° | 1° ÷ 2°                                  | 1° ÷ 2° | 1° ÷ 2° | 1° ÷ 2° |
|                           |   |         |         |         |         |  |         |         |  |         |         |  |         |         |         |
| GUIDA SINISTRA            |  |         |         |         |         |  |         |         |  |         |         |  |         |         |         |
|                           | $\gamma =$  | 13'     | 13'     | 13'     | 13'     | 13' <sup>(1)</sup><br>14' <sup>(2)</sup> | 13'     | 13'     | 13' <sup>(1)</sup><br>14' <sup>(2)</sup> | 14'     | 13'     | 13' <sup>(1)</sup><br>14' <sup>(2)</sup> | 13'     | 13'     |         |
|                           | $G =$   | H + 3   | H + 3   | H + 3   | H + 3   | H + 3                                    | H + 3   | H + 3   | H + 3                                    | H + 3   | H + 3   | H + 3                                    | H + 3   | H + 3   |         |
| $M =$<br>(6)              | N   | N       | N       | N       | N       | N - 5                                    | N       | N       | N - 5                                    | N       | N       | N - 5                                    | N       | N       |         |
| GUIDA DESTRA              |  |         |         |         |         |  |         |         |  |         |         |  |         |         |         |
|                           | $\gamma =$  | 13'     | 13'     | 13'     | 13'     | 13' <sup>(1)</sup><br>14' <sup>(2)</sup> | 13'     | 13'     | 13' <sup>(1)</sup><br>14' <sup>(2)</sup> |         | 13'     | 13' <sup>(1)</sup><br>14' <sup>(2)</sup> | 13'     | 13'     |         |
|                           | $G =$   | H + 3   | H + 3   | H + 3   | H + 3   | H + 3                                    | H + 3   | H + 3   | H + 3                                    |         | H + 3   | H + 3                                    | H + 3   | H + 3   |         |
| $O =$<br>(7)              | P   | P       | P       | P       | P       | P <sup>(3)</sup><br>P + 5 <sup>(4)</sup> | P       | P       | P <sup>(3)</sup><br>P + 5 <sup>(4)</sup> |         | P       | P <sup>(3)</sup><br>P + 5 <sup>(4)</sup> | P       | P       |         |

CARICO PER  
ASSETTO VETTURA



- Vetture con 4 porte:  
caricare come in figura = totale 280 kg
- Vetture con 2 porte:  
caricare solo la parte anteriore = totale 140 kg
- \* Caricare come per le vetture con 2 porte.

TABELLE RIASSUNTIVE DEI DATI TECNICI

- (1) Con supporto leve 105.00.21.301.02 (sezione circolare)
- (2) Con supporto leve 105.14.21.301.00 (sezione ovale)
- (3) Con supporto leve 105.41.21.301.00 (tampone arresto scotimento superiore all'esterno della molla)
- (4) Massima differenza di inclinazione fra ruota destra e ruota sinistra = 40'

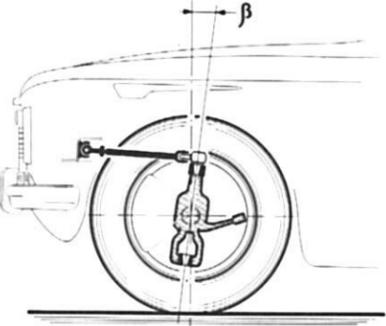
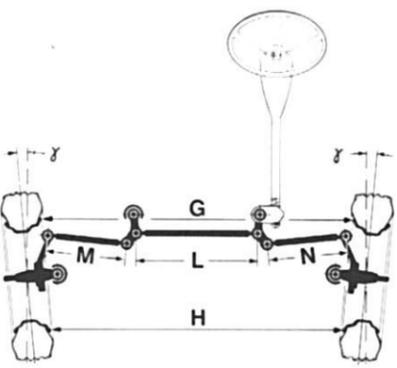
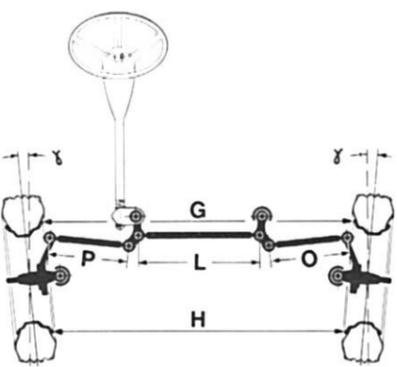
| GIULIA TI | GIULIA TI SUPER * | GIULIA GTC | GIULIA SPRINT GTA | GIULIA SPRINT GT VELOCE | GIULIA SUPER          |           |           | GIULIA 1600 S | 1750 GT VELOCE |              | 1750 BERLINA | 1750 SPIDER VELOCE |
|-----------|-------------------|------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|-----------|-----------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------------|
|           |                   |            |                   |                         | anter. alla ediz. '68 | ediz. '68 | ediz. '69 |               | guida sinistra | guida destra |              |                    |

| ASSETTO ANTERIORE            | A meno B = | 33 ÷ 43<br>(1) | 35 ÷ 41     | 33 ÷ 43<br>(1) | 54 ÷ 60     | 29 ÷ 39<br>(2) | 33 ÷ 43<br>(1) | 29 ÷ 39      | 29 ÷ 39      | 29 ÷ 39      | 19 ÷ 29      | 29 ÷ 39      | 29 ÷ 39      | 19 ÷ 29      |
|------------------------------|------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                              |            | 29 ÷ 39<br>(2) |             | 29 ÷ 39<br>(2) |             | 9 ÷ 19<br>(3)  | 29 ÷ 39<br>(2) |              |              |              |              |              |              |              |
| ASSETTO POSTERIORE           | C =        | 5 ÷ 15         | 10 ÷ 20     | 15 ÷ 25        | 36 ÷ 46     | 10 ÷ 20        | 5 ÷ 15         | 31 ÷ 41      | 31 ÷ 41      | 31 ÷ 41      | 36 ÷ 46      | 36 ÷ 46      | 31 ÷ 41      | 28 ÷ 38      |
| INCLINAZIONE RUOTE ANTERIORI | α =<br>(4) | 20' ÷ 1°20'    | 20' ÷ 1°20' | 20' ÷ 1°20'    | 20' ÷ 1°20' | 20' ÷ 1°20'    | 20' ÷ 1°20'    | - 10' ÷ 50'  | - 10' ÷ 50'  | - 10' ÷ 50'  | - 10' ÷ 50'  | - 10' ÷ 50'  | - 10' ÷ 50'  | - 10' ÷ 50'  |
|                              | F =        | E + (2 ÷ 9)    | E + (2 ÷ 9) | E + (2 ÷ 9)    | E + (2 ÷ 9) | E + (2 ÷ 9)    | E + (2 ÷ 9)    | E + (-1 ÷ 5) |

TABELLE RIASSUNTIVE DEI DATI TECNICI

- (1) Con cerchi 4 1/2 j x 15 (D = 390 mm)
- (2) Con cerchi 5 j oppure 5 1/2 x 14 (D = 365 mm)
- (3) Con leva sterzo 105.04.24.201.00
- (4) Con leva sterzo 105.49.24.201.00 contrassegnata con un bollo bianco
- (5) Massima differenza di incidenza fra ruota destra e sinistra = 20'
- (6) Lunghezza tiranti: L = 530 ÷ 550 mm; N = 264 ÷ 280 mm
- (7) Lunghezza tiranti: L = 530 ÷ 550 mm; P = 259 ÷ 275 mm

| GIULIA TI | GIULIA TI SUPER | GIULIA GTC | GIULIA SPRINT GTA | GIULIA SPRINT GT VELOCE | GIULIA SUPER          |           |           | GIULIA 1600 S | 1750 GT VELOCE |              | 1750 BERLINA | 1750 SPIDER VELOCE |
|-----------|-----------------|------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|-----------|-----------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------------|
|           |                 |            |                   |                         | anter. alla ediz. '68 | ediz. '68 | ediz. '69 |               | guida sinistra | guida destra |              |                    |

| INCIDENZA RUOTE ANTERIORI |    | $\beta =$<br>(5) | GIULIA TI              | GIULIA TI SUPER        | GIULIA GTC             | GIULIA SPRINT GTA           | GIULIA SPRINT GT VELOCE | GIULIA SUPER (anter. alla ediz. '68) | GIULIA SUPER (ediz. '68) | GIULIA SUPER (ediz. '69) | GIULIA 1600 S          | 1750 GT VELOCE (guida sinistra) | 1750 GT VELOCE (guida destra) | 1750 BERLINA           | 1750 SPIDER VELOCE     |
|---------------------------|---|------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------|
|                           |   |                  | $1^\circ \div 2^\circ$ | $30' \div 1^\circ 30'$ | $1^\circ \div 2^\circ$ | $30^\circ \div 1^\circ 30'$ | $1^\circ \div 2^\circ$  | $30^\circ \div 1^\circ 30'$          | $1^\circ \div 2^\circ$   | $1^\circ \div 2^\circ$   | $1^\circ \div 2^\circ$ | $1^\circ \div 2^\circ$          | $1^\circ \div 2^\circ$        | $1^\circ \div 2^\circ$ | $1^\circ \div 2^\circ$ |
| GUIDA SINISTRA            |  | $\gamma =$       | 13'                    | 13'                    | 13'                    | 14'                         | 13'                     | 13'                                  | 13'                      | 13' (1)<br>14' (2)       | 13' (1)<br>14' (2)     | 14'                             |                               | 14'                    | 14'                    |
|                           |   |                  | $G =$                  | H + 3                  | H + 3                  | H + 3                       | H + 3                   | H + 3                                | H + 3                    | H + 3                    | H + 3                  | H + 3                           | H + 3                         | H + 3                  | H + 3                  |
|                           |   | $M =$<br>(6)     | N                      | N                      | N                      | N                           | N                       | N                                    | N                        | N - 5                    | N - 5                  | N - 5                           |                               | N - 5                  | N - 5                  |
| GUIDA DESTRA              |  | $\gamma =$       | 13'                    |                        | 13'                    | 14'                         | 13'                     | 13'                                  | 13'                      | 13' (1)<br>14' (2)       | 13' (1)<br>14' (2)     |                                 | 14'                           | 14'                    | 14'                    |
|                           |   |                  | $G =$                  | H + 3                  |                        | H + 3                       | H + 3                   | H + 3                                | H + 3                    | H + 3                    | H + 3                  | H + 3                           | H + 3                         | H + 3                  | H + 3                  |
|                           |   | $O =$<br>(7)     | P                      |                        | P                      | P                           | P                       | P                                    | P                        | P (3)<br>P + 5 (4)       | P + 5                  |                                 | P (3)<br>P + 5 (4)            | P (3)<br>P + 5 (4)     | P (3)<br>P + 5 (4)     |

# INDICE SCHEMATICO DEGLI ARGOMENTI

|   |  |   |  |  |                                 |                                 |   |
|---|--|---|--|--|---------------------------------|---------------------------------|---|
| IL COMPORTAMENTO SU VETTURA DELLE RUOTE E DELLA SOSPENSIONE (Pag. 3)                          | LA RUOTA NEL SUO SVILUPPO STORICO (Pag. 3)                     | CENNI DI CINEMATICA INTERESSANTI LA RUOTA (Pag. 4)                                    | COMPORTAMENTO DELLE SOSPENSIONI (Pag. 5) | Generalità (Pag. 5)                                    | Inclinazione positiva. (Pag. 7) | Inclinazione negativa. (Pag. 8) | Influenza dell'inclinazione sulla guida del veicolo. (Pag. 9) |
|   |  |   |  | L'assetto. (Pag. 6)                                    |                                 |                                 |   |
|   |  |   |  | L'inclinazione (campanatura) delle ruote (Pag. 7)      |                                 |                                 |   |
|   |  |   |  | L'incidenza (chasse) del perno fuso a snodo. (Pag. 10) |                                 |                                 |   |
|   |  |   |  | La convergenza delle ruote. (Pag. 12)                  |                                 |                                 |   |
| CONTROLLO E REGISTRAZIONE DELL'ASSETTO E DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO (Pag. 14) | CONTROLLO E REGISTRAZIONE DELL'ASSETTO (Pag. 14)               | Operazioni preliminari alla verifica dell'assetto. (Pag. 14)                          |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Controllo dell'assetto anteriore. (Pag. 17)   |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Controllo dell'assetto posteriore. (Pag. 18)  |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Registrazione dell'assetto anteriore (Pag. 19)  |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Registrazione dell'assetto posteriore. (Pag. 20)                                      |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Scelta dell'attrezzo per la verifica geometrica dell'avantreno. (Pag. 21)             |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Apparecchi vari a lettura diretta. (Pag. 22)  |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Apparecchi a proiezione luminosa. (Pag. 22)   |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Operazioni preliminari. (Pag. 23)   |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Ricerca della deformazione del cerchione. (Pag. 23)                                   |  |  |                                 |                                 |   |
| Eliminazione dell'errore nei rilievi. (Pag. 24)   |  |   |  |  |                                 |                                 |   |
| Controllo e registrazione dell'allineamento delle ruote. (Pag. 25)                            |  |   |  |  |                                 |                                 |   |
| CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO (Pag. 21)                                | CONTROLLO DEGLI ANGOLI CARATTERISTICI DELL'AVANTRENO (Pag. 21) | Controllo e registrazione dell'angolo di incidenza. (Pag. 27)                         |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Premessa. (Pag. 27)   |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Controllo dell'angolo d'incidenza mediante pannello sistemato frontalmente. (Pag. 31) |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Controllo dell'angolo d'incidenza mediante pannello sistemato lateralmente. (Pag. 33) |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Registrazione dell'angolo d'incidenza. (Pag. 33)                                      |  |  |                                 |                                 |   |
| CONSIGLI SU COME OPERARE PER L'ELIMINAZIONE DEGLI INCONVENIENTI (Pag. 41)                     | ANOMALIE-CAUSE RIMEDI (Pag. 41)                                | Controllo e registrazione della convergenza. (Pag. 34)                                |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Controllo dell'inclinazione delle ruote. (Pag. 36)                                    |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | Controllo e registrazione degli angoli di massima sterzata delle ruote. (Pag. 38)     |  |  |                                 |                                 |   |
| ALCUNE DEFINIZIONI TECNICHE (Pag. 42)   | ATTRITO-BARRA STABILIZZATRICE DERIVA (Pag. 42)                 | ADERENZA AMMORTIZZATORE (Pag. 43)   |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | TRAZIONE ANTER. TRAZIONE POSTER. (Pag. 44)  |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | SHIMMY-VETTURA SOVRASTERZANTE VETTURA SOTTOSTERZANTE (Pag. 45)                        |  |  |                                 |                                 |   |
|   |  | TABELLE RIASSUNTIVE DEI DATI TECNICI (Pag. 46)  |  |  |                                 |                                 |   |





*Alfa Romeo*

Via Gattamelata, 45 - 20149 MILANO

DIASS - Public. N. 1505  
11/69 - 3.000

Printed in Italy  
LITOROLA - MILANO

Stampato su carta della cartiera del Timavo  
Montblanc gr 115 al mq.  
e Dell'Orto tipo Paullo da gr. 200 al mq.

Proprietà riservata. Riproduzione, anche  
parziale, vietata senza autorizzazione  
scritta della ALFA ROMEO S.p.A.

