Marco Zacchetti

SCUOLA MOTO

MANUALE DI RIPARAZIONE E MANUTENZIONE MOTO E SCOOTER

VOLUME 5.

CICLISTICA: RUOTE, SOSPENSIONI, FRENI

Marco Zacchetti

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT

MANUALE
DI RIPARAZIONE E MANUTENZIONE
MOTO E SCOOTER

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT

VOLUME 5

CICLISTICA:
RUOTE, SOSPENSIONI, FRENI

PREFAZIONE ..... pag 4

CAPITOLO 1 **PRINCIPI DI MECCANICA** ..... pag 7
1-1 LA FORZA ..... pag 8
1-2 LA MASSA ..... pag 9
1-3 IL BARICENTRO ..... pag 9
1-4 LA VELOCITÀ ..... pag 10
1-5 QUANTITÀ DI MOTO, ACCELERAZIONE, INERZIA ..... pag 11
1-6 L'ATTRITO ..... pag 14
1-7 LA FORZA CENTRIFUGA ..... pag 15
1-8 IL MODELLO "BICICLETTA" ED I PARAMETRI GEOMETRICI DELLA CICLISTICA ..... pag 16
1-9 I PUNTI DI CONTATTO DELLE RUOTE ..... pag 17
1-10 SUDDIVISIONE DELLE MASSE DI UN VEICOLO A DUE RUOTE ..... pag 19
1-11 LE MASSE NELLO SCOOTER E DIFFERENZA TRA SCOOTER E MOTO ..... pag 20

CAPITOLO 2 **LA RUOTA: TEORIA** ..... pag 23
2-1 LO PNEUMATICO ..... pag 24
2-2 IL CERCHIO ..... pag 34
2-3 DISCO, RAZZE, RAGGI ..... pag 35
2-4 IL MOZZO ..... pag 37

CAPITOLO 3 **LA RUOTA: PRATICA** ..... pag 39
3-1 SCEGLIERE IL GAS DA INSERIRE ..... pag 40
3-2 GONFIARE E REGOLARE LA PRESSIONE DELLO PNEUMATICO ..... pag 40
3-3 RIMUOVERE E INSTALLARE LE RUOTE ..... pag 41
3-4 TROVARE PERDITE D'ARIA NEL SISTEMA TUBELESS E RIPARARLE ..... pag 45
3-5 SCEGLIERE L'ATTREZZATURA PER BLOCCARE LA RUOTA ..... pag 48
3-6 SCEGLIERE IL LUBRIFICANTE PER IL MONTAGGIO ..... pag 49
3-7 RIMUOVERE LO PNEUMATICO TUBELESS ..... pag 50
3-8 SCEGLIERE IL SUPPORTO PER CONTROLLARE E REGOLARE LE RUOTE ..... pag 52
3-9 VERIFICARE LA GEOMETRIA DELLA RUOTA ..... pag 53
3-10 INSTALLARE LO PNEUMATICO TUBELESS ..... pag 54
3-11 GONFIARE LO PNEUMATICO TUBELESS ..... pag 55
3-12 SOSTITUIRE LO PNEUMATICO TUBETYPE ..... pag 57
3-13 GONFIARE LO PNEUMATICO TUBETYPE ..... pag 58
3-14 RIPARARE LA CAMERA D'ARIA ..... pag 58
3-15 BILANCIARE LA RUOTA ..... pag 59
3-16 SOSTITUIRE CERCHIO, RAGGI, MOZZO ..... pag 60
3-17 CENTRARE LA RUOTA A RAGGI ..... pag 61
3-18 SOSTITUIRE I CUSCINETTI DEL MOZZO ..... pag 61

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

CAPITOLO 4 **LA MECCANICA DELLA SOSPENSIONE** ..... pag 63
4-1 IL QUADRILATERO OSCILLANTE ..... pag 64
4-2 LA SOSPENSIONE POSTERIORE ..... pag 65
4-3 LO STERZO E LA SOSPENSIONE ANTERIORE ..... pag 70

CAPITOLO 5 **IL RICHIAMO E IL FRENO DELLA SOSPENSIONE** ..... pag 81
5-1 L'ELEMENTO ELASTICO ..... pag 82
5-2 L'ELEMENTO SMORZATORE ..... pag 86
5-3 ELEMENTI ELASTICO E SMORZATORE NELLA COPPIA TELESCOPICA ..... pag 90
5-4 L'AMMORTIZZATORE DI STERZO ..... pag 93
5-5 IL LIQUIDO FRENANTE ..... pag 94

CAPITOLO 6 **LA SOSPENSIONE: PRATICA** ..... pag 97
6-1 CONTROLLARE LA GEOMETRIA DELLA FORCELLA TELESCOPICA ..... pag 98
6-2 SOSTITUIRE I CUSCINETTI DI STERZO ..... pag 100
6-3 REGISTRARE IL GIOCO DEI CUSCINETTI DI STERZO ..... pag 104
6-4 REVISIONARE LA COPPIA TELESCOPICA ..... pag 106

CAPITOLO 7 **IL FRENO: TEORIA** ..... pag 115
7-1 LO SCAMBIO DI ENERGIA TERMICA E LA PULIZIA DELLA PISTA ..... pag 116
7-2 IL FRENO A TAMBURO ..... pag 117
7-3 IL FRENO A DISCO ..... pag 118
7-4 L'IMPIANTO IDRAULICO ..... pag 124

CAPITOLO 8 **IL FRENO: TRA TEORIA E PRATICA** ..... pag 133
8-1 L'INTERAZIONE TRA I COMANDI SEPARATI DEI FRENI ..... pag 134
8-2 LA REAZIONE DEL FRENO POSTERIORE SULL'ASSETTO ..... pag 137
8-3 LA REAZIONE DEL FRENO ANTERIORE SULL'ASSETTO ..... pag 138
8-4 L'EBOLLIZIONE DEL LIQUIDO NELLA PINZA DEL FRENO ..... pag 140
8-5 IL CONSUMO IRREGOLARE DELLE PASTIGLIE ..... pag 142
8-6 IL CONSUMO IRREGOLARE DELLA PISTA FRENANTE ..... pag 144

CAPITOLO 9 **IL FRENO: PRATICA** ..... pag 147
9-1 SOSTITUIRE LE GUARNIZIONI FRENANTI ..... pag 148
9-2 SOSTITUIRE IL LIQUIDO DEL COMANDO IDRAULICO ..... pag 158
9-3 ESPELLERE L'ARIA DALL'IMPIANTO IDRAULICO ..... pag 160
9-4 REVISIONARE LA PINZA ..... pag 163
9-5 REVISIONARE LA POMPA ..... pag 166

CREDITI, COPYRIGHT ..... pag 168

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

contatto tra pneumatico e strada.
Le stesse considerazioni valgono in frenata dove imprimiamo al veicolo un'accelerazione negativa (decelerazione): la forza di inerzia farà spostare il nostro corpo in avanti.
L'inerzia è dovuta alla tendenza di qualsiasi corpo in moto (di qualsiasi forma, stato fisico, natura, peso) a permanere nel proprio stato di moto sia in termini di velocità che di tipo di moto (lineare o rotatorio), fino a che non interviene una forza esterna a modificarlo.
La possiamo osservare anche in un corpo in rotazione attorno ad un asse: se imprimiamo un'accelerazione o decelerazione al corpo questo per inerzia tenderà a mantenere il suo moto (si pensi a quello che fa un volano).
Terminiamo la trattazione dicendo che l'inerzia di un corpo dipende dalla sua massa e da come essa è disposta attorno al suo baricentro.

Per quanto riguarda l'energia cinetica la trattazione matematica e fisica si complica e per il momento ci limitiamo a dire che quando un corpo è in moto, a questo è associato una determinata energia cinetica (misurata in [J]) che dà una misura della capacità del corpo di compiere del lavoro meccanico che potrà servire o per spostare un peso o per generare calore.

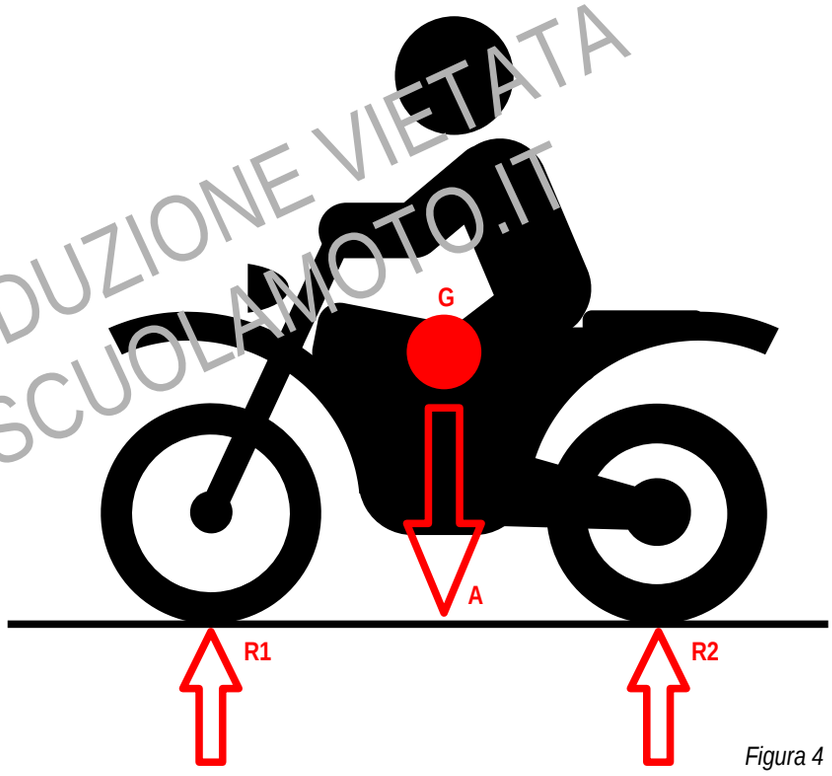

Figura 4

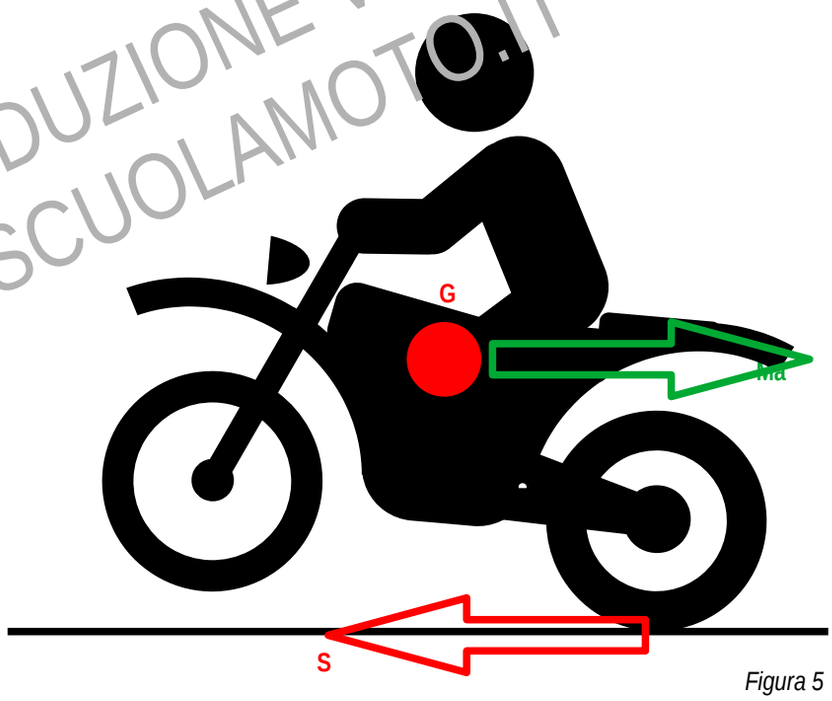

Figura 5

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

TABELLA 3

indice	D	E	F	G	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	T	U	H	V	W	Y
km/h	65	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	240	270	300

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

L'acronimo **TT** (in inglese TubeType) indica la necessità di dotare la ruota di camera d'aria.
TL (in inglese TubeLess) al contrario indica uno pneumatico da montare senza camera d'aria.
Queste diciture possono essere espresse nella forma estesa o come acronimo.
In origine lo pneumatico per camera d'aria, all'interno presentava una superficie perfettamente liscia, allo scopo di permettere un contatto tra camera e pneumatico quasi privo di attrito.
Questa soluzione era finalizzata ad evitare un consumo della camera ed un eccessivo aumento della temperatura per l'inevitabile sfregamento.
La speciale finitura interna non era necessaria al pneumatico tubeless che quindi poteva essere prodotto risparmiando sulla lavorazione.
Talvolta per risolvere problemi di tenuta pneumatica sul sistema tubeless (es. un cerchio a raggi, foratura, deformazione del cerchio) si sceglie di inserire una camera d'aria nello pneumatico tubeless.
Per alcuni anni dall'entrata in produzione di tali pneumatici, questa possibilità era preclusa proprio dal danno causato dallo sfregamento tra le due superfici.
In alcuni casi le nervature hanno prodotto dei veri e propri tagli alla camera.
Sebbene risolvere i problemi di tenuta in questo modo non sia mai consigliato, la finitura interna dei tubeless dai primi anni 2000 permette il montaggio di camere d'aria.

APPROFONDIMENTO

Soluzioni senza e con camera d'aria a confronto; meccanismo della foratura.
Forare una gomma in moto è un evento probabile: in confronto ad un'automobile, anche se il punto di contatto a terra è minimo, lo spessore del battistrada e della carcassa sono esigui. La parola foro e i suoi derivati sono però fuorvianti rispetto la realtà di questo evento. Considerando uno pneumatico con camera d'aria, un chiodo, una vite, una scheggia di lama di coltello, di bottiglia di vetro, possono conficcarsi nel battistrada, ma lo fanno senza asportare materiale provocando quindi un taglio della lunghezza di qualche millimetro. Il corpo penetrato nella mescola gommosa se è largo a sufficienza riesce anche a tagliare alcune funi che compongono le cinture. Se il corpo estraneo sporge all'interno, la camera d'aria in pressione viene anch'essa tagliata lasciando uscire una grande quantità di aria dal minuscolo taglio che velocemente si allarga a causa della mancanza di carcassa, dato questa è composta di sola gomma. L'aria uscita si ripoziziona tra camera e pneumatico, bilanciando inizialmente la pressione ma il perimetro di questo volume non ha tenute in grado di mantenere l'aria in pressione a lungo. I diversi punti di fuga dell'aria, tra tallone e cerchio e tra nippli e cerchio, possono far scendere la pressione da 2,5 bar a 0,5 bar in pochi secondi. Forse il motociclista comincerà a rendersi conto della perdita di maneggevolezza quando la pressione sarà a circa 1,0 bar. A seconda della velocità di marcia, il tempo rimasto per fermarsi prima di perdere il controllo della moto è davvero esiguo. In cerchi tipo WM (v. Paragrafo 2) la perdita di controllo della moto avverrà a causa dello stallonamento dello pneumatico (vedi Capitolo 3.7). A parità di ogni condizione, in uno pneumatico privo di camera d'aria, l'aria può uscire solo dal taglio prodotto dal corpo estraneo. Se questo invece resta conficcato al suo posto, ne ostruisce il passaggio. Perdendo il corpo estraneo, l'aria impiegherà qualche minuto ad uscire, lasciando tutto il tempo al motociclista di rendersi conto che qualcosa sta succedendo e di intervenire. Quasi sempre il corpo estraneo rimane al suo posto e possono passare alcuni giorni prima che la guida sia ostile al motociclista. Anche senza essere fanatici di sicurezza, questa semplice spiegazione dovrebbe essere più che sufficiente per far comprendere quanto sia importante l'invenzione del tubeless. L'impiego della soluzione senza camera d'aria causa altre condizioni. Ad es. diminuiscono:

- *il rischio di stallonamento*
- *la massa non sospesa*
- *il costo produttivo*
- *l'inquinamento (da ineluttabile smaltimento di gomma vulcanizzata)*
- *il tempo di riparazione in caso di foratura*
- *il tempo di lavorazione in ogni caso di intervento*

Non vi è quindi alcuna giustificazione alla reticenza industriale che procede imperterrita a commercializzare ancora oggi veicoli dotati di ruote nelle quali la camera d'aria è indispensabile.

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

Cosa serve 10

- Pezza tonda per riparazione camera d'aria e relativo mastice (Foto 23)
- Mola di carburo di silice da 5 cm di diametro e gambo da 6 mm (Foto 24)

3-15

BILANCIARE LA RUOTA

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

Anche se una ruota è perfettamente tonda e centrata, solo in qualche occasione la stessa è anche bilanciata. Per verificare la bilanciatura prima del montaggio sul veicolo, una ruota deve essere completata con ogni elemento ad essa solidale come il rotore del freno, lo pneumatico in pressione e deve essere priva di sporcizia ed asciutta.
Inoltre i cuscinetti del mozzo non devono essere rumorosi o frenati dal precarico (vedi **Volume 2 Capitolo 6.3**):

A posizionare la ruota sull'attrezzo disponibile per bilanciare le ruote, scegliendo un perno adeguato, regolando eventuali distanze di coni e bracci al fine di non danneggiare l'attrezzatura e stabilizzare la ruota
B lasciare la ruota ferma ed osservare se rimane ferma o tende a spostarsi
C se rimane ferma ruotarla di 90° e ripetere il punto B

Una ruota che rimane ferma in qualsiasi posizione la si fermi è bilanciata in modo statico.
Questo non significa che lo sia anche in modo dinamico, ma le esigue larghezze degli pneumatici per moto giustificano errori di bilanciatura dinamica di qualsiasi entità. Del resto per bilanciare in modo dinamico una ruota è necessario disporre di una bilanciatrice elettronica molto sensibile, adatta alle masse tipiche delle moto. Si comprende che una ruota non è bilanciata in modo statico quando la stessa continua a fermarsi nella stessa posizione. A prescindere dalla posizione in cui l'abbiamo fermata, la ruota torna a muoversi molto lentamente, poi rallenta, si ferma e inizia a ruotare nel senso inverso per alcuni gradi.
In pratica oscilla come un pendolo fino ad arrestarsi con la parte più pesante verso il basso e quella più leggera verso l'alto.
In questo caso bisogna:

D cercare e rimuovere eventuali contrappesi disposti sui raggi o sul cerchio
E lasciare oscillare la ruota fino ad arrestarsi nella nuova posizione dovuta alla rimozione dei vecchi contrappesi
F segnare il punto più alto (il più leggero) con apposito pastello
G girare la ruota di 90° e arrestarla
H disporre una quantità di contrappesi sui raggi o sul cerchio, nel punto segnato
I lasciare la ruota per vedere se resta ferma o se comincia a girare

Se la ruota rimane ferma significa che al primo tentativo abbiamo indovinato la quantità esatta di contrappesi da applicare: situazione difficile anche per un professionista. È quindi normale aver applicato meno peso del necessario (la ruota tornerà nella posizione iniziale) o più peso del necessario (la ruota finirà nella posizione opposta a quella iniziale).
Di conseguenza:

J aggiungere o togliere contrappesi e ripetere i punti H e I fino a trovare la giusta quantità di contrappesi che permetta alla ruota di restare ferma

In alcuni casi la ruota potrebbe aver bisogno di alcune decine di grammi di contrappeso per essere bilanciata.
È di fondamentale importanza che il punto segnato inizialmente debba essere anche il punto nel quale si deve concentrare la maggior quantità di contrappesi. La disposizione di questi deve essere equilibrata: tanti a destra e tanti a sinistra, tanti prima e tanti dopo il segno tracciato all'inizio del lavoro.

Cosa serve 11

- Pastello bianco per pneumatici (Foto 25)
- Contrappesi adesivi, a incastro o a molla (Foto 26)

Foto 27

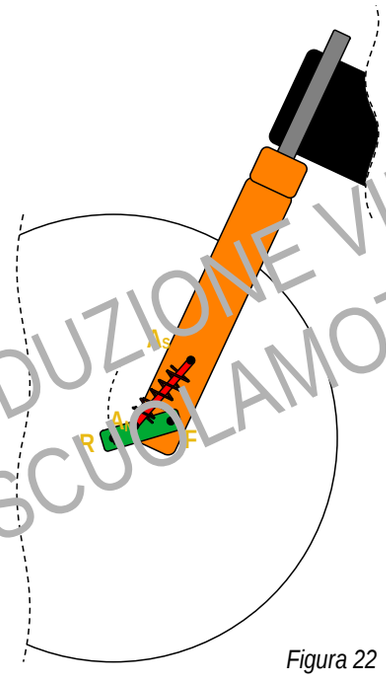

Figura 22

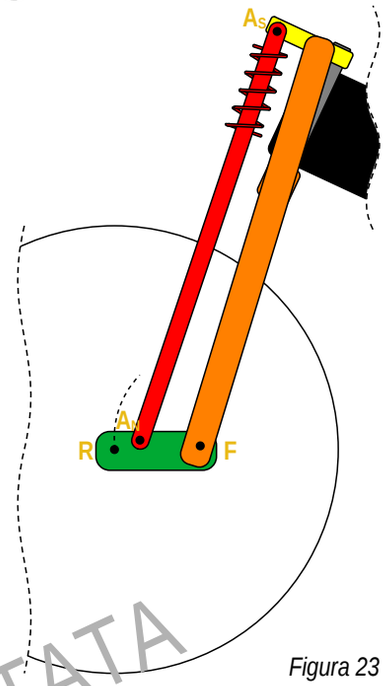

Figura 23

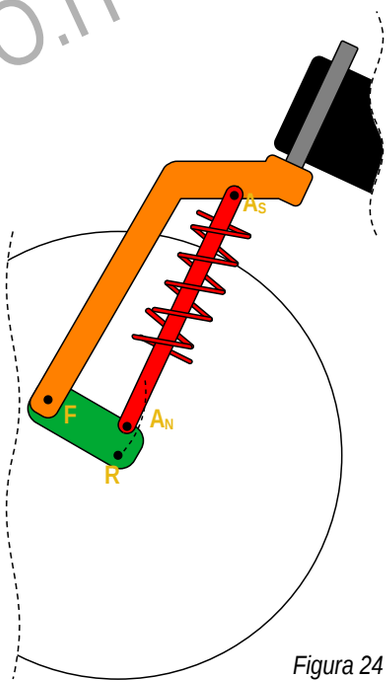

Figura 24

delle piste, diminuisce la pressione sui segmenti di contatto e aumenta la durata.
Il vantaggio economico immediato si ha quando la Casa sceglie misure normalizzate: nonostante la maggior quantità di materiale e lavorazioni il costo resta accettabile. Il tipo di cuscinetto installato è certamente sostituibile con uno identico per diametri interno ed esterno anche se di costruzione diversa. Quasi sempre invece l'altezza complessiva cambia di pochi millimetri. Di solito la variazione può essere compensata dalle ghiere di registro, anche se in questo modo potrebbero trovarsi al limite della loro corsa.
In ogni caso il gioco tra i due cuscinetti deve essere regolato (vedi **Capitolo 6.3**).
All'estremità superiore del piantone viene collegato il comando di sterzo: il manubrio.
All'estremità inferiore si sviluppa tutto il sistema di sospensione anteriore.
Sistemi alternativi impiegano una coppia di giunti sferici al posto dei cuscinetti (vedi **Figure 27** e **34**).
Anche in questo caso rimane invariata la necessità di dotare della medesima inclinazione l'asse di rotazione dello sterzo.

LA SOSPENSIONE SU DUE LATI

La sospensione su due lati viene impiegata anche nella forcella e in numerose varianti, sebbene in una minima parte di veicoli.
Anche in questo caso, le figure seguenti evocano decine di sistemi di sospensione anteriore più o meno famosi.
Per rendere più comprensibili gli schemi si è scelto di mantenere uguali per tutti l'angolo di sterzo a 25° e il diametro della ruota a 600 mm. Nelle **Figure 22** e **23** un sistema minimalista, privo perfino del traversino a chiusura del quadrilatero (che non può essere il tubo di sterzo in **arancio**, in quanto massa sospesa).
I vantaggi sono relegati all'economia costruttiva e alla trascurabile massa non sospesa. L'arco disegnato è così corto e convesso (rispetto il senso di marcia) che si può immaginare quanto le forze risultanti siano grandi durante il superamento dell'asperità. In definitiva un sistema economico ed efficiente solo per velocità limitate e fondi quasi perfetti.
Per migliorare le prestazioni è sufficiente allungare e rinforzare i bracci e invertire la forma dell'arco (concavo) spostando il fulcro davanti il perno ruota (**Figura 24**).
Spesso questa soluzione è proposta con singolo braccio, per consentire l'installazione della ruota a sbalzo.
Piegando ulteriormente il tubo di sterzo, in **Figura 25** si ottiene un aumento della lunghezza della leva e quindi dell'arco disegnato dal perno ruota.
Si realizza una forcella di cui si può immaginare varianti sulla posizione del

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT
RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

TABELLA 2

IMPIEGO	Sporadico	Frequente
Posizione rispetto ai tubi	esterno	interno
Quantità per coppia di tubi	uno	due
Liquido frenante	indipendente	condiviso
Regolazione effetti	affondamento ed estensione	estensione o nulla

Nella forcella **T** il grande stelo del pistone è fissato all'estremità inferiore del fodero, tramite vite e appare come un tubo.
Nella **R**ovesciata è il cilindro dell'ammortizzatore ad essere fissato nella parte più bassa del sistema, mentre lo stelo raggiunge il tappo superiore.
La differenza di diametro dei pistoni nelle due soluzioni non deve portare ad errate valutazioni.
Il piccolo ammortizzatore in Figura 12 può essere dotato di tutti gli elementi presenti in un ammortizzatore esterno.
Quello in Figura 11 ha una struttura decisamente più semplificata.
La scarsa efficacia che ne consegue è compensata dalle maggiori dimensioni.
Notare in questo ammortizzatore il sistema di divisione della camere.
La camera 1 è compresa tra il segmento (verde) sul pistone (rosso) e l'anello verde sullo stelo sottostante.
La camera 2 è delimitata dallo stesso anello verde e dal cuscinetto radente inferiore.
Anche il tampone di fine corsa in affondamento merita attenzione.
Mentre quello di estensione è la classica molla di acciaio, in affondamento viene impiegato un cuscino idraulico.
Nella Figura 11 la coppia di anelli concentrici blu, montati all'estremità inferiore dei due steli (telescopico e pistone), grazie alla forma conica del secondo produce l'effetto smorzatore tipico del tampone.
Nella Figura 12 un bicchiere montato sopra il cilindro è sempre pieno di liquido.
Il pistone sullo stelo dell'ammortizzatore (entrambi blu) in caso di affondamento crea il necessario cuscino di liquido.

Pur privo di valvole, l'ammortizzatore in Figura 11 produce effetti differenziati, grazie ai fori di sezione diversa presenti in camera 1 (quelli sopra) e in camera 2 (quelli sotto).
Nella Figura 12 il pistone è dotato della sola valvola in camera 1.
Si arriva quindi alla conclusione che in questo sistema di elementi elastici e smorzatori il risultato sia equivalente.
È davvero equivalente quando viene impiegato lo stesso ammortizzatore.
In alcuni casi ne viene installato un modello sigillato, del tutto analogo a quello esterno, sia nella forcella **T**, sia in quella **R**.
La maggior parte degli ammortizzatori per forcella impiega il liquido lubrificante della forcella (l'olio) come liquido frenante.

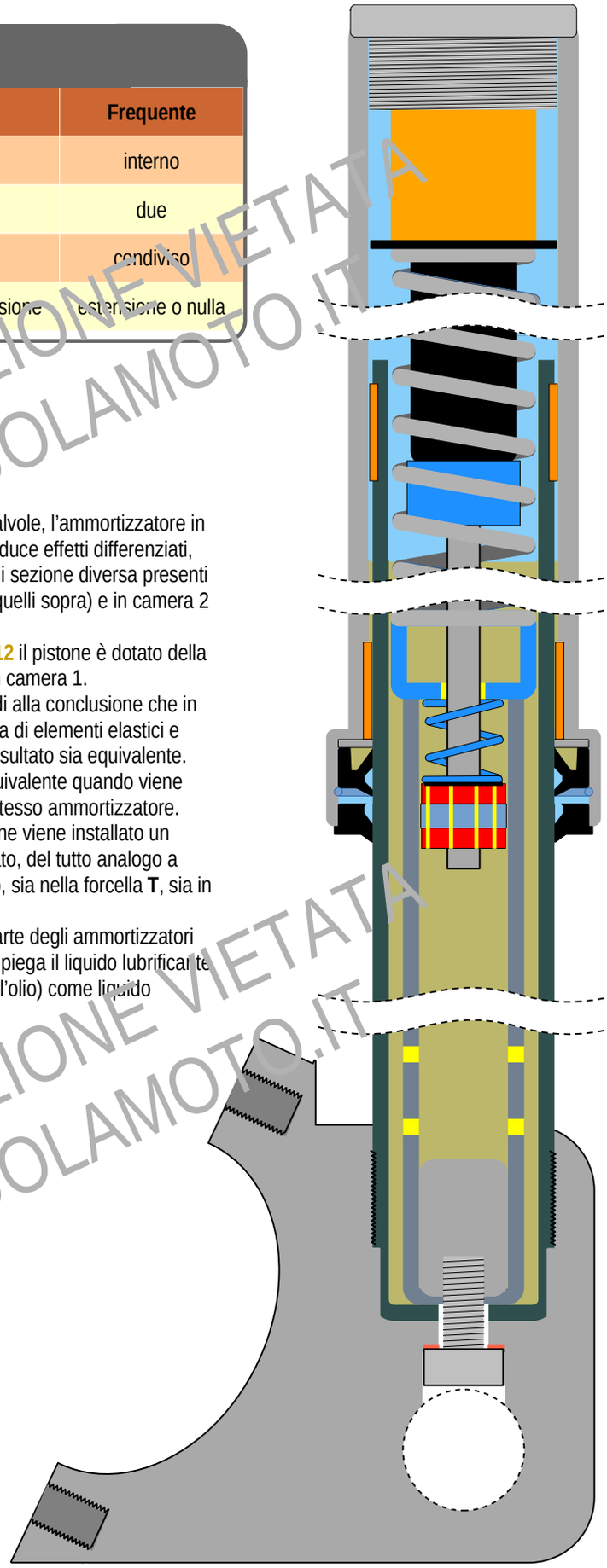

Figura 12

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

Foto 15 G

Foto 15 H

Foto 15 I

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

capitare la situazione riscontrata in precedenza. Alcune Case tendono a favorire il bloccaggio del tappo inferiore con l'aiuto di frenafiletti chimici. I residui di questi prodotti frenano anche durante l'avvitamento. Possiamo utilizzare di nuovo l'avvitatore pneumatico ad impatto, ma evitando il serraggio a fondo: quello va sempre eseguito a mano e in morsa. Serrare quindi il tappo inferiore.

E capovolgere il tubo telescopico (stelo sopra), fermando il fodero in morsa, ed infilare la bronzina superiore sullo stelo, lasciandola cadere verso il fodero

F piantare la bronzina in sede

Questa è molto precisa e deve essere montata con una piccola interferenza nel fodero. Per questa operazione ci vuole una buona dose di pazienza e manualità. Impugnare un cacciaspine o un cacciavite piatto con la mano sinistra e uno con la mano destra.

Non è necessario che i due strumenti siano uguali. La dimensione dell'attrezzo scelto deve permettere di raggiungere la bronzina fino al fondo del vano per il paraolio. La superficie di contatto dell'attrezzo con la bronzina dev'essere la maggiore possibile, quindi senza punta o taglio, ma piatta. L'attrezzo nella mano sinistra serve a mantenere una lieve pressione verso il basso in un punto della bronzina. Nella mano destra, l'altro attrezzo serve a picchiettare nel punto diametralmente opposto a quello di pressione. Picchiettando con la destra e tenendo in tensione con la sinistra, bisogna anche percorrere tutta la circonferenza. Durante questa operazione ci si può anche trovare meglio lasciando libero il fodero di ruotare (poggiato in verticale ad un piano), ma serve una spiccata manualità nel governare il tubo telescopico e due attrezzi. La bronzina è in sede quando il livello superiore della stessa corrisponde al fondo della sede del paraolio.

G infilare la rondella sullo stelo, in modo che il profilo arrotondato sia rivolto in alto e lasciarla cadere sopra la bronzina

H preparare il paraolio (nuovo e di misure corrette), depositando un sottile strato di grasso morbido tra i due labbri (di solito nel corredo di revisione della forcella se ne trova una bustina da pochi grammi). Notare che nessun'altra parte della forcella deve essere lubrificata prima del montaggio, neppure lo stesso paraolio sul perimetro esterno

I infilare sullo stelo il paraolio, in modo che il labbro parapolvere e le misure impresse siano rivolte all'esterno. Il labbro paraolio è molto delicato: una manovra sbagliata in questo primo tratto può danneggiarlo. Il bordo superiore dello stelo può essere molto spigoloso. Infilare il paraolio in modo delicato tenendo gli assi lievemente disallineati come in foto, fino al primo centimetro di corsa. Nella restante corsa del paraolio verso la sede, lo stelo non deve avere irregolarità

J piantare il paraolio in sede

L'attrezzo improprio più facile da trovare è un tubo in PVC per scarichi civili.

Se ne trovano in commercio con diametri adatti alla maggior parte dei tubi telescopici. Preferire il tipo più robusto da 50 cm di lunghezza: è impiegabile su ogni tipo di tubo telescopico. Solo le

Foto 15 J

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

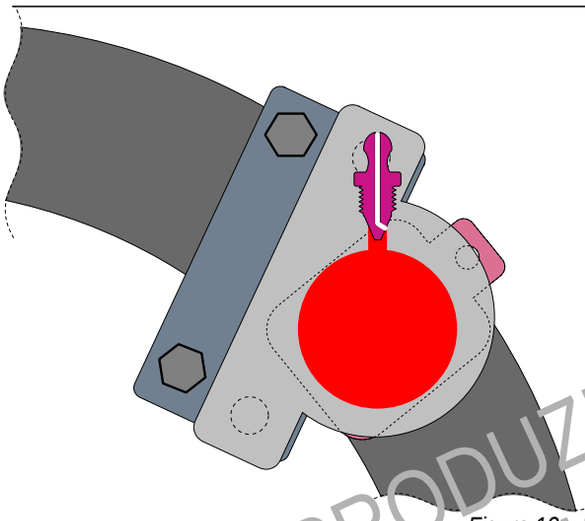

Figura 13a

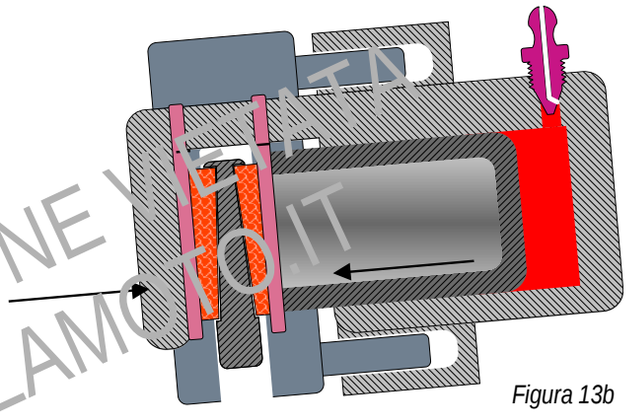

Figura 13b

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

delle **Figure 11a**, **11b** e in **Foto 8K** del **Capitolo 9**).
Il liquido può passare attraverso l'esiguo gioco tra pistone e cilindro (zona evidenziata in rosso).
Raggiunto l'alloggiamento dell'anello di tenuta, spinge l'anello (il quadrato nero) verso fuori e verso il centro.
In questo modo è la stessa pressione a garantire l'adesione delle superfici morbide dell'anello a quelle dure dei metalli a contatto.
Maggiore pressione corrisponde anche a maggiore tenuta del liquido.
Quando la pressione del liquido vince le notevoli resistenze interne (sono necessari almeno 1,2 bar), la coppia cilindro-pistone si espande (il pistone si sposta verso l'esterno del cilindro).
Se vi sono condizioni sufficienti di pressione, quantità di liquido spostato e spazio libero all'espansione, il pistone scorre verso l'esterno per qualche millimetro.
Il pistone si arresta annullando la pressione del liquido o raggiungendo un punto solido insormontabile come il contatto tra guarnizione e pista frenante.
Rilasciando la leva di comando, la pressione negativa eventualmente generata dalla pompa non è mai sufficiente a richiamare il pistone nella posizione iniziale.
Senza pressione nel liquido, l'anello di elastomero deformato dallo spostamento del pistone verso l'esterno (**Figura 11b** il rombo nero), può tornare alla sua forma iniziale (**Figura 11a**).
Nel farlo, l'attrito statico tra la faccia a contatto col pistone è sufficiente a tenere agganciato il pistone mentre lo stesso anello torna alla sua forma iniziale.
In questo modo il pistone torna indietro per pochi decimi di millimetro solo grazie alla forza esercitata dall'anello.
A motore spento, spostando la moto, al massimo si può udire un lieve strisciamento tra disco e pastiglie. In marcia, la rotazione del disco e le vibrazioni delle masse non sospese concorrono a far sì che lo strisciamento non sia apprezzabile.
Anche se lo spazio tra pistone e cilindro è esiguo, le impurità si insinuano e col tempo danneggiano anche le superfici più tenaci.
Negli attuatori meglio eseguiti è presente una sottile guarnizione **parapolvere** (vedi **Figura 12a**).
Questo parapolvere è simile ad un soffietto: si può estendere di parecchi millimetri per colmare la distanza tra i bordi del pistone e del cilindro.
Più diffuso è il parapolvere con sezione ad U (vedi **Figura 12b**), ma l'eccessiva economia costruttiva è causa di rapido deterioramento.
Il foro di raccordo tra attuatore e tubazione non sempre si trova in una posizione conveniente all'uscita di aria dall'impianto.
È quindi necessario prevedere un foro di **spurgo dell'aria** dal cilindro.
Per quanto sia ovvio che questo foro debba trovarsi in posizione verticale, talvolta il costruttore può lasciare lo spurgo in posizioni contraddittorie.
In **Figura 13a** (vista dal lato sinistro della moto) una pinza installata su un avantreno, secondo buonsenso o nel rispetto delle leggi della fisica e di chi dovrà operare dopo la produzione.
La stessa pinza si troverà con l'asse del cilindro orizzontale se lo sterzo è dritto.

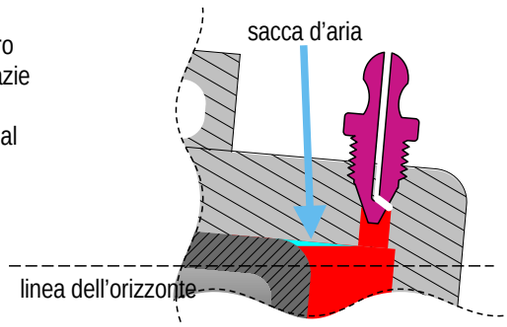

Figura 13c

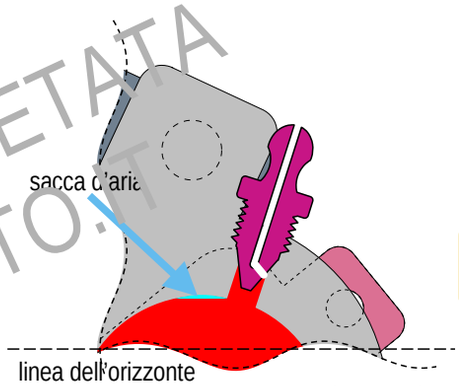

Figura 13d

Per favorire l'uscita dell'aria dallo spurgo è sufficiente sterzare da un lato, come in **Figura 13b**. Al contrario, in **Figura 13c** è evidenziata un'inclinazione errata per lo spurgo dell'aria.
Il particolare di una pinza di poco differente è illustrata in **Figura 13d**.
Lo spurgo inclinato di soli 18° (ad es. per facilitare l'accesso al bullone di fissaggio) in realtà crea una piccola sacca d'aria nel cilindro. Vi sono anche casi imbarazzanti dove lo spurgo è posizionato a perpendicolo, ma verso il basso.

Foto 3

Foto 4

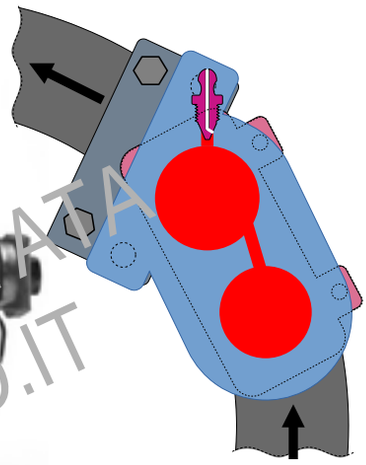

Figura 13

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

Sul corpo pinza, la coppia telescopica posizionata più in alto o più in avanti (principale) può essere di diametro maggiore dell'altra coppia (secondaria).
Le coppie telescopiche differenziate nelle dimensioni indicano una produzione accurata che tiene conto delle differenti forze che agiscono sulle due coppie telescopiche, anche se ciò causa un costo maggiore.
L'esecuzione in **economia** prevede quindi che nella coppia telescopica principale lo stelo di ferro scorra direttamente dentro il fodero realizzato nel corpo pinza in alluminio pressofuso.
L'intrusione di polveri e liquidi deve essere impedito dalla solita cuffia parapolvere.
Nella coppia telescopica secondaria, lo stelo scorre in una guida di gomma alloggiata in un occhiello nel corpo pinza.
La stessa guida di gomma funge da fodero, da tappo e da parapolvere, come in Figura 15a.
L'esecuzione **a regola d'arte** invece prevede che entrambi i foderi delle coppie telescopiche siano realizzati in ferro tramite il riporto di una camicia, come in Figura 15b.

2) La pinza flottante è asimmetrica e alcune pinze freno posteriori per scooter dotate di freno di stazionamento (vedi Foto 4) lo sono ancora di più.
Il meccanismo interno, la leva esterna e il cavo di comando sono tutti particolari realizzati in ferro.
Rispetto la posizione delle coppie telescopiche, la massa è fortemente sbilanciata.
Questa è causa di ovalizzazione dei foderi in alluminio.

3) Non è necessario sforzarsi di pensare che una pinza economica vada ad equipaggiare una moto da fuoristrada.
Molto più facile che la pinza economica sia installata su uno scooter, il quale viene impiegato nelle città dove diversi tipi di fondo, decisamente più irregolari delle strade extraurbane, contribuiscono a consumare le coppie telescopiche.

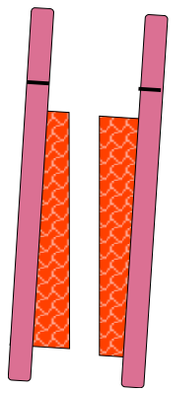

Figura 14

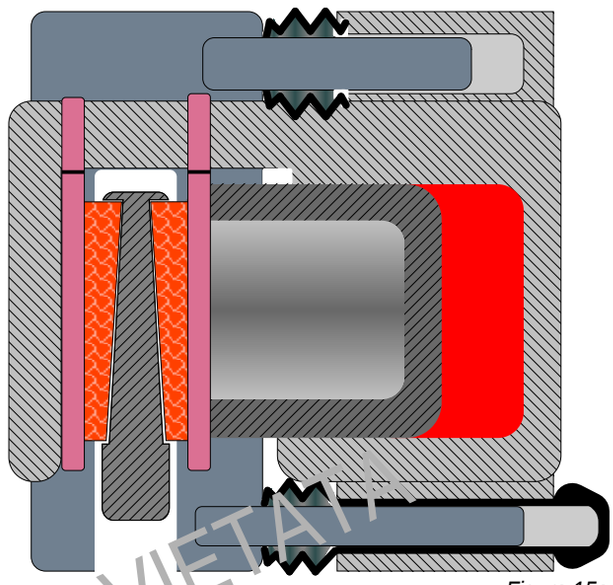

Figura 15a

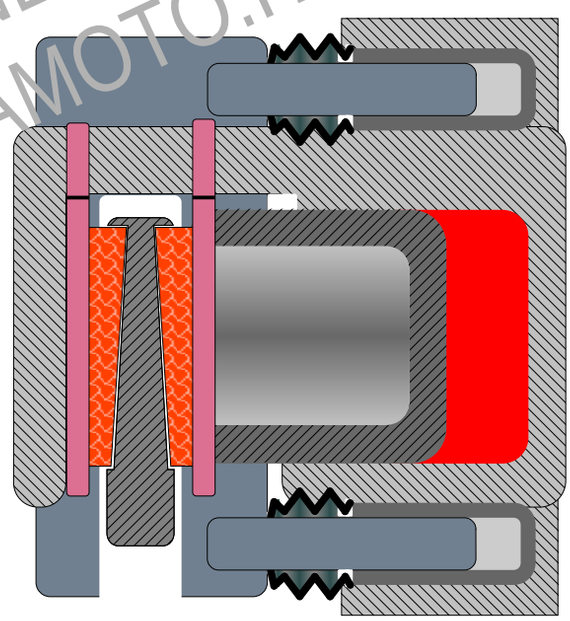

Figura 15b

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

Foto 9 K

Foto 9 M

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

mai da sostituire.
Al massimo sono ricoperti di ossido di alluminio sui tre lati di appoggio alla cava.
È sufficiente grattare via l'ossido con le unghie e anche notando delle piccole cavità sulla superficie dell'elastomero, queste verranno compensate dall'espansione dell'elastomero col passare del tempo.
Se si notano screpolature tendendo un anello, questo è da sostituire.

R installare gli anelli in elastomero nelle relative cave con la sola azione di un dito

S inserire i pistoni nei cilindri senza l'ausilio di alcun lubrificante

Il gioco tra i due corpi è centesimale e gli anelli di tenuta frenano un poco lo scorrimento.
Deve essere vinta la tentazione di forzare l'inserimento con pinze o altri attrezzi.
L'unico lubrificante ammesso è quello presente nei corredi di revisione pinza, di cui si consiglia di applicarne solo un velo nel cilindro tra l'imbocco e l'anello di tenuta.
Immaginando l'orientamento dell'asse del pistone, bisogna essere certi che lo stesso resti allineato a quello del cilindro.
Usando una chiave a T come asse di spinta, l'applicazione di una forza peso entro i 30 kg è più che sufficiente ad inserire qualsiasi pistone

T pulire e rimontare tutte le parti rimosse nel punto I

Particolare attenzione a tutte le parti elastiche come anelli, antivibranti, piastrine di appoggio: se nel montaggio sono troppo lasche è possibile modellarle con due paia di pinze piccole al fine di farle agganciare bene al loro posto.

U lubrificare con poco grasso l'interno del fodero prima di rimontare i perni telescopici

V installare le pastiglie

W fissare la pinza alla sospensione e collegare la tubazione di comando

X aggiungere liquido freni nuovo dal vaso di espansione

Y concludere con l'operazione

Espellere l'aria dall'impianto idraulico

Foto 9 P

Foto 9 S

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

MANUALE DI RIPARAZIONE E MANUTENZIONE MOTO E SCOOTER
VOLUME 5 - CICLISTICA: RUOTE, SOSPENSIONI, FRENI

Un'idea di Marco Zacchetti

© 2023 Scuolamoto
via B. Quaranta, 50 - Milano (MI)
presso il laboratorio dedicato
di BIKESTAFF.COM S.N.C.
officina riparazione motocicli multimarca

Orario segreteria:
dal lunedì al venerdì
dalle 08:30 alle 13:00
e dalle 14:00 alle 18:30

Tel +39 02.87.19.60.75
www.scuolamoto.it

Questa opera è pubblicata direttamente dall'autore il quale detiene ogni diritto della stessa in maniera esclusiva. Nessuna parte di questo libro può essere pertanto riprodotta o diffusa senza il preventivo assenso scritto dell'autore.

Testi e disegni
Marco Zacchetti

Revisione tecnica testi
Luca Giustini

Produzione e post-produzione fotografica
Giulia Lucia Zacchetti

Collaudatori operazioni pratiche
Gianluca Gobbetti e Luca Oggioni

Capitolo 1 a cura di
Luca Giustini

Capitolo 2 a cura di
Bruno Prandelli

Progetto grafico e coordinamento
Erich Borella

Realizzazione grafica e editing
Studio Agazzi – Milano

OFFICINA RIPARAZIONE
MOTOCICLI MULTIMARCA

Questo manuale è stato interamente redatto in Italia grazie a software open source, ma senza alcun ausilio di intelligenza artificiale.