Marco Zacchetti

SCUOLA MOTO

MANUALE DI RIPARAZIONE E MANUTENZIONE MOTO E SCOOTER

VOLUME 2.

ATTREZZATURA E MECCANICA DI BASE NELL'AUTOMOTIVE

Marco Zacchetti

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT

MANUALE
DI RIPARAZIONE E MANUTENZIONE
MOTO E SCOOTER

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT

VOLUME 2

ATTREZZATURA
E MECCANICA DI BASE

NELL'AUTOMOTIVE

PREFAZIONE ……pag 5

CAPITOLO 1 **INTRODUZIONE ALLA RIPARAZIONE MECCANICA** ……pag 7

CAPITOLO 2 **L'ATTREZZATURA GENERICA: SCELTA E USO** ……pag 15
2-1 LA SICUREZZA DELL'OPERATORE ……pag 16
2-2 LE CHIAVI DI MANOVRA ……pag 18
2-3 L'USO CORRETTO DEGLI STRUMENTI SEMPLICI ……pag 22
2-4 L'AIUTO DELL'IMPATTO ……pag 24
2-5 GLI STRUMENTI DI MISURA ……pag 30
2-6 LE PINZE ……pag 34
2-7 GLI ATTREZZI FACOLTATIVI ……pag 38

CAPITOLO 3 **I MATERIALI DI COSTRUZIONE** ……pag 41
3-1 RICONOSCERE I MATERIALI ……pag 42
3-2 PULIRE I MATERIALI ……pag 44
3-3 LAVARE CON SPAZZOLINI ……pag 46
3-4 REGOLE DI ACCOSTAMENTO ……pag 48

CAPITOLO 4 **IL SISTEMA DI FISSAGGIO A VITE: LA TEORIA** ……pag 51
4-1 INTRODUZIONE ……pag 52
4-2 LA TESTA ……pag 53
4-3 IL GAMBO ……pag 55
4-4 IL FILETTO ……pag 56
4-5 LA VITE AUTOFILETTANTE ……pag 58

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT

CAPITOLO 5 **SALDATURA, BRASATURA E INCOLLAGGIO** ..... **pag 61**
5-1 LA SALDATURA ..... **pag 62**
5-2 LA BRASATURA ..... **pag 71**
5-3 L'INCOLLAGGIO ..... **pag 74**

CAPITOLO 6 **SMONTAGGIO E ASSEMBLAGGIO** ..... **pag 77**
6-1 GIOCO E INTERFERENZA ..... **pag 78**
6-2 COMBINAZIONI DI ACCOPPIAMENTI ..... **pag 80**
6-3 I CUSCINETTI ..... **pag 82**
6-4 I MORSETTI ..... **pag 87**
6-5 IL CALETTAMENTO PER CONICITÀ ..... **pag 89**

CAPITOLO 7 **LE VITI: PRATICA** ..... **pag 95**
7-1 INTRODUZIONE ..... **pag 96**
7-2 CASI DIFFICILI ..... **pag 97**
7-3 RIMEDI ..... **pag 99**
7-4 RIPRISTINARE LA MADREVITE ..... **pag 101**
7-5 ALTRI SISTEMI A VITE ..... **pag 105**
7-6 IL COLLOCAMENTO IN SEDE ..... **pag 107**
7-7 IL SERRAGGIO ..... **pag 108**

CREDITI, COPYRIGHT ..... **pag 112**

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT

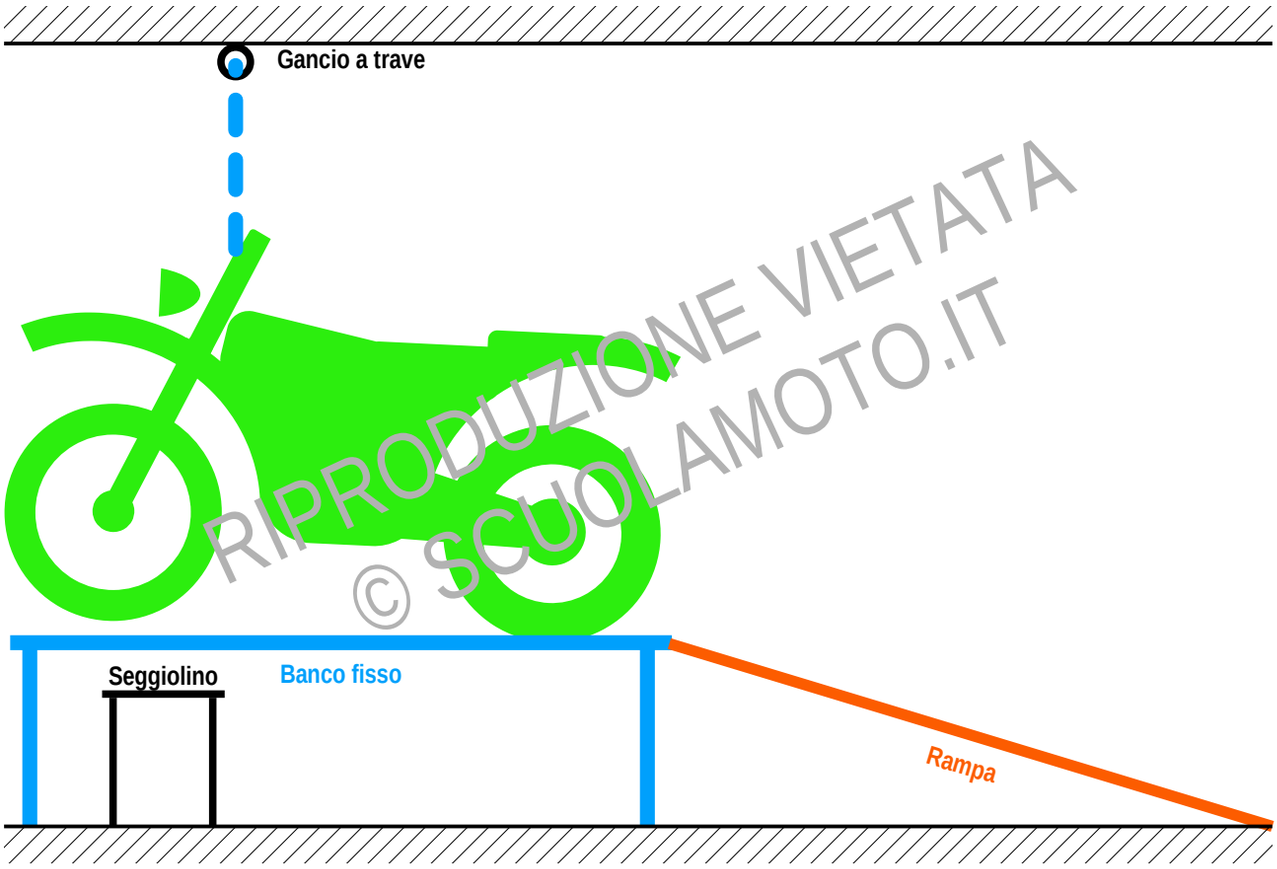


Figura 1

Il miglior punto di appoggio o di presa su una moto è il telaio o una parte molto robusta ad esso collegato, come ad esempio la sospensione non interessata alle operazioni, il motore, le pedane, il manubrio o le maniglie del passeggero, escludendo la cinghietta sulla sella.
Le combinazioni di sistemi di sollevamento sono molteplici, ma si possono ridurre a due tecniche in funzione dell'attrezzatura a disposizione e dei punti di attacco disponibili sul veicolo e nel locale:
A) trazione dall'alto con fune o cinghia oppure
B) appoggio dal basso con puntone i quali vanno sempre coadiuvati da un secondo punto di presa, necessario ad impedire il ribaltamento della moto.
Un errore di valutazione del baricentro durante il sollevamento, una manovra di allentamento di un bullone molto resistente, il cambiamento della posizione del baricentro causato dal distacco di una parte pesante 5 kg o più, possono provocare il ribaltamento della moto non vincolata in modo sufficiente alle strutture circostanti.
È altresì importante essere certi di non generare forze in punti diversi da quelli elencati sopra, come ad esempio carene e parti delicate del telaio che di certo si danneggeranno. La procedura completa di sollevamento è quindi:

A posizionare il veicolo
B fissare al piano la ruota non interessata agli interventi
C individuare il punto di presa per il sollevamento
D installare l'attrezzatura di sollevamento
E sollevare il veicolo, il quale compirà pochi gradi di rotazione attorno al perno della ruota fissata al piano

Dovendo liberare solo la ruota dal peso della motocicletta, è possibile sollevarla poggiandosi sotto la relativa sospensione. Alzare la sospensione anteriore è sempre più complesso di quella posteriore a causa della rotazione dell'asse di sterzo, la quale rende instabile la presa.
È quindi necessario valutare ogni singolo caso con attenzione. Di seguito una serie completa di attrezzi per il sollevamento.
In ogni caso la scelta della portata massima dell'attrezzo deve essere correlata alla massa della moto.

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

Foto 38

Foto 39

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

MANOVRARE GLI ANELLI ELASTICI DI RITENZIONE

Usare una pinza per anelli di ritenzione non è facile quando si tratta di estrarre un anello da un foro.
Quando invece si vuole sfilare un anello da un albero, l'apparente semplicità dell'operazione sarà la causa quasi certa dello snervamento dell'anello.
Il danno dipende da quale forma facciamo prende all'anello durante l'estrazione dall'albero (quanta forza applichiamo alla pinza per dilatare l'anello elastico) e quale forma avrà, una volta rilasciato.
Se abbiamo esagerato, la forma interna non sarà più il segmento di un cerchio, ma sarà il segmento di un ellisse: nella seguente installazione l'anello così deformato non potrà resistere alle forze in gioco.
Sostituendolo con uno nuovo, per installarlo dovremo comunque dilatarlo con le medesime conseguenze.
Per una manovra priva di danni bisogna dilatare l'anello il minimo indispensabile per farlo uscire dalla cava.
Appena l'anello si trova fuori dalla cava, si deve allentare la forza in modo da permetterne la riduzione del diametro.
Il conseguente attrito tra anello e albero non permette di sfilarlo con la sola presa delle punte della pinza.
Ci si può aiutare ad es. con un piccolo giravite a taglio impiegato come leva: si usa per dilatare l'anello da una sola estremità al posto della pinza per anelli che invece dilata entrambe le estremità.
Quindi si usa il piccolo giravite anche per spostare l'anello lungo il fusto, come si vede in **Foto 38**.
Se presente un elemento circolare installato con gioco dopo l'anello (es. cuscinetto, ingranaggio, rasamento, ecc.), si può utilizzare lo stesso elemento circolare come estrattore dell'anello di ritenzione (vedi **Foto 39**):

- tenere in trazione l'elemento circolare con la mano sinistra
- dilatare con delicatezza l'anello per mezzo della pinza per anelli di ritenzione nella mano destra

Appena la dimensione interna dell'anello supera quella esterna dell'albero, grazie alla spinta applicata all'elemento circolare, questo sposta l'anello lungo l'albero.
Una manovra ancora più efficace prevede che appena l'anello è fuori dalla cava, si utilizzi la sola spinta assiale dell'elemento circolare per spostare l'anello per tutta la lunghezza dell'albero, quindi senza l'ausilio della pinza.
Assicuriamoci di non causare danni alla superficie dell'albero, così raschiata per intero dall'anello.

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

Cosa serve 1

IN COLORIFICIO

- Acetone
- Nitro da lavaggio
- Alcol 99,9°
- Sgrassante professionale
- Pennello in setole sintetiche largo 5 cm

- Pennello in setole naturali largo 2 cm
- Paglietta in ferro nero

impianti freno, unita all'estrema volatilità non ne prevede il recupero.

Lo **sgrassante professionale** deve essere usato con regole molto precise, indicate sulle etichette degli stessi prodotti, per evitare danni alle persone e all'ambiente.
È anche possibile danneggiare in modo permanente alcune parti estetiche.
Prima di procedere è necessario individuare una parte non visibile di ogni materiale da lavare, sulla quale verificare l'aggressività dello sgrassante.

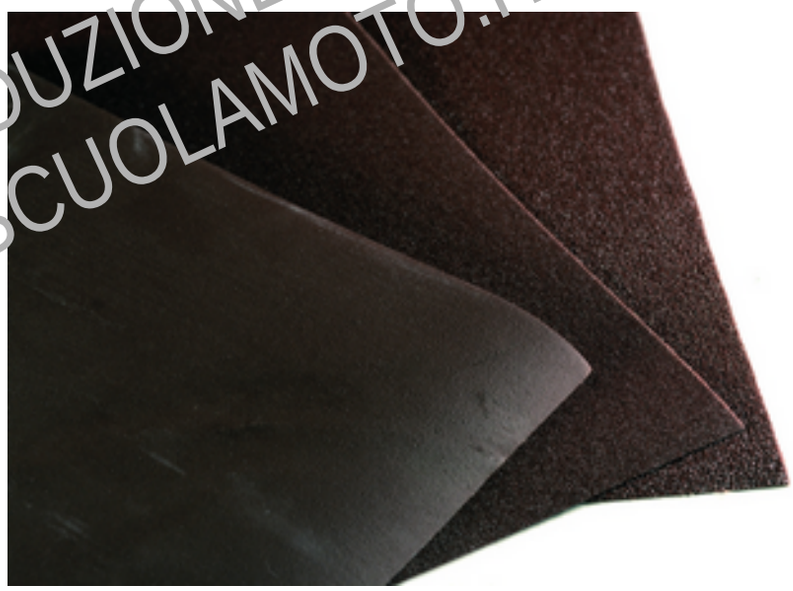
In alcuni punti la sporcizia può accumularsi in quantità tale che solventi e sgrassanti potrebbero non essere del tutto efficaci.
Per ottenerne la pulizia è necessario **raschiare** la sporcizia con un cacciavite o una spatola, prima di impiegare sostanze chimiche.

Nota: il lavaggio con **ultrasuoni** è una tecnica di lavaggio professionale consigliata in ambiti molto specifici. Questo tipo di lavaggio è illustrato in modo esauriente nel **Volume 4 Capitolo 5.2**.

Cosa serve 2

IN UTENSILERIA

- spazzola di ferro per trapano di diversi diametri e forme con gambo da 6 mm
- spazzola di ferro a mano
- spazzolino in ottone a mano
- tela smeriglio di varie grane: 60-120-400



RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

4-3

IL GAMBO

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT

La lunghezza della vite è un parametro importante, sia in caso di sostituzione, sia in fase di montaggio.
Le parti di filetto, maschio e femmina, che nel serraggio mantengono unite le due parti, rappresentano la **lunghezza utile** dell'accoppiamento tra i due filetti (vedi Figura 3).
Il calcolo di questa lunghezza è in funzione della resistenza dei due filetti. Per limitare i danni, il più resistente deve essere quello ricavato nel pezzo.
La Tabella 1 è una sintesi delle rigide norme di riferimento per le viti.
Anche la madrevite ha una resistenza che dipende in gran parte dal materiale con cui è realizzato il pezzo.
A differenza del ramo delle viti, dove ogni singola variabile è stata normata, il settore delle **madreviti ricavate nel pezzo** non è ancora stato regolamentato e forse non lo sarà mai, nonostante nel ramo auto e moto la quasi totalità delle madreviti sia ottenuta con questa tecnica.
Da questa considerazione e quindi solo grazie all'esperienza diretta, possiamo trarre le conclusioni sintetizzate nella Tabella 3.

I segmenti sono volutamente larghi, a causa della necessaria approssimazione nel calcolo della lunghezza utile di un accoppiamento a vite.
In funzione del materiale con cui sono realizzate vite e madrevite, la lunghezza utile deve essere circa N volte il diametro della vite.
Es. una scatola di alluminio pressofuso per motori motociclistici di buona qualità, deve avere un foro filettato M6 di almeno (6x2,0) 12 mm, se gli viene avvitata una vite con resistenza 8.8, e di almeno (6x3,0) 18 mm se la vite ha classe di resistenza 12.9.
Un esempio pratico di come mantenere corretto il rapporto tra vite e madrevite, s'incontra nella fase di rimontaggio di una parte con molte viti (vedi Capitolo 7.6).

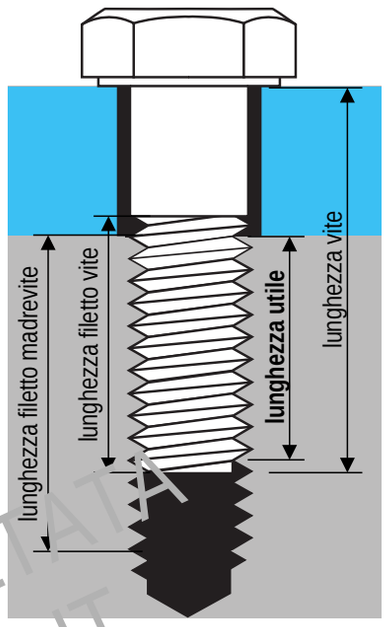


Figura 3

TABELLA 3

MATERIALE MADREVITE	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	LUNGHEZZA UTILE
ferro							
ghisa							
Al estruso							
Al pressof.							

CLASSE RESISTENZA VITE 5.8
CLASSE RESISTENZA VITE 8.8
CLASSE RESISTENZA VITE 10.9
CLASSE RESISTENZA VITE 12.9

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT

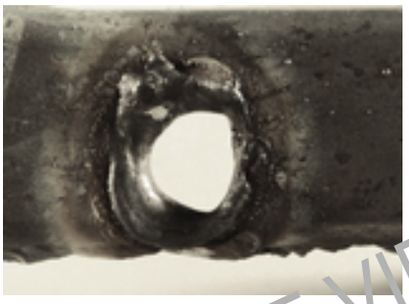


Foto 1a

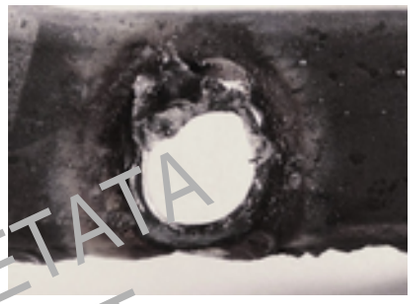


Foto 1b

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

un martelletto o una lima.
Se la saldatura è ben riuscita, la scoria dura e fragile salterà via a grandi pezzi.
Se invece abbiamo avuto delle difficoltà, si dovrà insistere, staccando piccolissimi frammenti simili a granelli di sabbia, anche nei crateri tondi o lineari formatisi quando l'elettrodo si è sciolto poggiandosi sui due lembi da saldare, senza unirli.
Tra le cause di questo tipo di errore, vi sono l'eccesso di velocità (nel far scorrere la punta dell'elettrodo sul pezzo), la regolazione della corrente (troppo bassa) o la distanza eccessiva tra punta e pezzo.
Dopo la rimozione di tutta la scoria, è necessario ripetere la saldatura, evitando di ripetere gli errori al fine di fondere meglio i materiali.

RAFFREDDARE IL PEZZO

Per manovrare un pezzo appena saldato senza procurarsi ustioni, è necessario utilizzare una pinza.
È anche possibile accelerare il raffreddamento del pezzo.
Prestare molta attenzione quando s'immerge il pezzo nel secchio d'acqua che avremo a portata di mano; nel caso di parti tubolari, dall'estremità non immersa si potrebbe scaricare un getto di vapore ad alta temperatura.
Rivolgere il tubo lontano dal corpo per evitare ustioni.

CONSIGLI PRATICI

Le **Figure 3** e **5** rappresentano due problemi in cui si incorre di frequente quando non si è ancora esperti.
Anche qualora non ci si possa rendere conto del reale spessore del materiale di base prima di iniziare a saldare (es. materiale eroso da ossido o impossibile da stimare) lo sfondamento può essere considerato alla stregua di un assaggio del materiale, al fine di valutare il modo di saldare più appropriato.
Considerato il risultato, prima di iniziare la nuova saldatura assicurarsi che la corrente sia adeguata al lavoro da eseguire.

Figura 3 - È necessario rimediare alla saldatura superficiale eliminando il poco materiale di apporto.
In seguito preparare il materiale di base per una migliore saldatura con una svasatura o smusso, come illustrato in **Figura 9**.
Il materiale d'apporto di solito è molto più tenace del materiale di base.
Ne consegue che per la sua rimozione, pur potendo usare la solita lima a sezione triangolare, una smerigliatrice angolare con disco da molatura può accelerare il risultato.

Figura 5 - Sui bordi fusi del foro resta un sottile strato di scoria che deve essere comunque rimossa (**Foto 1a**). La chiusura del foro si esegue creando una serie di punti di saldatura della durata di mezzo secondo, con poca corrente. Una tecnica per procedere è la seguente:

A creare alcuni punti equidistanti sul bordo del foro (da 3 a 5 secondo la dimensione) (**Foto 1a**)
B staccare la scoria (**Foto 1b**)
C creare altri punti equidistanti sul bordo del foro, in posizione diverse dalle precedenti (**Foto 2a**)
D staccare la scoria (**Foto 2b**)
E ripetere i punti C e D fino a chiusura totale (da **Foto 3a** a **8b**)
F concludere con una saldatura estesa a zigzag su tutti i punti per fondere e lisciare il materiale d'apporto (**Foto 9**)

ATTENZIONE!!

Il diametro dell'elettrodo rutile consigliato in questo manuale (2 mm) tiene conto di alcune questioni pratiche:

- *spessore medio dei materiali impiegati nel settore motociclistico*
- *potenza della saldatrice*
- *potenza della rete elettrica disponibile in un impianto civile*

Volendo saldare spessori maggiori, una saldatrice da 120 A può alimentare elettrodi fino a 3 mm di diametro, ma dev'essere a sua volta alimentata da un impianto civile da almeno 3,5 kW

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

bassa in quelli ad acqua)

B temperatura media dell'ambiente per la quale il motore è stato progettato (una motoslitta e una moto da deserto sono progettate per temperature medie molto differenti)

Un esempio utile: l'interferenza necessaria a vincolare una sede valvola a fungo nella testata è superiore a quella di un cuscinetto del cambio e nettamente superiore a quella necessaria a un cuscinetto di un mozzo ruota.
L'estrazione o l'inserimento di un corpo cilindrico d'acciaio in un foro di alluminio pressofuso è l'operazione più frequente nelle moto e scooter e si procede solo per riscaldamento del foro.
Per ragioni di sicurezza è meglio non usare una fiamma, ma un soffiatore di aria calda o anche un piccolo fornello elettrico da cucina, a contatto con la sede.
Attenzione: soffiatore e fornello possono danneggiare in modo irreparabile tutte le parti vicine alla zona riscaldata.
Quando invece è necessario il movimento assiale e/o radiale tra due parti, il giusto gioco migliora la resistenza delle superfici, prolungandone la durata.
Anche in questo caso il coefficiente di dilatazione termica è la soluzione di alcuni problemi.
Per limitare il consumo dovuto all'attrito dinamico, delle parti a contatto e in movimento, il gioco deve essere colmato dal sottile velo d'olio del lubrificante.
In breve, nel nostro campo d'azione, si può distinguere tutto ciò che può essere accoppiato con le mani, o con l'aiuto minimo di un mazzuolo non metallico (gioco a temperatura ambiente), da ciò che necessita d'energia termica e/o cinetica (interferenza anche a temperature superiori all'ambiente).
Queste semplici nozioni servono a comprendere come comportarsi alla presenza di due parti che, ad occhio, potrebbero essere montate in modo concentrico.
La verifica si compie con il calibro, meglio se analogico.
L'assenza delle due cifre decimali, ci stimola ad arrotondare la misura per eccesso o per difetto, secondo le istruzioni riportate nel **Capitolo 2.5**.
In questo campo d'applicazione, il gioco e l'interferenza variano da 0,01 mm a 0,50 mm.
Qualsiasi differenza dimensionale maggiore di mezzo millimetro è da considerarsi fuori tolleranza.
Il gioco eccessivo fa presumere che le parti siano usurate.
L'interferenza eccessiva si trova facilmente su pezzi nuovi in seguito a lavorazioni imprecise

Trucchi del mestiere

Poniamo di avere la necessità di eseguire un'operazione frequente in meccanica: installare un corpo cilindrico di ferro (es. un cuscinetto a sfere) nella relativa sede (un foro cilindrico) presente in un corpo di alluminio (es. una scatola motore).
In virtù delle informazioni ricavate dalla lettura di questo primo Paragrafo e conoscendo anche vagamente l'effetto noto in fisica come ***coefficiente di dilatazione termica****, si può procedere:*
A*) diminuendo il diametro del corpo maschio attraverso il* ***raffreddamento*** *dello stesso*
oppure
B*) aumentando il diametro della sede attraverso il* ***riscaldamento*** *del corpo metallico che la ospita*

Tuttavia per la soluzione ***A****:*

- *serve disporre di una macchina frigorifera ad un prezzo accettabile. Ad es. un congelatore a quattro stelle da casa potrà portare la temperatura dell'albero a -24°C*
- *partendo dalla temperatura ambiente di circa 25°C si potranno ottenere solo 50°C di salto termico e per farlo servirà almeno mezz'ora di tempo*
- *l'albero solitamente è realizzato in ferro o acciaio: il coefficiente di dilatazione termica è circa la metà dell'alluminio nel quale è ricavata la sede*
- *la fredda massa di acciaio nel tornare a temperatura ambiente condenserà su di sé l'umidità presente nell'aria: l'acqua tende ad ossidare il ferro*

Mentre per la soluzione ***B****:*

- *serve una qualsiasi fonte di calore (fornello elettrico, fiaccola a gas, soffiatore ad aria calda, ecc.)*
- *il salto termico raggiungibile senza compromettere la struttura dell'acciaio è di circa 400°C*
- *il coefficiente di dilatazione termica dell'alluminio è circa il doppio di quello del ferro*
- *il corpo caldo non può causare ossidazione*
- *l'unica controindicazione riguarda l'attenzione che si deve porre per prevenire ustioni e incendi.*

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

7-4

RIPRISTINARE LA MADREVITE

Le dotazioni reperibili in commercio per la riparazione delle madreviti sono di varie marche e numerosi, uno per ogni diametro e passo.
Per posare gli inserti a boccola, serve asportare una grande quantità di materiale, ma nel nostro settore tutto è assottigliato per diminuire il peso finale.
Gli spessori a disposizione per le madreviti sono così esigui che il grande foro necessario ad ospitare una boccola, sfonderebbe il materiale di base.
Una valida alternativa sono gli inserti in filo d'acciaio a sezione romboidale, di seguito semplificato in *inserto a molla*.
Per la gamma di misure che si trovano nel nostro settore, la maggiorazione sul diametro è mediamente di circa 2 mm.
A parità di misura nominale della madrevite, nella **Foto 5** si possono vedere le due soluzioni a confronto: a destra l'inserto a boccola e a sinistra quello a molla, per ottenere una madrevite delle stesse misure.

Foto 5

Cosa serve 3

KIT RIPARAZIONE MADREVITE

GIRAMASCHI FISSO A T LUNGO

TRAPANO ELETTRICO
a 220 V

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

MANUALE DI RIPARAZIONE E MANUTENZIONE MOTO E SCOOTER
VOLUME 2 - ATTREZZATURA E MECCANICA DI BASE

Un'idea di Marco Zacchetti

© 2016 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
Simone Lanzoni

Paragrafo 2 del Capitolo 5 a cura di
Paolo Zacchetti

Produzione fotografica
Gianluca Gobbetti

Collaudatori operazioni pratiche
Luca Oggioni

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.