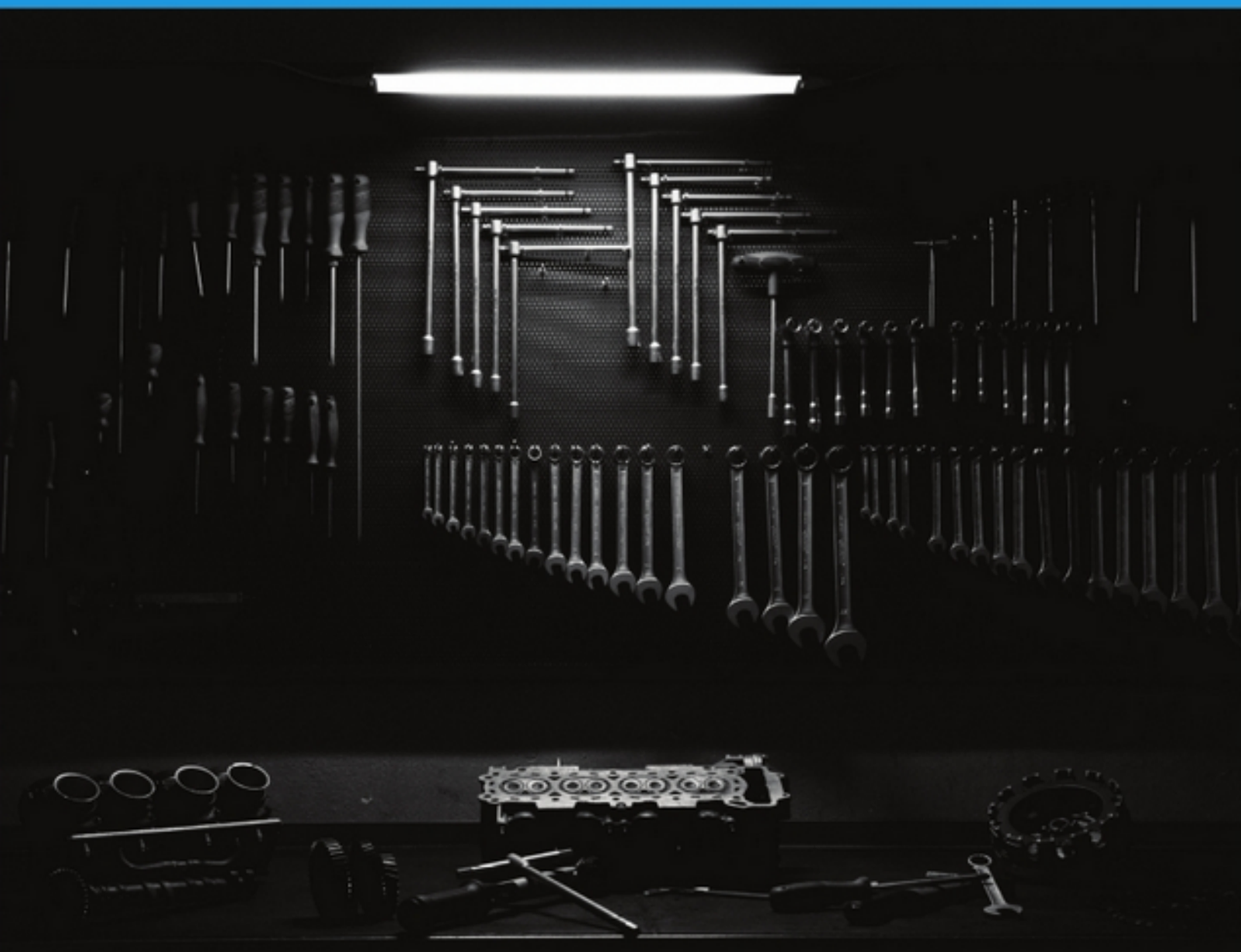
Marco Zacchetti

SCUOLA MOTO

MANUALE DI RIPARAZIONE E MANUTENZIONE MOTO E SCOOTER

VOLUME 1.

LA DIAGNOSTICA



Marco Zacchetti

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT

MANUALE
DI RIPARAZIONE E MANUTENZIONE
MOTO E SCOOTER

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT

VOLUME 1

LA DIAGNOSTICA

PREFAZIONE ..... **pag 4**

LA NOSTRA DIDATTICA ..... **pag 5**

CAPITOLO 1 **L'IMPIANTO ELETTRICO** ..... **pag 11**

CAPITOLO 2 **L'IMPIANTO DI ACCENSIONE** ..... **pag 21**

CAPITOLO 3 **L'ALIMENTAZIONE** ..... **pag 29**
3-1 LE CAUSE DI GUASTO ..... **pag 30**
3-2 ELEMENTI DELL'IMPIANTO D'INIEZIONE ELETTRONICA ..... **pag 35**
3-3 EFFICIENZA DELL'IMPIANTO D'ALIMENTAZIONE ..... **pag 40**

CAPITOLO 4 **IL MOTORE** ..... **pag 43**
4-1 INTRODUZIONE ..... **pag 44**
4-2 L'ARCHITETTURA ..... **pag 44**
4-3 IL SUONO ..... **pag 45**
4-4 I RUMORI ..... **pag 48**
4-5 PUNTI DI PERDITA DELLA CAMERA DI COMBUSTIONE ..... **pag 49**

CAPITOLO 5 **LA TRASMISSIONE** ..... **pag 55**
5-1 INTRODUZIONE ..... **pag 56**
5-2 I RUMORI ..... **pag 59**
5-3 LE CAUSE DI GUASTO NEGLI ORGANI DI TRASMISSIONE ..... **pag 62**
5-4 I FORI D'ISPEZIONE ..... **pag 63**

CAPITOLO 6 **CICLISTICA: TEORIA E CONTROLLI** ..... **pag 65**
6-1 ELEMENTI DELLA CICLISTICA ..... **pag 66**
6-2 I CUSCINETTI D'STERZO ..... **pag 68**
6-3 LE SOSPENSIONI ..... **pag 71**
6-4 LA RUOTA ..... **pag 74**
6-5 GLI PNEUMATICI ..... **pag 76**
6-6 DEFORMAZIONE DELLA GEOMETRIA ..... **pag 78**
6-7 L'IMPIANTO FRENI ..... **pag 79**

CAPITOLO 7 **CICLISTICA: PERCEZIONE DEL GUASTO DALLA GUIDA** ..... **pag 87**
7-1 MANTENERE LA TRAIETTORIA RETTILINEA ..... **pag 88**
7-2 L'INSERIMENTO E L'USCITA DALLA CURVA ..... **pag 91**
7-3 EFFICIENZA DELL'IMPIANTO FRENI ..... **pag 92**

LE SPECIAL ..... **pag 99**

CREDITI, COPYRIGHT ..... **pag 104**

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

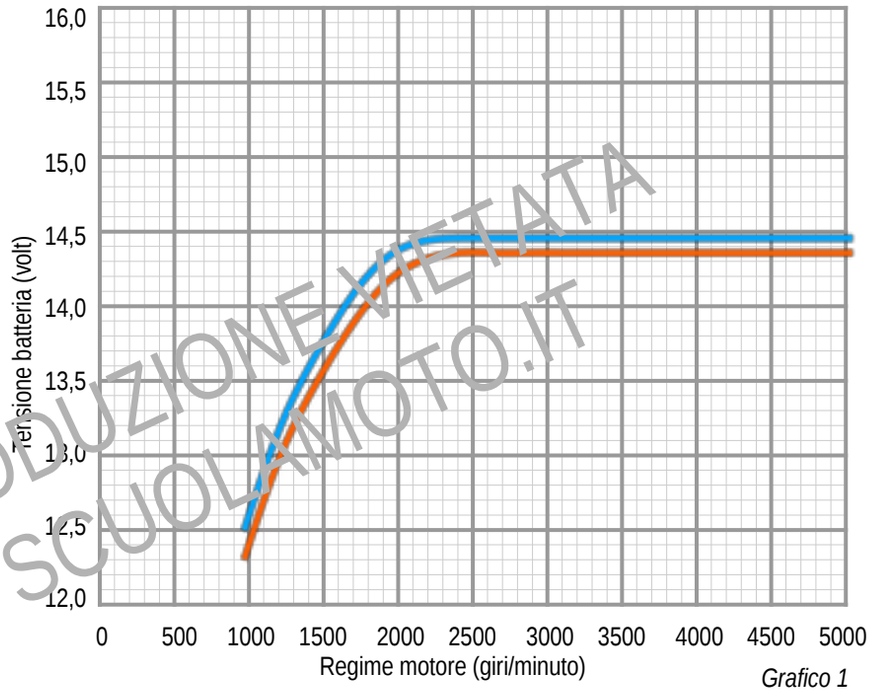


Grafico 1

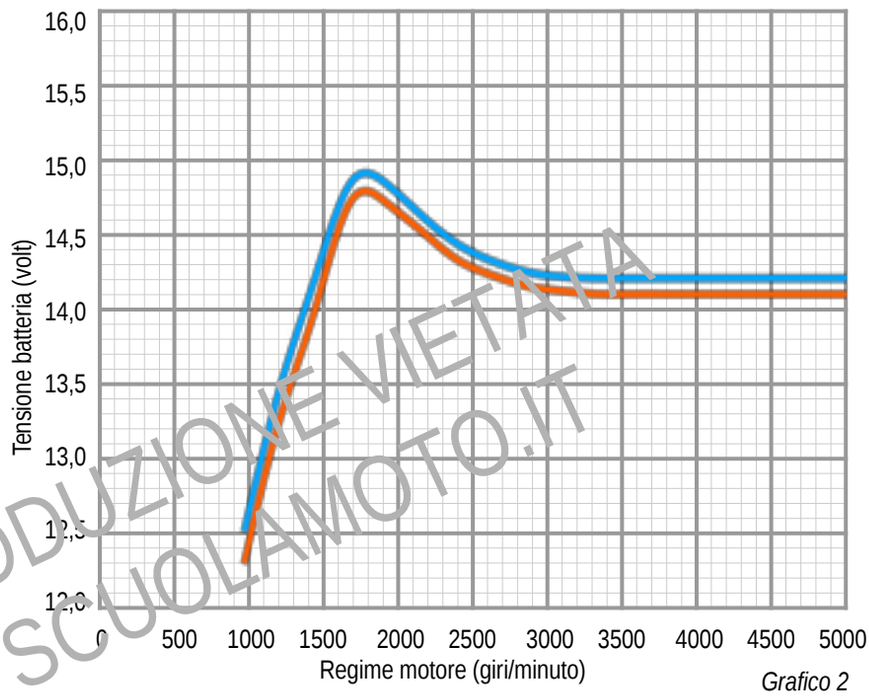


Grafico 2

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT

purché siano digitali e precisi, nella scala che comprende i 12 V in corrente continua (da 2 a 20 V) con almeno un decimale, e leggere il contagiri del motore (se presente).
Se possibile fissiamo i puntali ai morsetti della batteria: il punto più affidabile per una lettura.
L'impianto di ricarica ideale (di rado avremo l'occasione di rilevarlo), genera una tensione prossima ai 14,0 V con un'oscillazione di ± 0,1 V in tutto l'intervallo di utilizzo, dal regime di minimo al massimo, con tutte le luci accese o spente, in modo indifferente.
Nei casi rappresentati dai diagrammi seguenti, possiamo vedere differenti valori di tensione in impianti con caratteristiche diverse, che giudicheremo quindi come funzionamenti corretti, sospetti o difettosi.
In ogni Grafico abbiamo una linea rossa che indica il funzionamento con i fari principali accesi, e una linea blu con i fari spenti (prova da eseguire in presenza di un interruttore luci).
La lettura del valore deve essere eseguita lasciando il tempo alla batteria, 30 o 40 secondi, di caricarsi o scaricarsi (aumento o diminuzione della tensione) per bilanciare la potenza assorbita dagli utilizzatori nell'impianto con quella generata dal circuito di ricarica.
In ogni caso se a regime di marcia (dai 3000 giri/min in su), leggiamo un valore inferiore a 13,4 o superiore a 14,9 V l'impianto è fuori tolleranza.
Nell'interpretare i grafici seguenti, le due curve adiacenti indicano che le differenze di tensione tra i due stati di luci accese e luci spente non sono apprezzabili o significative e talvolta si potranno vedere curve invertite di posizione: con le luci accese la tensione di carica risulta poco più alta che con le luci spente.
L'intero **Capitolo 6** del **Volume 3** contiene gli approfondimenti relativi alle misurazioni proposte di seguito e rilevabili nella casistica comune.

Nel Grafico 1 è rappresentato un funzionamento accettabile: al variare del carico o del regime, il regolatore è in grado di fornire la potenza necessaria. Alternatore, regolatore, batteria sono OK.

Nel Grafico 2 abbiamo un regolatore che lascia aumentare la tensione in una strettissima gamma di regimi, poi riprende il suo funzionamento regolare. Regolatore accettabile, batteria e alternatore sono a posto.

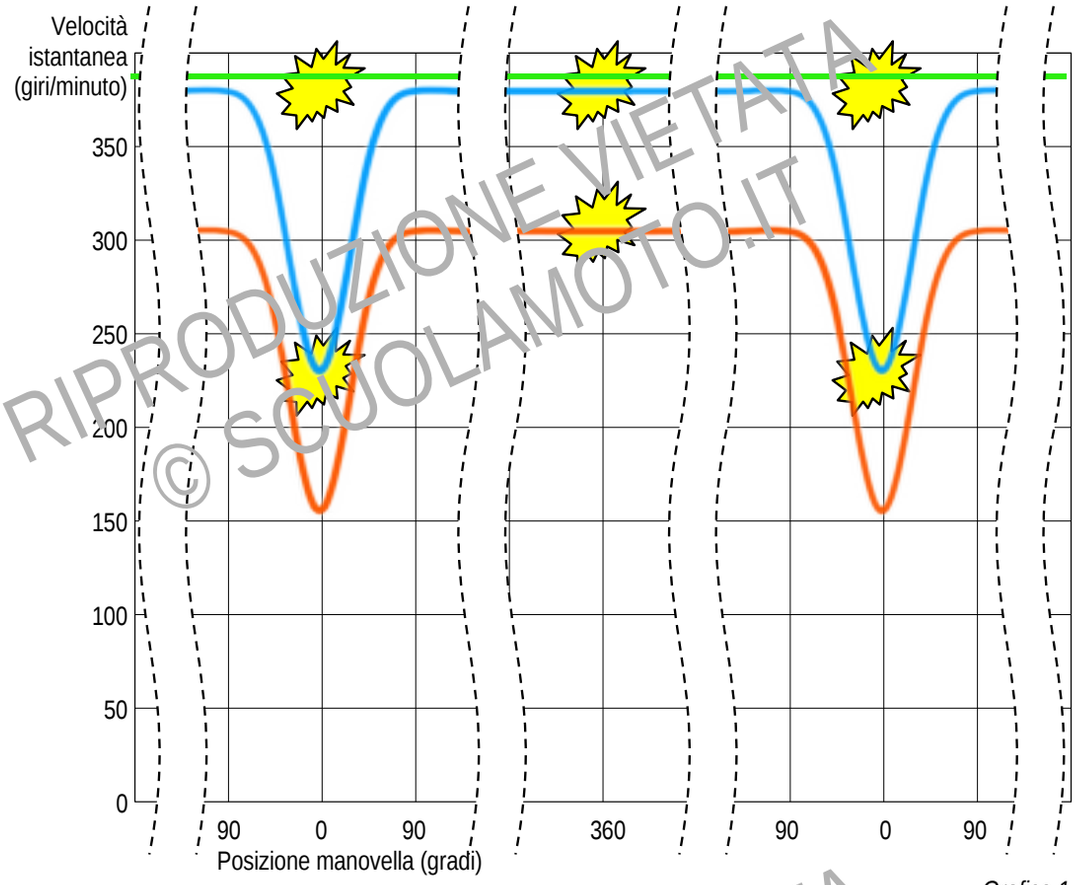


Grafico 1

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

6) per molteplici problemi di alimentazione (vedi **Volume 4 ALIMENTAZIONE: CARBURATORE ed INIEZIONE**) gli effetti dei guasti si possono facilmente confondere con quelli generati dall'impianto di accensione.

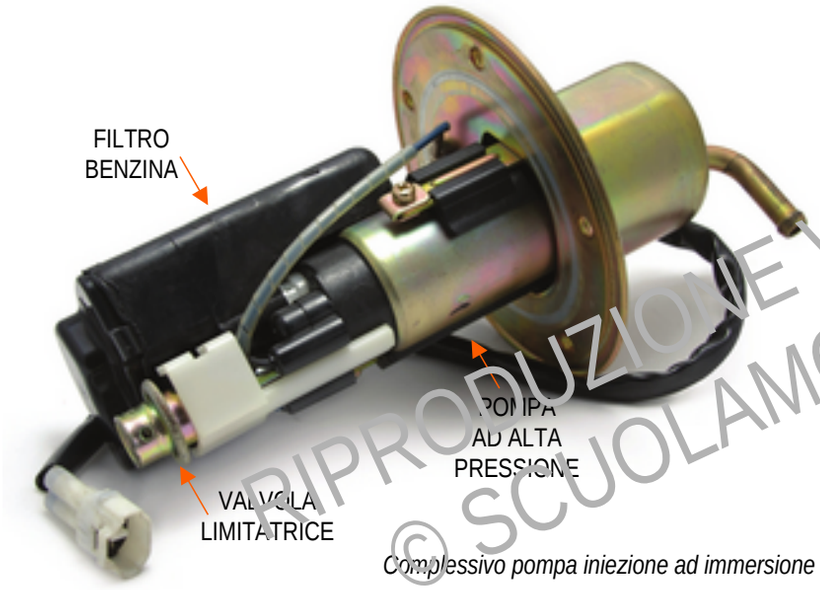
LA VERIFICA DELL'IMPIANTO DI ACCENSIONE

Una scintilla di almeno 10 mm di lunghezza (all'aria aperta) è l'esito positivo della potenza corretta dell'impianto di accensione.
Per questa prova è indispensabile uno spinterometro.
Nel **Grafico 1**, valido solo per motori 4T monocilindrici con con scintilla a "scarica persa" (quelli che danno maggiori problemi di valutazione della scintilla), si è cercato di rendere "visibile" la velocità istantanea dell'albero motore durante l'avviamento.
Senza un contagiri in grado di tracciare un simile grafico, possiamo però ascoltare il classico fischio del motore elettrico di avviamento.
Quando il fischio aumenta di frequenza significa che aumenta la velocità e viceversa.

- sull'**asse X** la posizione della manovella, ma solo in prossimità dei punti morti superiori "scoppio" (0°) e "bilancio" (360°)
- sull'**asse Y** la velocità istantanea dell'albero motore
- la linea **VERDE** ci indica una velocità costante, ottenuta rimuovendo la candela dalla testata. Senza candela non viene consumata energia per comprimere gas e la velocità rimane costante. Le scintille hanno luogo come progettato: ogni 360°
- la linea **BLU** è ottenuta con la candela installata e la batteria ben carica. Durante la compressione la velocità scende molto, ma rimane sopra il limite minimo per lo scoccare della scintilla, regime che nel nostro caso è stato fissato a 200 giri/minuto. Anche in questo esempio le scintille hanno luogo in modo regolare: ogni 360°
- la linea **ROSSA** è ottenuta con la candela installata, ma la batteria poco carica. Durante la compressione la velocità scende sotto il limite minimo per far scoccare la scintilla. Le scintille si hanno quindi ogni 720° (due giri dell'albero motore), mai nella posizione 0°: il solo punto utile ad accendere la carica gassosa

Con ciò si vuole dimostrare che è controproducente l'osservazione della scintilla tra gli elettrodi di una candela a causa di:

- la piccola distanza tra gli elettrodi della stessa, minore di quella regolabile tramite uno spinterometro
- la velocità dell'albero motore, maggiore che con la candela installata



Complessivo pompa iniezione ad immersione

Sensore ossigeno nello scarico (lambda)

Corpo farfallato con valvola controllo aria minimo

Rampa con due iniettori

Valvola aria secondaria

richiesta da parte del pilota.
Nei motori a iniezione, non essendoci una riserva minima di carburante (vaschetta carburatore), questi effetti sono immediati sia nella diminuzione sia nel ripristino della potenza (andamento a strappi).
Il complessivo pompa iniezione è sempre a immersione nel serbatoio anche quando i quattro elementi (pompa/filtro/valvola regolazione/livello carburante), non sono montati in gruppo.
La prova di pressione di alimentazione può essere eseguita con un semplice e economico manometro, collegato in derivazione alla tubazione di alimentazione degli iniettori.

■ SENSORE OSSIGENO NELLO SCARICO (LAMBDA)
Posizionato sul tubo di scarico prima del catalizzatore, fornisce alla centralina un segnale circa la quantità di ossigeno contenuto nei gas di scarico al fine di correggere il rapporto stechiometrico. Presente su pochi modelli dai primi anni 2000, viene installato con sempre maggior frequenza, anche su modelli economici.

Pompa ad alta pressione

■ VALVOLA ARIA SECONDARIA
Durante il funzionamento del motore a gas chiuso (minimo e rilascio), della benzina (allo stato gassoso) può attraversare il motore senza bruciare.
Per permettere la combustione completa di questo gas nel catalizzatore, dispositivo di cui alcuni impianti di scarico sono dotati, nello stesso impianto di scarico bisogna introdurre anche del comburente (ossigeno presente nell'aria).
Se la valvola che regola il flusso d'aria ha comando elettrico, questo è fornito lla stessa centralina di iniezione.

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

LEGENDA

Viste in pianta di una guarnizione della testata montata in sede:
- camera di combustione
- camera di raffreddamento
- passaggio olio piccola sezione (mandata in pressione)
- passaggio olio grande sezione (ritorno a caduta)
- fori di fissaggio gruppo termico
- esterno motore (aria)
- guarnizione testata

Le frecce bianche indicano la possibile direzione del fluido che non riesce ad essere contenuto dalla guarnizione.

aria, l'acqua presente diminuisce progressivamente la potenza e bagna la candela. Se l'emulsione trovasse uno sfogo senza invadere la cassa filtro, il motore finirebbe per bloccarsi in modo irrecuperabile a causa della diluizione del lubrificante.
Dinamica del guasto: la pressione del liquido di raffreddamento (100 kPa) supera la bassa pressione del circuito di lubrificazione (nei casi ove non superi i 90 kPa) o la pressione nulla del condotto di recupero dell'olio della testata.
Verifica: È visibile una crema grigia (emulsione di acqua e olio) dall'asta o spioncino livello olio. Potrebbe uscire dalla cassa filtro o dal suo sfiato a causa dell'aumento di volume dell'olio motore.

Figura 25
Causa: gas caldi dalla camera di combustione al condotto dell'olio motore.
Effetto: degrado veloce del lubrificante.
Dinamica del guasto: pressione e temperatura alte dei gas combusti non trovano ostacoli.
Verifica: fin quando la rottura della guarnizione non fa calare il rapporto di compressione, non è possibile verificare il guasto.
Nota: pur essendo possibile l'inversione di questo flusso (olio motore verso camera di combustione) le poche gocce d'olio che potranno defluire durante la sosta non avranno alcun effetto negativo.

Figura 26
Causa: gas caldi dalla camera di combustione in atmosfera.
Effetto: rumore tipo sfiato della marmitta, ma solo con l'apertura decisa della manopola dell'acceleratore.
Dinamica del guasto: l'alta pressione dei gas combusti non trova ostacoli.
Verifica: Partendo dalla localizzazione precisa del rumore anomalo emesso, con l'aiuto di acqua saponata spruzzata sulla zona interessata, si evidenzierà il punto esatto della perdita grazie alla formazione di schiuma.

Figura 27
Causa: olio motore dal circuito di mandata in atmosfera.
Effetto: consumo eccessivo di olio.
Dinamica del guasto: l'olio a qualunque pressione vince sempre sulla pressione atmosferica dell'aria circostante.
Verifica: osservazione dei luoghi abituali di parcheggio, della sporcizia della moto e a volte anche dei pantaloni che indossiamo; noteremo macchie d'olio nero. Inoltre il livello dell'olio diminuisce.

Figura 28
Causa: liquido di raffreddamento dalla camera di raffreddamento in atmosfera.
Effetto: innalzamento della temperatura del liquido di raffreddamento, prossimo alla zona rossa (spia rossa accesa).
Dinamica del guasto: la pressione del liquido di raffreddamento si alza durante il funzionamento fino a 110 kPa, più che sufficiente per vincere la pressione atmosferica.
Verifica: abbassamento del livello del liquido nel vaso d'espansione e qualche goccia di liquido sul terreno dove si parcheggia abitualmente.

La soluzione del guasto, nelle condizioni riportate fin qui, riguarda sempre la sostituzione della guarnizione che affronteremo in un prossimo manuale.

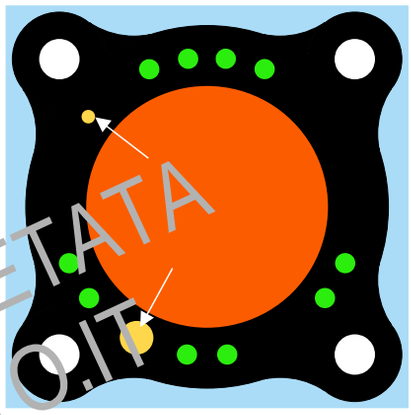


Figura 25

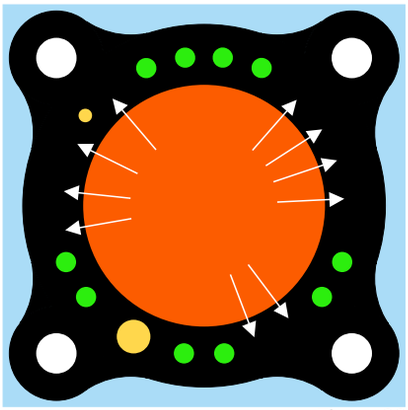


Figura 26

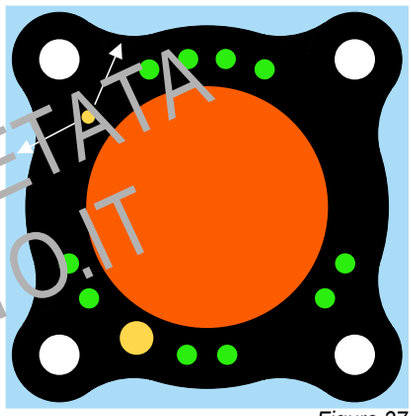


Figura 27

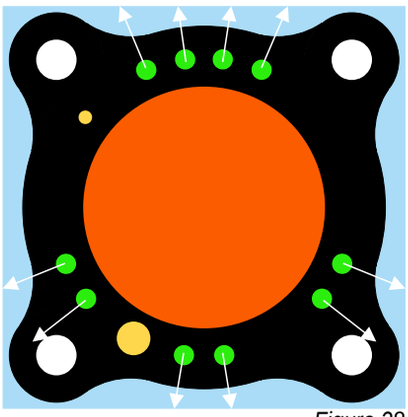


Figura 28

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

5-2

I RUMORI

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

IL RUMORE DI ROTOLAMENTO DI CUSCINETTI

Siano essi a sfere o a rulli, le superfici di rotolamento che si usurano fino a diventare irregolari, sono sempre da considerare come un guasto grave, anche se il motore funziona.
Eseguita la diagnosi, se s'intende salvare qualche organo ancora non danneggiato, è necessario fermare il motore.
La superficie di rotolamento (la pista interna del cuscinetto, il rullo o la sfera, la pista esterna di un cuscinetto volvente), può danneggiarsi per varie cause come l'affaticamento, la scarsa lubrificazione, l'eccessiva temperatura di esercizio.
In funzione delle spinte costanti o pulsanti il rumore cambia: il cuscinetto a rulli del piede di biella supporta la spinta intermittente del pistone nella fase attiva di espansione.
Quando è danneggiato, se dopo un'accelerata si rilascia il gas e il motore scende di giri, si avverte una serie di colpi.
Il cuscinetto della testa di biella, al contrario, emette un rumore analogo ma in fase di accelerazione.
I cuscinetti di banco (albero motore) danneggiati, producono un rumore metallico sordo che varia di frequenza al variare del numero dei giri/motore.

GLI INGRANAGGI A DENTI DRITTI

Quando utilizzati nel motore per la trasmissione del moto, emettono un fischio di alta frequenza che aumenta d'intensità con l'aumentare della coppia trasmessa e di frequenza all'aumentare del numero di giri degli ingranaggi in presa:

A **comando della distribuzione** - fischio variabile solo nella frequenza (direttamente proporzionale al numero di giri del motore), perché la coppia trasmessa è quasi costante, in qualsiasi condizione

B **trasmissione primaria** - fischio variabile in frequenza (numero di giri del motore) e ampiezza, proporzionalmente alla coppia trasmessa. Il fischio si sente a intermittenza irregolare, in equilibrio tra accelerazione e decelerazione. In rilascio, la coppia trasmessa dalla ruota al motore genera lo stesso rumore, ma a volume più basso

C **cambio** - ogni marcia inserita corrisponde a una coppia di ingranaggi in presa che quindi genera un fischio diverso (per frequenza e ampiezza) in funzione del numero di giri motore e della coppia. Una marcia particolarmente rumorosa è sintomo di una coppia di ingranaggi con denti consumati

D **trasmissione finale** - gli ingranaggi della trasmissione finale emettono un fischio proporzionale alla velocità della moto e della coppia

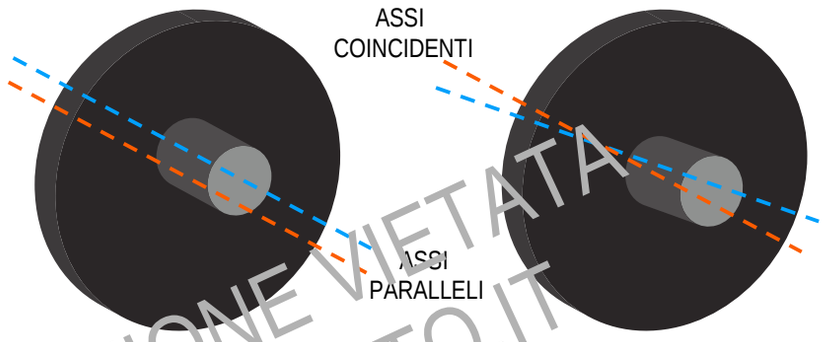
Trucchi del mestiere

Spesso nell'inserire la prima marcia si avverte un rumore particolare, emesso dagli innesti frontali degli ingranaggi del cambio.
Le condizioni migliori per percepire questa "grattata" avvengono:

A a motore freddo
B con la frizione multidisco in bagno d'olio
C con una bassa temperatura ambiente
D inserendo la marcia con delicatezza

Non potendo variare le prime tre condizioni, inseriamo invece in modo deciso la marcia, sentendo solo un "cloc" molto forte e un sobbalzo di pochi millimetri in avanti della moto, modo sicuramente meno dannoso per gli innesti frontali.
Per diminuire il fastidioso colpo appena descritto, sopratutto nella stagione invernale, dopo aver usato la moto e prima di abbandonarla possiamo tirare la leva della frizione legandola con una corda o un anello alla manopola, e liberandola ovviamente prima di ripartire.

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT



Difetti di rotazione del cerchio sul mozzo

del gioco come quelli di sterzo.
Il mozzo è comunque la parte più robusta della ruota.

2) **cerchio**. È la parte più debole della ruota: può piegarsi sul bordo a causa di una buca nel terreno o salendo su un marciapiede.
Affinché la ruota funzioni correttamente, è necessario che l'asse del mozzo sia coassiale a quello del cerchio.
A causa di mancata manutenzione o errato montaggio nel cerchio a raggi, gli assi possono perdere la loro coassialità.
Nel primo caso a causa del decentramento della ruota si può avvertire una vibrazione, con l'aumento di frequenza in modo direttamente proporzionale alla velocità.
Il secondo caso riguarda anche il cerchio monolitico o composito dopo un urto violento: l'asse del cerchio e quello del mozzo non sono più coassiali.
La ruota girerà irregolarmente, trasmettendo lo "sfarfallio" a tutta la ciclistica e innescando oscillazioni pericolose per la stabilità della moto.

3) **elementi di collegamento tra mozzo e cerchio**. Per garantire le migliori prestazioni di una ruota, è fondamentale mantenere i raggi in tensione, in modo costante, in funzione della strada che si percorre e delle sue condizioni (tipo di asfalto, presenza di buche, ecc).
Le razze assieme al cerchio sono gli elementi più sollecitati in caso di forte urto.
La rigidità del sistema può permettere solo un disallineamento degli assi, purché di entità trascurabile: oltre questo limite il cerchio si rompe in più pezzi.

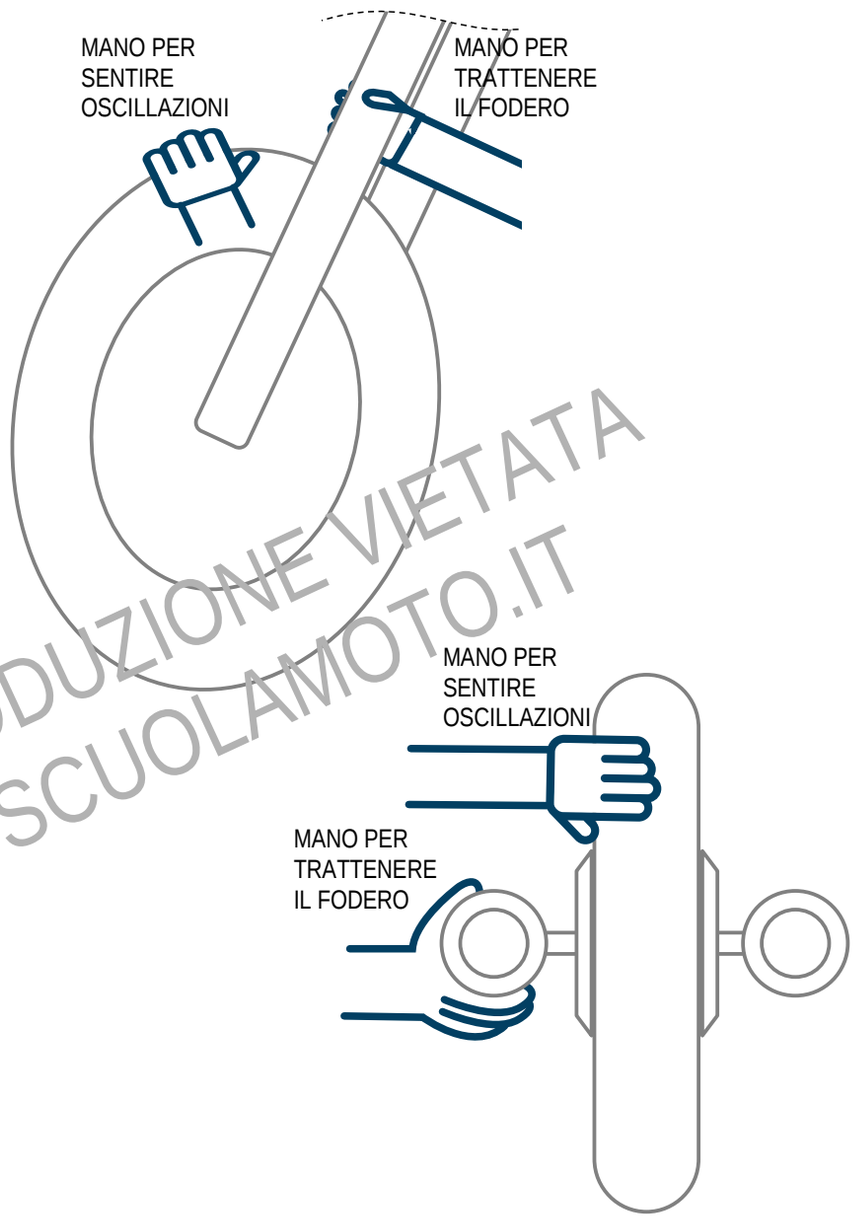
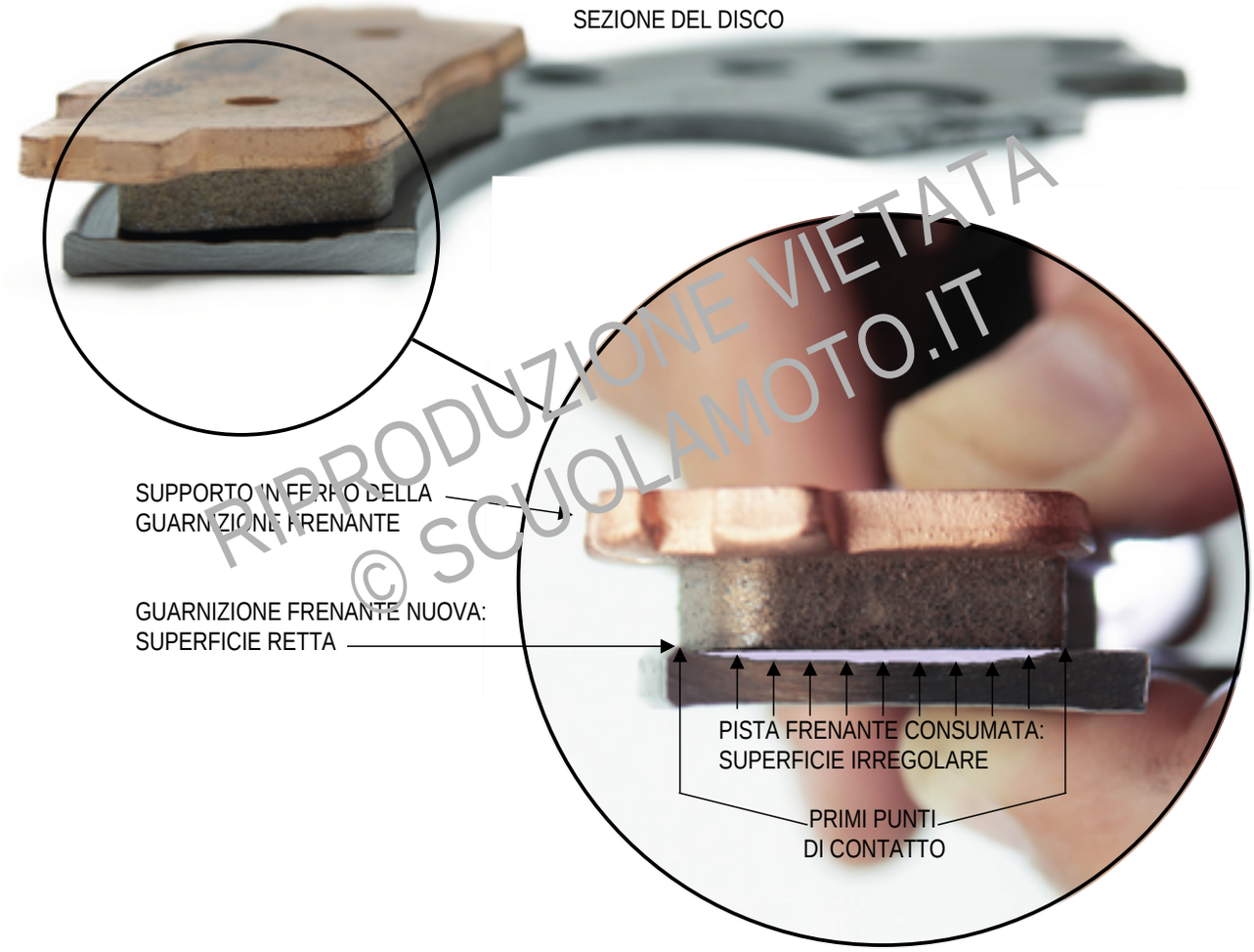


Figura 2 - Verifica gioco cuscinetti mozzo (vista laterale e vista superiore)

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT

RIPRODUZIONE VIETATA
© SCUOLAMOTO.IT



Differenza tra i profili delle superfici d'attrito

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

tra l'altezza minima e massima (escludendo dal calcolo il bordo) della pista frenante e alla durezza della guarnizione. Una pastiglia sinterizzata su un disco molto consumato ha bisogno di molte più frenate di una pastiglia organica su un disco seminuovo.
Un rodaggio dei freni in città con frenate frequenti e di bassa intensità è il modo più rapido per ottenere un buon risultato. Al contrario, una sessione in pista o un giro in montagna può portare alla vetrificazione delle nuove guarnizioni, in poche decine di chilometri.
Questo effetto è causato dalla scarsa superficie di pista frenante (irregolare) a contatto con la superficie regolare della guarnizione nuova: se siamo abituati a frenare con una certa forza alla leva, è necessario sapere che la stessa forza nel periodo di rodaggio, produrrà una frenata minore anche fino al 50%. La tendenza è quindi quella di aumentare la forza alla leva, producendo un reale rischio di vetrificazione per surriscaldamento.

12) Effetti di altri meccanismi sull'impianto freni

Il guasto descritto di seguito si diagnostica più facilmente sulle pinze freno fisse. Può capitare che un freno idraulico cominci a frenare solo dopo due o tre energiche pompate.
Il fenomeno si ripeterà per ogni frenata successiva, salvo che le frenate non siano molto ravvicinate tra loro. Il guasto che causa questo problema va ricercato nel mozzo ruota, al quale è vincolata la pista frenante. Si è probabilmente rotta la gabbia di un cuscinetto a sfere, che si saranno spostate tutte da un lato; addirittura alcune potrebbero essere uscite dal cuscinetto.
Il mozzo potrebbe oscillare in balia delle forze che spingono indietro i pistoni, lasciando molto spazio tra pastiglie e disco (recuperabile con le pompate a vuoto).
Dopo aver liberato la ruota dal peso della moto, eseguiremo la prova descritta in precedenza, nel paragrafo "ruote".

RIPRODUZIONE VIETATA © SCUOLAMOTO.IT

MANUALE DI RIPARAZIONE E MANUTENZIONE MOTO E SCOOTER
VOLUME 1 - LA DIAGNOSTICA

Un'idea di Marco Zacchetti

© 2014 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

Produzione fotografica
Gianluca Gobbetti
Lorenzo Gelmini (pag. 41 e 103 dove segnalato con L.G.)

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.