

**CONOSCERE
LA TUA VESPA**



Inquadra
il codice QR
visita il nostro sito



www.whiteoneracing.com



La combustione detonante

Un tintinnio metallico, ambasciatore di meccanica sventura, ci avvisa che qualcosa di assai grave per la salute del nostro motore si sta verificando: diamo il dovuto peso a questo monito e impariamo a prevenirne il manifestarsi.

Tutti abbiamo sentito più volte espressioni del tipo: “il motore picchia” o “batte in testa”. Ma al di là della generica e superficiale indicazione di malfunzionamento di cosa si tratta nello specifico? Il sintomo, sempre allarmante sia nei motori a due che a quattro tempi, è costituito da una certa qual sonorità metallica, che si manifesta in determinate condizioni e con tonalità leggermente diverse, a seconda del tipo di motore e dei fisiologici gio-

chi di funzionamento del medesimo. Esso indica che la combustione detonante si sta verificando: per una serie di ragioni la miscela aria/benzina (e olio) anziché deflagrare, detona, ovvero prende fuoco istantaneamente, secondo la progressione di un fronte di fiamma che avanza a velocità supersonica anziché subsonica. Ciò procura un grave sovraccarico degli organi meccanici direttamente o indirettamente coinvolti. In termini molto elementari ma utili alla comprensione e alla comparazione, la deflagrazione (normale) sta alla detonazione (anomala) come una spinta progressiva sta al colpo di martello. La tipica rumorosità è prodotta principalmente dallo scampanamento dei pistoni che, percossi dalla violenza delle detonazioni, urtano contro le canne in cui scorrono come se fossero fuori tolleranza. Solo nei motori diesel la combustione detonante costituisce l'ordinario funzionamento: non è un caso che i pistoni e il manovellismo di questo genere di propulsori siano così robusti e pesanti. Inoltre va tenuto presente che negli stessi diesel la combustione è

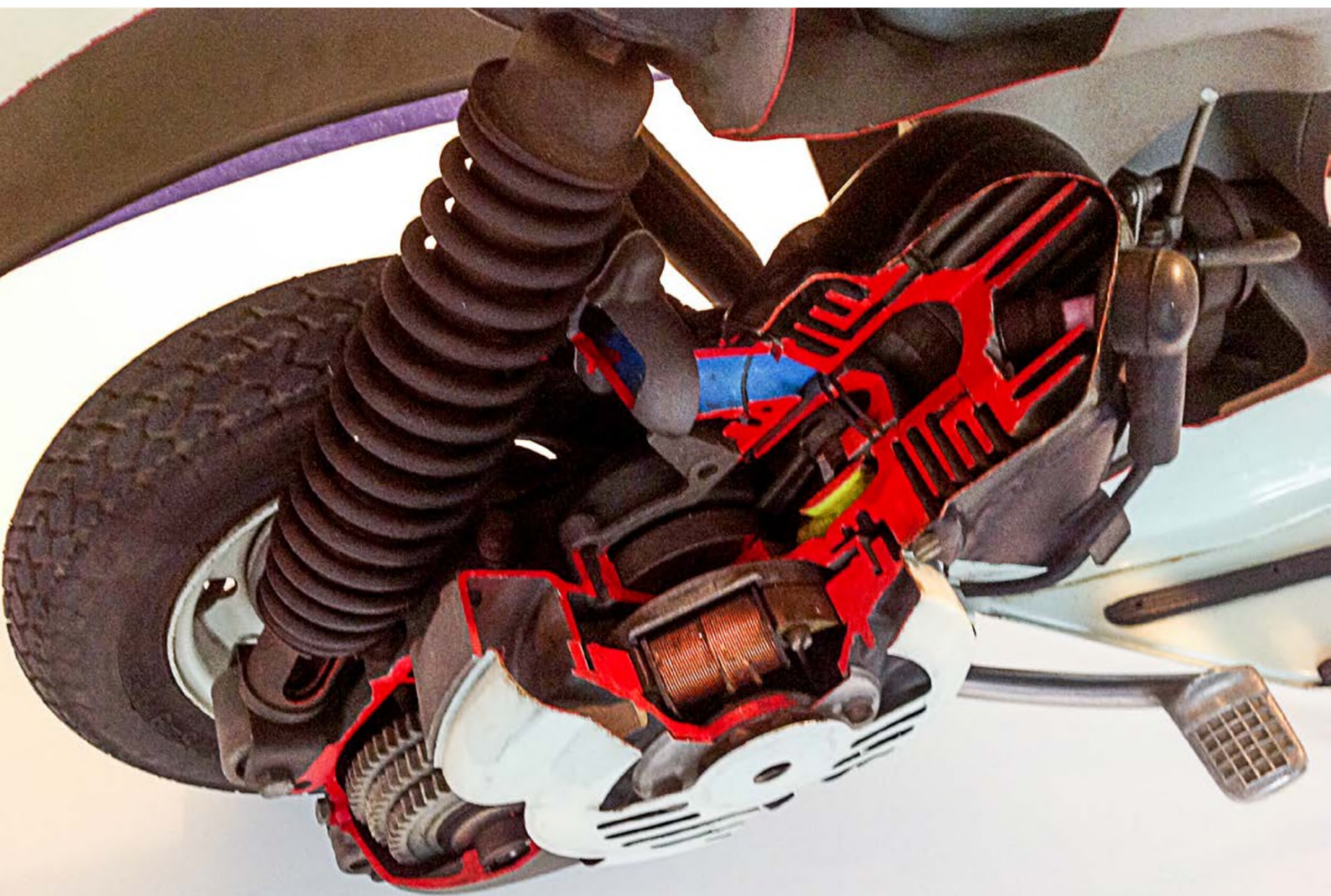


SERVE UNA BUONA MESSA A PUNTO



si detonante, ma si svolge a tempo debito e determinato dall'iniezione del gasolio, non al semplice raggiungimento delle condizioni critiche, come accade invece quando il fenomeno si manifesta in maniera incontrollata... Tanto è vero che gli stessi diesel possono patire gravi danni quando le detonazioni precedono l'iniezione perché magari viene aspirato olio insieme all'aria (causa tipica è l'accumulo di lubrificante nell'intercooler in seguito a perdite dalla turbina): in questo caso si avverte una sonorità niente affatto rassicurante. Se nei motori 4T a benzina il battito in testa va assolutamente evitato in quanto capace di provocare

danni serissimi in tempi piuttosto brevi, nei 2T è qualcosa di veramente disastroso, che può dar luogo al grippaggio immediato o alla distruzione del pistone. Ciò per un duplice motivo: pistone e imbiellaggio dei 2T sono più delicati e leggeri; la lubrificazione è più scarsa. Se le proporzioni del malfunzionamento non sono tali da determinare una rottura immediata, il perdurare delle condizioni anomale di esercizio dà luogo a una progressiva erosione del cielo del pistone (soprattutto lato scarico e/o sotto candela), che apparirà prima butterato e poi addirittura scavato; inoltre sarà nettamente accelerata l'usura complessiva della parte ➔



Consiglio

Mantenere pulita l'alettatura del cilindro (specie nella parte alta) e della testata.

termica, dell'imbiellaggio e del banco. Anche la superficie interna della testata mostrerà gli stessi segni visibili sul cielo del pistone, ma di norma essi saranno meno evidenti. Durante il normale funzionamento, verso il termine della fase di compressione, appena prima che scocchi la scintilla, si può affermare senza tema di smentita che la situazione sia letteralmente esplosiva: tautologico ma vero! Cilindro e testa sono caldi, la compressione stessa ha elevato la temperatura dei gas freschi e, per così dire, basta poco a far degenerare la situazione, cioè ad avviare la combustione prima che scocchi la scintilla... Ed è proprio l'autoaccensione, che tipicamente si verifica lungo la periferia della camera di scoppio, a dare l'ultima fatale spinta (ulteriore aumento della



**MOTORE A
QUATTRO
TEMPI**



DETONAZIONE CORRETTA



DETONAZIONE NON CORRETTA



pressione mentre il pistone sta ancora salendo) e a scatenare la detonazione vera e propria, con tutte le sue nefaste conseguenze. Le principali cause dell'inconveniente vanno individuate nel troppo elevato rapporto di compressione, nell'errata conformazione della camera di scoppio (per esempio

banda di squish troppo ampia o valore di squish troppo ridotto), nella presenza di punti caldi (incrostazioni carboniose o spigoli vivi) in camera di scoppio, nell'eccessivo anticipo di accensione, nel raffreddamento insufficiente, nella presenza di interstizi a bordo camera, alla combinazione di più d'uno di questi fattori... E altro ancora. Il ruolo dell'anticipo di accensione: a tutti (o quasi) è noto che esagerando con l'anticipo si promuove il battito in testa, ma il vero motivo qual è? Come abbiamo spiegato in un'altra occasione, far scoccare la scintilla prima del punto morto occorre per fare in modo che la massima pressione di espansione si realizzi alcuni gradi dopo che il pistone ha superato il PMS. Ebbene, se la scintilla scocca troppo in anticipo, la combustione, complice l'ascesa del pistone ancora in corso, fa salire la pressione in camera di scoppio oltre la soglia critica, dando luogo alla detonazione istantanea dell'intera carica. Le incrostazioni carboniose rappresentano un temibile nemico per il regolare andamento della combustione. Esse infatti non solo riducono un po' il volume della camera di scoppio per la loro stessa presenza, ma soprattutto ne ricoprono la superficie interna con uno strato isolante che inibisce la dissipazione termica e, ancor peggio, presenta creste e protuberanze che danno luogo a pericolosi punti caldi, tanto più insidiosi quanto più prossimi al bordo della camera medesima, specie dal lato dello scarico, che è ovviamente il più caldo. La periferia è così critica perché è la zona in cui i moti turbolenti sono meno efficaci, in cui è più facile il ristagno di sacche non lavate di gas rovente; in cui le superfici della testa e del cielo del pistone (ciascuna con il suo velo di incrostazione) vengono a trovarsi più vicine. Quanto alla banda di squish, essa ha lo scopo di promuovere il benefico effetto turbolento che velocizza la combustione "spremendo" i gas in direzione della candela. Tuttavia, se il valore di squish è troppo esiguo o se la relativa banda è troppo ampia, la detonazione viene stimolata anziché inibita in quanto l'incremento di compressione per grado di rotazione dell'albero motore diventa eccessivo. Naturalmente queste considerazioni si intendono a pari rapporto di compressione geometrico. A questo punto vale la pena di chiamare brevemente in causa anche il ruolo giocato dalla lunghezza della biella. Vi ricordiamo che nei gas la temperatura è funzione della pressione: ciò è assolutamente vero se ragioniamo in termini di trasformazioni adiabatiche (ovvero senza scambio di calore con l'esterno), ma nei nostri motori il contesto è tutt'altro che adiabatico; anzi, la generosa alettatura (o intercapedine per la circolazione del liquido di raffreddamento) su cilindro e testa ha il preciso scopo di agevolare lo



scambio termico. Pertanto, in linea generale e a parte altri vantaggi, una biella più lunga limita il rischio di autoaccensione proprio in quanto riduce l'incremento di compressione per grado di rotazione in prossimità del PMS. Naturalmente il raffreddamento ad aria accentua il rischio di autoaccensione e di combustione detonante, sia perché è meno efficiente rispetto a quello a liquido sia perché dà luogo giocoforza a maggiori differenze di temperatura tra le varie aree della testata (e del cilindro); tanto più se trasudi e polvere vengono a rivestire parte dell'alettatura. Venendo più specificamente al nostro piccolo mondo, popolato di piccoli mezzi e percorso da piccole ruote, il battito tipicamente si manifesta alla riapertura di un filo di gas dopo un tratto percorso a piena potenza oppure, sintomo più preoccupante, alla semplice apertura del gas con motore a regime di coppia. In quest'ultimo caso si è molto lontani dall'ambito del corretto funzionamento ed è quindi necessa-

Sul 2 tempi

Un motore che batte in testa ti lascia prima o poi a piedi.

rio intervenire in maniera abbastanza incisiva. Nel primo caso, invece, fermo restando che bisogna comunque provvedere, probabilmente è possibile risolvere con operazioni più limitate: disincrostarlo, ritoccare la carburazione, ridurre un po' l'anticipo fisso o modificare la curva di ritardo.

Accorgimenti utili

Mantenere pulita l'alettatura del cilindro (specie nella parte alta) e della testata.

Utilizzare un olio da miscela di buona qualità e di-

**DOMANDE
O PROBLEMI TECNICI?**

Scriveteci, vi faremo rispondere
dai nostri esperti. Mail: redazione@officinadelvespista.it





VIDEO A TEMA

Inquadra i codici e guarda i video:

Detonazione: cause, sintomi e conseguenze

<https://bit.ly/3XaZtvW>



R.D.C. - Rapporto di compressione

<https://bit.ly/3YkBKdE>



Misurazione SCIENTIFICA del R.D.C.

<https://bit.ly/3l6wmwq>



sincrostrare periodicamente la camera di scoppio e il cielo del pistone.

Regolare il rapporto di compressione tenendo sempre presente il valore della fase di scarico: più essa è ampia, più si può salire con il RC senza andare incontro a guai; a pari RC, il battito può essere eliminato alzando lo scarico di qualche grado.

Attestarsi sempre su una carburazione ricca, compatibilmente con il buon funzionamento del motore, in quanto un leggero eccesso di carburante aiuta molto a tenere basse le temperature, grazie al calore che assorbe passando allo stato gassoso.

Impiegare un dissipatore alettato in rame tra testa e cilindro, utile per ridurre la temperatura nella

zona più critica: in motori relativamente rozzi, come quelli delle nostre vespe, reca solo grandi vantaggi.

Regolare con cura l'anticipo (o la curva di ritardo) in relazione all'arco di erogazione.

Prestare attenzione alla ventola utilizzata in rapporto al regime di potenza massima (vedi articolo Officina del Vespista n° 54).

Rendere liscio l'interno della camera di scoppio eliminando eventuali piccole protuberanze dovute a difetti di fusione.

In caso di lavorazioni della testata per ottimizzare la banda di squish, evitare di lasciare spigoli vivi, che darebbero luogo a punti caldi. ⚙️

SOS PISTONE BUCATO!

