

# TURBO... TUTTO QUELLO CHE SERVE SAPERE

sempre più presente su ogni auto, il turbocompressore migliora prestazioni e consumi. Dura quanto un motore in termini di affidabilità, a patto che quest'ultimo goda di buona salute. Montec, FTS, Vedat e Saito sono i 4 specialisti coinvolti per fare il punto su questo importante componente.

di Giorgio Spolverini



Una doverosa premessa, primo di tutto: un turbocompressore moderno non cede (quasi) mai per causa propria. Questo perché le attuali turbine sono realizzate con materiali perfettamente progettati e l'esperienza acquisita dai produttori è tale da poter affermare senza timore di smentita che il livello di qualità è nettamente superiore a quanto serve nella realtà d'impiego. Lo stesso si può dire per le lavorazioni meccaniche dei componenti, le bilanciature e l'assemblaggio finale. Questo discorso naturalmente vale per i turbocompressori costruiti dalle principali case come Garrett, KKK,

IHI o Mitsubishi e non per la componentistica non di prima qualità, presente anch'essa purtroppo sul mercato dei ricambi.

## CAPIAMOCI MEGLIO...

Attualmente il rotore di un turbocompressore gira tra 150.000 e 220.000 giri al minuto ed è facile comprendere che se vi fosse un problema qualitativo emergerebbe entro una brevissima percorrenza. Bisogna altresì tener presente che l'usura del rotore avviene soprattutto in due momenti, ovvero subito dopo l'avviamento del motore e una frazione di secondo dopo lo spegnimento. Questi sono

due momenti nei quali il film d'olio sul quale fiotta l'alberino viene annullato a causa della sosta della pompa olio e del conseguente calo di pressione. Inoltre c'è da tener presente che in queste condizioni la spinta dei gas è limitata e quindi l'usura è blanda e di base già definita in fase di progettazione al fine di garantire il prodotto per svariate migliaia di accensioni e spegnimenti. Con assoluta serenità si può asserire che un turbocompressore moderno, se montato su un motore gestito con manutenzioni regolari ed esente da sistemi di contenimento delle emissioni, ha una vita assai superiore a quello del motore stesso. Nella realtà

purtroppo la situazione è molto diversa: in parecchi casi i turbocompressori si rompono anche dopo soli 80.000 km. Questo è dovuto principalmente al fatto che le condizioni motoristiche cambiano in funzione delle condizioni d'efficienza degli organi addetti al contenimento delle emissioni. Un esempio semplice semplice: se un veicolo con diesel Euro 5 viene utilizzato per chilometraggi limitati su strade urbane e quindi con frequenti spegnimenti e accensioni e subisce una manutenzione motore non perfetta, incorrerà in tempi brevi nei classici problemi ormai ben noti: intasamento FAP, imbrattamento EGR e occlusione dell'uni-

tà di sfiato. Problemi che inevitabilmente porteranno a malfunzionamento se non rottura del turbocompressore.

### PRIMA DI INSTALLARE UN NUOVO TURBO...

Una volta accertata e risolta la causa che ha determinato l'avaria del turbo, con meticolosi controlli a FAP e/o catalizzatore, valvola EGR, sensore massa d'aria etc., si potrà procedere alla sostituzione del componente. A ogni sostituzione del turbocompressore occorre sempre e comunque cambiare il lubrificante e il relativo filtro attenendosi scrupolosamente alle specifiche di casa madre, guarnizioni, tubi di alimentazione e scarico dell'olio. Bisogna inoltre considerare che spesso gli strumenti di diagnosi restituiscono un generico errore di sovralimentazione e, se non si svolgono ulteriori approfondimenti, si potrebbe incorrere facilmente nell'errore di sostituire immediatamente il turbocompressore. Ci possono essere molte altre cause, come per esempio quelle relative alle valvole di controllo, che devono essere analizzate e che possono determinare questa anomalia. Anche la perdita di olio lato scarico o aspirazione, nella maggior parte dei casi, non è dovuta a un difetto del turbocompressore, ma più spesso a sfiati otturati. In questi casi la sostituzione del turbocompressore non solo grava il cliente di una spesa elevata non necessaria, ma se non si trovano le reali cause anche con il turbocompressore nuovo il problema riemerge. Un'altra operazione ampiamente consigliata infine è il lavaggio della coppa olio, verificando attentamente le condizioni del sistema di aspirazione olio.

### IL TURBO E L'ALIMENTAZIONE ALTERNATIVA

Il turbocompressore è un vero "toccasana" per i motori diesel:

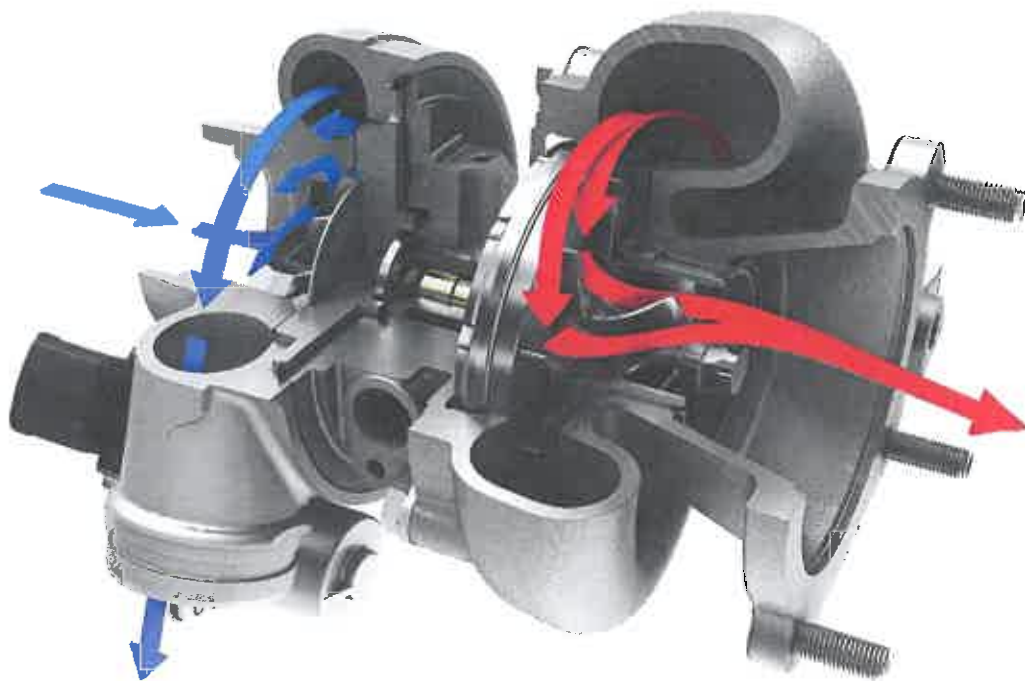
l'abbinamento diesel e turbocompressore esalta le caratteristiche di rendimenti, prestazioni ed emissioni. Per i ciclo otto il problema è sempre stato incentrato sulle temperature allo scarico che possono mettere in crisi la parte calda (turbina). Nel corso degli anni sono stati fatti tanti passi avanti in termini di materiali innalzando i limiti, ma ancora oggi (o meglio ieri) il raffreddamento dei gas di scarico, soprattutto a pieno carico, è affidato a una miscela grassa, con conseguente raffreddamento della carica per l'evaporazione della benzina. GPL e metano non garantiscono questo effetto e quindi il montaggio successivo di un impianto di questo tipo su motore a benzina sovralimentato può compromettere l'affidabilità del turbocompressore. Nei motori di ultimissima generazione questo problema è superato e il raffreddamento dei gas di scarico è affidato a condotti raffreddati ad acqua e valvola EGR. Il metano ha un altissimo potere antidetonante e un turbocompressore a controllo elettronico di ultimo tipo

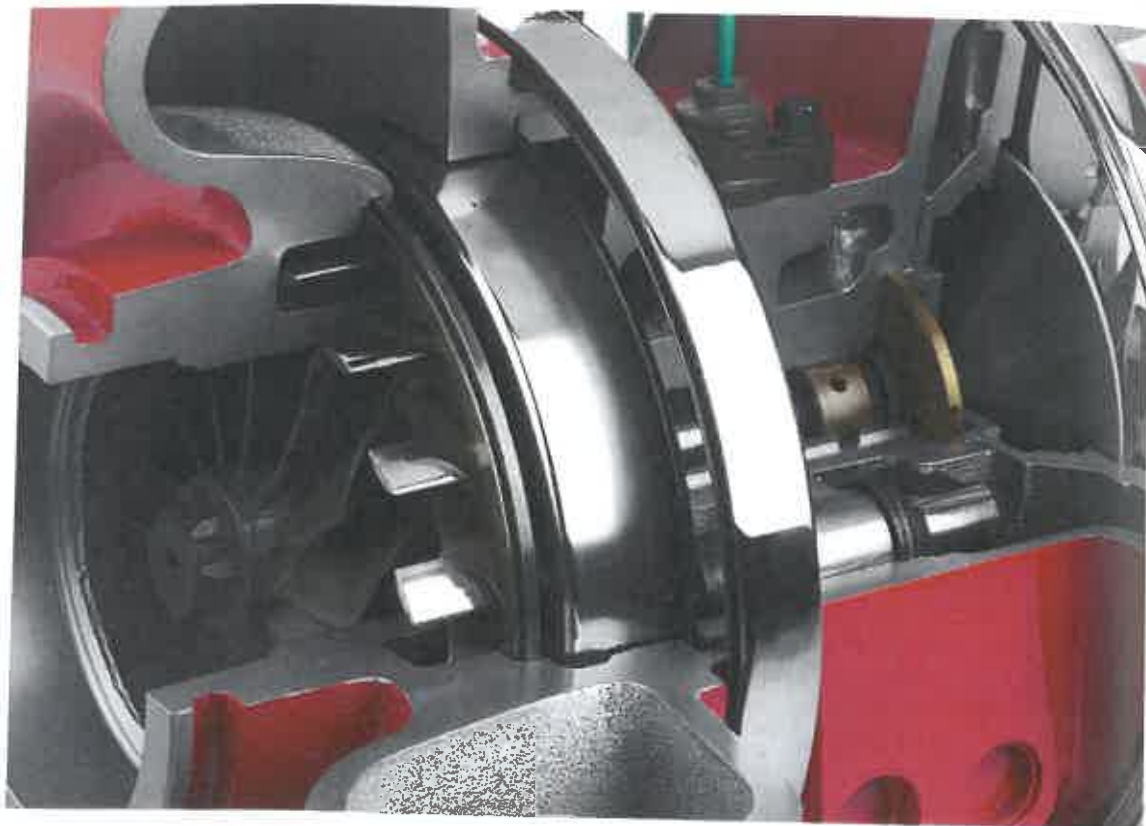
### CORRETTO MONTAGGIO DEL TURBO... IN SINTESI

Una volta scoperta ed eliminata la causa del malfunzionamento di un turbocompressore, per l'installazione della nuova unità si consiglia di procedere secondo quanto segue:

- Sostituzione del tubo di entrata e uscita dell'olio.
- Sostituzione olio di lubrificazione usando l'olio consigliato dal costruttore del veicolo.
- Svuotamento e pulizia della coppa dell'olio da eventuali depositi.
- Sostituzione filtro olio.
- Verifica del corretto funzionamento della pompa dell'olio.
- Verifica con apposito manometro della corretta pressione olio al termine del tubo di mandata (tra 2 e 4,5 bar a seconda dei modelli).
- Sostituzione del filtro aria.
- Pulizia e/o sostituzione dell'intercooler.
- Controllo integrità del collettore.
- Controllo integrità e pulizia del catalizzatore e del filtro antiparticolato.
- Controllo integrità silenziatori e valvola EGR.
- Controllo impianto elettrico.

Per aumentare la resa di un propulsore, il turbo è la migliore soluzione. Si compone essenzialmente di due parti: la turbina, mossa dall'afflusso dei gas di scarico, e il compressore che serve a comprimere l'aria aspirata per immetterla nel motore.





Il turbocompressore a geometria variabile conta su palette in grado di variare l'angolo d'incidenza per sfruttare al meglio la variazione dei gas di scarico e diminuire così a bassi giri il cosiddetto turbo lag (ritardo di risposta del turbo).

## IL TURBOCOMPRESSORE

Per aumentare coppia e potenza massima di un motore e contenere i consumi, occorre accrescere la resa volumetrica in camera di scoppio di un motore.

Il turbocompressore rappresenta una delle soluzioni più efficaci per realizzare questo, soprattutto quando si ha a che fare con l'alimentazione a gasolio.

Questi componenti servono a immettere elevate quantità di ossigeno in fase di aspirazione, per una combustione efficiente. Si compone essenzialmente di due parti: la turbina (mossa dall'afflusso dei gas di scarico) e il compressore che serve a comprimere l'aria aspirata per immetterla nel motore. Girante della turbina e girante del compressore sono collegati meccanicamente. Per far salire rapidamente di giri la girante della turbina, occorre che i gas di scarico arrivino con una certa energia. Il mancato raggiungimento (a bassi giri) di questa soglia minima di energia determina un ritardo di funzionamento del turbocompressore, ovvero il turbo lag.

Per ovviare a questo si è ricorso alle turbine a geometria variabile e, in alcuni casi, a turbine elettroattuate.

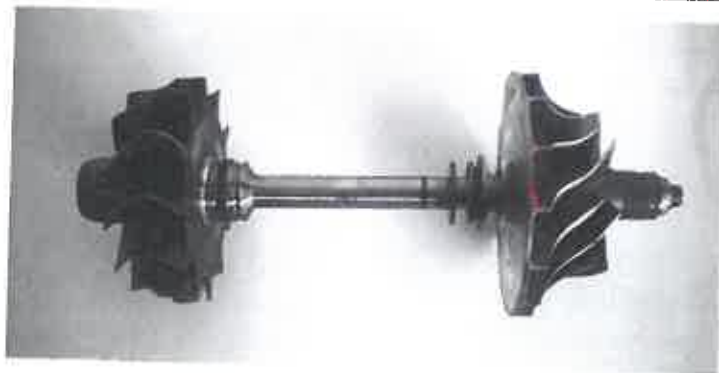
Le turbine a geometria variabile (la maggior parte oggi) hanno la capacità di adattarsi al differente flusso dei gas di scarico durante il funzionamento del motore, diminuendo il fenomeno del turbo lag. In altre parole, il turbocompressore a geometria variabile conta su palette in grado di cambiare l'angolo d'incidenza per sfruttare al meglio la variazione dei gas di scarico.

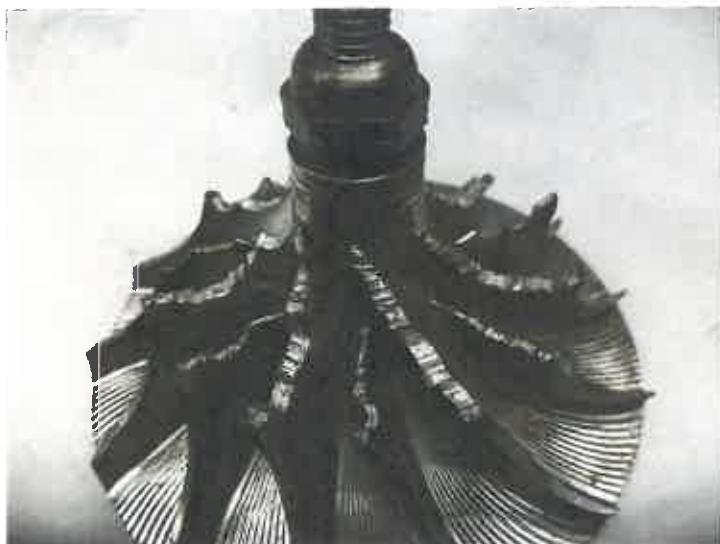
può ottimizzare prestazioni e rendimenti di un motore a ciclo otto ad alimentazione mista benzina-metano. Insomma, i turbocompressori funzionano bene anche con le alimentazioni GPL e metano, ma al limite bisogna tener presente anche che a fronte di questi combustibili la parte del turbocompressore più soggetta a problemi è il sistema della waste-gate che spesso tende a gripparsi.

## ALCUNE RACCOMANDAZIONI PER L'AUTORIPARATORE

La raccomandazione migliore che si possa fornire al meccanico è quella di conoscere bene il proprio cliente, per comprendere l'utilizzo che fa della vettura e in funzione di questo suggerirgli determinati interventi finalizzati alla prevenzione delle avarie. Per esempio, a un ipotetico "rap-presentante" che percorre spesso tratti autostradali raggiungendo ele-

Girante della turbina e girante del compressore sono collegate meccanicamente per trasmettere in camera di scoppio quanta più aria possibile attraverso il compressore.





Il compressore può essere seriamente danneggiato dall'eventuale presenza di corpi estranei nei condotti di aspirazione (piccoli elementi da danni al motore).



I danni al turbocompressore si percepiscono facilmente dalla perdita di potenza e prestazioni o innesco di fastidiosi sibili.

vati chilometraggi con un'auto da 2 litri sarà opportuno ricordargli di sostituire l'unità di sfiato ogni 80.000 km, mentre a un cliente che impiega la vettura per percorsi cittadini sarà meglio suggerirle la rigenerazione preventiva del FAP, rigorosamente non su vettura, ogni 80.000 km. Naturalmente, in caso di guasto, si raccomanda poi di utilizzare sempre turbocompressori nuovi o revisionati di qualità. Un turbocompressore scadente compromette il corretto funzionamento del motore in termini di prestazioni, emissioni e durata. In particolare, i moderni turbocompressori a geometria variabile ne-

cessitano, in caso di riparazione o revisione, di fini messe a punto possibili solo con specifici banchi di flussaggio. Solo i più preparati riparatori di turbocompressori dispongono oggi di questo strumento. Senz'altro è da escludere la possibilità per un autoriparatore che non sia dotato di banco di flussaggio una riparazione fai-da-te, per esempio sostituendo il corpo centrale completo (core-assy): queste sono attività riservate ai professionisti del settore. In poche parole, non offrire un servizio di qualità, rischia di creare maggiori danni alla vettura con la conseguente perdita del cliente. ■

Importantissimo rispettare le prescrizioni di casa auto: il cambio olio (giusto) è fondamentale per la durata del motore e del turbocompressore.



#### PRINCIPALI CAUSE E DANNI AL TURBO

Il compressore del turbo può danneggiarsi per molteplici cause. Per esempio, per la presenza di corpi estranei nei condotti di aspirazione, come viti, rondelle, piccoli elementi da danni al motore. La girante potrebbe aspirare elementi estranei per scarsa tenuta, come le polveri. Si possono verificare danneggiamenti alle volte d'ingresso della girante compressore fino al caso limite di un'usura delle palette fino al mozzo, con conseguente perdita di potenza e prestazioni. Nella chiocciola del compressore può esservi presenza di sporco per colpa del flusso d'aria al motore in presenza o meno di danni al relativo filtro. Si possono riscontrare danni alla ruota turbina per avarie del motore (rottura valvole, danni ai segmenti) o distacco di particelle di fusione, con il conseguente squilibrio del rotore. Il cambio olio a intervalli non regolari e l'utilizzo di filtri non appropriati possono diminuire la durata del turbo. In particolare, la carenza d'olio sullo stelo albero turbina potrebbe rischiare di far "incollare" la bronzina su di esso. La formazione di carbone nel core-assy potrebbe essere imputata a impiego di olio non adatto, intervalli di sostituzione olio troppo lunghi, surriscaldamento per avaria dovuta a scarsa alimentazione olio. Lo squilibrio dell'alberino è causato da riporto unilaterale del materiale bronzina sull'alberino. Lo squilibrio tra alberino e cuscinetto invece può essere causato da presenza di corpi estranei lato turbina o compressore e dall'usura delle parti rotanti. Le perdite olio dal turbo sono infine causate da impedimento allo scarico (condotto olio sporco o danneggiato, sovrappressione nel basamento, livello olio in coppa elevato), lungo funzionamento a vuoto, scarsa tenuta delle flange.