

# Se ci sarà un **FUTURO**...

**NELLA STORIA ABBIAMO VISTO AVVICENDARSI TRE LAYOUT TECNICI, 2T CON ASPIRAZIONE REGOLATA DAL PISTONE, VALVOLA ROTANTE E VALVOLA LAMELLARE**



## **KTM RACING 1982**

Il motore disco rotante posteriore KTM 125 ufficiale 1982 (archivio Motocross, Martino Bianchi). "Da ex pilota me lo ricordo benissimo - spiega oggi Giuseppe Andreani - venivo da una stagione '81 dove avevo fatto sesto Mondiale e mi aspettavo un motore vincente. Invece non finivo le manche. E non era nemmeno forte". La trasmissione al disco si sgranava e il disco, per essere leggero, venne costruito anche in fibra di carbonio. KTM su quel layout definì il lamellare nel carter che andò in serie nel 1984.



Vorrei portarvi su argomenti di cui abbiamo già parlato senza approfondire appieno, valutare con attenzione l'aspirazione del 2T con una rapida rassegna storica e una proiezione in chiave futura. Come sia fatto il 2T nelle sue componenti più macroscopiche e come lavori lo sappiamo, altrettanto bene sappiamo cos'è una valvola sullo scarico, un gruppo lamelle e anche una espansione, però certi equilibri interni probabilmente non sono così del tutto chiari, e questi equilibri rappresentano il fascino e il limite di un motore che un giorno viene definito morto e il giorno dopo riappare in pista sulla moto di un amico, felice di spendere poco e di divertirsi un sacco. Io la penso un po' come quell'amico, sono convinto che la semplicità del 2T vada inseguita e utilizzata anziché messa da parte.

## ► **Aspirazione regolata dal pistone**

E' utile un riepilogo concettuale per dire che il motore 2T ha meccanicamente un "sotto" e un "sopra" rispetto al pistone, entrambi interessati al ciclo di lavoro, la zona dell'imbiellaggio e la parte alta del cilindro più la camera combustione; le due zone sono collegate da particolari condotti detti comunemente "travasi". Poiché il "sotto" forma una camera chiusa attorno all'imbiellaggio, quando il pistone viaggia verso il punto morto superiore (PMS) c'è un aumento di volume e si crea una depressione. Nello schema storico del 2T regolato dal pistone, poco oltre la metà corsa andando verso il PMS, il mantello dello stantuffo inizia ad aprire la luce di aspirazione sul cilindro permettendo ai gas freschi di essere aspirati nel carter pompa; alla successiva discesa, il pistone chiude l'aspirazione e apre i travasi andando a "pompare" la miscela, nella corsa al punto morto inferiore (PMI), verso la parte alta del motore per la compressione e la combustione.

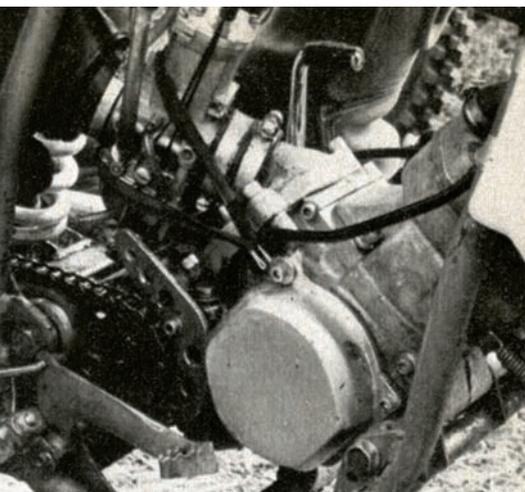
Questo schema storico ebbe il suo apice prestazionale tra la fine degli Anni 70 e inizio 80 (sto pensando al Fantic cross/enduro e ai vari motori Sachs) ed ebbe vita ancora più lunga sui motori dei cinquantini per motivi di semplicità costruttiva. Tuttavia, aveva le sue problematiche, imponeva ad esempio un cilindro che a regime era piuttosto freddo in area

aspirazione e molto caldo nella zona diametralmente opposta dello scarico, quindi particolari deformazioni soprattutto coi raffreddati ad aria; poi ovviamente la fase di aspirazione era simmetrica come tutte le altre, ad esempio 95° prima del PMS e 95° dopo il PMS. Per dare valori reali, la fasatura di aspirazione valva 200° totali sul bicilindrico Yamaha 250 da pista oppure 160° su un motore più tranquillo. Per essere pratico, per avere un buon riempimento dovevi avere oltre 100° in apertura, però eri costretto ad altrettanti gradi in chiusura con rifiuti di aspirazione che cambiano secondo la situazione climatica ambientale, da qui la necessità di curare la carburazione in maniera molto meticolosa.

Poi per struttura, l'aspirato regolato dal pistone imponeva, per potenziare l'alimentazione, l'allargamento della luce ma a quel punto dovevi stare attento ad evitare che il pistone vi andasse a battere dentro col rischio di intaccare o segnare il mantello (meccanicamente era una zona a rischio crepe), insomma per quanto era funzionale sui motori non esasperati, l'aspirato convenzionale aveva varie criticità.

## ► **Valvola rotante**

Una delle soluzioni alternative fu la valvola rotante a fasatura asimmetrica che abbiamo visto utilizzata da Walter Kaaden negli Anni 60 sulle MZ GP quando introdusse la genialità dell'espansione. Esempi precedenti, ma non a disco, se ne conoscevano molti anni prima, all'inizio della storia del 2T la spalla dell'albero motore opportunamente sagomata costituì una buona soluzione per regolare l'apertura e la chiusura dell'aspirazione, tanto da resistere per decenni uno scooter popolare e noto come la Vespa. Con la valvola rotante avevi un migliore controllo delle deformazioni reletive al cilindro, evitavi la problematica del pistone che si infilava nell'aspirazione, potevi avere una fase di aspirazione asimmetrica rispetto alla corsa andata/ritorno del pistone. Quest'ultima caratteristica permette di far muovere la colonna dei gas in anticipo e comunque non crea perdite perché puoi suddividere la durata della fase ad esempio in 120° prima del PMS e 70° dopo il PMS (in Aprilia lo standard per il racing GP era 140° in apertura e 80° in chiusura) col risultato di un riempimento migliore, non a caso fra le tre soluzioni di disco, aspirato e lamelle, il disco è quello che dà maggior coppia. Felici esempi di questi motori furono le MZ da velocità, le Gilera cross-en-



*le collaborazioni speciali di Motocross*

**JAN WITTEVEEN** **NELLA SUA VITA HA PROGETTATO MOTORI E MOTO**

duro e successivamente il Rotax 125-250. Il problema per l'off road era un altro, per non avere il carburatore laterale (in pista sì, fuoristrada no) dovevi fare un condotto lungo che includesse una curva angolata anche oltre 90°, utile evidentemente anche ad avere un airbox.

Questo tipo di motore dà una curva prestazionale buona a tutti i regimi, è meno sensibile ai cambiamenti climatici rispetto all'aspirato e per l'insieme delle sue qualità ha avuto successo con molti costruttori tra cui Aprilia, Yamaha e Suzuki in cilindrata da 125 a 500 cc., da monocilindrico a quattro cilindri. In velocità è stato utilizzato con successo anche con la valvola sullo scarico e col power jet, che hanno permesso una ottimizzazione prestazionale di tutto rispetto.

### ► Da oggi in poi

Per tutto quanto abbiamo più volte discusso in termini di scenari futuri, è possibile che il due tempi rimanga com'è oppure venga chiamato a "nuovi incarichi" così come io auspico. Se questo avverrà, penso che per migliorarlo rispetto a oggi dovremo tra le altre cose andare alla ricerca di un riempimento migliore. E qui mi rifarei al disco rotante messo dove ora ci sono le lamelle perché oggi abbiamo la tecnologia utile a compensare le problematiche del "disco" dell'epoca, abbiamo tecniche di progettazione più avanzate, abbiamo la possibilità della gestione elettronica della valvola sullo scarico, scintille più forti per l'innesco della combustione, sappiamo come lavorare sulle mappe di accensione e del carburante sia col carburatore che con l'iniezione.

## [Lamelle **sistema insostituibile?**]

**La problematica dello schema di aspirazione del due tempi ha vissuto negli anni uno sviluppo tecnico che ha portato universalmente ad adottare la valvola a lamelle. L'aspirato regolato dal pistone ha rappresentato uno schema molto semplice, il valvola rotante con disco laterale quello che offre maggior coppia**

### ► Lamelle

Le lamelle apparvero sugli aspirati regolati dal pistone come valvole di non ritorno utili a evitare riflussi di aspirazione. Il gruppo lamelle da piccolo e "posticcio" venne sempre più integrato nell'architettura del cilindro fino a far modificare i passaggi oltre la valvola, creando condotti aggiuntivi che andavano al carter pompa esternamente alla canna. La complessità costruttiva del cilindro e la problematica della gestione delle temperature fecero immaginare e successivamente realizzare i lamellari nel carter. Fu una grande innovazione, venne ridefinito il layout del motore e vennero eliminati gli "ostacoli" dei lamellari nel cilindro e misti lamellari (ponticelli rinforzi etc) utili in verità a dare turbolenza ai gas ma negativi ai fini della portata.

La soluzione delle lamelle nel carter risultò semplificativa tanto da essere rimasta sostanzialmente l'unica in uso. Rappresenta un compromesso vantaggioso, hai un motore che si regola da sé in aspirazione, perdi un po' di energia e portata per via dei petali, ma al tempo stesso eviti riflussi, quindi migliori la prestazione e i consumi lontano dei punti di funzionamento ideale. Soprattutto ha pesato nell'affermazione delle lamelle la possibilità di ampliare la curva di erogazione che ha costituito un punto importantissimo specie sui motori da fuoristrada; poi è il motore più costante nelle varie condizioni climatiche, naturale che abbia trovato applicazione su moto da strada e fuoristrada.

Per applicazioni stradali il disco rotante posteriore non è così decisamente interessante, per il fuoristrada sì. Probabilmente farei un motore un po' più inclinato in avanti, serve lo spazio per un disco da 120 mm circa di diametro, Yamaha e KTM fecero delle 125 a inizio Anni 80 col disco in quella posizione, l'Aprilia RSA da velocità è fatta in quel modo.

Il disco a 90° con l'albero motore implica in negativo un rinvio 1:1 con l'albero motore (delicato e critico a suo tempo perché deve reggere 14.000 giri; fattibile come dimostrato con Aprilia 125 da velocità) però in positivo permette un carburatore più grande rispetto a quanto si usava, e un condotto ideale verso l'airbox. La perdita di rendimento per la meccanica di comando del disco si compensa con l'assenza della curva del disco laterale, da lì in avanti il disco posteriore apre la possibilità di introdurre sistemi innovativi a timing (tipo disco su disco) e/o a condotto variabile.

### ► Avvocato del diavolo

Così come penso queste cose, vedo che non sono mai state fatte anche perché il fuoristrada, per noi tecnici, è una brutta bestia. Durante lo sviluppo assumono grande importanza le preferenze e l'abilità del pilota che in termini di tempo sul giro possono fare una differenza più importante rispetto a quanto vedi in sala prova. E' così da sempre e lo sappiamo bene, è indispensabile che il costruttore creda alla capacità dei propri tecnici...

**“L'equilibrio che ha decretato negli Anni 80 il successo della valvola a lamelle sull'aspirazione dei 2T da fuoristrada, potrebbe in futuro essere ridiscusso. Volendo puntare sul due tempi e disegnare un motore ex novo, terrei in considerazione l'aspirazione a fasatura asimmetrica del disco rotante che, in combinazione con soluzioni come la valvola sullo scarico, l'iniezione etc., potrebbe risultare molto vantaggiosa. Ovviamente il disco dovrebbe stare alle spalle del cilindro e non sull'albero motore, per evitare un condotto lungo e non avere curve. Questa soluzione venne portata in gara nel 1982 da KTM e nel 1983 da Yamaha (vedi Passato Remoto, ndr.) ma probabilmente non venne dedicato il giusto periodo di sviluppo e per certo non c'erano le conoscenze di oggi. Anche Aprilia si è scontrata con la criticità della trasmissione al disco ma ha risolto ogni problema.”**

CHE, TRA INDIVIDUALI E COSTRUTTORI, HANNO **VINTO 40 TITOLI MONDIALI**

