

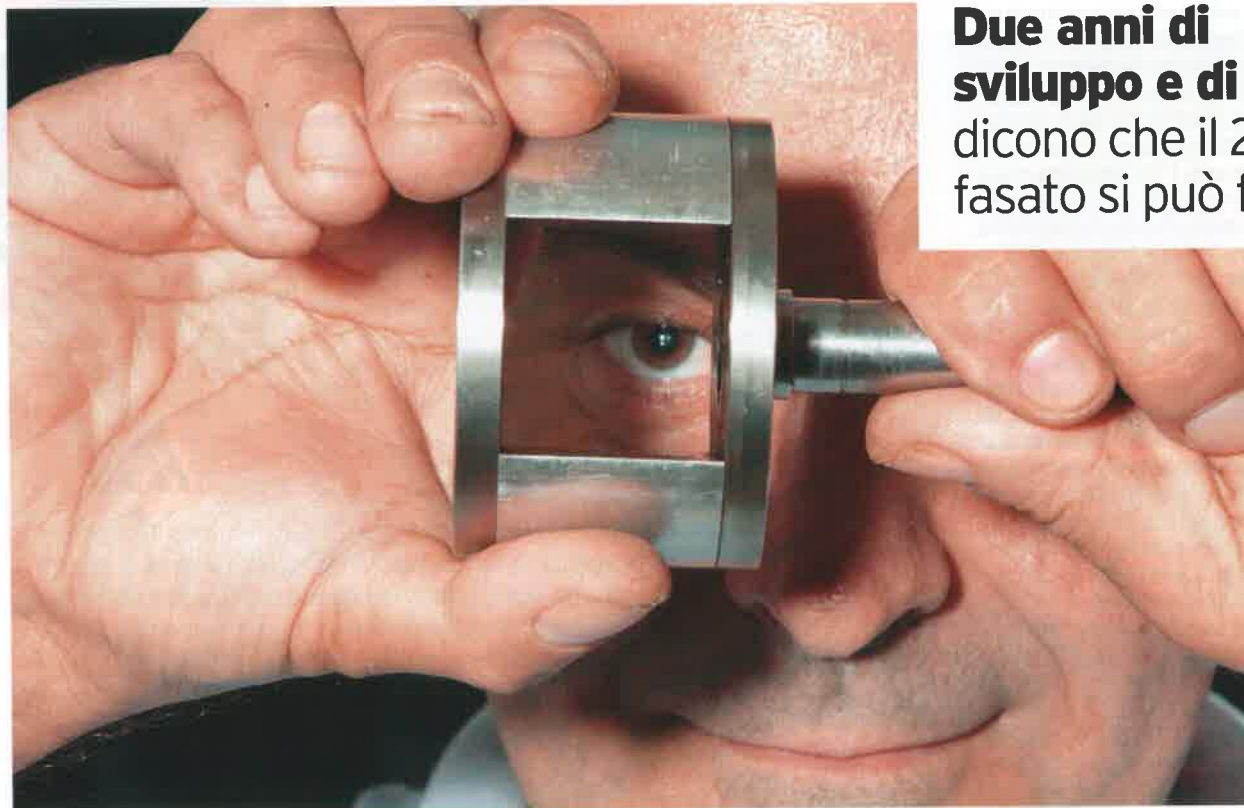
# ECO VALVE

## Valvola fasata

FERMARE L'USCITA DEI GAS FRESCI IN UN 2T? **QUALCUNO HA PENSATO CHE SI PUO' FARE CHIUDENDO IL CONDOTTO DI SCARICO** CON UNA VALVOLA ROTATIVA TRASVERSALE FASATA COL CICLO DI LAVORO DEL MOTORE. **CHE SECONDO L'INVENTORE SAREBBE POCO COSTOSA E MOLTO EFFICACE**

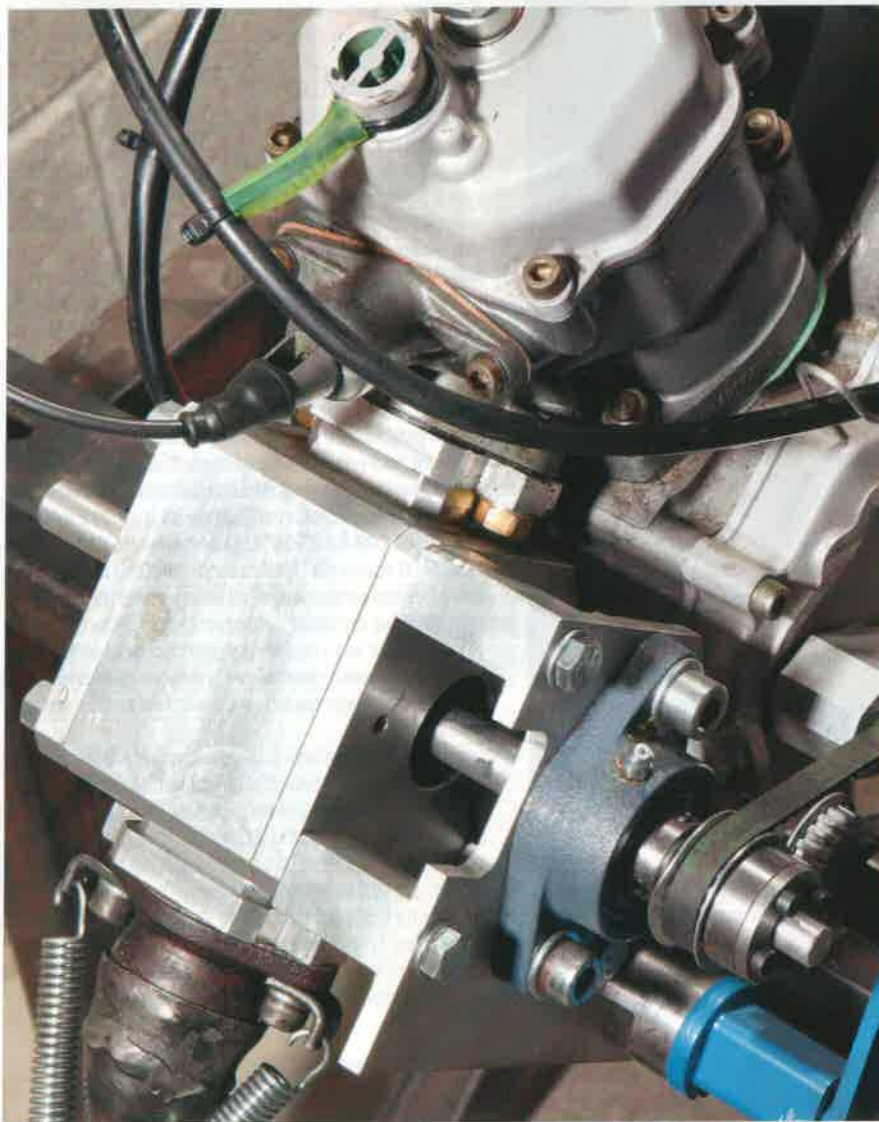
**>>>** Rotary valve. Fate un giro internet con questa chiave di ricerca e vedrete che di idee da applicare ai motori due tempi ne trovate moltissime, da quelle note approdate alla produzione di serie ad altre meno vantaggiose nel bilancio costi-prestazioni rimaste allo stato prototipale nell'archivio di una qualche azienda. Sul due tempi non si smette di ragionare e di sperimentare, è troppo semplice e troppo efficace da metterlo in un angolo. Lo schema del pistone che controlla il ciclo è incredibilmente ingegnoso e attribuisce qualità uniche, costa poco fabbricarlo, è leggero, ha prestazioni, si presta ad applicazioni per attività dove è richiesta la miniaturizzazione. C'è qualcosa di magico in questo motore. Sopra il pistone ci sono il cilindro e la camera di combustione, sotto, la pompa utile a richiamare i gas e a mandarli in camera di scoppio; mettiamoci l'espansione, la valvola di

non ritorno a lamelle che è l'idea delle idee per gestire l'aspirazione con quattro soldi e il gioco è fatto. Il ciclo di lavoro ha delle caratteristiche particolari, sviluppa energia con uno scoppio ad ogni giro dell'albero motore, ecco la prestazione: comprime, brucia la carica e va in espansione ogni mezzo giro o poco più. Nell'altro mezzo giro, quello col pistone intorno al punto morto inferiore, fa entrare i gas freschi. Resta un problema, i gas combusti escono dal cilindro mentre entrano quelli freschi da bruciare: se non fosse per l'orientamento e dei travasi che sparano in una certa direzione e per la presenza dell'espansione con suo effetto di blocco da contropressione, una bella quota finirebbe direttamente fuori. Il quattro tempi questo problema non ce l'ha, ma risolverlo gli costa caro, un giro di albero motore senza produrre energia solo per lavorare come pompa.



**Due anni di sviluppo e di prove dicono che il 2T fasato si può fare**

**PROTIPO.** I test sono stati condotti con un gruppo valvola autonomo totalmente esterno al cilindro. se di industrializzazione si dovrebbe ovviamente prevedere una integrazione nel cilindro stesso che ebbe ad assumere una nuova configurazione più voluminosa rispetto a come li conosciamo ora ma anche ingombrante rispetto all'esemplare da laboratorio.



**CILINDRO VALVOLA.** La valvola di Federici è costituita da un cilindro asolato trasversalmente metrico che ruota a metà giri rispetto all'albero motore. Problematica chiave quella dell'autopulizia affrontata e risolta con sistemi sui quali è stato chiesto un secondo brevetto esteso anche al raffreddamento di tutto il sistema. Una volta industrializzato il gruppo valvola non avrebbe secondo l'inventore dei costi importanti; assenti i problemi da usura visto che non vi sono superfici a contatto.

## ECO VALVE

La cortocircuitazione dei gas freschi dai travasi nello scarico è il cruccio dei duetempisti di tutti i tempi. Per decenni non si è fatto granché, poi con l'inizio degli Anni 80 qualcosa è cambiato, è arrivata la valvola sullo scarico. Che nelle esecuzioni recenti ha una caratteristica, adatta la definizione morfologica dello scarico a un certo range di giri ampliando la gamma di utilizzo. E' il concetto adottato universalmente fino a oggi, perché forse qualcosa potrà cambiare col contributo di una nuova soluzione tecnica che si propone e dichiara di dare una soluzione al problema- La novità si chiama Eco Valve. Nasce in Italia dall'idea di un appassionato al fuoristrada, Ettore Federici, uno che di moto ne ha frequentate e ne ha usate nella sua vita, che oggi fa tutt'altro ma che ha provato a mettere come si dice nero su bianco. Cosa sia lo vedete. Si tratta di una valvola rotante messa di traverso sul condotto di scarico, "bucata" perché quando è in una certa posizione i gas possano transitare: una sorta di tamburo che poggia su cuscinetti a sfere, che gira alla metà dei giri dell'albero motore, fasato: il pistone scende e la valvola apre, il pistone sale e la valvola chiude, dinamicamente. Di tanto o di poco lo decide il progettista, Federici per ora si è limitato (e scusate se è poco) a verificare la validità del dispositivo realizzando un gruppo montato esternamente a un motore esistente con presa di moto dove in origine c'era la pompa olio. Chiaro che quando dovesse andare in serie, la Eco Valve dovrebbe essere integrata nel cilindro stesso e il comando miniaturizzato e opportunamente occultato, al momento la cosa interessante era arrivare al prototipo per il rilevamento delle prestazioni. Un lavoro condotto con metodo, su questa valvola c'è già un brevetto e ne è stato chiesto un altro relativo all'autopulitura e alla possibilità di un sistema di raffreddamento utili entrambi a garantire costanza di prestazioni nel tempo.

## BREVETTI E PROVE

■ Appassionati di motori e grande frequentatore dei campi da cross, Ettore Federici (Trevi, 1/5/1956, formazione scolastica di perito meccanico, oggi motociclista e motorista per passione) si è preoccupato innanzitutto di tutelare con brevetto (depositato nel 2008) la sua idea di valvola fasata sullo scarico e al tempo stesso di verificarne sperimentalmente l'efficacia. Per questi test si è affidato all'università di Perugia e a una società di ingegneria (Escogita, Bevaglia, Foligno) che hanno agito da enti terzi e analizzato con speciali banchi prova la riduzione del tenore degli inquinanti. Ora su questo dispositivo è in corso la richiesta di un nuovo brevetto per una stessa valvola a tenuta dinamica autopulente e raffreddata.



## MOTORE DA TEST

Il gruppo Eco Valve è stato sperimentato su un motore 125 Aprilia dove la pompa olio è stata asportata e la presa di moto dedicata a far girare la valvola attraverso una trasmissione a cinghia. Su questo prototipo è stato adottato uno tubo di scarico a sezione costante con un silenziatore 4T; lo sviluppo di uno scarico dedicato potrebbe essere utile secondo Federici alla messa a punto prestazionale.

## EFFICACIA E PROBLEMATICHE

Il problema di una valvola come questa, secondo Federici, non è tanto nel dispositivo di comando o nella collocazione sul cilindro che non porrebbero controindicazioni coi materiali e le conoscenze motoristiche attuali, la criticità è nella pulizia perché come noto il 2 T ha una lubrificazione a perdere. La cosa è stata considerata, vero che oggi si può dosare molto bene l'apporto d'olio con pompe comandate elettronicamente e che i cuscinetti di banco possono essere lubrificati con l'olio cambio-trasmissione evitando sprechi di lubrificante, tuttavia se qualcosa si doveva escogitare, questo è stato studiato.

A breve è prevista una presentazione pubblica. La verifica della bontà dell'idea è già stata fatta e ve ne possiamo presentare parte dei risultati, la potenza non cala come si potrebbe ipotizzare nemmeno senza una espansione come siamo abituati a vedere, di sicuro è immaginabile che uno studio dello scarico potrebbe condurre ancora a migliori risultati, in questa fase il gol era conservare le prestazioni e ripulire i gas combusti. Dai test risulta che la presenza della valvola fasata sui condotti di scarico ottiene un leggero aumento delle prestazioni che si riflette in una riduzione nelle emissioni degli idrocarburi incombusti tra il 10 e il 30%, riduzione della CO2 dal 25-30%. Il contenimento delle concentrazioni di CO risulta più significativo (-20/30%) ai regimi più elevati e per una percentuale di attuatore (chiusura scarico) molto alta, riduzione con andamento opposto per i composti a base azoto (NOx) che a bassi regimi risultano ridotti del 60% e più. L'indagine ha portato a evidenziare la riduzione di anidride solforosa che a seconda delle condizioni di lavoro del motore scende tra il 20 e il 40%.

I dati sono incoraggianti. E la valvola rotante fasata può essere adottata in combinazione con l'iniezione, il carburatore elettronico oppure ogni altro genere di dispositivo che sia mai stato introdotto o sviluppato per i 2T, sempre che, come ci spiega l'inventore della Eco Valve, vi sia la voglia di affrancarsi dall'appiattimento sul quattro tempi che "negli ultimi anni ha rappresentato la scelta facile dei costruttori, se non altro perché in questo modo hanno fatto grande profitto nella sostituzione del parco moto con uno che all'utente costa di più ma che per questo al costruttore probabilmente dà ancora più guadagno".



## ETTORE FEDERICI molti anni tra officine e circuiti

■ UNO CI PROVA. Magari si sforza pure ma le ricadute sono improvvise. Il virus torna a colpire quando meno te l'aspetti. A Trevi un altro caso: Ettore Federici. Un passato di officina e circuiti, Mondiale 500 per seguire Carducci e minicross col team Montalbins, enduro e trial, anche un po' di velocità e short track, da meccanico, concessionario, motorista. Ettore c'ha provato, una grande e avviata birreria, la Davidson per muoversi con stile nella sua Umbria, una "Svarna" per divertirsi in mulattiera, ma il virus della passione per l'officina è tornato forte.

"Dopo tanti anni di lavoro, ho sentito il

bisogno di tornare alle origini. La passione è passione! Avendo tempo di giorno, perché con la birreria sono impegnato la notte, mi son messo a pensare. Di idee ne ho tante ma quattro anni fa quella della valvola rotante per ridurre l'inquinamento a un due tempi mi è sembrata quella giusta. Era dal '90 che pensavo a una soluzione del genere, perché ho sempre amato il due tempi, per la sua semplicità e prestazionalità. Avevo realizzato qualcosa una quindicina d'anni fa ma solo nel 2006 ho cominciato a lavorarci seriamente, con l'aiuto di qualche amico".

Il talento per "inventare" Federici l'ha

sempre avuto: "Mi son sempre divertito a lavorare sul campo, da autodidatta, con la fortuna di cambiare diversi posti e situazioni. Quando nel 1990 sono arrivate le prime moto da short track, c'era il problema del freno motore e realizzai il primo congegno per eliminare le reazioni del freno motore quando le campane frizioni anti-saltellamento non esistevano. Si tratta di una soluzione meccanica, semplice, un freno posteriore flottante collegato a un decompressore che nelle staccate più brusche interveniva evitando che la compressione del motore facesse saltellare la ruota. Semplice, economico e leggero, andava regolato bene, ma fun-

zionava altrettanto bene e si interessarono subito anche dei piloti americani della specialità".

**Adesso questa valvola rotante: come funziona?** "Il principio è semplice. Si tratta di un cilindro rotante, fasato con l'albero motore attraverso una piccola cinghia dentata in modo da far corrispondere la feritoia. Ma sono stato aiutato da alcuni amici, ingegneri di alto livello, che mi hanno motivato e aiutato nella messa a punto dei prototipi che hanno portato al brevetto. Come tanti motoristi si sogna di costruire il motore perfetto, ma rimanendo molto più coi piedi per terra mi piacerebbe - con questa valvola ro-

## Valvola fasata sullo scarico: una proposta in più per non

	Punto A1	Punto A2	Punto A3	Punto B1	Punto B2	Punto B3	Punto C1	Punto C2	Punto C3
T. Amb. [°C]	15,9	16,7	15,6	15,1	17,2	16,1	17,6	16,9	18,1
Um. Rel. [%]	54	55	54	54	58	56	59	47	51
Engine [rpm]	3000	3000	3000	5000	5000	5000	8000	8000	8000
Coppia [Nm]	25	40	45	26	41	53	31	42	55
Consumo [kg/h]	8,13	11,09	10,02	10,80	15,08	23,87	17,64	23,22	30,00
Attuatore [%]	30	50	75	30	50	75	30	50	75
T. Acqua [°C]	44,1	54,3	56,3	49,2	54,4	60,4	60,3	58,9	65,1
T. Fumi exit. [°C]	280	404	423	441	518	527	580	600	640
CO [ppm]	780	894	2303	1361	989	2600	831	590	1184
CO2 [%]	8,05	6,8	5,96	7,91	8,25	8,03	9,11	8,6	8,9
NO [%]	11,2	10,03	9,13	8,43	8,04	6,07	7,02	7,5	6,03
NO [ppm]	13	1115	430	8,8	285	680	144	330	1483
HC [ppm]	7010	6603	7380	6278	3945	8600	6000	1882	5780
SO2 [ppm]	1071	60	102	87	73	78	75	66	85

**MENO INQUINANTI**

L'analisi prestazionale nei dati ottenuti da Federici. L'indagine è stata svolta a tre regimi di lavoro diversi, 3000, 5000 e 8000 giri con "attuatore" al 30, 50 e 75%. La valutazione prestazionale è sempre positiva, coppia superiore all'originale, consumo e inquinanti tutti più bassi.

**ANALISI FLUIDODINAMICA**

"Modello geometrico fluidodinamico e meccanico". Lo studio della valvola rotativa è stato accompagnato da una analisi della fluidodinamica. Lo studio e lo sviluppo della Eco Valve è stato avviato parecchio tempo fa, questa analisi risale all'aprile del 2008.

DATI MOTORE ECO2T	Punto A1	Punto A2	Punto A3	Punto B1	Punto B2	Punto B3	Punto C1	Punto C2	Punto C3
T. Amb. [°C]	14,7	14,7	14,2	14,0	14,7	14,2	14,3	14,9	14,3
Um. Rel. [%]	54	54	54	56	54	54	54	55	54
Engine [rpm]	3000	3000	3000	5000	5000	5000	8000	8000	8000
Coppia [Nm]	25	42	52	36	48	58	48	56	72
Consumo [kg/h]	493	628	1038	592	650	1383	1074	1314	1576
Attuatore [%]	30	50	75	30	50	75	30	50	75
T. Acqua [°C]	47	48	53,9	48,2	50,0	57,2	51,2	57,3	58,8
T. Fumi exit. [°C]	147	188	213	168	206	233	201	215	247
CO [ppm]	362	429	1003	1023	927	1883	542	494	962
CO2 [%]	4,38	4,05	4,85	5,78	6,88	6,53	6,31	6,08	7,13
NO [%]	8,34	8,27	7,6	6,7	6,41	3,84	6,57	6,81	6,30
NO [ppm]	4,05	86,25	387,5	11,73	258	635,35	158,25	341,74	1291,5
HC [ppm]	4871	4727	6192	5542	4608	3120	4292	4394	4538
SO2 [ppm]	47	54	74	25	47	53	41	56	68

tante - rilanciare il due tempi. Perché è il motore preferito".  
**Difficoltà?** "Poche. È un meccanismo semplice. La lubrificazione dei cuscinetti della valvola che ha una rotazione pari alla metà dell'albero motore, quindi del regime motore, e le incrostazioni in una zona molto calda. Rendere la valvola "autopulente" è stata la ricerca più difficile, perché peso, costo e ingombro sono intrinsecamente caratteristiche di questa valvola. Già in questa versione prototipale per il motore Rotax 125 è un accessorio montato con poche modifiche e senza problemi di alloggiamento. In più col controllo delle risonanze attraverso la fasatura e l'ostruzione della valvola rotante, diventano inutili i volumi dell'espansione".  
**Infatti lo scarico è un semplice collet-**

**tore lineare, come quelli dei motori quattro tempi. L'espansione che nei motori a due tempi è tanto importante... non serve più a niente?** "No, l'ho eliminato completamente".  
**Una valvola così realizzata potrebbe diventare facilmente un accessorio applicabile a quasi tutti i motori. Un kit after-market?** "Sì, il problema maggiore è trovare il moto per la cinghia dentata e per trasmetterlo alla valvola rotante. Ma spero possa interessare qualche casa, sono convinto ci sia il potenziale per convincere facilmente i responsabili di qualche ufficio tecnico. Potendo disegnare un motore completamente nuovo, partendo da un foglio bianco, pensandolo già con l'inniezione e questa valvola, si otterrebbe subito molto di più. Pesì, ingombri e soprattutto costi. Staremo a vedere".

abbandonare il due tempi

