

SCOPRI TANTO ALTRO SU www.autotecnica.org

AUTO

TECNICA PERIODICO MENSILE N. 377 - DICEMBRE 2012 - € 4,20 ITALY ONLY

**Vetture da gara:
BMW Z4 GT3**



La carica dei *Peugeot 208 - Ford Focus*
Volkswagen up! - Toyota Aygo

Peugeot PSA EB2

Ford EcoBoost 1.0 L

VW EA211 1.0 R3 12v

Toyota 1KR-FE

3 cilindri



Nuova Range Rover: UN TELAIO RIVOLUZIONARIO
- 420 kg, la scocca più leggera
- 180 kg più leggera dell'equivalente in acciaio
- 0,34, il coefficiente di resistenza aerodinamica

viste e provate - BMW Serie 1 - Fiat Panda 4x4 - Cadillac ATS - Opel Mokka

Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in abbonamento postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n.46) art. 1, comma 1, A/c - 075

Cilindri nel vento

La prima Guerra mondiale, di cui tra pochi anni ricorrerà il centenario, è giustamente ricordata come “la Grande Guerra”, per la durata, la vastità del territorio interessato al conflitto e per l’immane tragedia che rappresentò per tutti i popoli coinvolti. Dal 1914 al 1918, ben 9 milioni di soldati e circa 7 milioni di civili trovarono la morte nei campi di battaglia europei e nei territori limitrofi, spesso fra le atroci sofferenze causate dai gas tossici

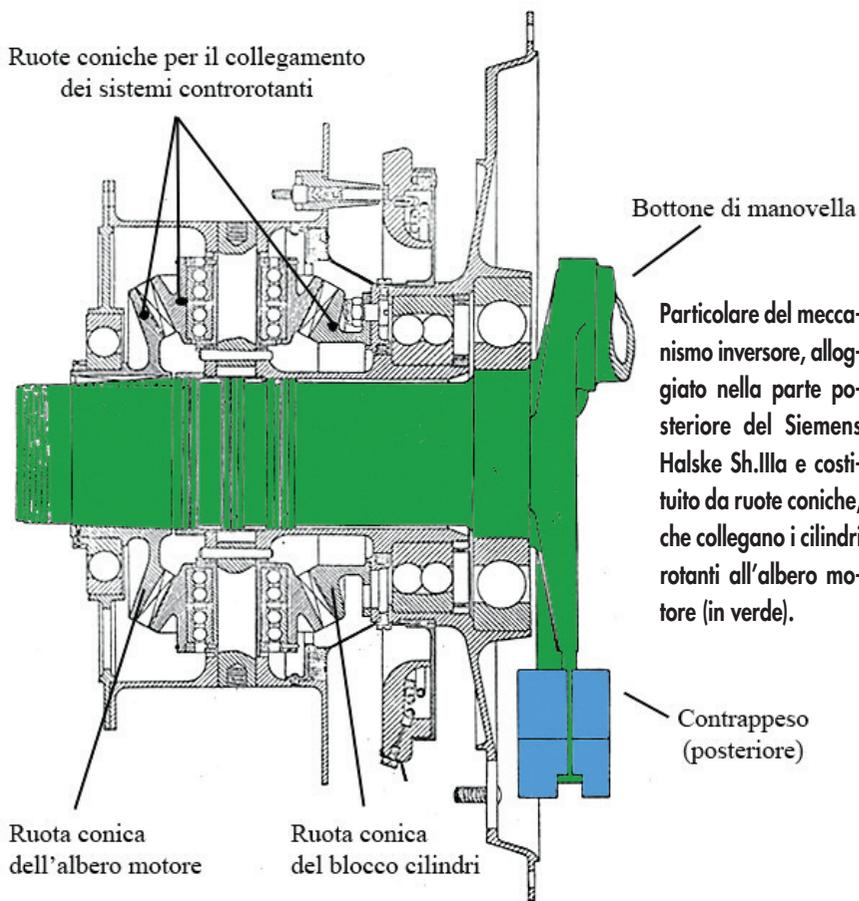
Marco De Montis e Giuseppe Genchi*
*Museo Storico dei Motori e dei Meccanismi
Università degli Studi di Palermo

D'altro canto, l'immane sforzo bellico generò una spinta poderosa verso la ricerca scientifica e tecnologica: nuove armi e tecnologie nacquero proprio dalla Grande Guerra e dopo il 1918 l'aeroplano e l'automobile si evolsero da giocattoli per ricchi snob in efficienti macchine capaci di incidere profondamente sullo sviluppo della società.

L'ing. Giuseppe Genchi durante le fasi di restauro del raro Siemens Halske Sh.IIIa del Museo Storico dei Motori e dei Meccanismi. Foto di Giorgio Hardouin.



Ruote coniche per il collegamento dei sistemi controrotanti



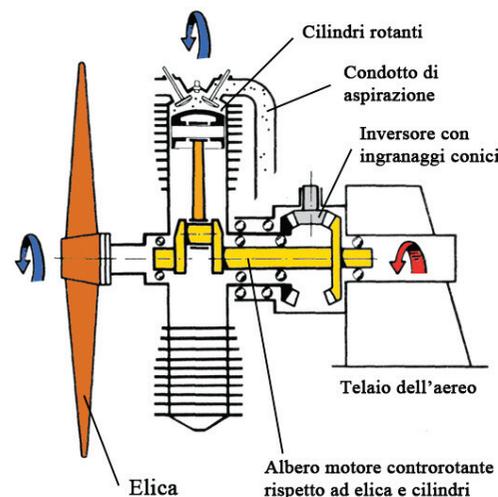
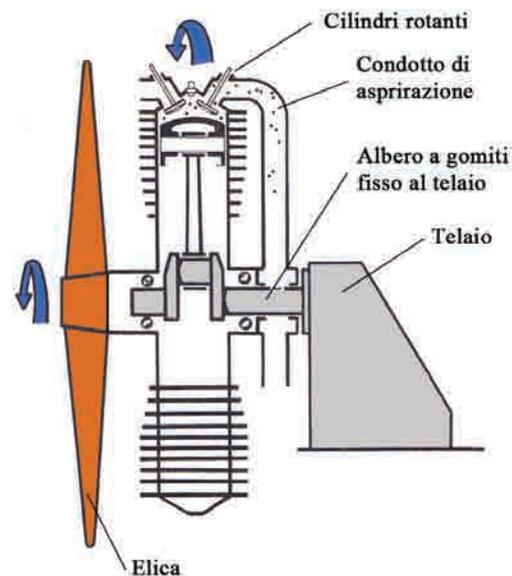
Il motore rotativo

Un impulso notevole all'aeroplano fu impresso dal motore rotativo, sviluppato intorno al 1908 soprattutto in Francia. Compatto, semplice e leggero in virtù del raffreddamento ad aria, spopolò sulla maggioranza dei caccia impiegati dai contendenti e fu prodotto in decine di migliaia di unità in tutto il mondo fino al 1918. La caratteristica principale di questa interessante tipologia di motori è il fatto appunto di avere un blocco cilindri rotante ed un albero motore fisso, solidale con la struttura dell'aeroplano. L'imbiellaggio, analogamente ai motori radiali (detti anche stellari) prevede una biella madre su cui si innestano le bielle ausiliarie degli altri stantuffi, onde garantire la complanarità dell'assieme, a tutto vantaggio dell'equilibratura e dell'ingombro longitudinale del motore. Per comprendere appieno la ragione di far ruotare l'intero blocco motore, bisogna ricordare che in

quel periodo (ma in verità anche molti anni dopo), uno degli incubi contro cui lottavano i motoristi era il surriscaldamento dei cilindri, dovuto alla scarsa capacità di raffreddamento conferita dalle rade e spesse alette realizzabili con le conoscenze e le tecnologie dell'epoca e dall'impiego limitato di leghe metalliche ad elevato coefficiente di scambio termico.

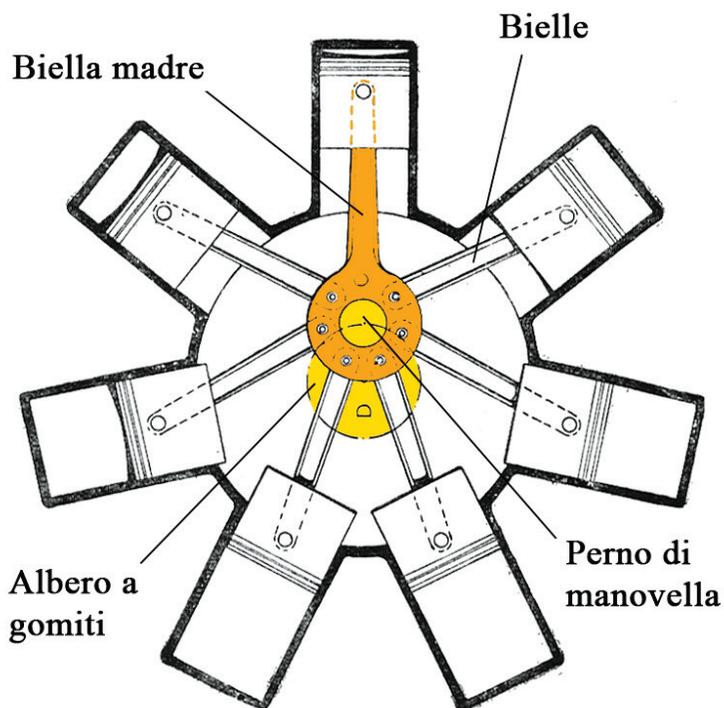
L'ingegnoso espediente della rotazione conferita ai cilindri, su molti modelli a regimi prossimi ai 1.500 giri/minuto, consentì di risolvere brillantemente il problema del surriscaldamento ed ottenere quindi aeroplani con un buon rapporto peso/potenza, in grado di effettuare manovre acrobatiche senza troppe limitazioni e raggiungere velocità prossime anche ai 200 km/h, allora paragonabili agli attuali Mach 2! I rivali dei rotativi, i motori con cilindri in linea a V o in linea raffreddati ad acqua, potevano mutuare numerose brillanti

Schema del motore radiale rotativo.



Schema del motore Siemens Halske Sh.IIIa, radiale birotativo.

soluzioni dai comparabili motori realizzati per le automobili, ma almeno fino allo scoppio del conflitto, erano caratterizzati da uno sfavorevole rapporto peso/potenza e da una complessità che ne inficiava pericolosamente l'affidabilità. Per questo motivo la scelta naturale dei brillanti progettisti dell'epoca, dotati di pragmatismo ed inventiva fuori dall'ordinario, fu quella di aumentare il flusso di raffreddamento servendosi della rotazione. Oggi la soluzione può apparire alquanto bizzarra, ma all'epoca



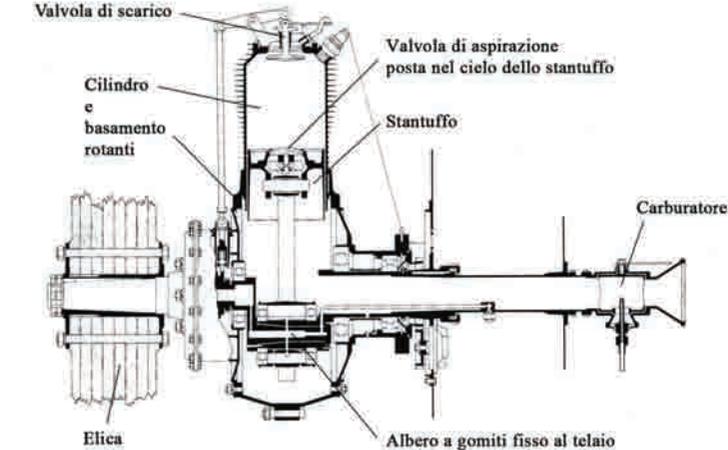
Schema del manovellismo di un motore radiale: la biella madre (in arancione) è connessa al perno di manovella dell'albero a gomiti (in giallo) e tutte le altre bielle sono collegate ad essa.

rappresentò il vero uovo di Colombo in grado di risolvere brillantemente problemi insolubili solo pochi anni prima.

La nascita

In realtà le prime applicazioni dei rotativi furono terrestri: degna di nota fu quella del francese Felix Millet che nel 1892 realizzò una rudimentale motocicletta propulsa da un rotativo a 5 cilindri direttamente connesso alla ruota posteriore. Commercialmente la moto

fu un flop, ma ebbe il merito di aprire la strada verso questo interessante motore. I veri pionieri del motore rotativo furono i francesi fratelli Seguin, fondatori della "Société des Moteurs Gnome" (o più semplicemente "Gnome"), il cui primo prototipo fu l'Omega, un rotativo a 7 cilindri da 50 CV, costruito nel 1908. Il piccolo propulsore fu una vera rivoluzione in virtù dell'allora eccezionale rapporto peso/potenza e conseguì un rimarchevole successo commerciale, inaugurando un nuovo filone in cui i costruttori francesi dominarono a lungo. Poco dopo, nel 1913, seguì il "Monosoupape" (monovalvola), così definito per l'originale soluzione studiata per l'ammissione della miscela nel cilindro. L'aria fresca era aspirata dall'unica valvola presente nella

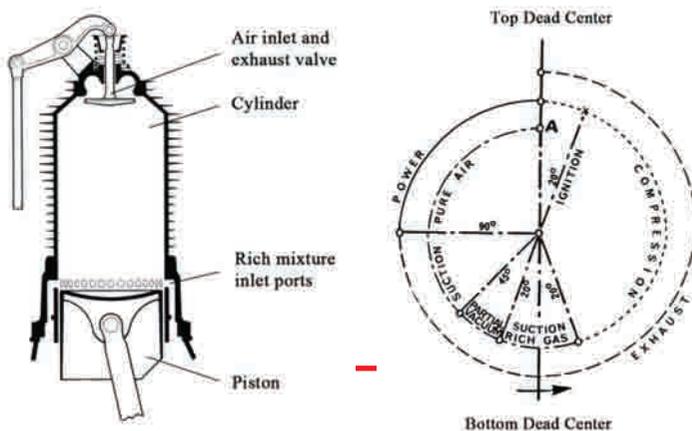


Sezione longitudinale di un motore rotativo Gnome Omega.

testa di ciascun cilindro, che fungeva anche come valvola di scarico, in virtù di un incrocio amplissimo. In questo motore la miscela aria/combustibile aveva la particolarità di essere immessa con modalità e percorsi diversi. La prima parte, estremamente ricca, veniva introdotta in camera di combustione tramite apposite luci ricavate nel cilindro, scoperte dallo stantuffo in prossimità del Punto Morto Inferiore. Una volta introdotta questa parte più grassa, la miscela si diluiva con l'aria fresca aspirata dall'unica valvola in testa presente su ogni cilindro, al fine di raggiungere il rapporto aria/benzina ottimale. Nonostante le apparenze, il Monosoupape funzionava sempre secondo il ciclo Otto a 4 tempi, ma l'intrinseca semplicità costruttiva implicava l'adozione di una fasatura non ottimale della valvola di aspirazione-scarico, con risvolti negativi sul rendimento del motore:

GNOME MONOSOUPAPE

Diagramma della fasatura della distribuzione del Gnome Monosoupape. L'uso di una sola valvola per l'aspirazione e lo scarico in ogni cilindro, comporta una notevole semplificazione costruttiva ma ha risvolti negativi sul rendimento del motore: è infatti necessario sia anticipare il termine della fase di aspirazione, riducendo così il riempimento del cilindro, sia anticipare l'inizio della fase di scarico, riducendo la fase utile del ciclo termodinamico.





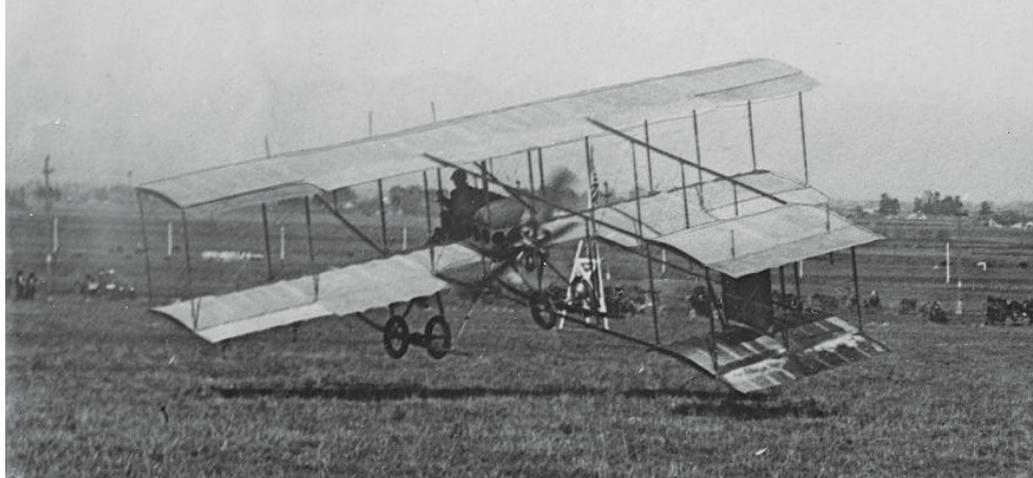
Il motociclo realizzato da Felix Millet nel 1892, dotato di un motore radiale rotativo direttamente connesso alla ruota posteriore.

era necessario infatti anticipare il termine della fase di aspirazione, riducendo così il riempimento del cilindro, ed anticipare l'inizio della fase di espansione, riducendo così la fase utile del ciclo termodinamico. Ciò comunque non impedì il successo al Monosoupape, anche in virtù del numero ridotto di componenti, fattore estremamente favorevole per la leggerezza e l'affidabilità, qualità imprescindibili nei motori aeronautici. Per tale ragione, il propulsore francese fu montato su decine di aeroplani e prodotto su licenza da molti costruttori, tra cui persino la giapponese Shimadzu!

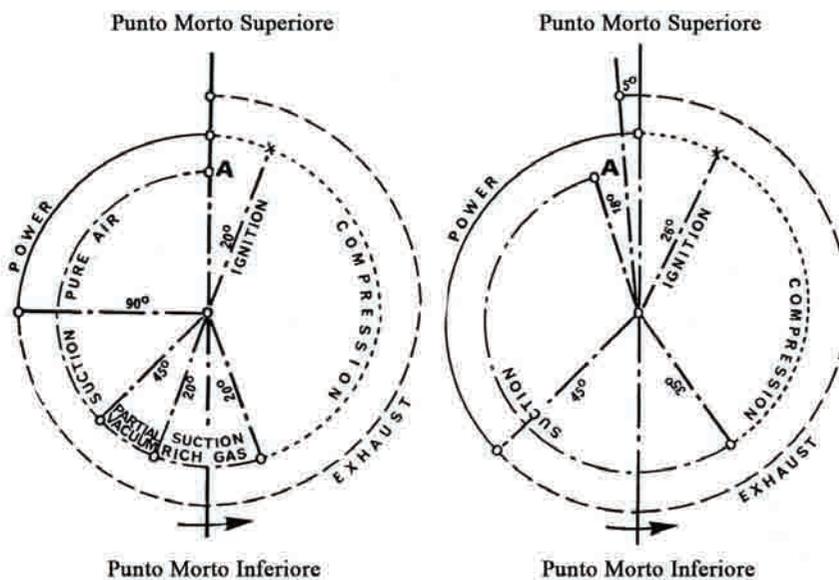
L'affermazione sul campo di battaglia

L'enorme successo del Monosoupape incoraggiò altri costruttori ad emulare la realizzazione dei fratelli Seguin e fra i migliori concorrenti vi furono i prodotti della connazionale Le Rhône.

Fondata nel 1912 da Louis Verdet, la nuova casa sviluppò rapidamente una famiglia di validi propulsori da 70 a 110 CV e all'inizio del 1915 la rivale Gnome l'acquistò per formare la "Société des Moteurs Gnome et Rhône". Più convenzionali ed efficienti dei confratelli Monosoupape, e caratterizzati da un funzionamento estremamente regolare, i Le Rhône 9C (80-90 CV) e 9J (110 CV) equipaggiarono



Aeroplano Farman III equipaggiato con un motore radiale rotativo Gnome Omega (anni '10).

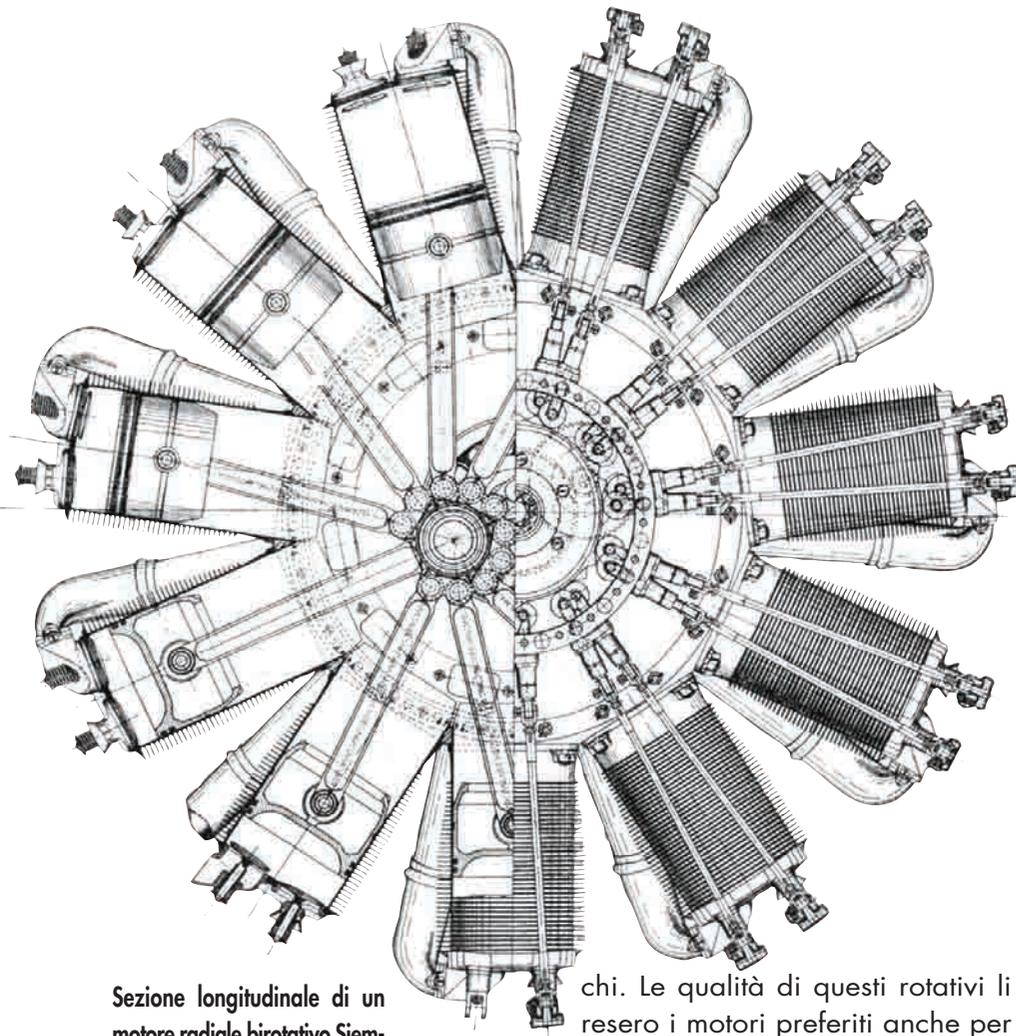


I motori rotativi costituirono un brillante esempio di mentalità progettuale geniale e pragmatica

numerosi caccia e ricognitori e furono anch'essi prodotti ampiamente su licenza, in Austria, Germania (Oberursel), Gran Bretagna, Svezia (Thulin) e Stati Uniti (Union Switch

A sinistra: diagramma della fasatura della distribuzione di un motore rotativo Gnome Monosoupape. A destra: analogo diagramma di un motore rotativo con due valvole per cilindro, molto simile a quello di un motore radiale.

and Signal Company). Per ironia della sorte, la Oberursel acquistò la licenza dei rotativi francesi poco prima del conflitto ed i suoi motori furono il cuore di due tra i più celebri caccia Fokker: il monoplano E.III, il primo autentico caccia, che fece strage di innumerevoli ricognitori alleati, propulso dall'U.I (il clone del Monosoupape da 100 CV) ed il celebre triplano Dr.1 del 1917, il preferito dal leggendario Barone Rosso Manfred Von Richtofen, motorizzato



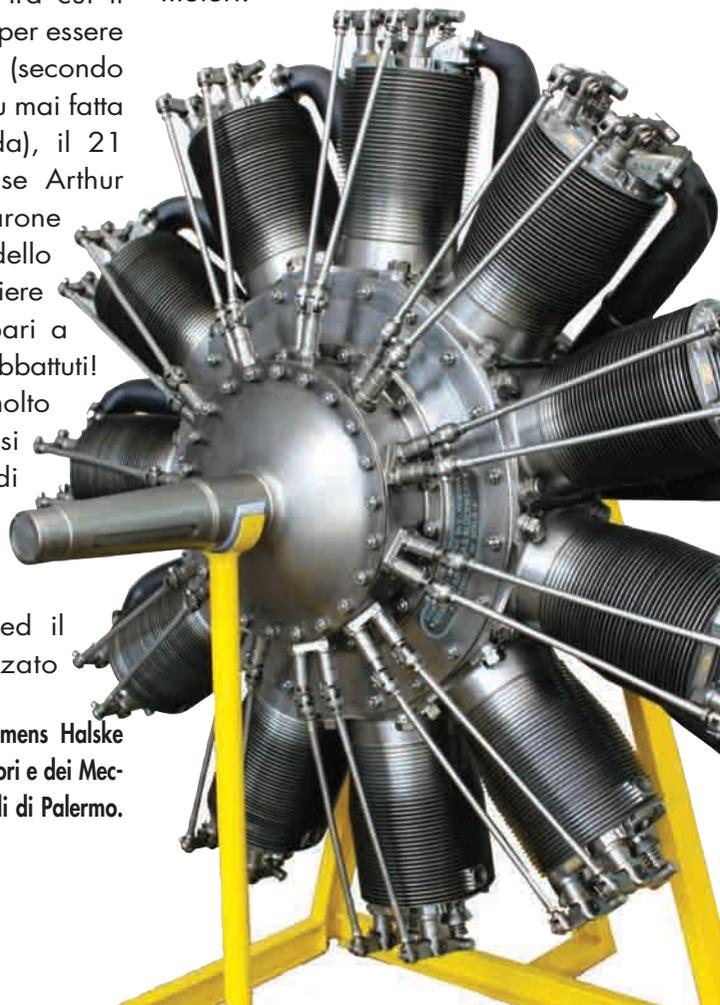
Sezione longitudinale di un motore radiale birotativo Siemens Halske Sh.IIIa, 1917-1918.

da un UR.II (il Le Rhône 9J da 110 CV) o in altri esemplari da uno svedese Thulin (altro clone del Le Rhône 9J). L'elenco di tutti gli aeroplani (soprattutto caccia) propulsi dai Le Rhône annovera oltre 50 tipi diversi, perciò è impossibile anche solo accennarne una sintesi. Sono però da citare alcuni tra i più importanti e celebri, sia per la loro valenza operativa, sia per quella tecnica. Sul fronte francese, il Le Rhône 9C fu montato nel 1915 dal Nieuport 11 Bebè, un aeroplano maneggevole ed efficace che formò molti assi, tra cui il nostro Francesco Baracca, mentre il più potente 9J propulse lo sviluppo del Bebè, il Nieuport 17 e l'Hanriot HD.1, tutti e tre costruiti su licenza anche dall'italiana Nieuport Mac-

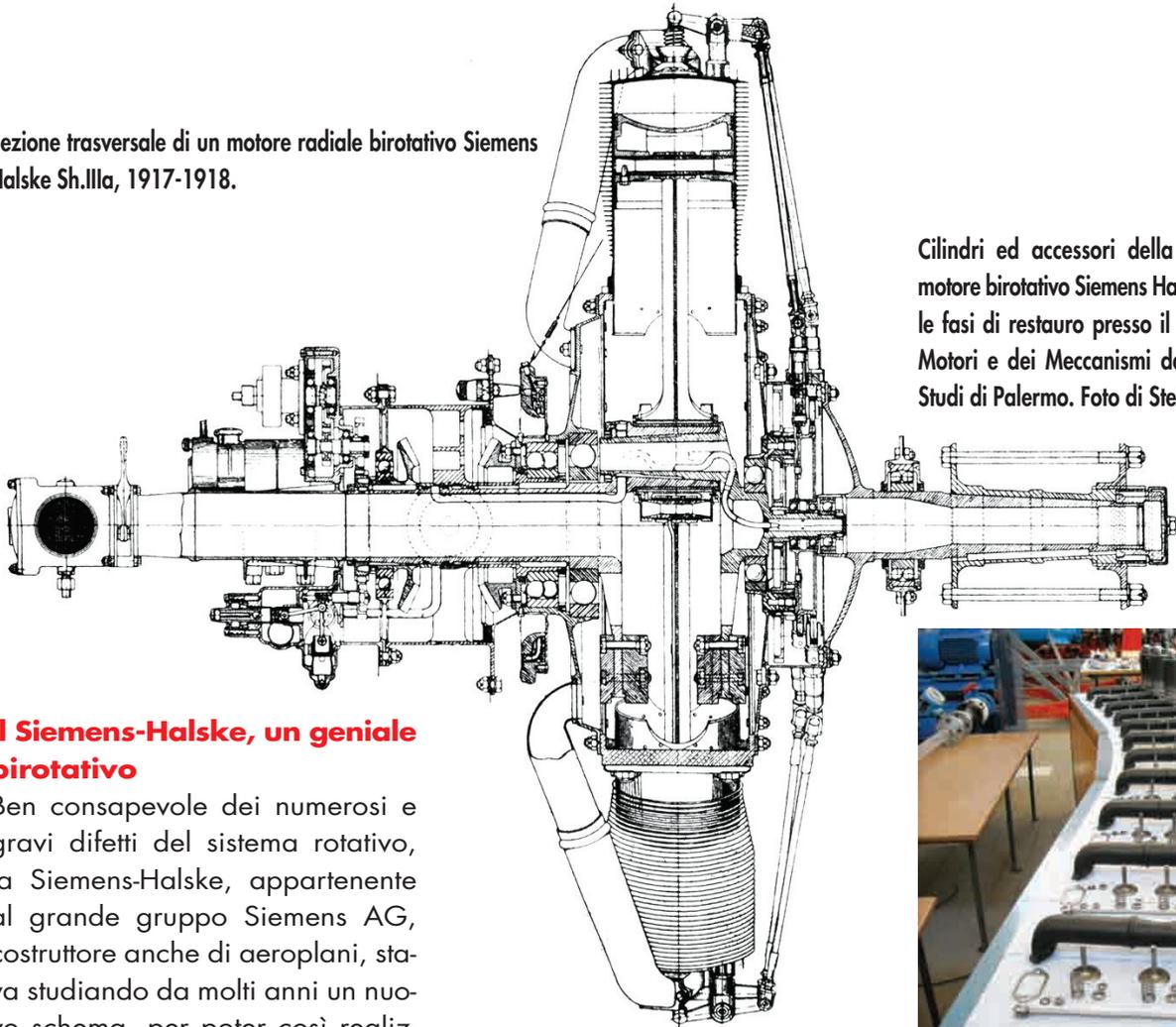
chi. Le qualità di questi rotativi li resero i motori preferiti anche per molti caccia britannici, tra cui il Sopwith Camel, celebre per essere stato l'aeroplano con cui (secondo molte fonti, poiché non fu mai fatta piena luce sulla vicenda), il 21 aprile 1918 il canadese Arthur Roy Brown abbatté il Barone Rosso ed anche il modello di caccia alleato col carnier più ricco in assoluto, pari a quasi 1.300 aeroplani abbattuti! Altri esempi di rotativi molto diffusi, furono i francesi Clerget, una famiglia di motori a 7 e 9 cilindri semplici e razionali costruiti anche dalla britannica Gwynne Ltd., ed il britannico BR.2 realizzato

Il motore radiale birotativo Siemens Halske Sh.IIIa del Museo storico dei Motori e dei Meccanismi dell'Università degli Studi di Palermo. Foto di Stefano Beccari.

dalla celebre Bentley, un poderoso 9 cilindri da ben 25 litri di cilindrata, tra i migliori e più potenti (alcuni esemplari raggiungevano i 250 CV) in assoluto, comparso al termine del conflitto e con un eccezionale rapporto peso/potenza di 0,9 kg/CV (come il tedesco Siemens Halske Sh.IIIa). Si trattava del rotativo più evoluto, affidabile e longevo (rimase in servizio sui Sopwith Snipe della RAF sino al 1926) in virtù dell'impiego di leghe di alluminio per la parte esterna dei cilindri, della doppia accensione e di una qualità costruttiva di primordine, come usuale per le vetture della prestigiosa marca. Nel frattempo in Germania, già agli albori della guerra, alcuni valenti tecnici stavano studiando un rivoluzionario motore rotativo, in grado di superare i limiti più penalizzanti di questa tipologia di motori.



Sezione trasversale di un motore radiale birotativo Siemens Halske Sh.IIIa, 1917-1918.



Cilindri ed accessori della distribuzione del motore birotativo Siemens Halske Sh.IIIa durante le fasi di restauro presso il Museo Storico dei Motori e dei Meccanismi dell'Università degli Studi di Palermo. Foto di Stefano Beccari.

Il Siemens-Halske, un geniale birotativo

Ben consapevole dei numerosi e gravi difetti del sistema rotativo, la Siemens-Halske, appartenente al grande gruppo Siemens AG, costruttore anche di aeroplani, stava studiando da molti anni un nuovo schema, per poter così realizzare caccia sempre più efficienti ed affidabili. L'intuizione geniale dei progettisti Siemens, tra cui l'Ing. Franz Dinslage, fu l'applicazione di una coppia conica, con rapporto di trasmissione -1, in grado di far ruotare in un verso il blocco cilindri e nel verso opposto l'albero motore. Questa brillante soluzione consentì in un batter d'occhio un'evoluzione significativa, con notevoli benefici sull'ottimizzazione del regime di rotazione dell'elica e l'attenuazione dell'effetto giroscopico. Era quindi finalmente possibile conciliare le esigenze contrastanti di motore ed elica. Il primo necessitava di un regime di rotazione elevato, ma oltre un certo valore questo avrebbe pregiudicato l'efficienza dell'elica, le cui pale avrebbero raggiunto una velocità periferica troppo ele-

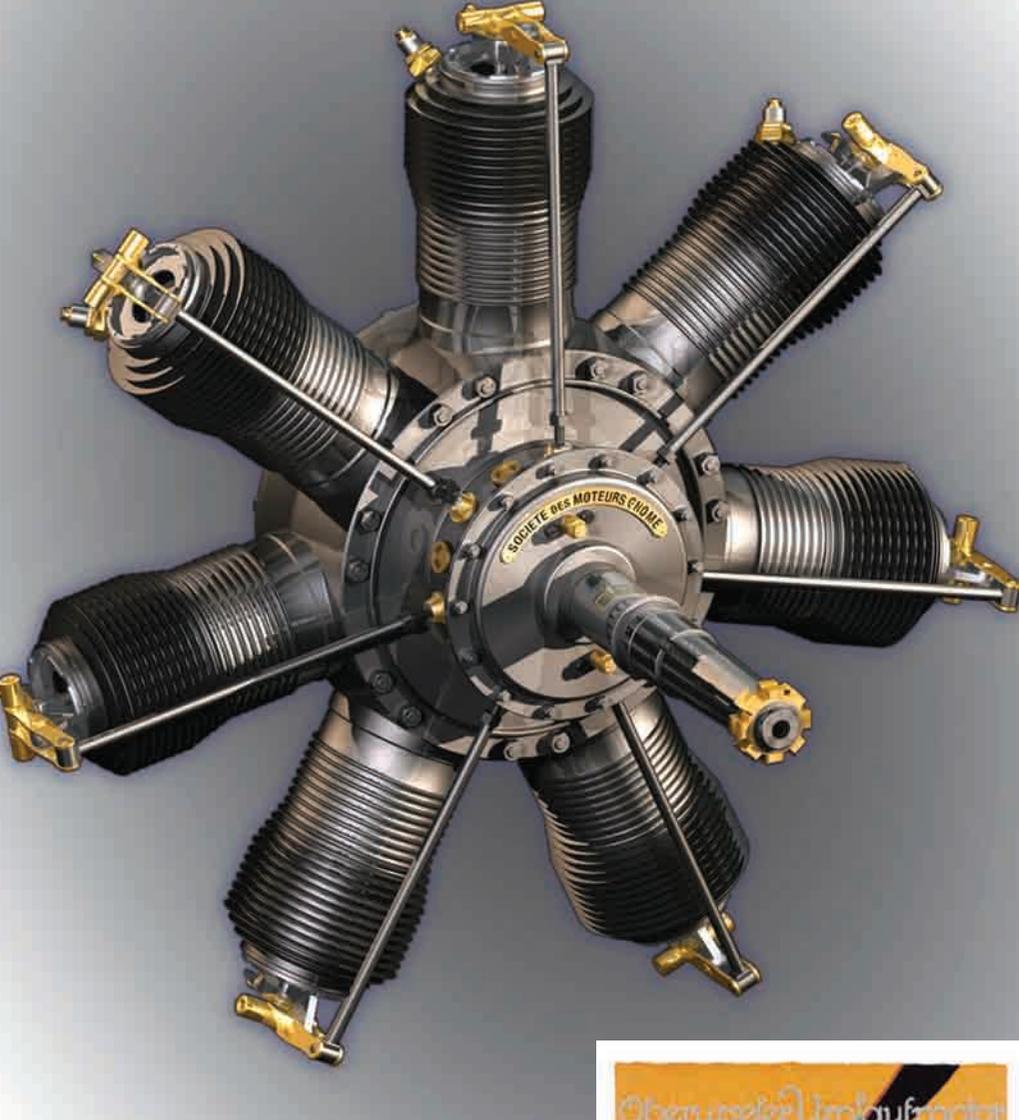


Lo "squadron" del Museo Storico dei Motori e dei Meccanismi dell'Università degli Studi di Palermo. Da sinistra: prof. Riccardo Monastero (direttore del museo), ing. Giuseppe Genchi, Beniamino Drago.

vata. Da qui l'espedito della coppia conica, che, agendo da invertitore, consentiva all'elica di ruotare a 1.000 giri/minuto ed al



motore di ruotare a 1.000 giri/minuto, ma in verso opposto, equiparandolo in tal modo ad un motore convenzionale funzionante a 2.000 giri/minuto. Prodotto in oltre 1.200 esemplari nelle versioni Sh.III e poi Sh.IIIa, il Siemens Halske fu montato prevalentemente sui caccia Siemens-Schukert D.III e D.IV, considerati i migliori in assoluto comparsi durante la Grande Guerra. Un problema che afflisse continuamente i motori tedeschi del periodo era la cronica mancanza del preziosissimo olio di ricino, disponibile invece in grandi quantità fra le potenze alleate, fatto che pregiudicò seriamente l'operatività e l'affidabilità dei motori aeronautici degli imperi centrali. Dal punto di vista storico e collezionistico è interessante sottolineare



Il celebre Gnome "Monosoupape" (qui la prima versione del 1913 da 50 CV) con valvola singola, semplice, ma poco efficiente

Un'altra celebre casa francese produttrice di motori rotativi fu la Clerget, fondata da Pierre Clerget. Più semplici nell'imbiellaggio dei Le Rhône, furono molto diffusi anche sui caccia britannici, tra cui il Sopwith Camel



La tedesca Oberursel acquisì poco prima della guerra le licenze di produzione sia da Gnome che da Le Rhône. I primi motori erano contraddistinti dalla sigla "U" (da "Umlauf", rotativo), mentre i secondi aggiungevano la R per "Rhône". Questo poster ritrae il monoplano Fokker E.III, il primo vero caccia della storia, che nel 1915 seminò il terrore fra i piloti alleati



che dopo la Grande Guerra, in ossequio al trattato di Versailles, quasi tutto l'arsenale aeronautico tedesco fu distrutto ed oggi in tutto il mondo sono sopravvissuti solo una ventina di esemplari di Siemens Halske. E' quindi quanto mai rimarchevole che nel 2011 un raro e prezioso Siemens-Halske Sh.IIIa a 11 cilindri da 200 CV sia stato splendidamente restaurato in Italia, per la precisione dal Museo Storico

dei Motori e dei Meccanismi dell'Università di Palermo, grazie agli sforzi ed alla passione dell'ing. Giuseppe Genchi, del Prof. Riccardo Monastero e del tecnico Beniamino Drago (Vd. "I motori sici-

liani" – Auto Tecnica N° 360 - 07/2011). Il restauro, nell'assoluto rispetto della piena originalità, ha potuto valorizzare al massimo l'accuratissima realizzazione di questo motore e le sue eccezionali peculiarità, emblemi di un'epoca in cui la mano e la mente dell'uomo erano ancora elementi fondamentali per un prodotto valido e di successo.

Le peculiarità dei radiali

Si è già accennato alle qualità di leggerezza e semplicità di questi motori, ma è interessante analizzare alcune peculiarità parecchio curiose. L'obbligo di far ruotare il blocco cilindri imponeva l'uso di particolari soluzioni costruttive con

CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI DEL MOTORE SIEMENS & HALSKE Sh.IIIa

COSTRUTTORE	Siemens & Halske AG, Berlin-Spandau, Germania 1917-1918
MODELLO	Sh.IIIa
CAPO PROGETTISTA	Ing. Franz Dinslage
TIPO	motore aeronautico birotativo con 11 cilindri a stella: blocco cilindri ed elica (ad esso solidale) rotanti in senso antiorario, albero a gomiti rotante in senso orario. Costruzione in acciaio
ALESAGGIO	124 mm
CORSA	140 mm
CILINDRATA TOTALE	18.600 cm ³
RAPPORTO DI COMPRESSIONE	6,0:1 (motore surcompressore)
POTENZA	160 CV a 900 giri/minuto sul livello del mare (s.l.m.) 200 CV a 950 giri/minuto s.l.m. (al decollo e per brevi periodi) 240 CV a 1.000 giri/minuto s.l.m. (potenza massima ottenibile) 200 CV a 1.000 giri/min. a 2.000 m (con piena apertura farfalla) 160 CV a 1.000 giri/minuto a 3.700 m (quota di piena apertura farfalla in condizioni di funzionamento continuativo)
CONSUMO SPECIFICO	270 g/CVh
POTENZA SPECIFICA	10,8 CV/l
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	2 valvole in testa per cilindro, comandate da aste e bilancieri
SISTEMA DI ALIMENTAZIONE	a benzina, con un carburatore moncorpo orizzontale
SISTEMA DI ACCENSIONE	1 candela per cilindro e 2 magneti distributori ad alta tensione
SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO	ad aria
SISTEMA DI LUBRIFICAZIONE	forzato, con una pompa alternativa con 2 stantuffi
DIAMETRO	1.070 mm
LUNGHEZZA	1.210 mm
MASSA	198 kg
RAPPORTO MASSA/POTENZA	0,99 kg/CV
VELIVOLI UTILIZZATORI	Albatros D.XI (caccia) - Pfalz D.VIII (caccia) Roland D.XVI (caccia) - Siemens-Schuckert D.II, D.III e D.IV (caccia)



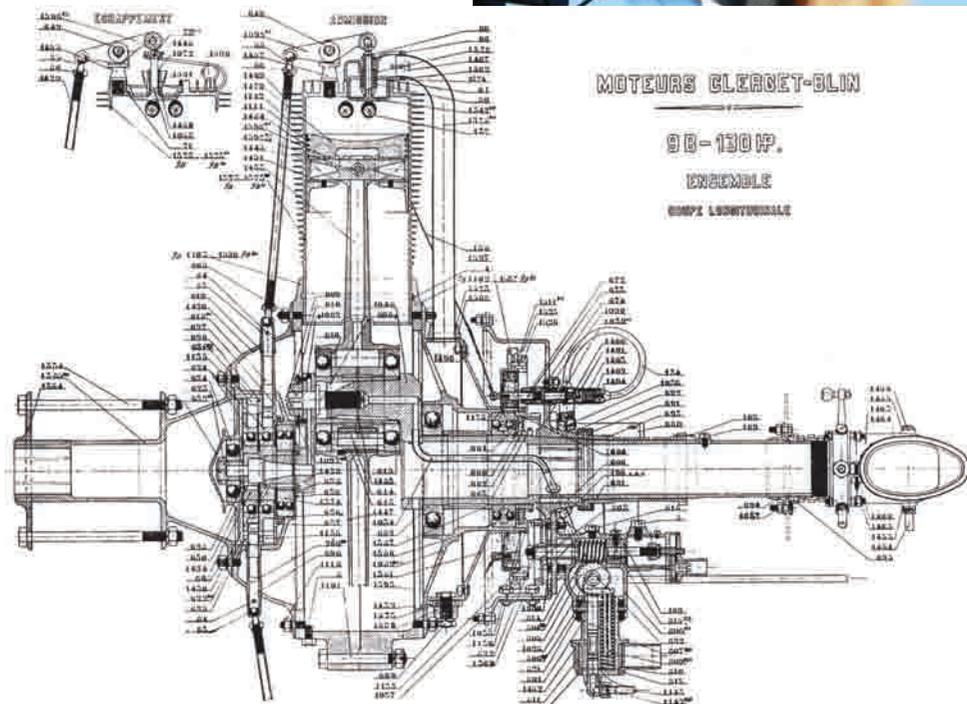
Primo piano sui cilindri dell'UR.2, da cui si nota la testa finemente lavorata e la candela laterale, caratteristica dello schema Le Rhône

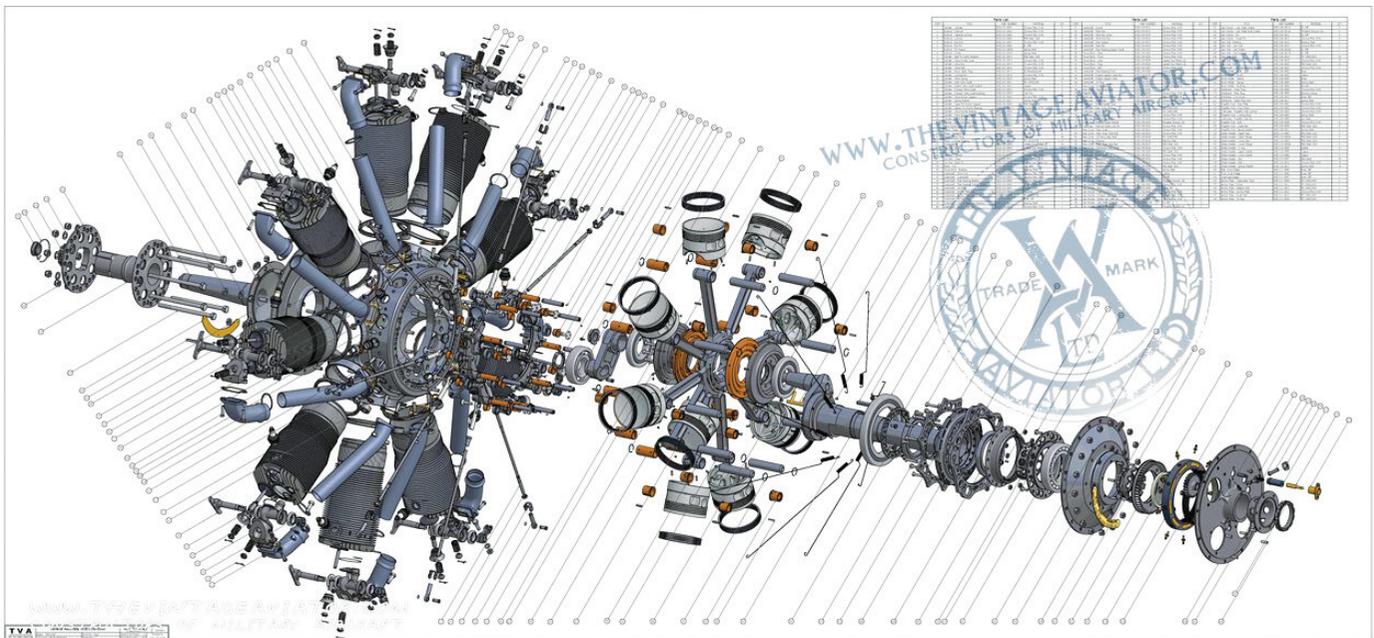
Questa foto rende bene la peculiarità dei rotativi (qui è raffigurato l'UR.2), i cui cilindri ruotano in modo solidale all'elica, mentre l'albero motore resta fisso e vincolato alla fusoliera dell'aeroplano



Sezione trasversale sulla biella del Clerget 9B, a 9 cilindri, in grado di erogare 130 CV. Si notino le lunghe aste dei bilancieri

ricadute negative sul rendimento del motore, nonché pesanti compromessi su alcuni dispositivi, tra cui il carburatore e la pompa olio. Per esempio, la particolare configurazione del rotativo imponeva che la miscela aria/benzina fluisse attraverso un condotto interno all'albero a gomiti, per essere poi immessa nei cilindri per mezzo di lunghi condotti d'aspirazione; tale percorso causava inevitabilmente significative perdite di carico e quindi una scarsa efficienza, principale tallone d'Achille di questi motori. Il circuito di lubrificazione





Una bella vista esplosa dell'Oberursel UR.2, copia del Le Rhône 9J. L'accuratezza di lavorazione e la precisione nel montaggio rendeva questi motori veri e propri capolavori di meccanica



Un primo piano sull'imbiellaggio dell'UR.2, che consente di apprezzarne la qualità dell'esecuzione

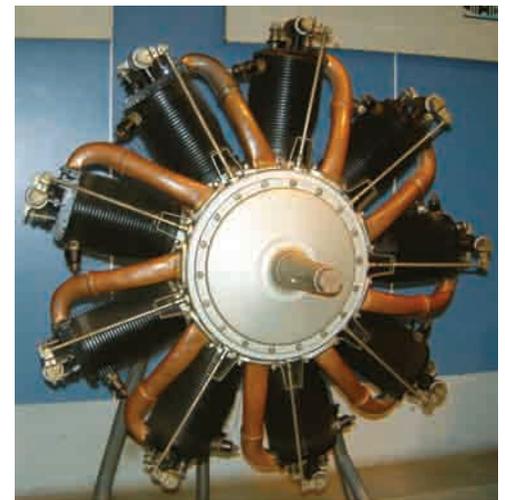


Il blocco cilindri dell'UR.2 in particolare e dei rotativi in generale si caratterizzava per un'incredibile leggerezza, data dagli spessori ridottissimi delle pareti.



Il Le Rhône 9C a 9 cilindri da 80 CV, fu tra i più diffusi motori alleati e motorizzò gran parte dei caccia francesi Nieuport

era quasi sempre aperto, con l'olio (di ricino) a perdere e tutto ciò ne limitava pesantemente l'utilizzo su aeroplani a lungo raggio. Dulcis in fundo, il basso rendimento comportava un consumo elevato, penalizzando notevolmente l'autonomia, raramente superiore ai 300 km. Tanto per avere alcuni dati significativi, un Le Rhône 9C da 80 CV consumava 41 litri/ora di benzina e ben 6 litri/ora di lubrificante: da qui si deduce come l'utilizzo di tali motori fosse possibile ai soli caccia, per i quali le missioni raramente raggiungevano la durata

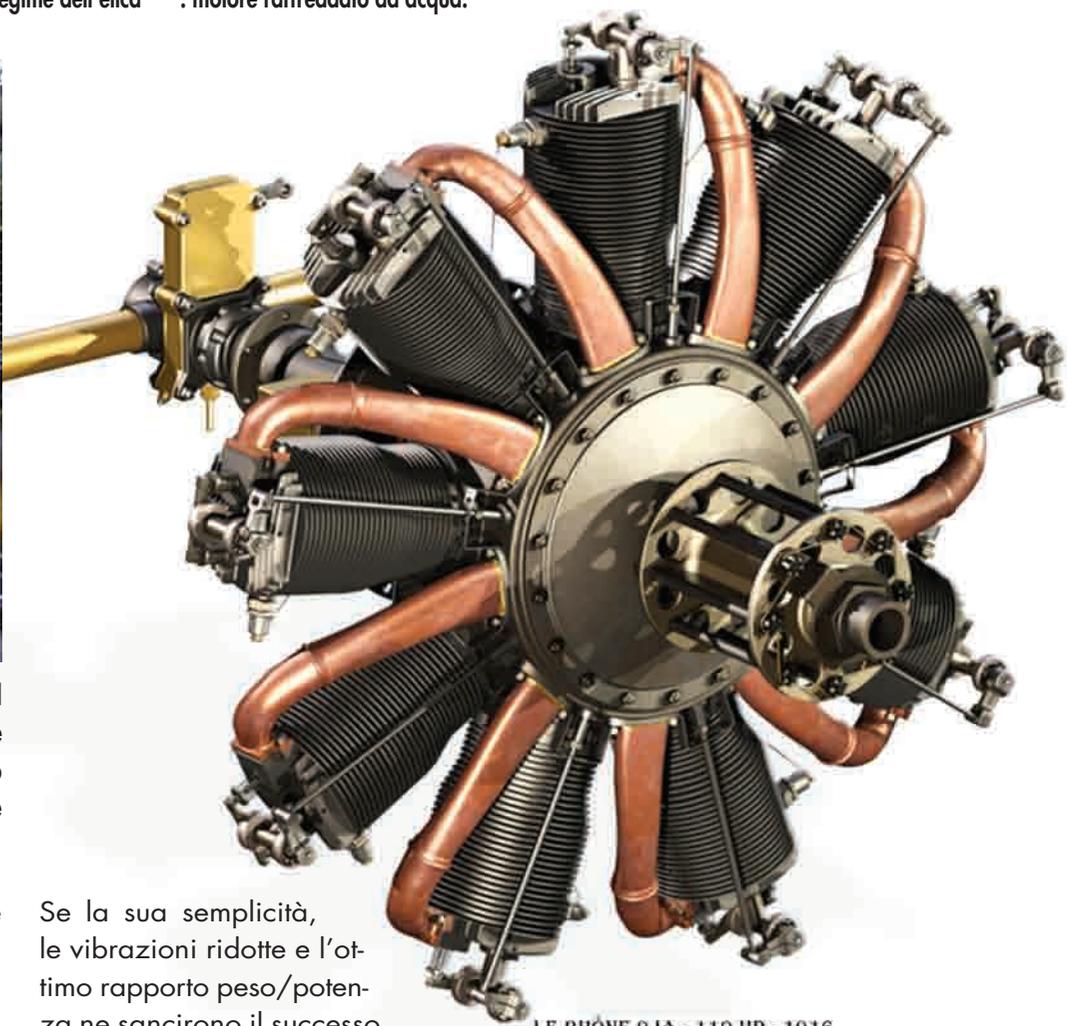


di un'ora, mentre i bombardieri ed i ricognitori preferirono utilizzare i più efficienti motori in linea raffreddati ad acqua. Tuttavia, per molti anni queste penalizzazioni non sembrarono ostacolare il rotativo, che continuò il suo percorso vincente un po' in tutto il mondo grazie alla sua leggerezza e semplicità. Queste qualità furono poi ereditate dai motori radiali raffreddati ad aria (detti anche stellari e con il blocco cilindri fisso), sviluppati nel primo dopoguerra e che contribuirono in notevole misura al pro-

COMPARAZIONE TRA MOTORI ROTATIVI E MOTORI IN LINEA O A V (1908 - 1918)

Motore Tipo - Anno	Cilindrata [litri]	Massa [kg]	Potenza [HP] (giri/min.)	Consumo specifico [g/CV/h]	PME [bar]	Rapporto potenza/cilindrata [CV/litro]	Rapporto Potenza/massa [CV/kg]
Gnome Omega 7-cilindri rotativo 1908*	7,98	75	50 (1.200)	388	ca. 4.0	6,3	0,67
Clerget 11 EB 11-cilindri rotativo 1916	23,60	230	200 (1.300)	300	5,7	8,5	0,87
Bentley B.R.2 9-cilindri rotativo 1918	24,92	226	230 (1.300)	286	6,3	9,2	1,02
Siemens Sh.IIIa 11-cil. birotativo 1918	18,60	198	200 (1.000*)	270	5,5	10,8	1,01
Mercedes D.IVa 6 cil. In linea** 1916	21,70	405	260 (1.450)	230	ca. 8.0	12,0	0,64
Hispano-Suiza 8FB V8 90° ** 1917-1918	18,48	275	300 (1.800)	230	ca. 8.0	16,2	1,09

Legenda: *: primo rotativo aeronautico. **: Regime dell'elica ***: motore raffreddato ad acqua.



LE RHÔNE 9JA - 110 HP - 1916

Il Le Rhône 9J da 110 CV fu un'evoluzione del precedente 9C. I collettori d'aspirazione in rame caratteristici di questi motori, avevano un profilo ben raccordato ed accuratamente studiato, che gli conferiva un buon rendimento

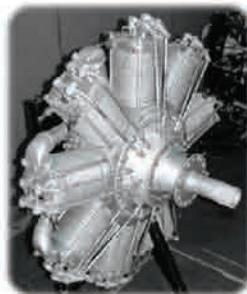
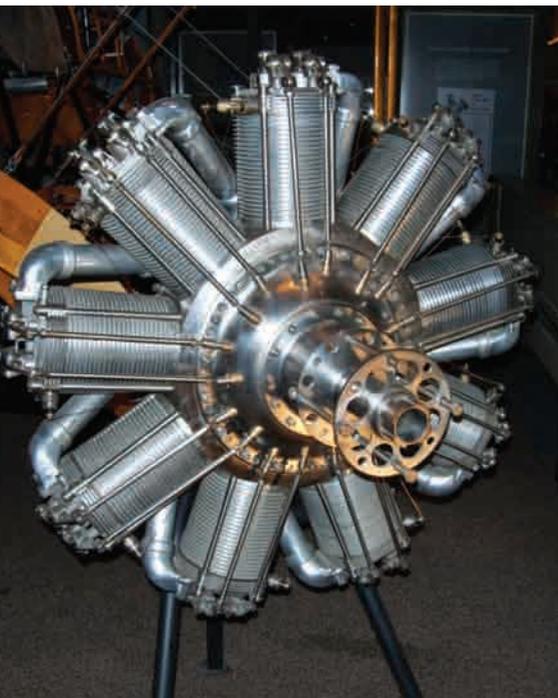
gresso aeronautico in ambito civile e militare.

Conclusioni

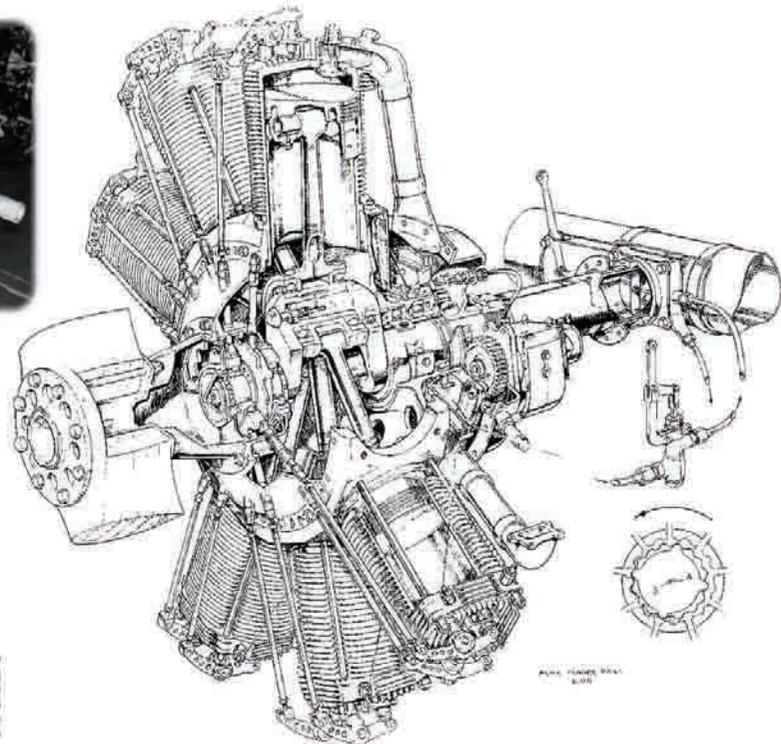
Le interessanti peculiarità del motore rotativo furono contemporaneamente croce e delizia di questo propulsore atipico ed originale.

Se la sua semplicità, le vibrazioni ridotte e l'ottimo rapporto peso/potenza ne sancirono il successo, il basso rendimento, la difficile regolazione ed i ridotti margini di miglioramento, lo condannarono subito dopo la guerra ad un declino

tanto repentino quanto lo fu la sua affermazione. Per questi motivi, già nei primi anni venti, le mutate



(Gary Brossett)



Bentley B.R. 2

Type	air cooled rotary 0
Bore	140 mm (5.512 in)
Stroke	180 mm (7.087 in)
Displacement	24.91 (1,521.8 cu in)
Power	220-250 hp @ 1,300 rpm
Weight	500 lbs

Il possente Bentley B.R.2 da 220 CV, insieme col birotativo Siemens Halske Sh.IIIa, si può considerare a buon diritto l'apice dell'evoluzione della formula, grazie alle moderne leghe impiegate, la doppia accensione e l'eccezionale affidabilità e durata, che lo fece sopravvivere fino al 1926 sui biplani Snipe della RAF.



Il celebre caccia triplano Fokker Dr.1 (qui è immortalata una sua stupenda replica) fu l'aeroplano preferito dai grandi assi tedeschi, tra cui Manfred Von Richtofen, il mitico "Barone Rosso" che accumulò ben 81 vittorie e l'altrettanto abile Werner Voss, suo compagno di volo nello Jagdgeschwader 1, unità denominata "circo volante" per le vistose colorazioni degli aeroplani

esigenze di maggior potenza, efficienza ed affidabilità relegarono il rotativo nel dimenticatoio e parallelamente stimolarono lo sviluppo del motore radiale con cilindri fissi, che soprattutto in Gran Bretagna (per opera soprattutto della Bristol e della Armstrong Siddeley) ed in USA (grazie a Pratt & Whitney e Wright) rimarrà il protagonista sulla scena aeronautica fino agli anni cinquanta. Non bisogna poi dimenticare che, durante e dopo la Grande Guerra, la ricerca verso un'aerodinamica sempre più sofisticata, spinse molti altri progettisti ad una ricerca concentrata sui motori in linea o a V raffreddati ad acqua, anche sotto l'influsso positivo dei propulsori progettati per le splendide auto da Grand Prix degli anni '20 e per gli incredibili idrovolanti della coppa Schneider. A loro volta, anche i motori radiali e quelli con cilindri a V o in linea dovranno poi cedere il passo ad una forma di propulsione talmente rivoluzionaria e vantaggiosa da essere tuttora la norma: il motore a reazione. ■



Un altro famoso e valido caccia della Grande Guerra fu il britannico Sopwith Camel, equipaggiato con diversi rotativi (Clerget, Bentley B.R.1, Le Rhône). I suoi piloti abbatterono ben 1.300 aeroplani austriaci e tedeschi, grazie alla sua maneggevolezza eccezionale ed all'ottima accelerazione

BIBLIOGRAFIA

- [1] Filippi, F.: "Dall'elica al getto". Associazione Industriali Metallurgici Affini. Edizioni EDA, Torino (I) (1983).
- [2] Giger, H.: "Kolben-Flugmotoren". Motorbuch Verlag, Stuttgart (D) (1986).
- [3] Nahum, A.: "The rotary aero engine". HMSO Books, London (1987).
- [4] Gunston, B.: "Development of piston aero engines". Patrick Stephens Limited, Haynes Publishing, Sparkford (2006).
- [5] Von Gersdorff, K., Schubert, H., Hebert, S.: "Flugmotoren und Strahltriebwerke". Bernard und Graefe Verlag, Bonn (D) (2007).
- [6] Genchi G., Sorge F., The rotary aero engine from 1908 to 1918, Explorations in the History of Machines and Mechanisms, Springer 2012.