



**RENAULT SVELA IL SUO POWER UNIT 2014:  
ENERGY F1 - 2014**

# 01

**INTRODUZIONE**

# 02

**2014: LE REGOLE**

# 03

**LA RIVOLUZIONE È IN CORSA...**

# 04

**UNA NUOVA TERMINOLOGIA PER UNA NUOVA ERA**

# 05

**ASCOLTIAMO IL RUMORE**

# 06

**CRONOLOGIA DEL NUOVO POWER UNIT**

# 07

**IL PROCESSO DI INTEGRAZIONE E LA COLLABORAZIONE CON LE SCUDERIE PARTNER**

# 08

**GESTIONE DELL'ENERGIA**

# 09

**LE FIGURE PRINCIPALI DI RENAULT SPORT F1**

**ALLEGATO 1: LA STORIA DEI MOTORI RENAULT IN F1**

**ALLEGATO 2: MOTORI ENERGY, L'ECCELLENZA TECNOLOGICA DI RENAULT IN F1 E SU STRADA**

**ALLEGATO 3: LA PRIMA ERA TURBO DI RENAULT, DALLA "TEIERA GIALLA" ALLA CONSACRAZIONE A CAMPIONE DEL MONDO**

**ALLEGATO 4: INTERVISTA A JEAN-PIERRE MENRATH**

**ALLEGATO 5: INTERVISTA A ALAIN PROST**

**ALLEGATO 6: RENAULT E L'AERONAUTICA, UNA LUNGA STORIA**

# 01

## INTRODUZIONE

- **Salone Internazionale dell'Aeronautica e dello Spazio di Le Bourget: Renault presenta il suo nuovo power unit che sarà utilizzato a partire dal Campionato del Mondo FIA di Formula 1 2014.**
- **A questo power unit è stato assegnato il nome ufficiale di Renault Energy F1, denominazione che esprime le sinergie con la gamma di motori di ultima generazione, Energy, utilizzata sui veicoli Renault di serie.**
- **Svelato per la prima volta in configurazione corsa, questo power unit dimostra il forte progresso tecnologico dei gruppi motopropulsori di Formula 1, con un'efficienza energetica straordinaria, ottenuta grazie a un motore turbo a iniezione diretta, abbinato ad avanzati sistemi di recupero dell'energia ed elettrificazione.**

Nel 2014 inizierà una nuova era per la Formula 1. Dopo tre anni di studi e di sviluppo, arriva la novità tecnica più rivoluzionaria del panorama automobilistico sportivo da oltre vent'anni a questa parte. La regolamentazione legata al motore rappresenta il cambiamento più significativo di questa rivoluzione, con l'introduzione di un'inedita generazione di Power Units. Questi abbinano a propulsori turbo V6 1.6 sistemi di recupero d'energia che ottimizzano l'efficienza energetica sfruttando l'energia altrimenti dissipata dagli scarichi e dai freni.

La potenza massima del nuovo Power Unit supererà i valori degli attuali motori V8 di Formula 1, riducendo al tempo stesso nettamente i consumi di carburante. Con il limite dei 100 kg di benzina consentiti per la gara, i nuovi gruppi motopropulsori utilizzeranno il 35% di carburante in meno rispetto ai predecessori.

*"Dal 2014 i motori torneranno protagonisti, ristabilendo gli equilibri in F1. Il motore è il cuore dell'auto, e l'anno prossimo diventerà il cuore del nostro sport."* **Alain Prost, ambasciatore Renault e quattro volte campione del mondo di Formula 1**

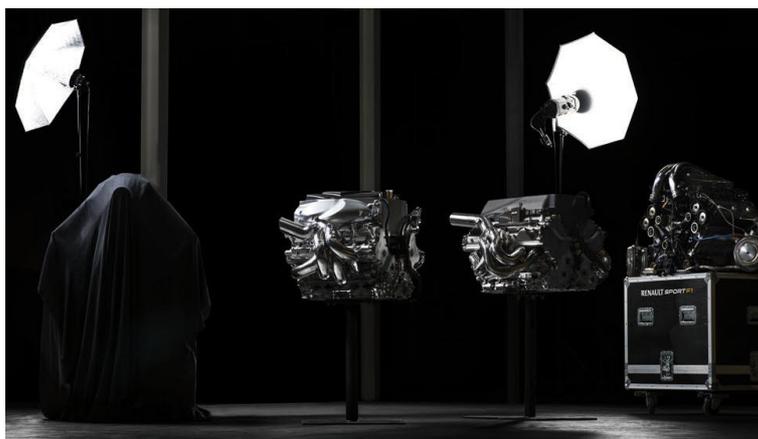
Da diversi anni Renault applica il know-how maturato nella competizione sportiva automobilistica allo sviluppo

di motori di serie performanti e dai consumi di carburante molto bassi: la gamma Energy. Gli obiettivi sono ambiziosi: mantenere o persino aumentare il piacere di guida, la coppia e l'accelerazione attraverso motori più piccoli (*downsizing*), che consumano meno carburante ed emettono meno CO<sub>2</sub>.

Renault ha impiegato questi stessi principi per sviluppare il suo Power Unit F1, creando un vero ciclo virtuoso tra il lavoro effettuato su pista e quello su strada.

Renault ha chiamato "*Energy F1*" il suo Power Unit F1, proprio per evidenziare che il DNA è comune con i motori utilizzati sui veicoli di serie.

*"Dall'anno prossimo, una delle maggiori sfide della Formula 1 sarà potenziare l'efficienza energetica e ridurre i consumi senza compromettere i livelli di potenza e le elevate prestazioni attese in Formula 1. Renault è stata pioniera di queste tecnologie sulle vetture di serie con la gamma di motori Energy. Denominando il nostro Power Unit 'Energy F1', creiamo una gamma completa che va da Clio fino alla competizione"* **Jean-Michel Jalinier, Presidente Direttore Generale di Renault Sport F1**



# 02

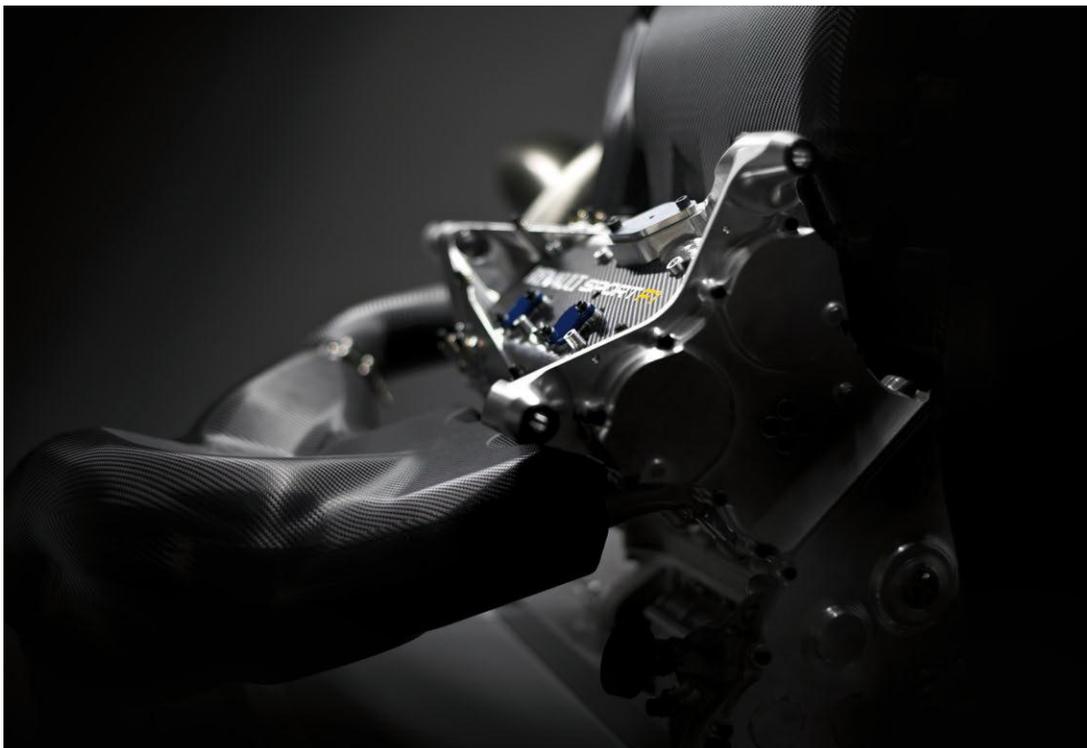
## 2014: LE REGOLE

Motori a combustione interna concepiti secondo le seguenti prescrizioni:

- **Motore V6 1,6 l turbo a iniezione diretta.**
- Architettura a semplice sovralimentazione: **un solo turbocompressore** (consentito anche un motore elettrico).
- **5 Power Unit per pilota** e per stagione consentiti nel 2014; ridotti a 4 negli anni successivi.

Ottimizzazione dell'efficienza energetica e riduzione dei consumi:

- **Quantità** di carburante in gara limitata a 100 kg (-35% rispetto ad oggi).
- **Portata massima** del carburante limitata a 100 kg/h (attualmente è illimitata).
- Consentito l'impiego di potenti sistemi di recupero dell'energia (**ERS, Energy Recovery System**).



# 03

## LA RIVOLUZIONE È IN CORSA...

	RS27-2013	Energy F1
<b>Motore</b>		
Cilindrata	2,4 l	1,6 l
Regime max	18.000 giri/min	15.000 giri/min
Alimentazione	Normale aspirazione; sovralimentazione non consentita	Turbocompressore singolo, pressione di sovralimentazione illimitata (nei fatti limitata a 3,5 bar assoluti per via del limite di portata del carburante)
Limite di portata carburante	Illimitato, ma di norma 170 kg/h	100 kg/h (-40%)
Quantità di carburante consentita per corsa	Illimitata, ma di norma 160 kg	100 kg (-35%)
Architettura	V8 90°	V6 90°
Numero di cilindri	8	6
Alesaggio	98 mm max.	80 mm
Corsa	Non regolamentata	53 mm
Altezza albero motore	58 mm max.	90 mm
Numero di valvole	32 (4 per cilindro)	24 (4 per cilindro)
Sistema di scarico	Due terminali di scarico, uno per banco di cilindri	Terminale di scarico singolo, dalla turbina sulla bisettrice dell'auto
Iniezione di carburante	Iniezione indiretta	Iniezione diretta
Numero di motori consentiti per pilota all'anno	8	5
<b>Sistemi di recupero dell'energia</b>		
Regime MGU-K	Illimitato (38.000 giri/min)	50.000 giri/min max.
Potenza MGU-K	60 kW max.	120 kW max.
Energia recuperata dall'MGU-K	0,4 MJ/giro max.	2 MJ/giro max.
Energia fornita dall'MGU-K	0,4 MJ/giro max.	4 MJ/giro max.
Regime MGU-H	-	> 100.000 giri/min
Energia recuperata dall'MGU-H	-	Illimitata (> 2 MJ/giro)

# 04

## RENAULT ENERGY F1-2014: UNA NUOVA TERMINOLOGIA PER UNA NUOVA ERA

*“La prossima generazione di Formula 1 sarà alimentata da motori V6 1.6 l turbo da circa 600 cv di potenza, coadiuvati dalla propulsione elettrica che fornirà altri 160 cv e dai sistemi di recupero dell’energia. Questo significa che il termine ‘motore’, da solo, sarà insufficiente a designare la propulsione della vettura. Il termine più appropriato per indicare l’intero sistema sarà ‘Power Unit’.”*

**Rob White, Vicedirettore Generale, responsabile tecnico**

### V6

V6 è l’abbreviazione utilizzata per identificare un motore a combustione interna la cui architettura è basata su due file di 3 cilindri disposti a “V”, uniti da uno stesso albero motore. Il V6 Renault ha una cilindrata di 1,6 litri e sviluppa circa 600 cv di potenza, più del triplo di una Clio RS.

### TURBOCOMPRESSORE

Il turbocompressore si compone di una turbina alimentata dai gas di scarico, da un compressore per aumentare la densità dell’aria ammessa nel motore e infine da un albero che unisce i due. Il vantaggio di un turbocompressore è di poter liberare una maggiore potenza per uno stesso cilindro.

L’energia termica residua convogliata dai gas di scarico dalla combustione è convertita in energia meccanica attraverso la turbina di scarico. La potenza meccanica della turbina serve ad azionare il compressore e l’MGU-H (vedere qui sotto).

Poiché la velocità del turbocompressore deve variare per adattarsi alle domande di flusso d’aria del motore, può esserci un ritardo nella risposta della coppia del motore, spesso denominato “turbo lag”. Una delle principali sfide nello sviluppo del Power Unit consiste nel ridurre il più possibile questo fenomeno per avere un’erogazione di coppia istantanea come negli attuali motori V8.

### WASTEGATE

La wastegate è una valvola di scarico associata al turbo. Si tratta di un sistema di regolazione, che permette ai gas di scarico in eccesso di bypassare la turbina, per regolare al giusto necessario la potenza prodotta dalla turbina al compressore.

### INIEZIONE DIRETTA

Con l’iniezione diretta, il carburante è iniettato direttamente nella camera di combustione invece che nel condotto di ingresso a monte delle valvole di aspirazione. La miscela aria/carburante si forma all’interno dei cilindri e questo richiede una maggiore precisione in termini di quantità iniettata, direzione e forma del getto che proviene dall’iniettore. Questa tecnologia è cruciale per l’efficienza dei consumi e l’erogazione di potenza del Power Unit.

### MGU

L’MGU (Motor Generator Unit) è un dispositivo elettrico. Quando funziona come motore, l’MGU trasforma l’energia elettrica che gli viene fornita in energia meccanica. Quando funziona come generatore, l’MGU trasforma l’energia meccanica che gli viene fornita in energia elettrica. Il Power Unit 2014 impiega due MGU: l’MGU-H (dove “H” sta per Heat, cioè il calore recuperato tramite i gas di scarico) e l’MGU-K (dove “K” sta per Kinetic, cioè l’energia cinetica recuperata in frenata).

### MGU-K

L’MGU-K è collegato all’albero del motore a combustione interna ed è in grado di recuperare o fornire potenza (limitata dal regolamento a 120 kW o 160 cv). In fase di frenata, l’MGU-K funziona come generatore per “rallentare” l’auto (da qui una riduzione del calore dissipato dai freni) e trasforma una parte dell’energia cinetica in elettricità. In accelerazione, l’MGU-K è alimentato (dalla batteria e/o dall’MGU-H) e funziona come motore per “spingere” la vettura.

### MGU-H

L'MGU-H è collegato al turbocompressore. Funziona come un generatore, cioè assorbe potenza dall'albero della turbina per recuperare l'energia termica dei gas di scarico. La potenza recuperata può essere convogliata all'MGU-K o alla batteria, dove viene stoccata e utilizzata in seguito. L'MGU-H serve anche a controllare la velocità del turbo proporzionalmente al fabbisogno d'aria del motore (ad esempio per accelerarla in modo da ridurre il tempo di risposta).

### SISTEMA DI RECUPERO DELL'ENERGIA (ERS)

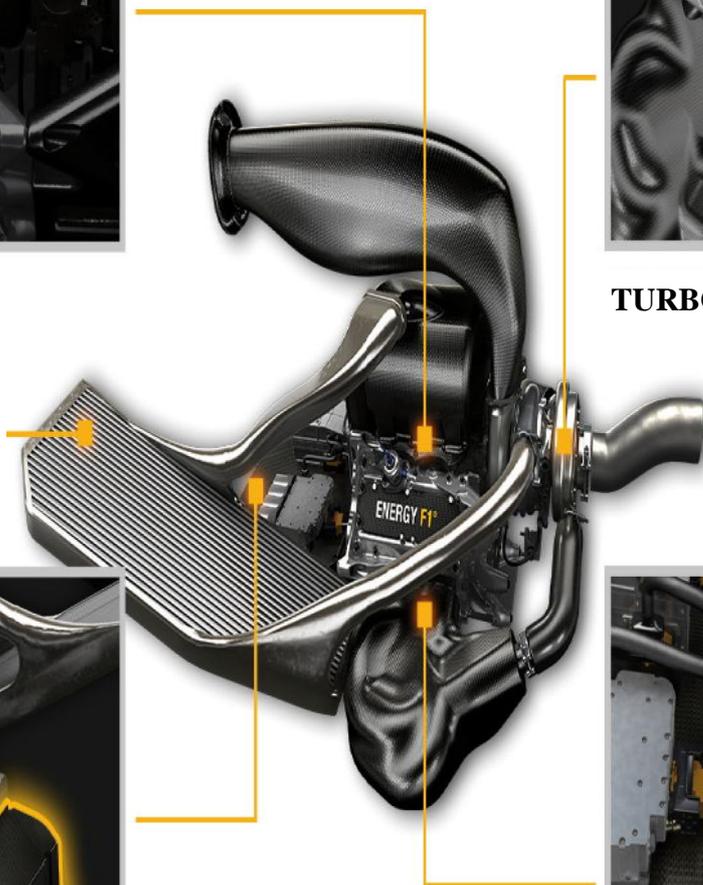
Il sistema di recupero di energia (ERS, Energy Recovery System) del Power Unit riunisce l'MGU-H, l'MGU-K, un Energy Store, e le diverse scatole elettroniche di potenza e di controllo. L'energia termica o cinetica recuperate possono essere scambiate direttamente tra l'MGU, o utilizzate per ricaricare la batteria. L'energia così stoccata viene utilizzata dall'MGU-K per alimentare l'auto o dall'MGU-H per accelerare il turbocompressore. Rispetto al sistema KERS utilizzato nel 2013, l'ERS del Power Unit 2014 raddoppia la potenza (120 kW contro 60 kW) e migliora di dieci volte le prestazioni.



MGU H



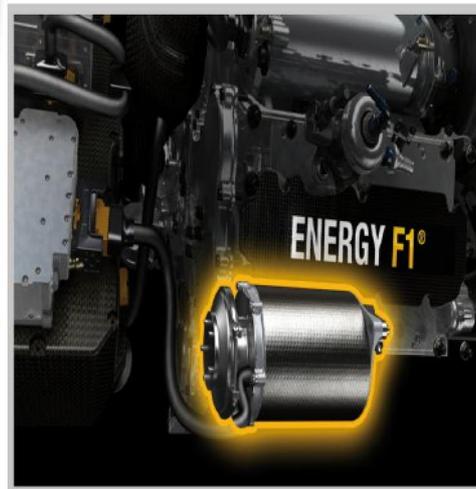
TURBOCOMPRESSORE



RAFFREDDAMENTO  
D'ARIA DI  
SOVRALIMENTAZIONE



ENERGY STORE



MGU K

# 05

## ASCOLTIAMO IL RUMORE...

Oggi Renault fa ascoltare la prima registrazione audio ufficiale del rombo del Power Unit Energy F1-2014.

Con la simulazione di un giro sul circuito di Singapore, dimostra che il suono emesso dal motore rimarrà una componente essenziale dello spettacolo proposto dalla F1 e dai suoi Power Units di nuova generazione.

*“Il suono del motore è la risultante di tre componenti principali: i rumori dello scarico, dell’aspirazione e della meccanica. Nei motori a scoppio domina il rumore dello scarico, ma le altre due fonti non sono marginali e contribuiscono alla percezione del suono.*

*Nel V6 restano presenti tutte e tre le fonti sonore. C’è più energia liberata in ciascuna fase della combustione, ma ci sono meno cilindri, i regimi motori sono meno elevati e infine i rumori dell’aspirazione e dello scarico sono attenuati dal turbo. Complessivamente, il livello sonoro (cioè il volume percepito) è inferiore e la natura del suono riflette la nuova architettura.*

*La vettura accelererà e frenerà sempre rapidamente, con cambi di marcia istantanei. Il motore continuerà a girare a regimi elevati, come si confà a meccaniche da competizione altamente performanti. Fondamentalmente, la sonorità del motore resterà molto elevata, e capace di svegliare chi abita vicino al circuito. Il suono è quello di un motore turbo piuttosto che quello di un motore aspirato: si sente solo il turbo quando il pilota solleva il piede dall’acceleratore e il motore perde velocità.*

*Di certo qualcuno sentirà nostalgia del suono dei motori del passato, incluso il precedente V8, ma il suono prodotto da questi Power Unit di nuova generazione si apprezzerà. È come chiedere a qualcuno se preferisce i Motorhead o gli AC/DC. È questione di gusti personali, ma diciamo che entrambi, in concerto, si fanno sentire...”*

**Rob White, Vicedirettore Generale responsabile tecnico**



# 06

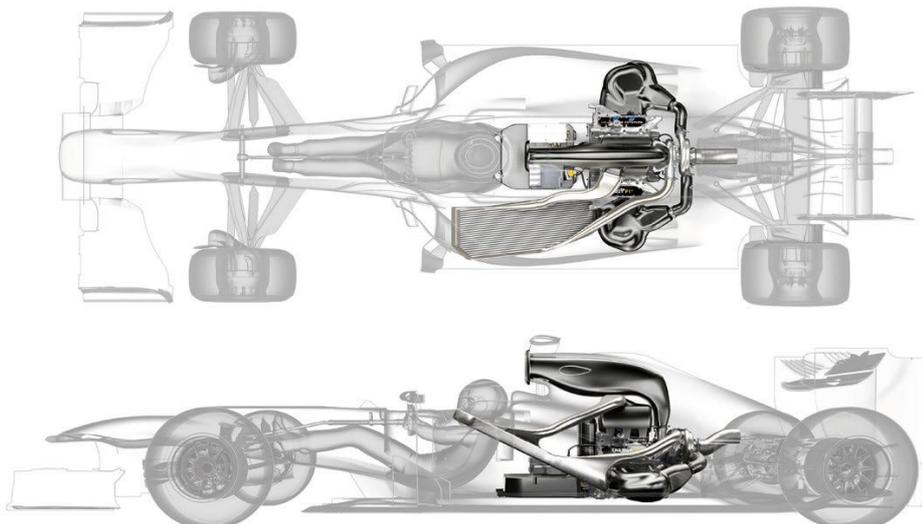
## LA CRONOLOGIA DEL NUOVO POWER UNIT

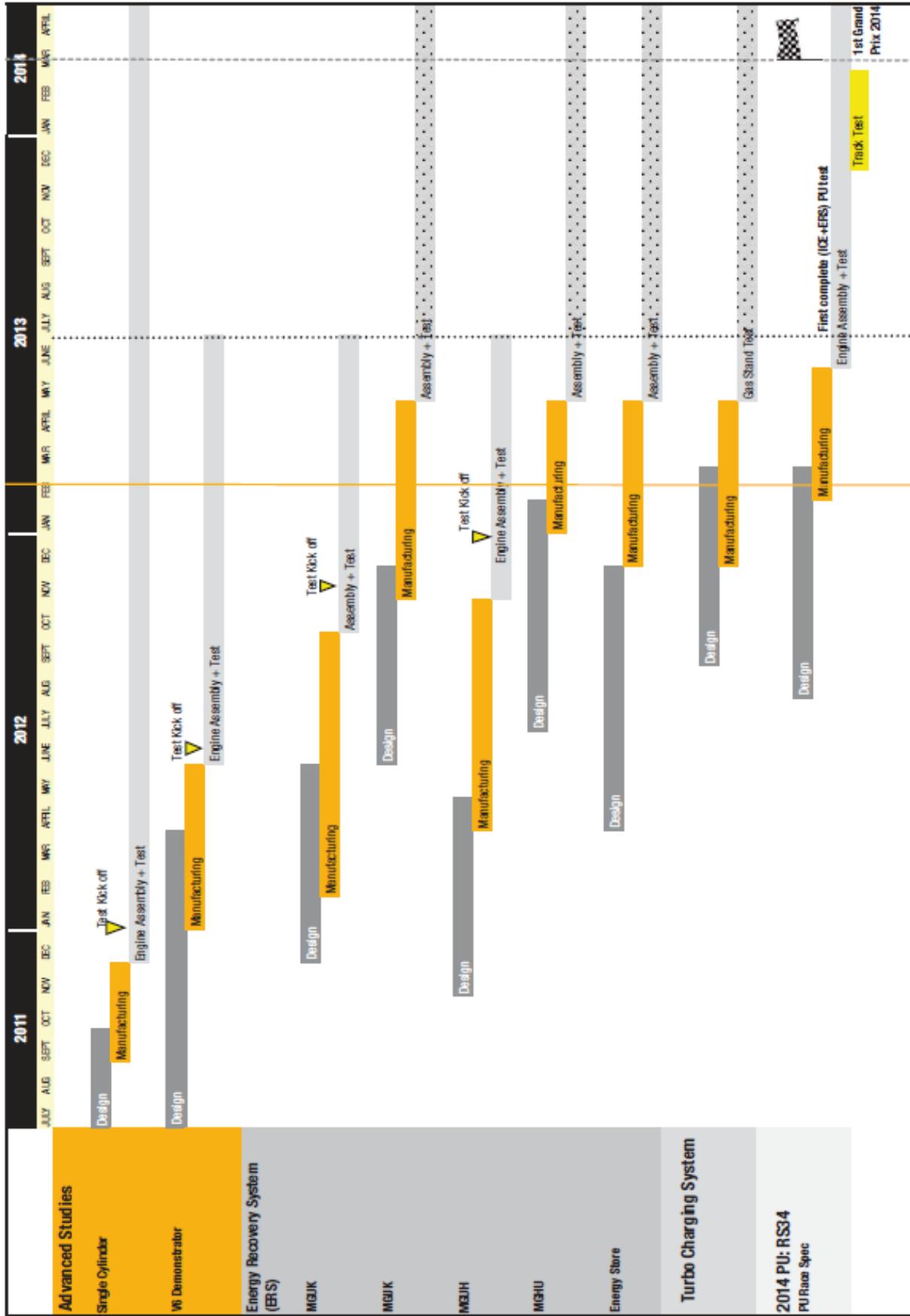
### DATE PRINCIPALI

- Gennaio 2012:** Dopo sette mesi di progettazione e realizzazione, il primo cilindro tipo del V6 viene testato sul banco monocilindro a Viry-Chatillon. Questo banco ultrapreciso consente di effettuare un'analisi minuziosa della combustione e del consumo di carburante in un singolo cilindro. Facilita così gli interventi di correzione che potranno essere applicati a tutti e sei i cilindri senza perdite di tempo né di risorse economiche.
- Giugno 2012:** Dopo sei mesi di test sul banco monocilindro, il primo prototipo completo del V6 viene testato. Le prove iniziali si concentrano sull'affidabilità su brevi distanze, per poi aumentare progressivamente il numero di chilometri percorsi simulati. La prima curva di potenza, ovvero l'intero range di regimi di funzionamento, è stata completata a fine agosto.
- Febbraio 2013:** I sistemi di recupero dell'energia MGU-H e MGU-K sono assemblati e testati sul banco insieme al motore endotermico V6. Il regolamento tecnico esige soluzioni progettuali sofisticate e complesse. La fase di design e fabbricazione dei pezzi è durata molto di più che per un motore termico.
- Giugno 2013:** Primo test su banco del primo Power Unit da corsa e del sistema ERS, dopo due anni di pianificazione e preparazione. L'unità completa, ormai vicina allo stadio finale, passa all'ottimizzazione conclusiva prima della prova su pista.

### LE PROSSIME TAPPE

- Inizio gennaio 2014:** I Power Unit saranno installati nelle monoposto delle scuderie partner, pronti ad essere utilizzati.
- Metà gennaio 2014:** I primi telai 2014 scenderanno in pista.
- Marzo 2014:** Primo Gran Premio del 2014.





# 07

## IL PROCESSO DI INTEGRAZIONE E LA COLLABORAZIONE CON LE SCUDERIE PARTNER

*Gli scambi tra i team dei telai e dei motori sono cominciati subito, prima che il regolamento fosse completamente definito” spiega Axel Plasse, Direttore dei programmi e del supporto ai clienti.*

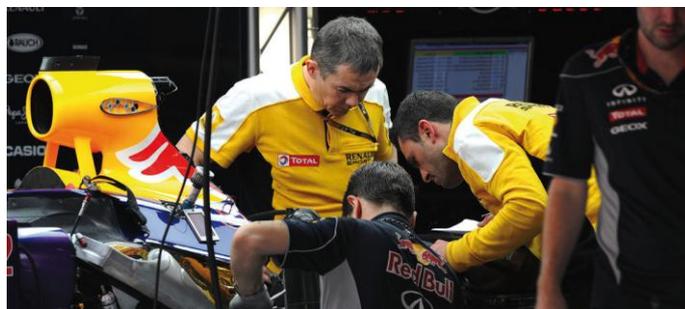
*“Abbiamo discusso molto sulle nuove regole e su come raggiungere i nostri obiettivi comuni, chiedendoci anche se questi obiettivi fossero realistici. Dal punto di vista di Renault, era essenziale che il nuovo regolamento stabilisse limiti molto severi per i consumi. Desideravamo dare eco alle crescenti questioni ambientali ed avere un banco di prova ideale per sviluppare soluzioni innovative, potenzialmente applicabili sui modelli di serie.*

*I team pensavamo anche al lato spettacolare della competizione: le monoposto di Formula 1 dovevano rimanere le più veloci del mondo. E anche la guida non doveva risultare troppo semplificata, ovvero il motore non doveva restare a pieno sforzo tutto il tempo, in modo da dare spazio al talento dei piloti. Tutti comunque hanno concordato sull'importanza di avere uno sport più 'verde' e sull'esigenza di conservare lo 'spettacolo'.*



*Abbiamo elaborato un certo numero di idee che permettevano di rispondere agli obiettivi fissati... Per esempio, abbiamo presentato il modo di utilizzo del turbocompressore e della valvola di scarico, il tipo di controllo del processo di combustione e della miscela aria-carburante, il comportamento di un motore a iniezione diretta paragonato all'iniezione indiretta.*

*Una volta chiariti i principi basilari, siamo passati alla fase dello sviluppo. Era la metà del 2011 ed è durata fino all'inizio del 2012. A settimane alterne ci incontravamo per la revisione dei progetti con i nostri team. All'inizio eravamo in pochi, ma gradualmente si sono unite sempre più persone di diverse divisioni aziendali, su entrambi i lati della Manica, a testimoniare il fatto che il nuovo Power Unit e il nuovo regolamento hanno creato un modo completamente nuovo di lavorare ed estremamente complesso. Sono state infatti coinvolte numerose divisioni aziendali per motore e telaio, dai sistemi di controllo all'aerodinamica e al raffreddamento. A volte nelle riunioni ci siamo ritrovati con un numero di persone doppio per il Power Unit 2014 rispetto agli incontri di revisione del V8!*



*A questo punto ci siamo concentrati sull'integrazione del Power Unit nei telai dei nostri team. L'attuale V8 pesa 95 kg, che diventano 100 sommando il peso dell'MGU. Si sale a 120 kg includendo tutti i componenti ausiliari, come radiatori e altri dispositivi di raffreddamento. Con il Power Unit 2014, il motore V6 turbo pesa minimo 145 kg, più altri 35 della batteria, più altri 20 kg per i dispositivi ausiliari come intercooler e radiatori. Si raggiungono 200 kg in totale, che corrispondono ad un aumento dell'80% rispetto ai motori attuali.*

*Il Power Unit è molto più integrato dell'attuale V8. È un anello centrale dello sviluppo; il turbo, ad esempio, passa sopra la scatola del cambio inserendosi nello spazio che era occupato dalla frizione e dagli elementi della sospensione. Il sistema di stoccaggio dell'energia è molto*

*più grande e questo influisce sul serbatoio del carburante, oltre che sulla lunghezza del telaio, la posizione dei radiatori, delle scatole elettroniche ed altro.*

*Dalle prime unità turbo degli anni '70, la filosofia di Renault è sempre stata quella di facilitare l'integrazione del motore nel telaio, quindi sin dall'inizio abbiamo organizzato regolarmente conferenze video o telefoniche ed incontri diretti con i nostri team, in particolare con Red Bull Racing, nostro partner privilegiato nello sviluppo di questo Power Unit, per decidere la strategia e le tappe principali, in maniera tale da sincronizzare la progettazione di telaio e motore.*

*Le domande erano davvero tante e Red Bull e Renault hanno lavorato insieme. La trasparenza con cui abbiamo collaborato ci ha ripagati. È il vantaggio di essere un fornitore di motori invece che il titolare di un nostro team: abbiamo accesso a un ampio ventaglio di soluzioni e possiamo trovare la migliore strada da adottare.*

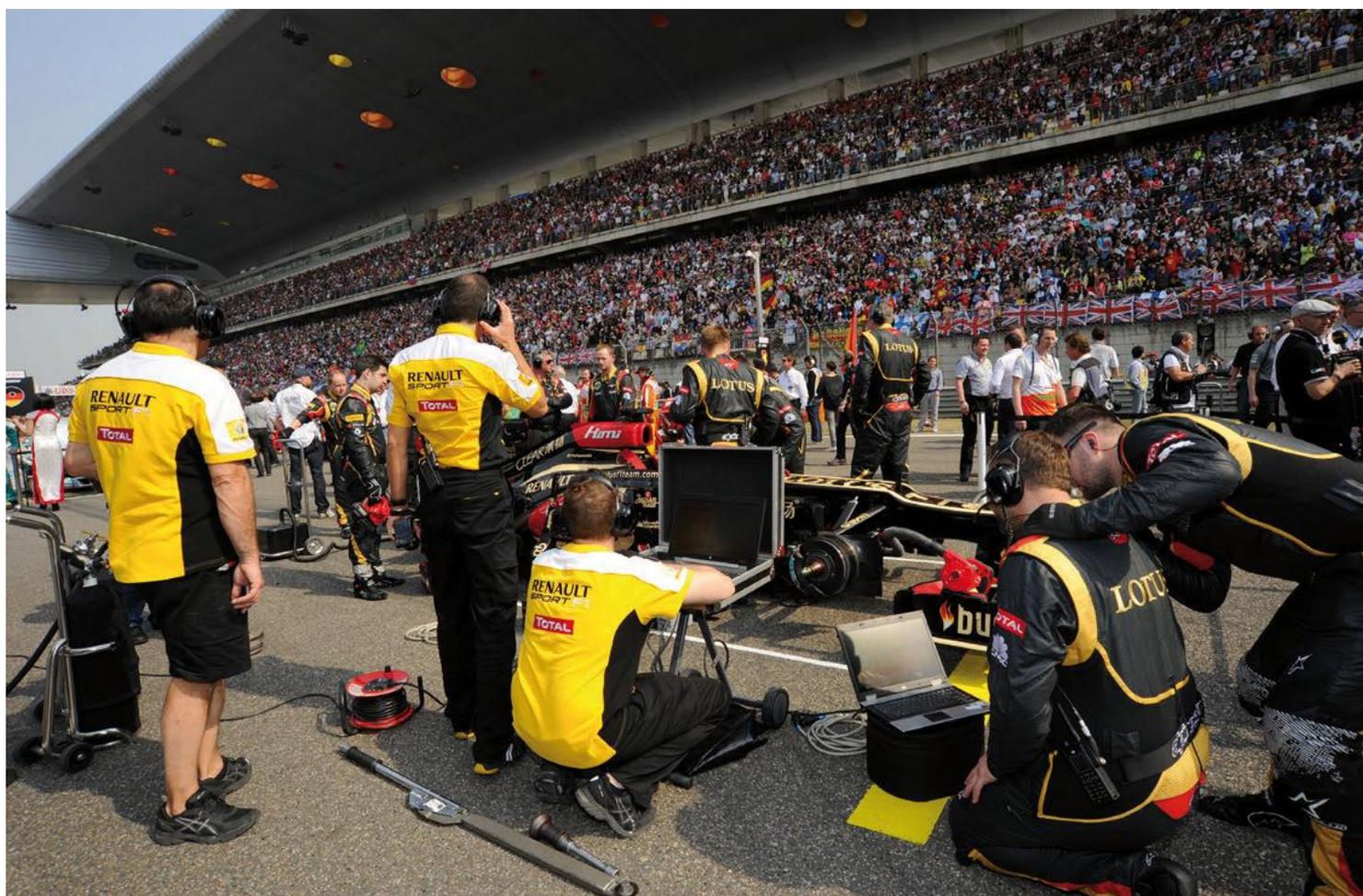
*Abbiamo collaborato strettamente anche con gli altri nostri team – il che è un rischio ma anche un'opportunità. Tutti traggono un vantaggio: migliorando il Power Unit, miglioreranno anche le performance. Noi preferiamo*

*consolidare le migliori idee piuttosto che differenziare le specifiche ed entrare in nuovi processi di sviluppo e validazione.*

*Sappiamo che i team sono in competizione e che dobbiamo soddisfare i loro requisiti specifici. Il nostro ruolo è arbitrare e fare in modo che ogni team riceva il miglior servizio possibile da Renault Sport F1. Dal nostro esordio in Formula 1, il nostro obiettivo è di garantire che una monoposto con motore Renault sia la più veloce, e non che il nostro Power Unit, preso isolatamente, sia il migliore. Questo atteggiamento ha sempre fatto parte del nostro DNA e risulterà estremamente fruttuoso anche nel 2014."*

#### **CHE COSA PUÒ VARIARE DA UN TEAM ALL'ALTRO?**

Globalmente, gli elementi esterni del Power Unit possono essere adattati e sono a discrezione del team, di concerto con le squadre di Renault Sport F1. Per esempio, i sistemi di scarico, le condutture, l'idraulica, le prese d'aria, il passaggio dei fili elettrici, la posizione delle scatole elettroniche sono modificabili per un'integrazione ottimale.



# 08

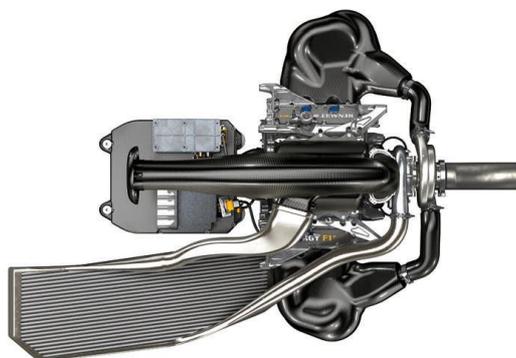
## GESTIONE DELL'ENERGIA

*“Due sono le fonti di energia che alimentano il veicolo: il carburante nel serbatoio e l'energia elettrica stoccata nell'Energy Store, la batteria. L'utilizzo di due tipi di energia richiede una gestione intelligente, dato che il carburante a bordo durante le gare è limitato a 100 kg e la batteria deve essere ricaricata per non esaurirsi” spiega Naoki Tokunaga, Direttore Tecnico di Power Units di nuova generazione.*

*Nel 2014, la portata del carburante non potrà superare 100 kg/h e la quantità massima per ogni corsa è di 100 kg. Quindi se la vettura viaggia al massimo livello di consumo consentito di 100 kg/h, può farlo per un'ora soltanto. Le prestazioni della vettura dovrebbero essere analoghe al 2013: le gare dovrebbero quindi durare circa un'ora e mezza. Naturalmente le caratteristiche del circuito e della vettura non permettono di correre alla massima potenza durante tutto il giro. Si calcola che, su tutte le piste, il consumo di carburante per la durata di gara si avvicinerà ai 100 kg consentiti: a volte un po' di più, a volte un po' di meno. Se è di più, sarà necessario decidere come e quando utilizzare l'energia disponibile.*

*La monoposto di Formula 1 del 2014 potrebbe essere classificata come veicolo ibrido elettrico (HEV - (Hybrid Electric Vehicle), perché affianca un motore termico tradizionale a un propulsore elettrico, piuttosto che come veicolo elettrico puro (EV - Electric Vehicle). Come negli ibridi stradali, la batteria del Power Unit è relativamente piccola. Stando ai criteri del regolamento tecnico, se la batteria fornisce il massimo quantitativo di energia consentito per giro, sarebbe completamente esaurita dopo un paio di giri. Quindi, per mantenere lo stato di carica della batteria, un'attenta gestione dell'energia elettrica è altrettanto importante quanto la gestione del carburante.*

*Il sistema di gestione energetica decide quando e quanto carburante prelevare dal serbatoio, e quando e quanta energia prelevare o stoccare nella batteria.*



*L'obiettivo è ridurre al minimo il tempo al giro per una data quantità di carburante. A prima vista forse non sembra, ma è la stessa cosa che si verifica sulle vetture di serie: come ridurre i consumi di carburante per percorrere un determinato tragitto in un determinato tempo (ciclo di omologazione europea). I termini sono invertiti, ma il concetto non cambia.*

*Il punto è poi quello di sapere a quale momento del giro bisognerà restituire questa energia. Nella stagione in corso il KERS viene utilizzato solo in alcuni punti del giro, ma dal 2014 tutta l'energia – del carburante e della batteria – diventerà così preziosa che dovremo identificare con esattezza i punti in cui l'impiego di energia è opportuno. Parliamo di una vera e propria 'pianificazione energetica', che dovrà essere fatta in collaborazione tra gli specialisti della dinamica e del telaio e quelli di Renault Sport F1 a Viry-Châtillon.*

*La migliore ripartizione d'uso fra motore endotermico e motore elettrico dipenderà da dove ciascuna può essere più efficace. E inoltre entra in gioco la gestione dello stato di carica della batteria, che pone dei limiti all'impiego della propulsione elettrica. La soluzione ottimale varierà considerevolmente da circuito a circuito, in base a fattori come la percentuale di accelerazione massima del circuito, la velocità in curva, l'usura dei pneumatici e la configurazione aerodinamica della monoposto.*

*Diversi componenti del Power Unit saranno direttamente o indirettamente controllati dal sistema di recupero d'energia: il motore endotermico, il turbo, l'ERS-K, l'ERS-H, la batteria e l'impianto frenante, ognuno con le proprie esigenze – ad esempio una temperatura di utilizzo specifica. Ci potranno essere degli scambi di energia tra questi componenti. L'algoritmo di controllo, quindi, potrà essere piuttosto complesso da definire e da gestire.*

*È chiaro, tuttavia, che in ogni momento si dovrà recuperare e restituire alla vettura il massimo quantitativo di energia possibile. Non è un'esagerazione affermare che le monoposte di Formula 1 del prossimo anno saranno probabilmente i veicoli in circolazione più efficienti in termini di gestione dell'energia e del carburante.”*

# 09

## LE FIGURE PRINCIPALI DI RENAULT SPORT F1



**Presidente e Direttore Generale:**  
Jean-Michel Jalinier



**Vicedirettore generale (Tecnica):**  
Rob White



**Vicedirettore Generale (Business e Amministrazione):**  
Yves Arbeille



**Direttore Tecnico, Power Units di nuova generazione:**  
Naoki Tokunaga



**Direttore del programma e supporto clienti:**  
Axel Plasse



**Direttore del progetto Power Unit 2014:**  
Pierre-Jean Tardy



**Direttore dell'Ingegneria:**  
Jean-Philippe Mercier



**Direttore test e sviluppo:**  
Jean-Pierre Menrath



**Direttore prestazioni di pista:**  
Rémi Taffin

# ALLEGATO 1: LA STORIA DEI MOTORI RENAULT IN FORMULA 1

Il mondo della Formula 1 ha accolto con notevole scetticismo il debutto di Renault nel Gran Premio. Il motore turbo, al suo esordio nel 1977, non aveva vita facile. Spesso le auto facevano fumo e andavano in panne. Questi problemi di affidabilità valsero alla prima Renault l'indesiderabile soprannome di "teiera gialla".

Ma un paio d'anni più tardi i detrattori dovettero ricredersi quando la RS10 vinse il Gran Premio di Francia nel 1979. Da quel momento Renault inanellò una serie di successi e altri costruttori la seguirono nell'adozione del turbo. A partire dal 1983 fu praticamente impossibile vincere una gara di Formula 1 senza un'unità turbocompressa.

## SPINTA INNOVATIVA

Dall'introduzione del primo motore turbo, Renault in Formula 1 si è sempre fatta portatrice di innovazione tecnologica. L'arrivo del turbo ha rivoluzionato il panorama delle competizioni automobilistiche ed è stato accompagnato da altre tecnologie inedite, come le valvole pneumatiche che consentivano di raggiungere elevatissimi regimi del motore, mai ottenuti prima di allora.

In seguito Renault ha saputo adattarsi perfettamente all'evoluzione dei regolamenti tecnici di gara. Tramontata l'era del turbo, dopo due anni di lontananza dai circuiti, Renault è ritornata in veste di motorista con un'architettura inedita – un V10 – che resta ancora negli annali. Con questo motore, le scuderie Williams e Benetton hanno dominato la F1 dal 1992 al 1997.

Renault ha centrato un altro audace obiettivo tecnico tornando al mondo delle corse con una propria scuderia nel 2001. Armato di una forte volontà di successo e del talento di un astro nascente, Fernando Alonso, il nuovo team Renault ha messo fine al predominio della Ferrari e di Schumacher, prima che il V8 RS27 facesse entrare una nuova forza viva della Formula 1: la scuderia Red Bull Racing, vincitrice ad oggi di tre titoli mondiali

consecutivi nelle categorie Piloti e Costruttori.

## I MOTORI RENAULT IN F1: UNA STORIA DI SUCCESSO!

I motori Renault vantano già numerosi record. Nessun altro motorista ha vinto così tanti Gran Premi in un'unica stagione, né ha conquistato un numero così elevato di pole position consecutive o di prime file complete in griglia di partenza. Nell'ultima stagione i motori Renault hanno poi raggiunto un nuovo record conseguendo un punteggio totale di 839 punti nel corso dell'anno. Un risultato mai raggiunto prima nella storia della Formula 1. Dalla partecipazione al loro primo Gran Premio le vetture alimentate da motori Renault hanno vinto 11 campionati mondiali costruttori. Solamente Ferrari vanta un primato migliore con sedici titoli, ma la *Scuderia* corre in F1 fin dalla prima edizione del campionato mondiale tenutasi nel 1950. Se consideriamo il periodo dal 1977 a oggi, le Ferrari vantano solo un titolo un più...

## I record

- **Numero di vittorie in un'unica stagione:** 16 (con Williams nel 1992)
- **Numero di pole position consecutive:** 24 (tra il Gran Premio di Francia del 1992 e quello del Giappone del 1993).
- **Numero di prime file complete:** 103 (rispetto ai 79 di Ford-Cosworth e ai 70 di Ferrari).
- **Numero di posizioni in prima fila consecutive:** 39 (tra il Gran Premio d'Italia del 1995 e quello europeo del 1997).
- **11 titoli costruttore**
- **10 titoli pilota**
- **155 vittorie**
- **205 pole position**
- **156 giri più veloci**
- **Numero punti conquistati:** 5541,5
- **50 doppiette**



**V6 TURBO**  
1977 ▶ 1986



**V10**  
1989 ▶ 2005



**V8**  
2006 ▶ 2013

# ALLEGATO 2: MOTORI ENERGY, L'ECCELLENZA TECNOLOGICA RENAULT... IN F1 E SU STRADA

I legami privilegiati che esistono tra Viry-Châtillon, il sito dove vengono progettati e sviluppati i motori Renault di F1, e Rueil Malmaison, il centro nevralgico dell'azienda per i motori di grande serie, promuovono numerose sinergie e scambi. I motori di serie di Renault consentono ai suoi clienti di beneficiare dell'eccellenza meccanica acquisita nella competizione.

Il nuovo Power Unit prende il nome di Renault Energy F1 2014, nome che fa riferimento ai motori di serie di ultima generazione della marca. Sia sul tracciato di gara che sulla strada, il motore Energy vanta tre qualità fondamentali e cioè affidabilità, performance e basso consumo di carburante.

Questa genetica comune è frutto del trasferimento e dell'unione della tecnologia all'avanguardia di Formula 1 e del know-how industriale del gruppo automobilistico.

Le sinergie interessano diverse aree, tra cui quella tecnologica:

• **Downsizing e sovralimentazione.** Renault si è distinta come pioniera in questa tecnologia fin dal lontano 1977, anno in cui ha iniziato a gareggiare in Formula 1. Oggi tutti i propulsori che fanno parte della gamma Energy sono sovralimentati allo scopo di riconciliare le

prestazioni e i consumi con motori più piccoli e più leggeri. Similmente il Renault Energy F1 2014 è un V6 turbo.

• Anche **l'iniezione diretta** è una diretta conseguenza dal dialogo bidirezionale tra Viry e Rueil nei loro rispettivi tentativi di ottimizzare l'efficienza energetica, un parametro da cui entrambi i centri di attività sono costantemente ossessionati nella loro ricerca tesa a ridurre al minimo i consumi. Questi ultimi sono stati ridotti del 40% sul Renault F1 2014 e del 25% sui motori Energy di serie.

• La gamma Energy sfrutta **l'esperienza di Renault Sport F1** nel campo delle **tecnologie di riduzione dell'attrito**:

- Il trattamento di superficie DLC (Diamond Like Carbon) sugli iniettori
- Il trattamento PVD (Pressure Vapour Deposit) sui pistoni, tecnologia raschiaolio UFLEX che viene utilizzata in F1 da più di dieci anni. La forma a U consente un adattamento del segmento al profilo esatto del cilindro così da ottenere il miglior compromesso tra efficienza (l'olio viene rimosso dalla camicia per minimizzare il consumo) e attriti.



**Oltre alla condivisione di tecnologie, un legame importante risiede nella condivisione dei metodi e delle competenze.**

Il know-how e gli strumenti di controllo delle dimensioni sono condivisi per ottimizzare sia i motori di serie che quelli destinati alla F1:

- L'esperienza di Renault Sport F1 nel campo dei motori a prestazioni elevate si è dimostrata utile al momento di progettare il sistema di raffreddamento dei motori sovralimentati destinati alla produzione di serie di Renault. Un esempio è dato dal sistema di circolazione trasversale dell'acqua utilizzato per i motori Energy.
- I processi di convalida basati su una profonda comprensione della fisica dei motori sono anch'essi una delle risorse chiave di Renault. Garantire l'affidabilità durante ciascuna gara è vitale per il successo in F1; la resistenza della gamma di propulsori Energy della marca è riconosciuta dalle inchieste qualità.

**Infine, la condivisione di talenti volta a riunire competenze avanzate è un ingrediente basilare per incoraggiare un dialogo bidirezionale fruttuoso e promuovere lo spirito di innovazione.**

- Philippe Coblenche, architetto dell'Energy dCi 130, e Jean-Philippe Mercier, architetto dei motori Energy TCe, sono entrambi ex manager dell'ufficio progettazione di Renault Sport F1, padri dei propulsori V10 e poi V8 che tanto successo hanno riscosso in F1 negli anni novanta e duemila. Hanno apportato il loro know-how personale e il loro approccio esigente ai rispettivi progetti per i motori di serie. Come circa altri 30 ingegneri Renault, Jean-Philippe Mercier è recentemente entrato a fare parte del team Renault Energy F1 2014.
- Gli scambi vertono sulle nuove sfide che entrambi i mondi devono affrontare. Sugli aspetti elettrici del Renault Energy F1 2014 sono stati così sfruttati i talenti e le competenze sviluppati per la messa a punto della gamma elettrici Renault.

# ALLEGATO 3: LA PRIMA ERA TURBO DI RENAULT, DALLA "TEIERA GIALLA" ALLA CONSACRAZIONE A CAMPIONE DEL MONDO

La prima avventura turbo in F1 di Renault è durata 10 memorabili stagioni - dal 1977 al 1986 -, ma la sua eredità ha resistito molto più a lungo.

È stata l'esperienza ottenuta con il V6 da 1,5 litri che ha consentito a Renault Sport di dar vita all'organizzazione che ha vinto 10 titoli di Campione del Mondo Pilota e 11 titoli di Campione del Mondo Costruttore a partire dal 1992, e che attualmente le permette di mettere a punto un propulsore F1 sovralimentato molto diverso per il 2014.

Renault Sport è stata fondata nel 1976. A quell'epoca l'azienda aveva già preso l'importante decisione di sviluppare una versione Formula 1 del suo V6 che aveva gareggiato in competizioni sportive per prototipi. Da molto tempo il regolamento ammetteva l'utilizzo di motori 1.5 turbocompressi, ma nessuno si era mai avvalso di questa opportunità, preferendo correre con i tradizionali motori aspirati da 3 litri a 8 o 12 cilindri. Gli ingegneri Renault erano convinti che un turbo non solo potesse competere in F1, ma anche imporsi.

"Quella di costruire il turbo è stata una decisione molto importante", ricorda Bernard Dudot, che era alla guida del programma tecnico. "Eravamo un gruppo di giovani ingegneri di Viry Châtillon tutti molto entusiasti, e con una visione coraggiosa del futuro. Eravamo così elettrizzati che siamo riusciti a convincere il presidente di Renault, Bernard Hanon, che dovevamo correre in F1. A quell'epoca era un'idea davvero folle. Per fortuna anche lui manifestò lo stesso entusiasmo, pensando in particolare alle opportunità della competizione e della F1."

Restava da convincere il management Renault del fatto che il turbo fosse la strada da percorrere e anche che l'azienda era in grado di costruire l'intera vettura, piuttosto che unire le proprie forze con quelle di un team esistente.

"Abbiamo iniziato testando due tipi di motore sul banco", racconta Dudot. "Alla fine il turbo risultò l'unica possibilità. Non avevamo altra scelta: o il turbo o niente F1!"



Dovevamo fare delle prove prima di chiunque altro. Elf si è fatta carico dei costi e insieme abbiamo iniziato questo viaggio. All'epoca nessuno aveva esperienza di Formula 1".

Il motore F1 è stato sviluppato in parallelo con il programma di Endurance. Durante la seconda metà degli anni '70, infatti, Renault si era posta come obiettivo la vittoria a Le Mans. È stata una bella sfida. Il reparto motori doveva creare un V6 che potesse essere inserito in modo efficiente in una monoposto, mentre un team separato di ingegneri si è dedicato al telaio.

Il 23 marzo 1976 Jean-Pierre Jabouille ha realizzato il primo giro con il prototipo di F1 presso il circuito prova Michelin di Clermont-Ferrand. Era solo l'inizio di un lungo viaggio: il team si preparava a fare il suo ingresso nella disciplina.

"Ci serviva il livello giusto di potenza per combattere i motori atmosferici", prosegue Dudot. "Con il turbo avevamo un ritardo di svariati secondi e non sapevamo mai cosa aspettarci sui diversi tipi di pista. Il problema principale era riuscire a montare il motore in una vettura di piccole dimensioni. Era anche pesante e l'equilibrio del peso non era l'ideale; all'inizio questo è stato uno dei nostri più grandi problemi."

"L'esperienza dei V6 turbo, che occupavano una notevole quantità di spazio nella vettura, ha confermato la mia impressione circa il fatto che l'integrazione motore-telaio era un elemento chiave. Tutto doveva essere messo a punto in modo che il motore diventasse un accessorio del telaio in termini di scarichi, collettori, conduzione termica, circuiti dell'aria, radiatori, e centro di gravità."

Il nuovo team Renault fece la sua comparsa in pubblico per la prima volta nel luglio 1977 in occasione della partecipazione di Jabouille al Gran Premio d'Inghilterra. Il pilota si ritirò dalla corsa e non riuscì a terminare la gara nemmeno negli altre tre Gran Premi di quell'anno, ma il team imparò moltissimo.

Il processo d'apprendimento proseguì durante tutto il 1978. L'affidabilità è sempre stata una sfida, ma nel Gran Premio degli Stati Uniti in ottobre Jabouille si piazzò al quarto posto conquistando i primi punti per Renault e per il motore sovralimentato.

"Devo ammettere che ci è voluto del tempo per conseguire il giusto livello di affidabilità", dice Dudot. "All'inizio abbiamo dovuto correggere il tiro con i fornitori, per esempio quelli che ci fornivano i pistoni, le valvole e così via." Avevamo bisogno di migliorare il controllo della qualità. Piano piano siamo riusciti nell'impresa e nel corso degli anni siamo diventati più affidabili e in grado di osare molto di più."

"Il problema era che per ottenere un buon livello di potenza, dovevamo avere un ottimo livello di sovralimentazione, persino con il turbocompressore. Anche la temperatura costituiva un problema.

Sfortunatamente non eravamo gli unici a non avere esperienza in Formula 1, non ne avevano nemmeno i nostri fornitori. Eravamo inesperti in fatto di vincoli della F1. Avevamo molto spesso problemi con i pistoni, di qui il soprannome di 'teiera fumante' affibbiato alla nostra vettura!"

La ricerca dell'affidabilità è andata di pari passo con quella della performance e gradualmente Renault ha centrato entrambi gli obiettivi.

"Uno dei principali vantaggi che avevamo era dato dall'opportunità di conseguire lo stesso livello di prestazioni e potenza dei motori aspirati, e di andare anche oltre. Tuttavia, per fare ciò, avevamo bisogno di migliorare l'affidabilità. Ogni volta che miglioravamo

perdevamo un po' di affidabilità; la chiave consisteva quindi nel trovare il giusto equilibrio."

Il passaggio a un doppio turbo in occasione del GP di Monaco del 1979 ha costituito una delle svolte più significative. Il team aveva finalmente iniziato a superare il problema critico del tempo di risposta del turbo e Jabouille conquista la prima vittoria storica del marchio sul terreno di casa a Dijon, partendo in pole position. Nel frattempo gli ingegneri continuavano a sperimentare.

"Per Zeltweg avevamo apportato alcune notevoli modifiche ai radiatori", ricorda Dudot. "Normalmente il compressore deve comprimere aria, ma questa deve essere raffreddata prima di poter entrare nel motore. All'epoca avevamo solo un intercooler ad aria, ma era difficile gestire il livello giusto di temperatura per raggiungere lo scopo. Così abbiamo sostituito l'aria con l'acqua e successivamente lo abbiamo trasformato in un intercooler aria/acqua per ottenere due stadi di raffreddamento. Ciò ha incrementato notevolmente l'efficienza.

"Quando abbiamo compreso che per qualificarci ci serviva un livello molto basso di raffreddamento abbiamo utilizzato del ghiaccio per la prima volta; ma non del ghiaccio secco, bensì del ghiaccio fatto con acqua. Ce lo eravamo procurato da un pescatore locale: l'auto e il garage hanno puzzato di pesce per tutto il fine settimana!"



Nei primi anni ottanta Renault è diventata una protagonista regolare non solo nei singoli Gran Premi, ma anche per la conquista del titolo di Campione del Mondo. Nel frattempo uno ad uno gli altri team hanno seguito la strada del turbo, riconoscendo che in effetti Renault aveva fatto bene i suoi conti. Nel 1983 l'azienda

fa il suo debutto come fornitrice di motori ad altre scuderie, grazie ad una partnership con Lotus. Disporre di un secondo team con un telaio proprio ha contribuito a velocizzare il processo di sviluppo.

"Ogni anno dovevamo avere un motore nuovo", spiega Dudot. "Tutto era diverso – il turbo, l'intercooler, il controllo della sovralimentazione, l'iniezione - e, in un certo senso, molto sofisticato."

"L'iniezione era completamente meccanica e la quantità di carburante non era controllata, per cui dovevamo portarcene dietro molto. Siamo passati all'iniezione elettronica, una prima per Renault, nel 1984. In tutto questo tempo abbiamo imparato ad essere pionieri, e a creare nuove tecnologie."

Un'altra pietra miliare risale al 1985, anno in cui Ayrton Senna e Lotus offrono a Renault la sua prima vittoria. Alla fine dello stesso anno il team ufficiale Renault cessava la propria attività, ma l'azienda rimaneva nel settore come fornitore di motore a 3 scuderie: Lotus, Ligier e Tyrrell. Nel 1986 tutto il mondo dell'automobilismo sportivo utilizzava motori turbo che superavano ampiamente i 1000 cv di potenza, un valore che fino a pochi anni prima neppure gli ingegneri Renault avrebbero ritenuto possibile.

Una nuova sfida tuttavia si intravedeva all'orizzonte. La FIA aveva deciso che i turbo erano troppo potenti e che dovevano pertanto essere eliminati; venne elaborata una nuova formula per i motori aspirati da 3,5 litri. I turbo furono gradualmente ridotti prima di essere proibiti nel 1989.

Le competenze e la conoscenza che gli ingegneri Renault avevano sviluppato durante questi dieci anni costituivano la base del futuro successo di Renault. Nel 1989, Renault fece il suo ritorno come motorista di Williams con il suo primo motore aspirato. Oggi l'azienda chiude il cerchio tracciato negli anni visto che nel 2014 il motore turbo torna in F1, anche se in un gruppo motopropulsore più complesso.

È una sfida che ci descrive Dudot: "Il nuovo turbo è molto impressionante e per un ingegnere è davvero incredibile. È molto complicato, probabilmente il più complicato mai realizzato. Ci consente nondimeno di imparare molto sul consumo di carburante per le vetture di serie visto l'obiettivo così ambizioso".



## L'AVVENTURA, ANNO DOPO ANNO

**1977:** Jean-Pierre Jabouille fa fare alla RS01 il suo debutto nel mondo delle corse in occasione del Gran Premio d'Inghilterra, partendo dalla ventunesima posizione e finendo per ritirarsi. Prende anche parte ai Gran Premi di Paesi Bassi, Italia e Stati Uniti, con una decima posizione come migliore qualifica.

**1978:** fino a giugno Renault si concentra sulla 24 Ore di Le Mans, dove Didier Pironi e Jean-Pierre Jaussaud si aggiudicano una memorabile vittoria. Una volta raggiunto l'obiettivo, l'interesse torna a concentrarsi sulla F1. Il team non partecipa ai primi due Gran Premi dell'anno, ma successivamente Jabouille corre per tutta la stagione con la RS01. Si qualifica con un'incoraggiante terza posizione nella griglia di partenza sia in Austria che in Italia, e segna i primi punti per la marca grazie al quarto posto ottenuto negli Stati Uniti.

**1979:** per la prima volta il team fa correre una seconda vettura con Rene Arnoux. Jabouille conquista la prima pole position di Renault in Sudafrica con la RS01, prima dell'introduzione della nuova vettura a effetto suolo RS10. In luglio Jabouille si aggiudica la prima vittoria partendo in pole position a Dijon; conquista quindi ulteriori pole position a Hockenheim e Monza. Nel frattempo Arnoux ottiene due pole position e finisce sul podio tre volte.

**1980:** il team è sempre fra i primi per tutta la stagione. Arnoux ottiene le sue prime vittorie ai GP di Brasile e Sudafrica e si aggiudica anche tre pole position, mentre Jabouille trionfa in Austria e guadagna due pole position. Renault finisce il Campionato del Mondo al quarto posto.



**1981:** Alain Prost sostituisce Jabouille e fa immediatamente un'ottima impressione. Vince i Gran Premi di Francia, Italia e Olanda e conquista due pole position con la RE30, mentre Arnoux si assicura quattro pole position, ma non riesce a vincere alcuna gara. Renault sale al terzo posto nel Campionato del Mondo.

**1982:** Prost e Arnoux continuano a spronarsi l'un l'altro. Entrambi vincono due volte con la RE30B e ottengono anche cinque pole position a testa. Renault è di nuovo terza nel Campionato del Mondo.

**1983:** Arnoux viene sostituito da Eddie Cheever. Prost è protagonista di una stagione eccezionale ed è in lizza per il titolo, vincendo quattro corse e conquistando tre pole position con la RE40. Tuttavia perde durante la gara finale in Sudafrica, e anche Renault si piazza al secondo posto nella classifica costruttori. Nel frattempo Renault sottoscrive un accordo con Lotus per la fornitura di motori alle monoposto di Nigel Mansell ed Elio de Angelis. Il britannico registra il miglior risultato dell'anno di questa nuova partnership aggiudicandosi il terzo posto al Gran Premio d'Europa di Brands Hatch, mentre de Angelis parte in pole position in occasione dello stesso evento.

**1984:** per Renault è tempo di grandi cambiamenti con Patrick Tambay e Derek Warwick che entrano a far parte del team. Entrambi si aggiudicano diversi piazzamenti sul podio e un giro più veloce a testa con la RE50; Tambay conquista anche la pole position in Francia. Tuttavia le vittorie non arrivano e Renault termina il Campionato del Mondo piazzandosi al quinto posto. De Angelis guadagna la pole position con la Lotus in Brasile, e Mansell a Dallas. Nel frattempo Ligier si unisce a Lotus come scuderia partner di Renault.

**1985:** Renault ha un anno difficile con la sua scuderia ufficiale, malgrado Tambay salga sul podio due volte. Nel frattempo Ayrton Senna entra nella Lotus e si aggiudica due vittorie in Portogallo e in Belgio, oltre a strappare sette pole position. De Angelis aggiunge un'altra vittoria per Lotus a Imola, e si aggiudica una pole position in Canada. Jacques Laffite registra un giro più veloce con Ligier a Brands Hatch e finisce sul podio per tre volte, mentre Tyrrell diventa il terzo partner di Renault.

**1986:** senza alcun team ufficiale in competizione, Lotus diventa il portabandiera di Renault. Senna vince a Jerez e Detroit e conquista otto pole position. Laffite conquista due volte il podio con Ligier, mentre Martin Brundle arriva quarto per Tyrrell in Australia, teatro dell'ultima apparizione del motore turbo Renault.

## STATISTICHE DEL MOTORE RENAULT V6 TURBO 1977-86

### Statistiche complessive

Partenze totali (tutti le scuderie): 482

Vittorie: 20

Pole position: 50

Giri più veloci: 23

### Partecipazione per team

Renault: 1977-85

Lotus-Renault: 1983-86

Tyrrell-Renault: 1985-86

Ligier-Renault: 1984-86

### Vittorie per pilota

Alain Prost: 9

Rene Arnoux: 4

Ayrton Senna: 4

Jean-Pierre Jabouille: 2

Elio de Angelis: 1

### Vittorie per team

Renault: 15

Lotus-Renault: 5

### Pole position per pilota

Ayrton Senna: 15

Rene Arnoux: 14

Alain Prost: 10

Jean-Pierre Jabouille: 6

Elio de Angelis: 3

Patrick Tambay: 1

Nigel Mansell: 1

### Pole position per team

Renault: 31

Lotus-Renault: 19

### Giri più veloci per pilota

Rene Arnoux: 8

Alain Prost: 8

Ayrton Senna: 3

Nigel Mansell: 1

Patrick Tambay: 1

Derek Warwick: 1

Jacques Laffite: 1

### Giri più veloci per team

Renault: 18

Lotus-Renault: 4

Ligier-Renault: 1

### Partenze per pilota

Rene Arnoux: 74

Elio de Angelis: 47

Alain Prost: 46

Jean-Pierre Jabouille: 45

Ayrton Senna: 31

Derek Warwick: 31

Patrick Tambay: 30

Andrea de Cesaris: 27

Martin Brundle: 24

Nigel Mansell: 23

Jacques Laffite: 23

Philippe Streiff: 22

Francois Hesnault: 16

Eddie Cheever: 15

Johnny Dumfries: 15

Philippe Alliot: 7

Stefan Bellof: 3

Ivan Capelli: 3

## CINQUE MEMORABILI EVENTI TURBO

### La prima pole position: Sudafrica, 1979



Meno di due anni dopo il debutto del team a Silverstone, Renault si aggiudica la sua prima pole position in occasione del Gran Premio del Sudafrica del 1979. A Kyalami l'altitudine elevata favorisce il V6 turbo, che risente meno della perdita di potenza rispetto ai rivali aspirati. Jean-Pierre Jabouille conquista la pole position, battendo l'eroe locale Jody Scheckter. Tuttavia perde il suo vantaggio quando la gara ha inizio in condizioni di bagnato insidiose; in testa durante il primo giro, Jabouille si ritira poco dopo dalla gara.

### La prima vittoria: Francia, 1979



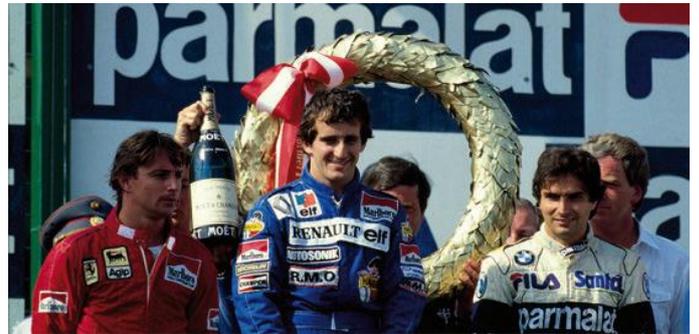
Renault dimostra che la pole position di Kyalami non è stata un colpo di fortuna; durante le qualificazioni Jabouille e il suo compagno di squadra Rene Arnoux si piazzano regolarmente ai primi posti. Inizialmente i risultati tardano a farsi vedere; il team continua ad affilare la propria affidabilità. Tuttavia, sul terreno di casa a Dijon, arriva finalmente il successo. Dopo essersi assicurato la pole position Jabouille conquista la prima vittoria per il team Renault e per il pionieristico motore turbo, mentre dietro di lui Arnoux arriva terzo dopo un memorabile duello all'ultimo sangue con Gilles Villeneuve.

### La prima vittoria di Alain Prost: Francia, 1981



Dopo aver vinto il titolo europeo di F3 con Renault nel 1979, l'anno successivo Alain Prost vive una prima difficile stagione in F1 con McLaren, sebbene non manchi di mostrare tutto il suo potenziale guadagnando punti con una vettura non competitiva. Raggiunge Renault nel 1981 e diventa subito uno dei candidati al titolo. Dopo avere guadagnato il suo primo podio in Argentina si distingue come futuro campione vincendo in casa a Dijon, gara interrotta al 58° giro per forte pioggia e successivamente ripresa per i 22 giri restanti. Il compagno di squadra Arnoux conquista il quarto posto.

### La sfida per il titolo di Alain Prost: la stagione 1983



Durante il suo primo anno come pilota Renault Prost arriva quinto nel Campionato del Mondo; nel 1982, vince diversi Gran Premi e termina al quarto posto. Ma per competere per il titolo in modo adeguato era necessario finire le corse e guadagnare punti il più regolarmente possibile. Nel 1983 la ruota della fortuna inizia a girare: la battaglia per il titolo diventa una lotta tra il francese e il pilota della Brabham Nelson Piquet. Prost vince in Francia, Belgio, Inghilterra e Austria e sale sul podio molte volte. Arriva alla gara finale con due punti di vantaggio rispetto a Piquet, con Arnoux ancora in gara dal punto di vista della media matematica. Sfortunatamente Prost si ritira dalla gara e Piquet vince il titolo.

### **La prima vittoria di Ayrton Senna e la prima vittoria di Renault in qualità di partner: Portogallo, 1985**



Renault diventa fornitore di motori per la prima volta nel 1983 grazie ad una partnership con Lotus. Elio de Angelis e Nigel Mansell mostrano entrambi il potenziale

del propulsore, ma è stato con l'arrivo di Ayrton Senna nel 1985 che Lotus fa un balzo in avanti. Dopo avere impressionato tutti nel corso della sua prima stagione con Toleman, Senna è al centro dell'attenzione quando entra a far parte di un team più competitivo e non delude le aspettative. Solo alla sua seconda gara in Portogallo riesce ad avere la meglio su difficili condizioni di bagnato e sui suoi rivali aggiudicandosi la sua prima vittoria. È stata anche la prima di una serie di vittorie nei Gran Premi di Renault in qualità di partner - una serie che continua fino a oggi.

# ALLEGATO 4: INTERVISTA A JEAN-PIERRE MENRATH

**Intervista a Jean-Pierre Menrath, Direttore Test e Sviluppo di Renault Sport F1 e membro del team Renault nel 1977**

*“Il turbo è stato al tempo stesso una svolta radicale e una rivelazione.”*



**Cosa si diceva di voi nei paddock, come pionieri del motore turbo?**

La gente non credeva veramente in noi. Dal punto di vista tecnico, si trattava di una sfida più grande di quanto si potesse immaginare. Tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80, la tecnologia era ancora ai primi stadi di sviluppo e apportavamo modifiche a ogni Gran Premio. Sapevamo di poter arrivare al termine della gara, ma da lì a vincerla la strada era ancora lunga. Ma non importava: credevamo in ciò che stavamo facendo. Vedevamo i progressi e sapevamo che prima o poi i nostri sforzi sarebbero stati premiati. La gente iniziò a guardarci con occhi diversi quando vincemmo la nostra prima gara, il Gran Premio di Francia. Fu una svolta radicale e una rivelazione: improvvisamente le vetture con motore turbo rappresentavano una minaccia reale. Ciò costrinse gli altri a prendere seriamente in considerazione la possibilità di dover abbandonare i tradizionali motori aspirati per passare ai turbo.

**Quali erano le caratteristiche e le sfide rappresentate dai motori turbo all'epoca?**

La sfida maggiore era il tempo di risposta del turbo. I piloti dovevano assolutamente cambiare il loro stile di guida. E, ovviamente, la dissipazione termica dei motori turbo era l'aspetto che poneva maggiori limiti alla progettazione di una monoposto performante. I radiatori dovevano essere più grandi, il che rendeva i motori turbo più difficili da installare sulle monoposto rispetto ai tradizionali motori aspirati. L'altro grosso problema era la potenza. Generare 500 cv di potenza extra con un motore da 1.500 cm<sup>3</sup> era una vera e propria sfida per l'epoca. Per compensare i difetti dei motori turbo, fummo costretti a produrre più potenza rispetto ai principali motori aspirati dell'epoca realizzati da Cosworth; quindi l'affidabilità fu l'aspetto più problematico all'inizio. Ma dovete considerare il fatto che si passò da 520/530 cv nel

1979 a oltre 1.000 cv in soli cinque anni! Alla fine del 1986, disponevamo di un motore in qualificazione in grado di sviluppare fino a 1.200 cv grazie all'uso dei nuovi turbo, dal design innovativo. Pensati inizialmente per essere utilizzati in quota, alla fine ottennero prestazioni eccellenti anche a livello del mare. Sfortunatamente, il motore resisteva solo tre giri!

**Che ricordi ha dell'epoca?**

Ho dei ricordi fantastici. Lo sviluppo tecnico fu incredibile. Il lavoro di messa a punto era molto più faticoso. Da un punto di vista puramente professionale, fu affascinante. Per un ingegnere di pista era entusiasmante lavorare al progetto. Per sviluppare un motore turbo è necessario trascorrere molto tempo in pista: rispetto a un tradizionale motore aspirato, la percentuale di sviluppo su pista è molto più elevata. Per un motore aspirato, è necessario che tubi e condotti siano ben ordinati, che il flusso dei liquidi sia ottimale ecc. Un motore turbo deve solo funzionare! Era una questione di tentativi ed errori. Ricordo che una volta eravamo in quota, a Kyalami. Data l'aria più rarefatta, il motore non voleva saperne di partire. Non riuscivamo a trovare le giuste impostazioni per avviarlo. Dovemmo scaldarlo per due o tre ore prima di riuscire a farlo partire. Avevamo difficoltà a gestire le cose più semplici, come avviare un motore! Dopo aver raccontato tutto ciò, avverto ancora una sensazione di fallimento perché non abbiamo mai vinto il campionato del mondo. Tuttavia, l'esperienza del turbo ci ha permesso di ricominciare in seguito con basi più solide da cui partire e avere successo. Ho dei ricordi davvero molto belli di quel periodo, e la consapevolezza di aver sviluppato una nuova tecnologia in un mondo come quello della F1.

**Come definirebbe il confronto tra il motore degli anni '80 e il motore del 2014?**

La differenza principale, ovviamente, nonché il maggiore progresso tecnologico del nuovo motore, è l'elettronica. Abbiamo iniziato a sviluppare il motore turbo con distributori e sistemi di accensione, non più utilizzati oggi. Il sistema di iniezione del carburante non aveva componenti elettronici. E in termini di design, i moderni strumenti di simulazione non erano disponibili allora, così come non esistevano i sistemi computerizzati e i software impiegati per progettare i motori in modo più

efficace e per monitorarne le prestazioni in modo più accurato. Non esistevano né la telemetria, né l'acquisizione dati. Per la cronaca, il pilota poteva alterare la pressione del booster. La nostra unica "spia" era un indicatore con un ago sempre rivolto verso l'alto. Quindi,

alla fine della giornata, il livello di monitoraggio era piuttosto limitato. Oggi, la tecnologia del motore è molto più efficace. Siamo molto vicini ai complessi sistemi utilizzati in campo aerospaziale.

# ALLEGATO 5: INTERVISTA AD ALAIN PROST

**Intervista ad Alain Prost, ambasciatore Renault e quattro volte campione del mondo di Formula 1**

*“Il 2014 vedrà il ritorno a un'epoca in cui il pilota deve avere una propria strategia e calcolare al meglio come utilizzare la sua monoposto.”*



## **Come fu la prima era del turbo per i piloti?**

Se torniamo all'inizio degli anni '80 era tutta una questione di tempi di risposta: c'era un ritardo di due-tre secondi. Abbiamo vissuto l'evoluzione del turbo anno dopo anno, ci sono stati dei miglioramenti tra i primi motori turbo del 1977 e quelli usciti alla fine, ma per tutto il tempo, lo stile di guida era molto diverso. Dovevi trovare il momento giusto per accelerare – e anticipare l'istante in cui la potenza sarebbe stata disponibile. Trovare i tempi giusti dipendeva da diversi fattori: il tipo di curva, la velocità, l'aderenza, il tipo di pneumatici, il loro grado di usura e il livello di utilizzo del turbo. Per il pilota, c'erano curve in cui era necessario frenare con un po' di anticipo, in modo da poter accelerare prima ed essere quindi in grado di disporre della potenza necessaria al momento giusto. Ecco perché potevano esserci grosse disparità tra le vetture, e i piloti erano piuttosto affaticati verso il termine della gara. Il cervello doveva elaborare i dati in modo diverso.

## **L'uso dei motori turbocompressi sarà diverso il prossimo anno?**

Considerando l'evoluzione tecnologica che ha interessato le auto in generale, e le vetture di F1 in particolare, non ci sono dubbi riguardo al fatto che i motori turbo del futuro saranno molto diversi. Soprattutto se si considera che parte della potenza è generata elettricamente. Non abbiamo ancora dei dati precisi sui tempi di risposta, ma saranno molto brevi rispetto a quelli degli anni '80.

## **I piloti dovranno adattare il loro approccio l'anno prossimo?**

È probabile. Innanzitutto, ci sarà un lieve ritardo in termini di risposta. Suppongo che sarà molto ridotto il prossimo anno, ma ciononostante i piloti dovranno abituarsi. Ma non è solo una questione di turbo: anche l'interazione tra motore a combustione e motori elettrici sarà molto complessa. Il motore termico genera all'incirca 600 cv mentre il motore elettrico circa 160 cv, quindi la gestione

della potenza sarà molto più complicata rispetto a quella dei tradizionali motori aspirati usati attualmente. I motori, e di conseguenza le strategie di utilizzo dell'energia, verranno utilizzati dagli ingegneri e dai piloti in diversi modi. Sarà come tornare a un'epoca in cui il pilota deve avere una propria strategia e calcolare al meglio come utilizzare la propria monoposto. Essere veloci non sarà più sufficiente; sono necessarie rapidità e sensibilità.

## **I motori torneranno ad avere un ruolo di primo piano nel 2014?**

Quando si congela lo sviluppo dei motori, il telaio e l'aerodinamica assumono maggiore importanza. Nel 2014, la situazione vedrà un nuovo equilibrio. Ci sarà un aspetto tecnico molto interessante, che porrà di nuovo maggiore enfasi sui motori. Chi riuscirà a comporre le varie parti nel modo più efficace, ne trarrà maggior vantaggio e l'innovazione sarà il risultato della perfetta collaborazione tra i dipartimenti che si occupano del telaio e del motore. E poi, i motori, e di conseguenza le strategie di utilizzo dell'energia, verranno impiegati da ingegneri e piloti in diversi modi. In breve, verranno attuate nuove strategie che aumenteranno l'importanza dei motori. Sulla carta, sembra perfetto!

## **Assisteremo all'inizio di una nuova era in F1?**

Penso di sì. Molti appassionati di F1 sono delusi dalle gare e dalle restrizioni imposte quest'anno, anche se sono soggettive e i motori sono più o meno gli stessi. Va detto che negli anni '80 i motori turbo generarono interesse nei confronti della F1: tutti erano interessati a questa nuova sfida tecnica. Era anche una sorta di viaggio emotivo, dato che ad ogni gara erano attesi enormi sviluppi.

## **Molti sono preoccupati per il rumore dei nuovi turbo... Lei cosa ne pensa?**

So che secondo alcuni è un argomento a loro sfavore, ma non credo abbia senso. Il rumore è necessario, certo, ma ce ne sarà in abbondanza. È vero che esistono motori V8, V10 e V12 che producono un frastuono assordante; si potrebbe perfino indovinare il tipo di motore semplicemente dal rumore che produce, senza nemmeno bisogno di voltarsi. Personalmente, amo molto il rumore dei motori turbo – non hanno niente a che fare con un diesel, garantito! Ci sarà sempre qualcuno che dirà che era meglio prima, ma i livelli di rumore saranno assolutamente accettabili!

# ALLEGATO 6: RENAULT E L'AERONAUTICA, UNA LUNGA STORIA



Renault non è presente al Salone dell'aerospazio di Le Bourget per caso. L'aeronautica fa parte della storia dell'azienda. A partire dal 1907, e per quasi 40 anni, Renault progettò e costruì motori aeronautici nello stabilimento di Billancourt. E, soprattutto, esistono numerose correlazioni tra l'aeronautica e il mondo della Formula 1. Gli ingegneri di Renault Sport F1 considerano il settore aeronautico una fonte di ispirazione e di know-how avanzato. Infine, l'intero dipartimento di ingegneria di Renault sfrutta al meglio queste conoscenze, in modo che i clienti della Marca possano ritrovare alcuni elementi di questa eccellenza tecnica nella loro nuova auto, quando esce dalla catena di montaggio.

## Aeronautica e Formula 1: due centri di eccellenza

Questi due settori avanzati mirano a ottenere gli stessi standard di eccellenza in termini di qualità, affidabilità e prestazioni. Usano gli stessi materiali e si avvalgono degli stessi fornitori:

- monoscocche in fibra di carbonio leggere e ultra-resistenti, apparse per la prima volta in Formula 1 negli anni '80;

- in entrambi i settori si utilizzano per la loro leggerezza gli stessi materiali compositi in titanio e carbonio e alluminio e acciai altamente caratteristici,
- i grassi e i lubrificanti impiegati in F1 hanno delle proprietà comuni ai prodotti utilizzati sugli aerei.

Il 60% dei fornitori di Renault Sport F1 lavora anche per il settore aeronautico. Mecachrome, uno dei principali attori del mercato aeronautico, è il maggiore fornitore di Renault Sport F1. Da più di 30 anni, Mecachrome lavora e assembla alcuni dei componenti chiave dei motori F1 di Renault.

Le sfide che i due settori devono affrontare sono simili, e iniziano proprio dalla fase di progettazione: riduzione del peso, messa a punto delle caratteristiche aerodinamiche, effetti del terreno e controllo dei fenomeni di vibrazione sono tutte considerazioni di particolare importanza. Non sorprende quindi che la maggior parte dei progettisti che lavorano oggi in F1 abbiano alle spalle una formazione aeronautica, incluso Adrian Newey, lo sviluppatore del telaio della scuderia Red Bull Racing.

Contrariamente alla produzione di massa, l'industria aeronautica e la F1 producono i singoli componenti uno

alla volta e utilizzano tecniche di produzione sofisticate, come la lavorazione dal pieno o la fusione a cera persa per i componenti più piccoli.

### Renault ha progettato e costruito motori aeronautici per quasi 40 anni

Tra il 1907 e il 1945, presso lo stabilimento di Billancourt, Renault ha prodotto migliaia di motori aeronautici. Louis Renault decise di avviare la produzione di questo tipo di motori perché, all'epoca, Parigi, e in particolare l'area attorno a Boulogne-Billancourt, era l'epicentro dell'industria aeronautica internazionale, ma anche perché era interessato a tutte le innovazioni in campo meccanico.

Nel **1907**, Renault commercializzò un motore V8 leggero da 50 cv che fu utilizzato da diversi produttori del settore. Tra questi, i fratelli Farman, che utilizzarono l'unità V8 per vincere la famosa Michelin Cup, nella quale i partecipanti tentavano di coprire la distanza più lunga possibile su un circuito chiuso. Nel 1910, Maurice Tabuteau vinse il trofeo volando per 582 chilometri in 7 ore e 48 minuti al comando di un velivolo Farman-Renault. Nel settembre del 1914, i velivoli Farman-Renault furono impiegati per sorvegliare i movimenti delle truppe tedesche a terra, contribuendo alla decisiva vittoria della Battaglia della Marna, per non parlare dei famosi taxi, molti dei quali erano stati realizzati da Renault.

Nel **1917**, Renault produsse il 12 FE, un motore V12 da 300 cv, che vanta una altrettanto lunga e illustre carriera. Furono realizzate diverse migliaia di unità 12 FE, in particolare per equipaggiare i ricognitori militari Breguet XIV. Una volta firmato l'armistizio, i motori militari in eccesso vennero destinati ad altri utilizzi, incluso il servizio postale da Tolosa a Dakar, in Senegal, effettuato dalla compagnia aerea Aéropostale.

Negli anni '30, Renault risentì positivamente della crescita dell'aviazione turistica e dei club di volo. La società iniziò a produrre motori rovesciati e diede vita a

Bengali, la cui versione a 6 cilindri fu installata sul Caudron Simoun e sul Caudron Goéland, entrambi utilizzati dal servizio aeropostale francese (la compagnia aerea Air Bleu), che gestiva 10 rotte da Parigi.

Con l'acquisizione di Caudron nel **1933**, Renault ottenne il mercato perfetto per i suoi motori aeronautici.

Caudron-Renault produsse diversi velivoli particolarmente aerodinamici per le gare di volo, incluse Beaumont, Gordon-Bennett, Deutsch de la Meurthe e Michelin (endurance), manifestazioni in cui questi velivoli ad alta velocità ottennero molte vittorie leggendarie.

Nel 1933, una versione da 170 cv del motore Bengali, installata su un Caudron C-362 pilotato da Delmotte, fissò un nuovo record internazionale di velocità pari a 333 km/h per gli aerei leggeri su una distanza di 100 km. Il 10 agosto, Hélène Boucher, impose un nuovo record internazionale di velocità all'interno di un aerodromo pari a 428 km/h, che poi batté il giorno successivo registrando una velocità di 445 km/h. Il giorno di Natale, Delmotte abbatté il muro dei 500 km/h a bordo del Caudron C-460 con un motore Renault da 330 cv, che divenne il velivolo di terra più veloce di Francia.

Ma la Seconda Guerra Mondiale mise fine a tutti i progetti. Il dipartimento aeronautico venne nazionalizzato come parte di due altre società: i motori andarono a Snecma, mentre gli aeromobili vennero rilevati da SNCAN. Snecma continuò a produrre i motori sviluppati da Renault.

Nel **1997**, Renault Sport, in partnership con Socata, fondò la controllata SMA (Société de Motorisations Aéronautiques) e, forte del know-how acquisito nel mondo delle F1, si lanciò in una nuova sfida: costruire un motore a basso costo per gli aerei leggeri. Dopo un anno di ricerche, Renault Sport presentò un motore diesel turbocompresso da 200 kg, il Morane Renault. Questa unità innovativa utilizzava il cherosene Jet A1, più simile al diesel della benzina e molto più economico dell'AVGAS, un combustibile generalmente utilizzato per gli aerei leggeri. Ma date le dimensioni e il peso dei motori diesel, fu necessario tutto il talento degli ingegneri di Renault Sport per mettere a punto un motore leggero e compatto che potesse essere facilmente installato nel cofano di un velivolo leggero. Anziché ricorrere alle nuove tecnologie, i tecnici optarono per un uso intelligente delle soluzioni disponibili, come la lega di alluminio leggera, grazie alle quali riuscirono a eliminare



il 50% dei componenti, e utilizzarono il lubrificante come refrigerante.

Il motore Morane Renault da 230 cv venne certificato dalla Federal Aviation Administration l'8 luglio 2002.

