

## **L'elaborazione elettronica dei motori (parte seconda)**

Come già accennato nella prima parte, negli ultimi dieci anni abbiamo assistito ad una vera rivoluzione del concetto di automobile e della sua gestione. Il segreto di tutto questo è nella parola, un po' criptica, FLASH-EPROM. Le memorie a semiconduttore sono entrate da oltre 30 anni nella vita quotidiana, ma la loro programmazione era sempre un'operazione da effettuarsi prima della messa in servizio del veicolo. Problemi di tipo tecnologico impedivano ai costruttori di immettere sul mercato memorie non volatili a basso costo di produzione, grandi capacità di memorizzazione e facilità di riprogrammazione.

A partire dalla fine degli anni 90, il decollo della tecnologia FLASH ha consentito di avere memorie a bordo riprogrammabili con la stessa 5 Volt utilizzata per la loro alimentazione. E la riprogrammazione viene gestita direttamente dal microprocessore a bordo della stessa centralina. Le operazioni di riprogrammazione potevano essere svolte direttamente in concessionaria, a margine delle normali operazioni di tagliandatura. Da quel momento in poi le auto sono diventate non più dispositivi meccanici con elettronica a bordo, ma sistemi elettronici dedicati alla gestione di componenti meccaniche. Di fatto computer ambulanti...

Ovviamente, la tecnologia di riprogrammazione "in-field" (cioè dopo la messa in servizio) dei veicoli aveva come scopo quello di ridurre i tempi di messa sul mercato dei nuovi modelli e di conseguenza il costo di industrializzazione. Auto ancora non perfettamente a punto potevano già essere vendute, salvo poi essere totalmente riprogrammate al primo tagliando. Il veicolo diventava quindi un oggetto passibile di miglioramento durante la sua vita operativa.

Altrettanto ovviamente, dalla stessa porta in cui entravano i costruttori per riprogrammare le centraline gestione motore, sono entrati i tuners per poter modificare il comportamento del veicolo ed aumentarne le prestazioni. La rivoluzione era compiuta: non più officine iperspecializzate in grado di saldare e dissaldare con perizia componenti elettronici a montaggio superficiale, ma un semplice gesto di connessione alla linea diagnostica del veicolo.

L'elettronica del veicolo non più alla portata di pochi operatori specializzati ma di tutti coloro che avevano un minimo di dimestichezza con PC e strumentazione informatica di base. Questo, se da un lato ha permesso di allargare la potenziale clientela e ridurre i prezzi di tali operazioni, dall'altro ha prodotto notevoli problemi di affidabilità, tanto da indurre le case costruttrici ad adottare specifici sistemi "anti-tuning".

È bene a questo punto però fornire al lettore qualche elemento tecnico più approfondito: in particolare un chiarimento relativo alle somiglianze ed alle differenze fra il mondo dei personal computer, così come li conosciamo noi, ed il mondo dei computer dedicati alla gestione dei veicoli.

Alla base di tutto, anche i computer a bordo del veicolo seguono lo schema di base delle macchine di Von Neumann, ma la particolarità della loro applicazione richiede che alcuni componenti siano leggermente differenti da un comune PC: in particolare è necessaria la presenza di una sezione dedicata al trattamento di tutti i segnali analogici provenienti dai sensori e di un'altra dedicata alla generazione di tutti i segnali di pilotaggio per gli attuatori.

Nella tabella seguente è riportato un parallelo fra gli elementi interni ad un moderno computer per uso domestico ed una centralina gestione motore.

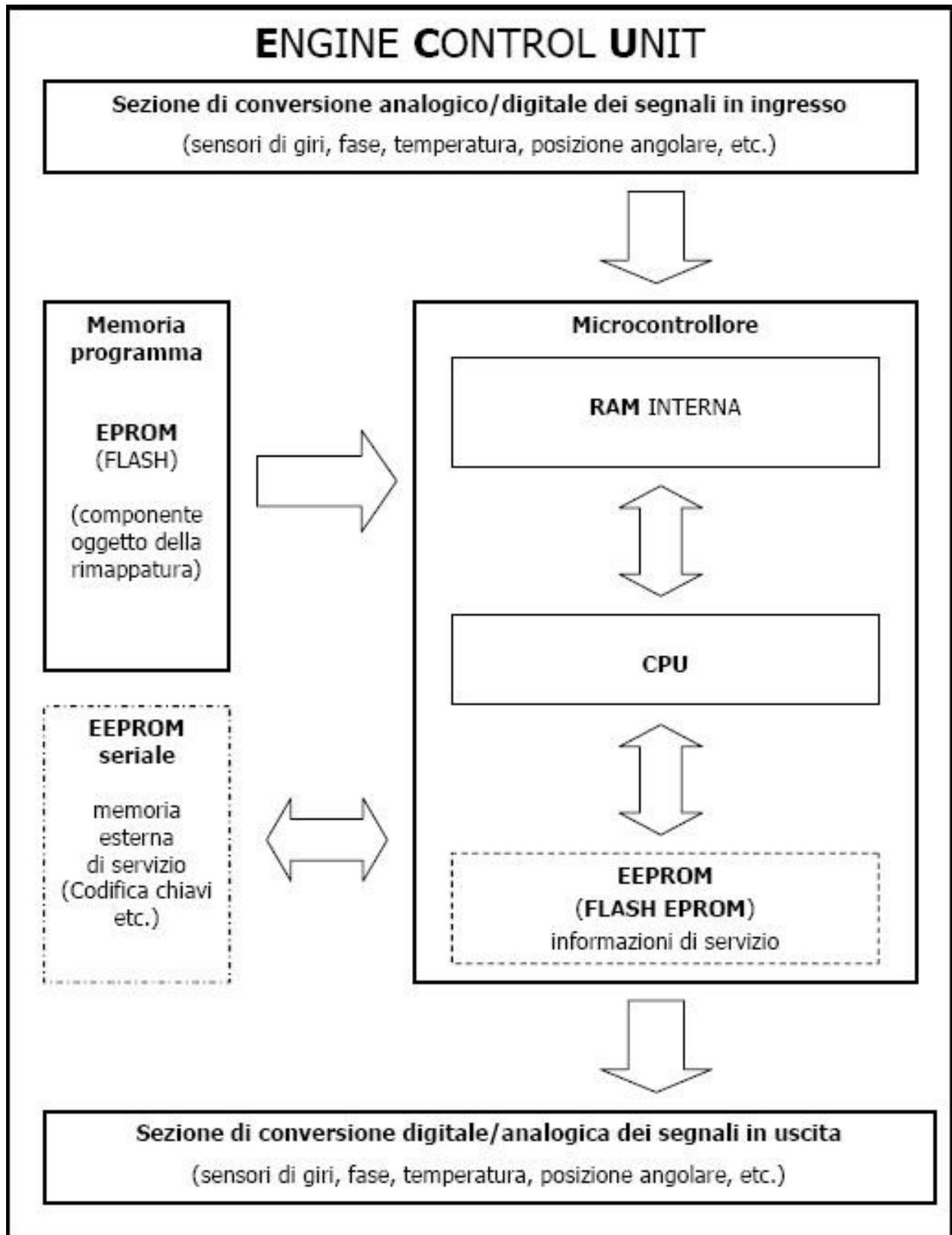
COMPUTER DOMESTICO	CENTRALINA GESTIONE MOTORE
<p>Unità centrale di calcolo</p> <p><u>MICROPROCESSORE</u></p>	<p>Unità centrale di calcolo</p> <p><u>MICROCONTROLLORE</u></p> <p>(integra al suo interno molte porte di I/O)</p>
<p>Memoria di lavoro</p> <p><u>RAM</u></p> <p>(Random Access Memory)</p> <p>(Memoria ad Accesso Casuale)</p>	<p>Memoria di lavoro</p> <p><u>RAM</u></p> <p>(Random Access Memory)</p> <p>(Memoria ad Accesso Casuale)</p> <p>di solito integrata nel microcontrollore</p>
<p>Memoria programma base non volatile</p> <p><u>EPROM</u>: (Read Only Memory)</p> <p>Nella EPROM di una scheda madre PC sono contenute tutte le istruzioni di base per il self-test all'accensione e per il controllo della scheda e delle periferiche a basso livello</p>	<p>Memoria programma base non volatile</p> <p><u>EPROM</u>: (Read Only Memory)</p> <p>Nella EPROM di una ECU è contenuto anche l'intero programma per la gestione del motore, della diagnostica e della comunicazione con gli altri apparati elettronici del veicolo.</p>
<p>MEMORIA DI MASSA</p> <p><u>Hard Disk</u></p> <p>Nel supporto magnetico dell'hard disk vengono memorizzati dati e programmi applicativi</p>	<p>MEMORIA DI MASSA</p> <p><u>Assente</u></p> <p>E' assente una memoria di massa di grandi dimensioni (il programma è già nel firmware).</p> <p>In realtà esiste una memoria di piccole dimensioni chiamata EEPROM: in essa sono memorizzati dati di servizio come code, autoadattatività..</p>

Si può notare facilmente come le analogie spesso si fermano solo agli aspetti architettonici più generali. Per il resto il computer a bordo del veicolo deve rispondere ad esigenze di robustezza assolutamente non richieste per il mondo consumer.

Scendendo ancor più nei particolari, è possibile ora comprendere meglio la figura seguente che riassume la struttura a blocchi di un generico calcolatore di iniezione/accensione di ultima generazione.

È da notare come il microcontrollore integri nei modelli più recenti una memoria di servizio e sulla scheda sia presente sia la FLASH-EPROM vera e propria (oggetto delle operazioni di rimappatura) che una EEPROM seriale dove sono memorizzate le informazioni relative alla codifica ed alle funzioni antiavviamento (funzione immobilizzatore antifurto) del veicolo.

Di conseguenza ne discende che le operazioni di rimappatura in generale (a parte alcuni casi specifici) non abbiano influenza sui sistemi di protezione antifurto del veicolo.



Come abbiamo visto, tutte le centraline sono quindi costruite in tecnica digitale e dispongono di apposite linee di comunicazione con strumentazione esterna sia per la autodiagnosi che per (appunto) la riprogrammazione della memoria FLASH.

L'attenzione delle aziende produttrici di sistemi di soft-tuning si è quindi spostata dal miglioramento dei sistemi di analisi dei file memorizzati nelle FLASH-EPROM di bordo alla decodifica dei sempre più sofisticati sistemi di comunicazione seriale fra centralina e dispositivi esterni: i cosiddetti protocolli.

Di pari passo, sono stati sviluppati e messi sul mercato nuovi e potenti tester di riprogrammazione che sono in grado di comunicare con centinaia di differenti tipi di centralina gestione motore. Nella figura seguente è rappresentato uno dei più famosi, il Genius prodotto dalla DIMSPORT di Alessandria.



Attraverso questo strumento, dotato tra l'altro di schermo touch-screen a colori, l'operatore riesce a connettersi al veicolo e portare a termine tutte le operazioni di identificazione e riprogrammazione necessarie. A titolo informativo, si riporta nella tabella seguente un elenco aggiornato dei protocolli di riprogrammazione per la sola marca Porsche. Come si può ben vedere, si riesce a riprogrammare praticamente tutto il parco auto Porsche attualmente in circolazione.

**PORSCHE**

911 (993) 3.6 BITURBO GT2 (450 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0053
911 (996) 3.4 CARRERA/CARRERA 4 (300 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0080
911 (996) 3.4 CARRERA/CARRERA 4 (320 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0048
911 (996) 3.6 CARRERA S (320 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0053
911 (996) 3.6 GT3 (360 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0080
911 (996) 3.6 GT3 (381 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0053
911 (996) 3.6 TARGA (320 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0053
911 (996) 3.6 TURBO (420 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0053
911 (996) 3.6 TURBO GT2 (462 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0053
911 (997) 3.6 CARRERA/CARRERA 4 (325/345 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0132
911 (997) 3.6 GT3 (415 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0132
911 (997) 3.6 DFI CARRERA (345 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0171
911 (997) 3.6 TURBO (480 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0161
911 (997) 3.6 TURBO S (530 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0161
911 (997) 3.6 TURBO GT2 (530 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0161
911 (997) 3.8 CARRERA S (355 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0132
911 (997) 3.8 GT3 (435 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0161
911 (997) 3.8 DFI CARRERA S (385 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0171
BOXSTER (986) 2.5 24V (204 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0080
BOXSTER (986) 2.7 24V (220 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0048
BOXSTER (986) 2.7 24V (228 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0053
BOXSTER (986) 3.2 24V S (252 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0048
BOXSTER (986) 3.2 24V S (260 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0053
BOXSTER (987) 2.7 24V (240 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0053
BOXSTER (987) 2.7 24V (245 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0132
BOXSTER (987) 3.2 24V S (280 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0053
BOXSTER (987) 3.2 24V S (295/303 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0132
BOXSTER (987-II) 2.9 24V S (255 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0132
BOXSTER (987-II) 3.4 24V S (310 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0132
CAYMAN (987) 2.7 24V (245 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0132
CAYMAN (987) 3.4 24V S (295 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0132
CAYMAN (987-II) 2.9 24V S (265 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0161
CAYMAN (987-II) 3.4 24V S (320 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0161
CAYMAN (987-II) 3.4 24V DFI S (320 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0171
CAYENNE 3.2 V6 (250 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0028/0029
CAYENNE 3.6 V6 FSI (290 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0107
CAYENNE 4.5 V8 32V S (340 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0028/0029
CAYENNE 4.5 V8 32V TURBO (450 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0028/0029
CAYENNE 4.5 V8 32V TURBO S (500/521 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0028/0029
CAYENNE 4.8 V8 S (385 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0160
CAYENNE 4.8 V8 GTS (408 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0160
CAYENNE 4.8 V8 TURBO (500 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0160
CAYENNE 4.8 V8 TURBO S (550 HP)	Petrol / Benzina	FLASH_0160

Nella prossima puntata entreremo ancora più nello specifico e vedremo come si svolge un percorso completo di rimappatura per un sistema iniettore-pompa VAG.