

Capitolo ottavo

Conclusioni sui risultati e sviluppi futuri

Lo studio condotto al banco prova ha dimostrato che la dispersione ciclica della pressione media indicata è un buon indice del titolo nel campo delle miscele magre: l'intensità delle irregolarità aumenta con l'impoverimento della miscela. Essendo la pressione media indicata una misura del lavoro indicato, cioè il lavoro prodotto dal gas in un ciclo, ogni variazione nei valori di questa grandezza si traduce in una accelerazione (o in una decelerazione) dell'albero, rilevabile da una centralina di controllo con un semplice pick up magnetico attraverso il confronto fra le velocità di rotazione del motore per cicli successivi.

L'entità delle irregolarità per un dato titolo di miscela varia al variare delle condizioni di carico e velocità del motore: lo studio effettuato ha permesso di determinare una strategia di controllo che permette di fare a meno del sensore di posizione della farfalla e di una memoria mappata dei valori di irregolarità. Il rapporto fra la dispersione ciclica ad un dato titolo di miscela e la dispersione ciclica minima alla stessa condizione di velocità e carico è simile in tutto il campo di funzionamento del motore. La logica di controllo prevede in questo caso che la centralina, ad intervalli regolari, agisca sul carburatore in modo da portare il motore nelle condizioni di minima irregolarità e, una volta memorizzata l'entità di quest'ultima, utilizzi questo valore come termine di confronto. Questa soluzione, oltre a ridurre il costo del sistema, è in grado di adeguare il suo funzionamento alle mutate condizioni del motore in seguito all'invecchiamento. Lo sviluppo più immediato prevede la progettazione e la realizzazione della centralina di controllo. Dall'analisi del suo funzionamento sul motore sarà poi possibile verificare la sua capacità di operare il controllo del carburatore e stabilire la strategia di auto-aggiornamento dei valori minimi di irregolarità più indicata ad assicurare il rispetto delle normative antinquinamento.

Gli andamenti delle irregolarità nei valori della pressione massima e della sua collocazione angolare hanno mostrato risultati meno significativi.

Analogamente alla relazione che lega il titolo della miscela alla dispersione ciclica della pressione media indicata, anche quella che lega il titolo alla collocazione angolare della pressione massima, mediata in un numero sufficiente di cicli, si è dimostrata molto valida,

seppure in un campo di miscele più ridotto. Purtroppo, allo stato attuale della ricerca, non è stato possibile individuare un sensore a basso costo in grado di rilevare la collocazione angolare del picco massimo di pressione, o, più in generale, la durata della combustione: le prove effettuate utilizzando un sensore di detonazione posizionato sulla testa del motore non hanno fornito risultati significativi. La vibrazione prodotta dalla normale evoluzione della combustione si è dimostrata di intensità insufficiente per essere rilevata con un sensore di questo tipo.

Anche l'analisi del rumore prodotto, condotta con un microfono piezoelettrico molto economico, non ha prodotto nessun risultato significativo, probabilmente a causa della scarsa qualità dell'apparecchio. In questo caso sarebbe interessante ripetere lo studio utilizzando un microfono professionale, capace di offrire prestazioni adeguate in una banda di frequenze più ampia ed effettuare l'analisi contemporanea di più frequenze di risonanza. La selezione e la combinazione delle frequenze presenti nel rumore della combustione potrebbero anche essere effettuate con tecniche di auto apprendimento, ad esempio mediante algoritmi genetici.

Un'altra possibilità è quella di rilevare la deformazione della testa causata dall'aumento di pressione, ad esempio mediante un elemento di materiale piezoelettrico. Si ricorda che non è richiesta una misura precisa della deformazione, ma interessa solamente conoscere l'istante al quale raggiunge la massima intensità.