

SONDE LAMBDA PLANARI

Caro cliente,

In questa TECH NEWS parleremo delle **sonde lambda** planari ed in particolare di quelle **a larga banda**. E' spesso facile fare confusione tra nomi e sigle, specialmente per chi non ha una specifica preparazione elettronica. Speriamo perciò che questa breve guida possa esserti utile.

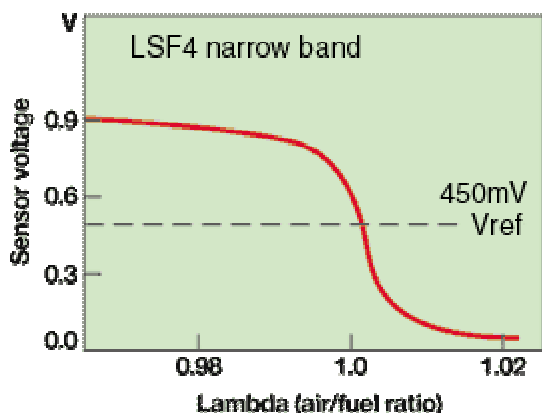
Sonde lambda in tecnologia planare

Il termine **planare** non si riferisce alle caratteristiche della sonda, ma solo alla sua tecnica costruttiva. Infatti **planare significa che il sensore è costituito da una striscia piana di ceramica specca circa 1-2 mm**. Tutti gli elettrodi, i collegamenti elettrici, gli elementi ceramici, ecc. sono ricavati sulla stessa lamina ceramica. Le sonde planari funzionano come tutte le altre, ma la loro costruzione le rende più resistenti agli agenti inquinanti ed agli sbalzi termici.

Le sonde lambda planari possono essere switching o a larga banda (wideband).

Sonde lambda planari di tipo switching

I **sensori switching (o jump)** sono stati i primi ad essere usati e, fino al 2000, erano praticamente gli unici. Tutti i sensori sono costituiti da **elementi di ossido di zirconio**, materiale che è in grado di lasciar passare atomi di ossigeno quando è riscaldato ad alcune centinaia di gradi. *Esponendo l'ossido di zirconio a due diversi livelli di concentrazione di ossigeno (ad esempio al gas di scarico ed all'aria ambiente) si genera una corrente, che può essere misurata dalla centralina.*



Purtroppo l'ossido di zirconio funziona in modo lineare solo in un intervallo molto stretto: per questo motivo la sua tensione, a motore acceso, oscilla continuamente tra 0,1 (miscela magra) e 0,9 (miscela ricca). Quando la combustione è *stechiometrica* (rapporto aria/benzina 14,7:1) la tensione è 0,450 V. Come si vede dalla figura, una piccolissima deviazione da questa condizione sbilancia rapidamente il sensore da una parte o dall'altra. In pratica questi sensori sono in grado di misurare il lambda solo in un intervallo molto piccolo. La figura mostra la curva caratteristica di un sensore LSF4 Bosch. La ripidità in zona centrale fa sì che la



Azienda certificata
con sistema di qualità ISO 9001



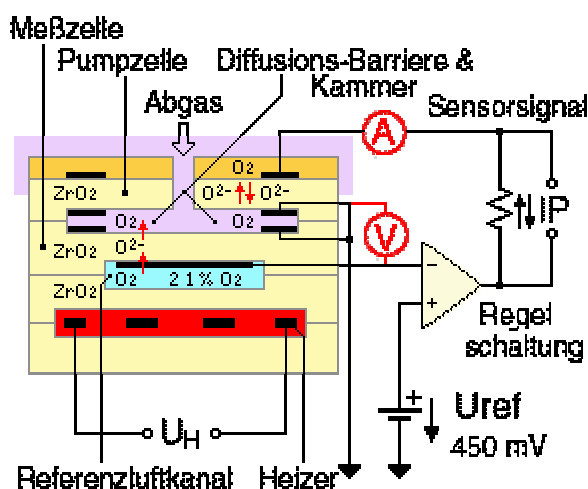
centralina non riesca a compensare improvvise variazioni di carico, come succede quando si apre completamente la valvola a farfalla: in questi casi i sistemi di controllo convenzionali misurano un'improvvisa e breve condizione di magro seguita da una condizione di miscela ricca quando interviene la centralina. Ciò significa che per un certo tempo (transitorio) le emissioni sono ben al di sopra dei valori nominali obiettivo.

Sensori lambda planari a banda larga

Per migliorare le emissioni sono stati sviluppati i sensori **a banda larga (wideband, o widerange, o broadband)**, che possono misurare un intervallo molto maggiore di valori aria/carburante, comportandosi essenzialmente come sensori *lineari*. Essi sono tutti costruiti con tecnologia planare e possono misurare un lambda da 0.7 (rapporto aria/carburante 11:1) fino ad aria pura (lambda infinito).

I sensori a banda larga planari misurano l'ossigeno essenzialmente come i sensori tradizionali, per mezzo dell'ossido di zirconio. Di fatto, sono sensori tradizionali ma con un circuito di controllo e con una **pompa d'ossigeno**.

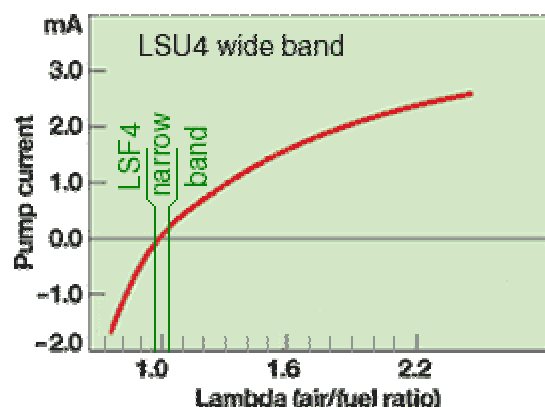
L'idea alla base di questi sensori è semplice: la tecnologia dell'ossido di zirconio è economica, robusta e affidabile. Purtroppo, come abbiamo detto, esso è lineare solo per fattori lambda da circa 0,95 a 1,05. Quando $\lambda=1$ il segnale è 0,450 V.



I sensori a larga banda non espongono l'ossido di zirconio direttamente ai gas di scarico: usano invece una **pompa d'ossigeno** per iniettare il gas di scarico nella cella di misura, in quantità sufficiente a mantenere la sua tensione d'uscita pari a 0,450 V (cioè in zona lineare). Per questo motivo l'uscita in tensione della cella di misura di una sonda di questo tipo è sempre 0,450 V, mentre il segnale vero e proprio è costituito dalla corrente richiesta dalla pompa d'ossigeno: questo è il valore utilizzato dalla centralina.

NOTA: la pompa è totalmente statica, non ci sono parti in movimento. L'azione di pompaggio è conseguenza di un processo fisico: il passaggio di corrente nel materiale della pompa controlla la quantità d'ossigeno che l'attraversa.

Quando la combustione è stechiometrica (14,7:1) il sensore non produce corrente d'uscita. Con $\lambda=0,7$ la corrente è circa -2 mA e 2 mA in aria ambiente ($\lambda=\infty$).



Azienda certificata
con sistema di qualità ISO 9001

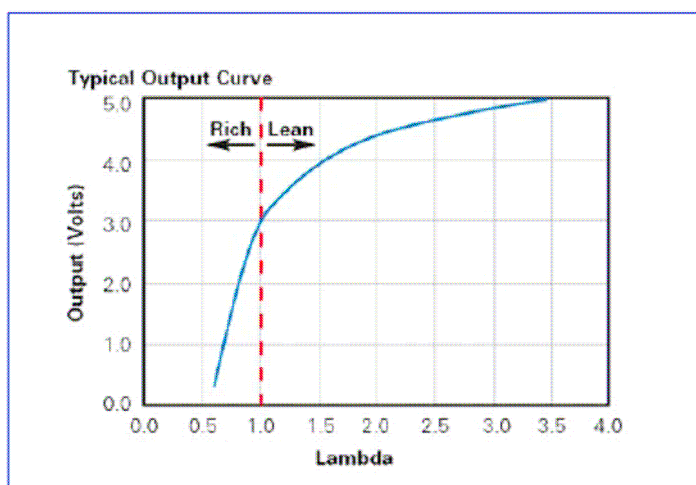


Le sonde a banda larga sono **riscaldate con sofisticati algoritmi di controllo**, che permettono loro di lavorare sempre alle temperature ottimali indipendentemente dal carico motore. Pertanto **questi sensori consumano meno potenza di quelli convenzionali e posso essere operativo da freddo in meno di 10 secondi**.

Il **tempo di risposta tipco** è nell'ordine dei **100 ms**, con **temperature operative di 700-800°C** (praticamente il doppio delle sonde tradizionali). Essendo riscaldate a temperature più elevate, sono meno sensibili agli agenti inquinanti e più stabili.



Una delle sonde più comuni di questo tipo è la famiglia BOSCH LSU (v. foto).



Alcuni costruttori inseriscono un **convertitore corrente-tensione** nel sensore, la cui uscita può quindi essere misurata direttamente con un **oscilloscopio**. Delphi costruisce tali sensori (v. curva a fianco), con uscita da 0,2 a 5 V (3,0 V a $\lambda=1$). In alcuni casi (ad es. Auto da competizione) la corrente è convertita in un segnale modulato in frequenza: in questi casi il sensore fornisce in uscita un treno di impulsi.

Leggere i segnali di un sensore a banda larga

Poichè tali sensori funzionano con uno speciale circuito di controllo, il loro segnale diretto, misurato con un oscilloscopio, di solito serve a poco. E' molto meglio **usare uno scan tool**. Le strategie di diagnosi variano da un costruttore ad un altro ma, in generale, se la sonda funziona male o se il suo segnale non ha senso per la centralina o se c'è un guasto elettrico, si dovrebbe ottenere un codice d'errore.

Lo standard EOBD permette di leggere il segnale come segue:

Tipo sensore	Uscita letta dallo scan tool	Valore lambda letto dallo scan tool
Jump (switching)	0...1,275 V	0...1,999
Wideband (corrente)	-128...+128 mA	0... 1,999
Wideband (tensione)	0...7,999 V	0... 1,999



Azienda certificata
con sistema di qualità ISO 9001



TECH news

Come vedete, il valore lambda in lettura è limitato a 1,999, troppo poco per i moderni motori a benzina ad iniezione diretta. Pertanto se leggete l'uscita di un sensore a banda larga con uno scan tool prestate attenzione a questo fatto. Nel dubbio, fate riferimento al segnale della sonda, non al valore lambda. Tenete però presente che alcune auto (ad es. Alcune Toyota del 1999) hanno una sonda con uscita 0...5 V, ma la centralina ritorna un valore "normalizzato" 0...1 V!

Ricordarsi che i sensori lambda a banda larga possono essere "ingannati" esattamente come i sensori convenzionali: perdite nello scarico o tra l'elemento sensibile e la testa della sonda, così come mancate accensioni che provocano un innalzamento del valore d'ossigeno, facendo credere alla centralina di essere in regime più magro del previsto e causando perciò un arricchimento indebito della miscela.

Bene, speriamo che abbiate trovato utili queste informazioni. Non esitate a contattarci per qualsiasi suggerimento.

Buon lavoro!

Lo staff dell'Ufficio Postvendita



Azienda certificata
con sistema di qualità ISO 9001

