

Scheda Tecnica: SOND E LAMBDA



AVVERTENZE IMPORTANTI

Assicurarsi che il motore sia **spento e freddo** prima di intervenire. Scollegare la batteria quando previsto dalle procedure del costruttore. Eseguire diagnosi e apprendimento/adattamento quando richiesto dalla casa auto.

Sotto-tipi

- Sonda Lambda a banda stretta
- Sonda Lambda a banda larga (sonda UEGO)
- Sonda Lambda a riscaldamento integrato

Descrizione generale

Le sonde lambda sono sensori di ossigeno installati nel sistema di scarico dei veicoli a combustione interna. Misurano la quantità di ossigeno nei gas di scarico per ottimizzare la miscela aria-carburante e ridurre le emissioni inquinanti.

Anomalie più comuni

Sintomi lato veicolo / utente

- Aumento dei consumi di carburante
- Funzionamento irregolare del motore (accensioni irregolari, perdita di potenza)
- Emissioni elevate e possibile superamento dei limiti di legge
- Spia motore accesa (MIL)

Evidenze lato diagnosi / strumento

- Valori di tensione della sonda fuori range (tipicamente 0,1-0,9 V per banda stretta)
- Segnale lento o assente
- Codici di errore correlati alla sonda lambda
- Oscilloscopio mostra segnale instabile o assente

Cause principali del guasto

Elettriche

- Cavi o connettori danneggiati o ossidati
- Corto circuito o circuito aperto nel sensore
- Problemi di alimentazione o massa per sonde riscaldate

Meccaniche

- Danneggiamento fisico della sonda (urti, corrosione)
- Contaminazione da olio, carburante o additivi
- Invecchiamento e usura naturale del sensore

Ambientali

- Elevate temperature di esercizio oltre i limiti
- Presenza di sostanze contaminanti nei gas di scarico

Software / Adattamento

- Malfunzionamento della centralina motore nella gestione del segnale lambda
- Parametri di adattamento non aggiornati

Codici errori più comuni

CODICE	DESCRIZIONE	TIPO
P0130	Circuito sensore ossigeno (banco 1, sensore 1) - Malfunzionamento	EOBD
P0133	Ritardo risposta sensore ossigeno (banco 1, sensore 1)	EOBD
P0141	Circuito riscaldamento sensore ossigeno (banco 1, sensore 2) - Malfunzionamento	EOBD
P0150	Circuito sensore ossigeno (banco 2, sensore 1) - Malfunzionamento	EOBD

Procedura di diagnosi

Attrezzi di prova

- Autodiagnosi
- Oscilloscopio / Multimetro

Passi operativi

1. Collegare lo strumento di diagnosi alla presa OBD-II del veicolo
2. Verificare la presenza di codici di errore relativi alla sonda lambda
3. Controllare il segnale della sonda lambda con oscilloscopio: tensione deve oscillare tra circa 0,1 V e 0,9 V per sonde a banda stretta
4. Verificare continuità e integrità dei cablaggi e connettori
5. Controllare il funzionamento del circuito riscaldante (se presente) mediante misurazioni di resistenza e tensione

Procedura di Installazione

1. Assicurarsi che il motore sia freddo per evitare ustioni e danni al sensore durante l'installazione.
2. Scollegare la batteria per sicurezza
3. Rimuovere la sonda lambda guasta svitandola con chiave specifica
4. Pulire il filetto e la zona di montaggio
5. Applicare pasta anti-grippante sul filetto della nuova sonda (solo se indicato dal produttore)
6. Avvitare la nuova sonda lambda e serrare secondo la coppia specificata dal costruttore
7. Ricollegare il connettore elettrico
8. Ricollegare la batteria

Procedura di test su vettura

- Avviare il motore e portarlo a temperatura di esercizio
- Monitorare il segnale della sonda lambda con strumento diagnostico o oscilloscopio
- Verificare che il segnale oscilli regolarmente (per sonde a banda stretta)
- Controllare l'assenza di codici di errore dopo un ciclo di guida
- Verificare il corretto adattamento della centralina motore

Note di sicurezza

- Non toccare la sonda lambda subito dopo il funzionamento del motore per evitare ustioni
- Evitare contaminazioni della sonda con olio, grasso o solventi
- Utilizzare strumenti adeguati per la rimozione e installazione per evitare danni al sensore
- Smaltire la sonda usata secondo le normative ambientali vigenti



IMPORTANT WARNINGS

Ensure that the engine is **off and cold** before intervening. Disconnect the battery when required by manufacturer procedures. Perform diagnosis and learning/adaptation when required by the car manufacturer.

Sub-types

- Narrowband Lambda Sensor
- Wideband Lambda Sensor (UEGO sensor)
- Integrated Heated Lambda Sensor

General Description

- Lambda sensors are oxygen sensors installed in the exhaust system of internal combustion vehicles. They measure the amount of oxygen in the exhaust gases to optimize the air-fuel mixture and reduce pollutant emissions.

Most Common Anomalies

Vehicle / User Side Symptoms

- Increased fuel consumption
- Irregular engine operation (irregular ignitions, loss of power)
- High emissions and possible exceedance of legal limits
- Check engine light on (MIL)

Diagnostic / Tool Side Evidence

- Out of range voltage values for the sensor (typically 0.1-0.9 V for narrowband)
- Slow or absent signal
- Error codes related to the lambda sensor
- Oscilloscope shows unstable or absent signal

Main Causes of Failure

Electrical

- Damaged or oxidized cables or connectors
- Short circuit or open circuit in the sensor
- Power or ground issues for heated probes

Mechanical

- Physical damage to the sensor (impacts, corrosion)
- Contamination from oil, fuel, or additives
- Aging and natural wear of the sensor

Environmental

- Elevated operating temperature beyond limits
- Presence of contaminating substances in exhaust gases

Software / Adaptation

- Malfunction of the engine control unit in managing the lambda signal
- Unupdated adaptation parameters

Most Common Error Codes

CODE	DESCRIPTION	TYPE
P0130	Oxygen sensor circuit (bank 1, sensor 1) - Malfunction	EOBD
P0133	Oxygen sensor response delay (bank 1, sensor 1)	EOBD
P0141	Oxygen sensor heating circuit (bank 1, sensor 2) - Malfunction	EOBD
P0150	Oxygen sensor circuit (bank 2, sensor 1) - Malfunction	EOBD

Diagnostic Procedure

Test Tools

- Self-diagnosis
- Oscilloscope / Multimeter

Operational Steps

1. Connect the diagnostic tool to the vehicle's OBD-II port
2. Check for error codes related to the lambda sensor
3. Monitor the lambda sensor signal with an oscilloscope: voltage should oscillate between approximately 0.1 V and 0.9 V for narrowband sensors
4. Verify continuity and integrity of wiring and connectors
5. Check the operation of the heating circuit (if present) through resistance and voltage measurements

Installation Procedure

1. Make sure the engine is cold to avoid burns and damage to the sensor during installation.
2. Disconnect the battery for safety
3. Remove the faulty lambda sensor by unscrewing it with the specific tool
4. Clean the thread and mounting area
5. Apply anti-seize compound to the thread of the new sensor (only if specified by the manufacturer)
6. Screw in the new lambda sensor and tighten according to the torque specified by the manufacturer
7. Reconnect the electrical connector
8. Reconnect the battery

Vehicle Test Procedure

- Start the engine and bring it to operating temperature
- Monitor the lambda sensor signal with a diagnostic tool or oscilloscope
- Check that the signal oscillates regularly (for narrowband sensors)
- Check for the absence of error codes after a driving cycle
- Verify the correct adaptation of the engine control unit

Safety Notes

- Do not touch the lambda sensor immediately after engine operation to avoid burns
- Avoid contaminating the sensor with oil, grease, or solvents
- Use appropriate tools for removal and installation to prevent damage to the sensor
- Dispose of the used sensor according to current environmental regulations

