



IGNITION
PARTS

Quadro generale

Se si dà un'occhiata alle ultime tendenze ed innovazioni nel settore della tecnologia dei motori, è facile notare una crescita evolutiva caratterizzata da continui aggiornamenti e rinnovamenti delle strategie di gestione del motore, dall'utilizzo di nuovi componenti e da miglioramenti delle prestazioni in generale delle unità motore moderne.

Tutto questo deve essere osservato alla luce dell'obiettivo più importante, quello di ridurre emissioni nocive e dannose per l'ambiente prodotte dai motori a combustione. Inoltre, ciò mostra l'importanza della riduzione del consumo di carburante, essendo quest'ultimo fattore e l'emissione di CO₂ direttamente proporzionali l'un l'altro.

Uno dei metodi più comuni per raggiungere tali obiettivi è quello dei sistemi ad iniezione diretta. Pertanto, analizzeremo i sistemi di accensione adottati da un produttore che usa la tecnologia di iniezione diretta.

Il nostro test di prova

VEICOLO: Ford Focus III

MOTORE: 1.0 Ecoboost (tre cilindri, benzina, iniezione diretta, turbocompressore)

CODICE MOTORE: M1DA

ANNO: 2013

Il motore EcoBoost è dotato di tre bobine singole, una per ogni cilindro, posizionate come mostrato nella foto.

Per poter identificarle, la numerazione del cilindro inizia dal lato della cinghia di distribuzione del motore.

La parte relativa alla sostituzione della bobina è la seguente: Riferimento NGK U5323



Immagine 1: Ford Focus 1.0 Vano motore EcoBoost. Posizione delle bobine di accensione

La forma di queste bobine sembra insolita, dato che presentano una realizzazione ad angolo. Ciò deriva dalla necessità di adattarsi alle candele inclinate, utili a rendere più efficiente la polverizzazione della benzina proveniente dall'iniettore. Nei motori ad iniezione diretta a benzina, la posizione e l'angolo tra la candela e il polverizzatore è importantissimo ai fini della qualità della combustione.

La rimozione e il reinserimento di ogni bobina è semplice; è necessario rimuovere solo due viti ed il connettore. Nel caso del motore Ford sopraindicato, non risultano necessarie procedure o strumenti speciali per rimuovere le bobine. Nota bene: nel caso di altri motori/case automobilistiche, potrebbe essere obbligatorio l'uso di strumenti speciali per rimuovere correttamente e facilmente le bobine senza causare alcun danno.

Controllo elettrico

La centralina del motore (ECU) invia un comando di impulso ad ogni bobina, dopo il quale il sistema elettronico interno di ognuna di esse fornisce la carica e la conseguente scintilla.

Infine, il corretto funzionamento delle bobine di accensione si serve anche di un condensatore, posizionato vicino all'astina di misurazione del livello dell'olio per filtrare interferenze elettriche.



Immagine 2: Particolare delle bobine di accensione

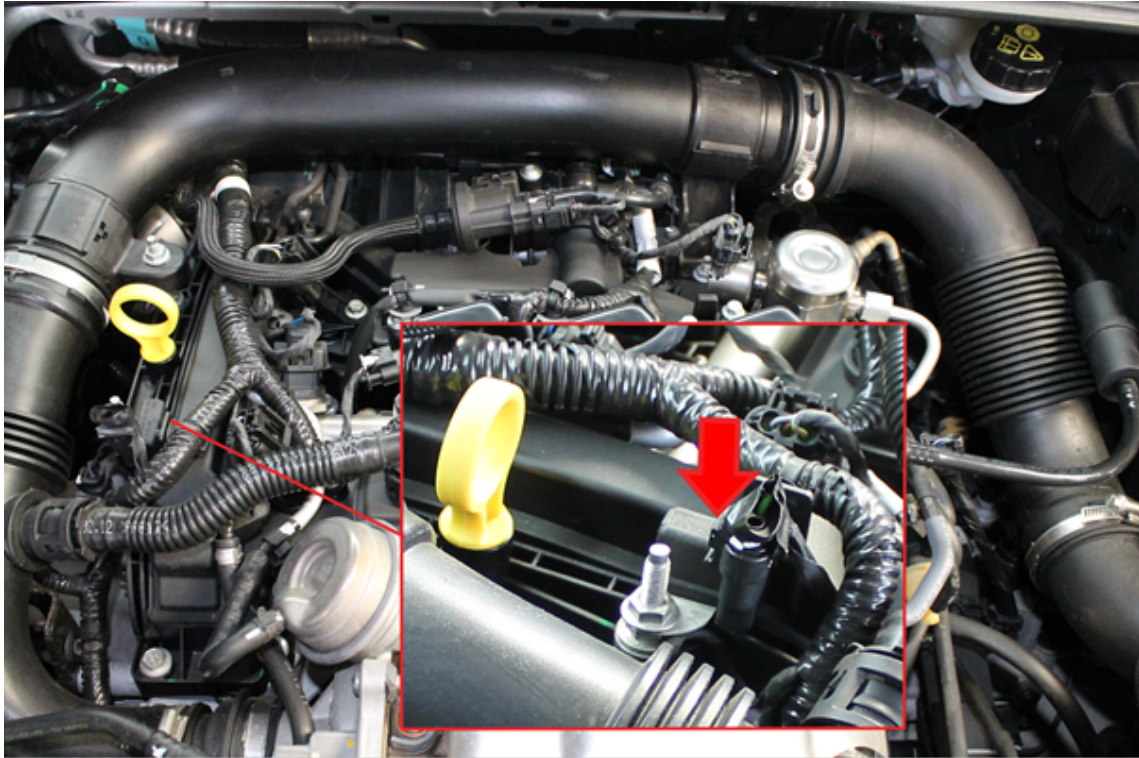


Immagine 3: Condensatore per bobine

I collegamenti elettrici del lato primario alle bobine individuali sono i seguenti:

pin 1 → Comando dalla centralina del motore

pin 2 → Terra

pin 3 → Alimentazione attraverso relè R14 e fusibile F33 (vano motore)

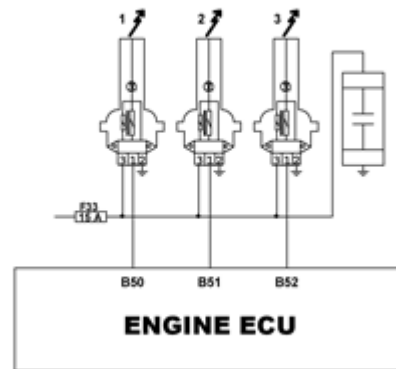


Immagine 4: Diagramma delle bobine di accensione elettriche. Vengono mostrate le tre bobine, il condensatore e il relativo fusibile

Le misurazioni più importanti per controllare il funzionamento della bobina di accensione sono:

- Il controllo della tensione di alimentazione
- Il controllo del morsetto di terra
- Il controllo della trasmissione dell'impulso proveniente dalla centralina

Misurazioni che possono essere portate a termine attraverso l'uso di un multimetro e di un oscilloscopio.

Il controllo della tensione di alimentazione

Analisi della tensione di alimentazione attraverso un multimetro sul pin 3 che determina un valore uguale o maggiore a quello della figura in basso (Tensione della batteria).



Immagine 5: 12.24V Bobina di accensione Alimentazione

Il controllo del morsetto di terra

Il morsetto di terra combinato è stato misurato con riferimento a valori positivi. (osservare diagramma). Anche in questo caso, la tensione della batteria (negativa) dovrebbe essere mostrata.

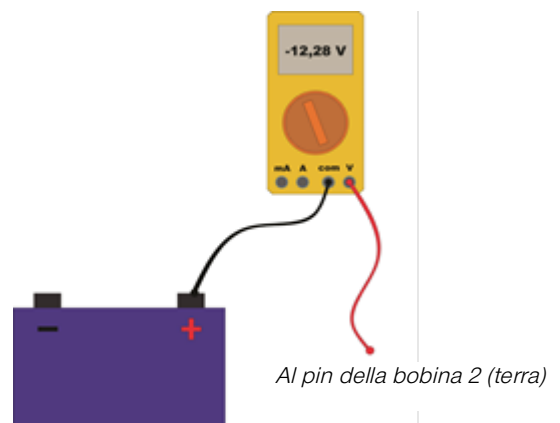


Immagine 6: -12.28V Bobina di accensione riferimento a terra

Il controllo della trasmissione dell'impulso proveniente dalla centralina

Adesso diamo un'occhiata al comando dato dalla centralina del motore ad ogni bobina. Come è possibile osservare, la bobina non riceve il classico comando "a terra", quanto piuttosto un segnale di impulso quadrato. Con questo input, il sistema elettronico interno produce un salto di tensione sulla bobina primaria e, successivamente, crea la tensione secondaria attraverso l'induzione elettromagnetica.

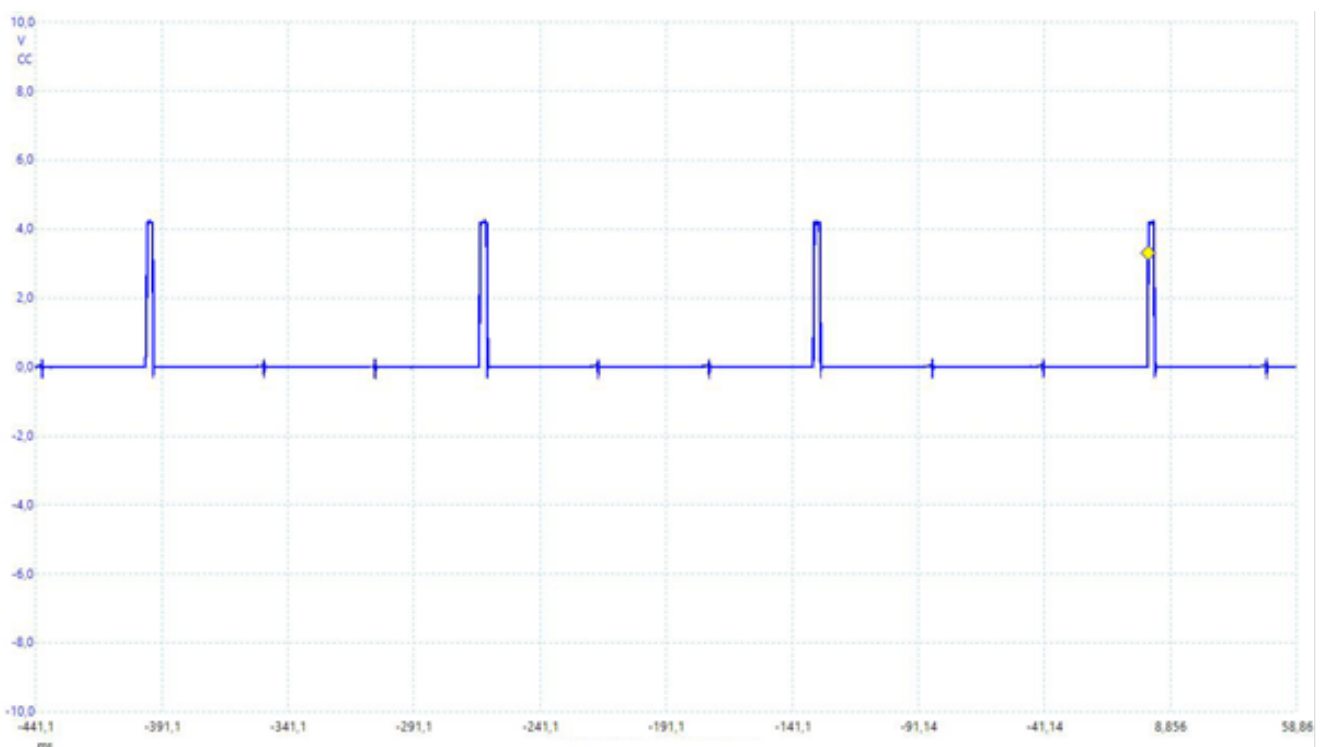


Immagine 7: Pin 1, comando della bobina di accensione dalla centralina. Motore al minimo. $X = 50\text{ms}/\text{div}$; $Y = 2\text{V}/\text{div}$

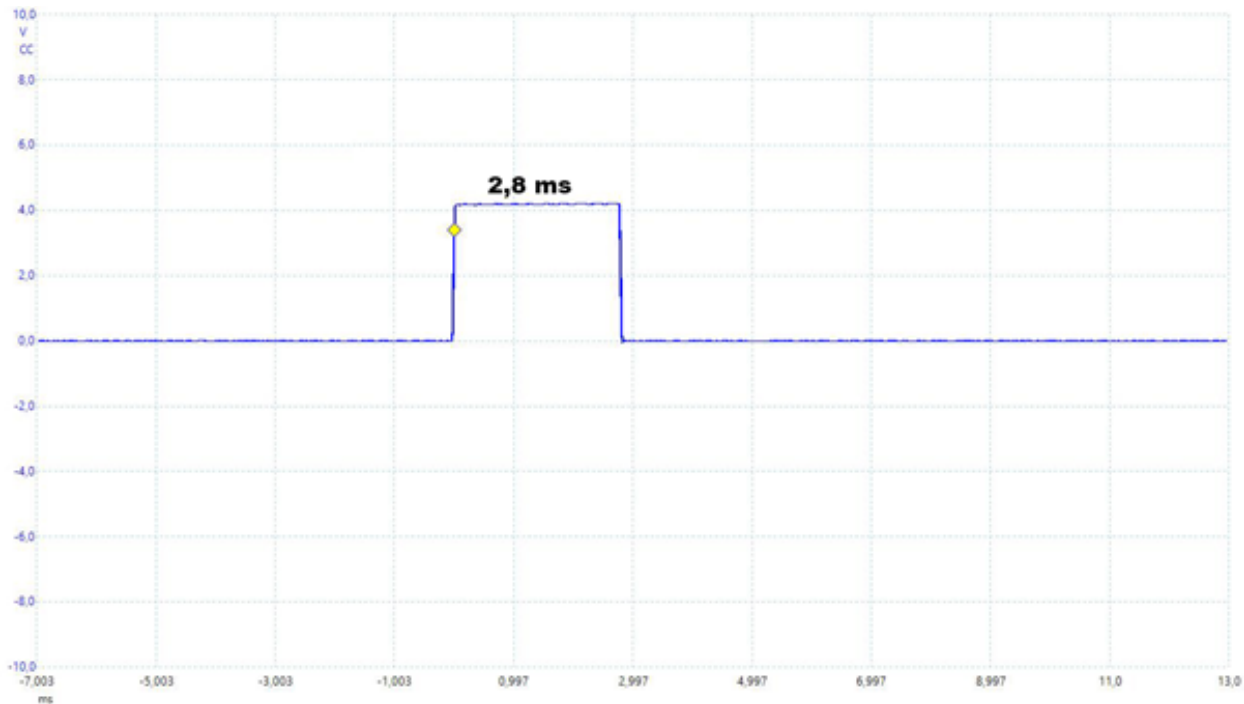


Immagine 8: Pin 1, Comando di impulso della bobina dalla centralina del motore. Motore al minimo. Particolare. X=2ms/div; Y=2V/div

La seguente immagine mostra uno degli impulsi zoomato per poterne calcolare la durata.

Osservando l'entrata del comando mostrata, non è possibile far ritornare la tensione al picco raggiunto nella primaria dato che, come già accennato, la forma d'onda dell'esempio è solamente un impulso.

Nonostante ciò, risulta possibile osservare da vicino la durata dell'impulso. Nel nostro esempio è di 2,8 ms con motore al minimo. Bisogna notare che nella maggior parte dei motori il tempo di azionamento delle bobine non è costante, ma mappato dall'ECU a seconda di diverse condizioni (per esempio, velocità e carica del motore, pressione di sovralimentazione).

La presenza del segnale di entrata comando comprova il fatto che la centralina del motore sta trasmettendo l'impulso a tutte le bobine, sebbene l'effettiva trasformazione della tensione tra il sistema elettrico interno delle bobine, gli avvolgimenti della bobina primaria e secondaria e la conseguente scintilla non siano garantiti.

Per garantire l'effettiva presenza della secondaria (ovvero che la bobina stia funzionando), anche l'alta tensione viene determinata, servendosi di attrezzature per test specifici di misurazione kV.



Per realizzare questa misurazione, la bobina è stata rimossa dal contenitore della candela (il connettore primario resta collegato), e successivamente è stato installato un cavo adattatore dalla bobina alla candela. Il pickup induttivo dell'attrezzatura del test è stato collegato a questo cavo.

Bisogna notare che la connessione a terra di questa bobina viene stabilita dalle viti di montaggio della stessa, perciò bisogna creare una nuova connessione a terra separata.

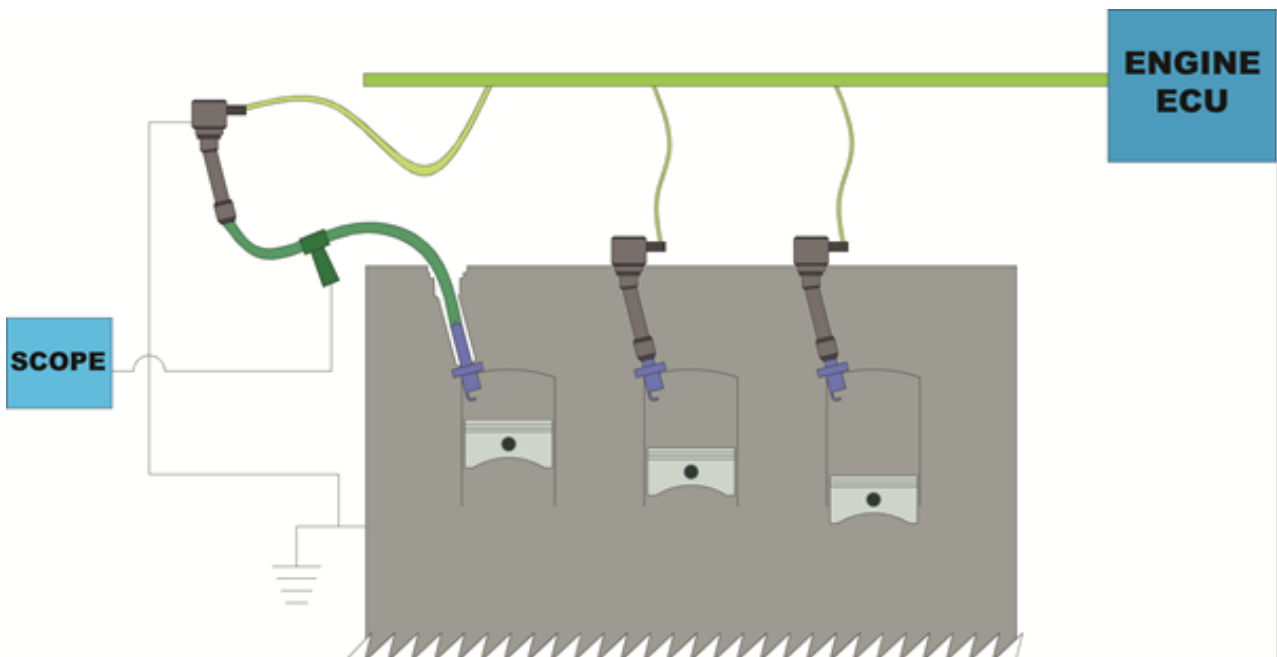


Immagine 9: Collegamento dell'attrezzatura di misurazione dell'alta tensione sulla bobina 3 del cilindro

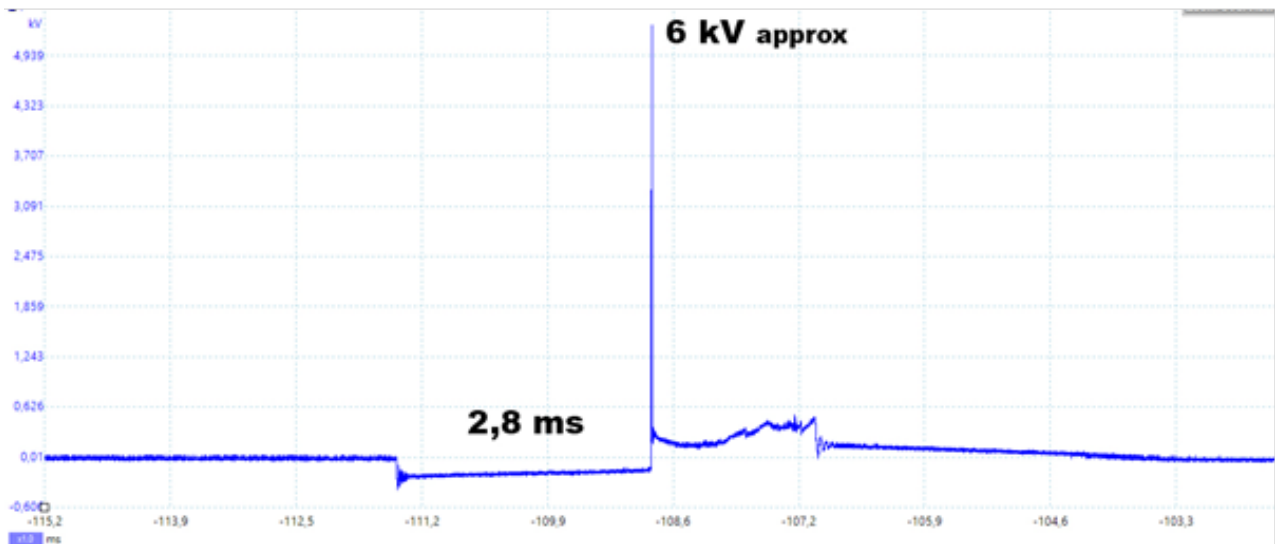


Immagine 10: Prestazione della tensione sulla secondaria. Notare il tempo di caricamento che coincide con la durata dell'impulso sulla primaria ed il picco di circa 6 kV

Diagnosi

Infine, ecco qui una lista dei codici di errore più comuni relativi ai guasti elettrici di ogni bobina.

P0351 = CIRCUITO A BOBINA DI ACCENSIONE PRIMARIA/SECONDARIA

P0352 = CIRCUITO B BOBINA DI ACCENSIONE PRIMARIA/SECONDARIA

P0353 = CIRCUITO C BOBINA DI ACCENSIONE PRIMARIA/SECONDARIA

Tali codici si riferiscono ad un errore elettrico, come ad esempio un avvolgimento rotto o un cortocircuito.

Si prega di tenere in considerazione anche i codici di errore relativi a un problema di accensione poiché potrebbero essere provocati da un malfunzionamento della bobina (o avere molte altre cause).

P0301 = PROBLEMA ACCENSIONE CILINDRO 1 RILEVATO

P0302 = PROBLEMA ACCENSIONE CILINDRO 2 RILEVATO

P0303 = PROBLEMA ACCENSIONE CILINDRO 3 RILEVATO

In questo caso, il metodo più semplice per discriminare un errore che proviene dalla bobina o altro è lo scambio della bobina "sospetta" con un'altra di un altro cilindro.

Se il cilindro con problemi di accensione "si sposta" con la bobina, è la bobina la causa del problema. Se il problema di accensione continua a presentarsi sullo stesso cilindro, allora la bobina può essere esclusa dalle cause del problema.

<http://www.tekniwiki.com>