

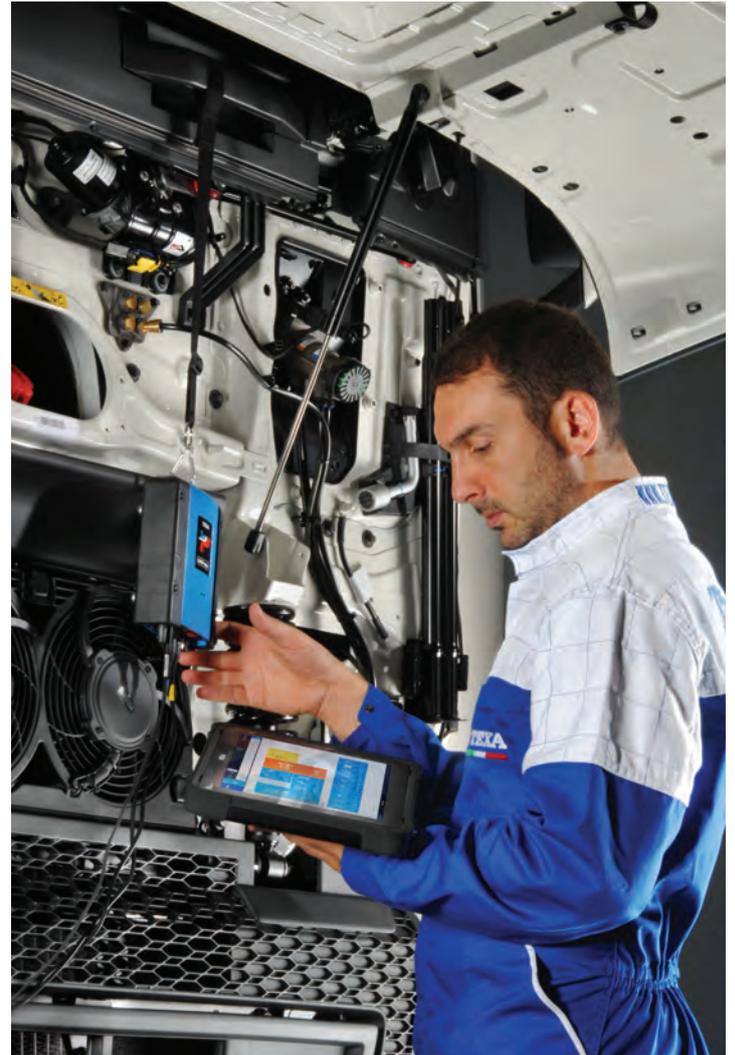


D4



Corsi di formazione per autoriparatori
Manuale ALLIEVO

Tecniche di diagnosi con oscilloscopio



www.texaedu.com

TEXA

EDU

INDICE

1. USO DELLE FUNZIONALITÀ DI UNIPROBE	5
1.1 Lettura delle informazioni con oscilloscopio in modalità manuale	5
1.1.1 Segnali di picco, segnali picco/picco	6
1.1.2 Lettura del periodo e della frequenza	6
1.1.3 Lettura della percentuale del duty-cycle (PWM)	7
1.1.4 Controllo e analisi di un segnale PWM	8
1.1.5 Controllo della frequenza di un segnale	9
1.1.6 Uso della funzione trigger	9
1.2 Lettura delle informazioni con l'oscilloscopio in modalità S.I.V.	11
1.2.1 Funzionalità disponibili con la modalità SIV	12
1.3 Caso studio con utilizzo del S.I.V. in diagnosi	13
1.4 Acquisizione di un segnale digitale in modalità T-NET	15
1.4.1 Esempi pratici	16
2. ANALISI DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE E RICARICA	18
2.1 Analisi del potenziale di Massa e di alimentazione	18
2.2 Controllo del sistema di ricarica dell'alternatore	20
2.2.1 Analisi dei segnali DFM degli alternatori	21
2.3 Caso studio Fiat	22
3. ANALISI DEI SEGNALI DEI SENSORI ANALOGICI	27
3.1 Segnale giri e fase (sensori impulsivi magnetici/hall)	27
3.1.1 Caso studio Nissan	28
3.1.2 Caso studio Fiat	29
3.2 I sensori magneto-resistivi	31
3.3 Il corpo farfallato	31
3.3.1 Controllo in modalità manuale	32
3.4 Il misuratore massa aria	34
3.4.1 Esempio pratico	34
3.4.2 Caso studio Renault	36
3.5 Il sensore pressione assoluta del collettore aspirazione	39
3.5.1 Esempio pratico	39
3.5.2 Caso studio	40
3.6 Le sonde lambda	42
3.6.1 Le sonde lambda al biossido di zirconio	42
3.6.2 Le sonde lambda lineari (a banda larga)	43
3.6.3 Controllo rapporto di conversione del catalizzatore	47
4. ANALISI ANALOGICA DEL COMANDO ATTUATORI	49
4.1 Controllo dell'impianto di accensione	49
4.1.1 Analisi del primario	49
4.2 Controllo comando iniettore	50
4.2.1 Iniettore benzina ad iniezione indiretta	50
4.2.2 Iniettore Bosch per iniezione diretta benzina	51
4.2.3 Segnale iniettore Common Rail con elettrovalvola	51
4.2.4 Segnale iniettore common rail piezoelettrici	52
4.2.5 Segnale iniettore pompa	55
5. MISURE DIGITALI SU RETE CAN BUS	58
5.1 Struttura tipica della rete CAN	58
5.1.1 Il Gateway	58
5.1.2 Il Transceiver	58
5.1.3 Qualità di trasmissione del segnale di rete	59
5.1.4 Livelli logici della rete C-CAN	59
5.1.5 Livelli logici della rete B-CAN	59
5.1.6 Casistica guasti di esempio	60

Legenda:



Attenzione



Note/Informazioni

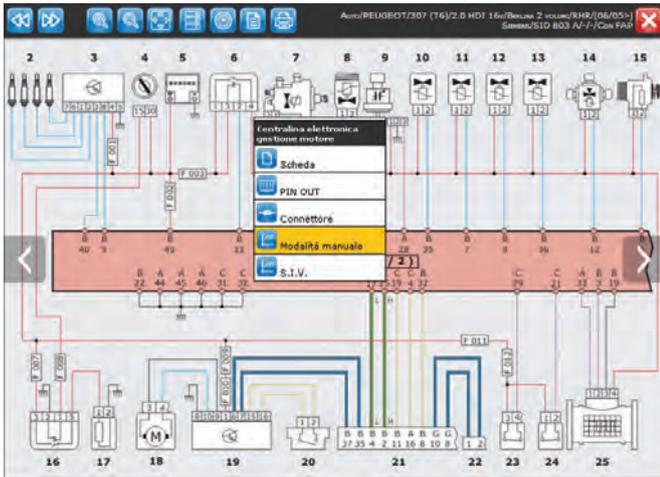


Figura 3: Accesso alla modalità manuale dallo schema elettrico

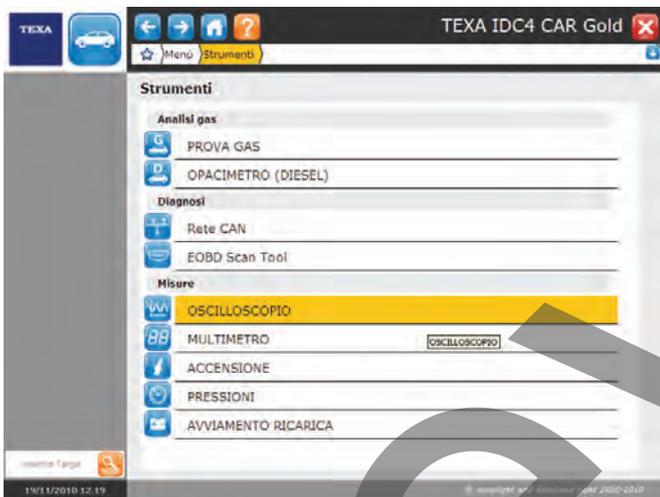


Figura 4: Accesso alla modalità manuale dal menù strumenti

1.1.1 Segnali di picco, segnali picco/picco

Per effettuare misurazioni in alcuni dispositivi elettronici, (ad esempio un sensore di giri motore) molte volte si rende necessaria la misurazione della tensione di picco o "picco a picco".

La tensione di picco è il punto (picco) più alto tra la tensione massima evidenziata e la linea di zero. Il segnale picco-picco invece è il potenziale totale entro il punto più alto e il punto più basso di una tensione alternata di qualunque forma d'onda.

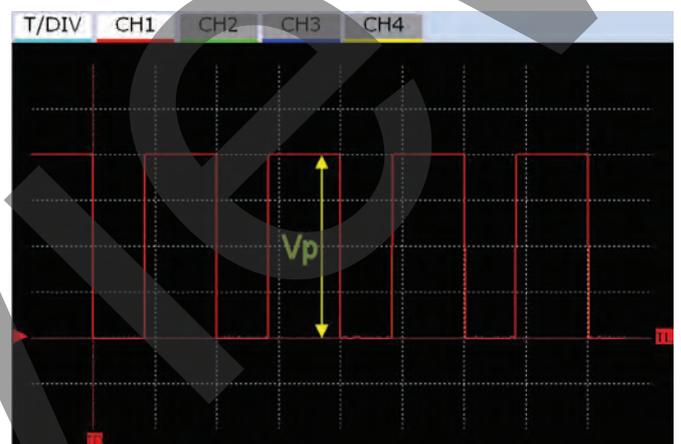
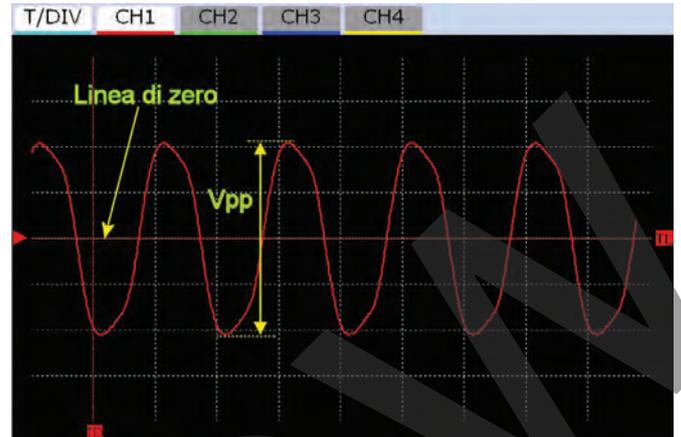


Figura 5: Segnale con evidenziata la tensione di picco-picco (Vpp) e picco (Vp)

1.1.2 Lettura del periodo e della frequenza

Il periodo è un fenomeno fisico (nel nostro caso elettrico) che si ripete costantemente nel tempo cioè che un segnale si ripete ciclicamente. Nella figura seguente vediamo che il periodo (T) anche cambiando i punti di lettura rimane sempre dello stesso valore.

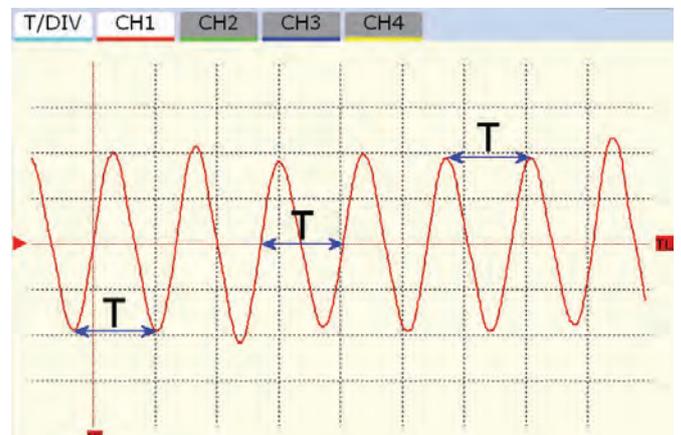


Figura 6

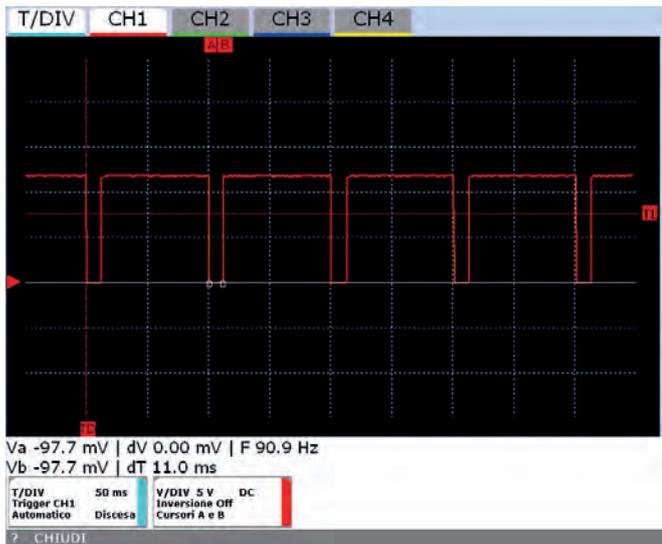


Figura 12: Fase di scarico di pressione della turbina; PWM al 10%

Al contrario la fase di incremento della pressione determina un aumento della percentuale negativa dell'onda quadra di comando che si traduce in un valore di PWM intorno al 40%.

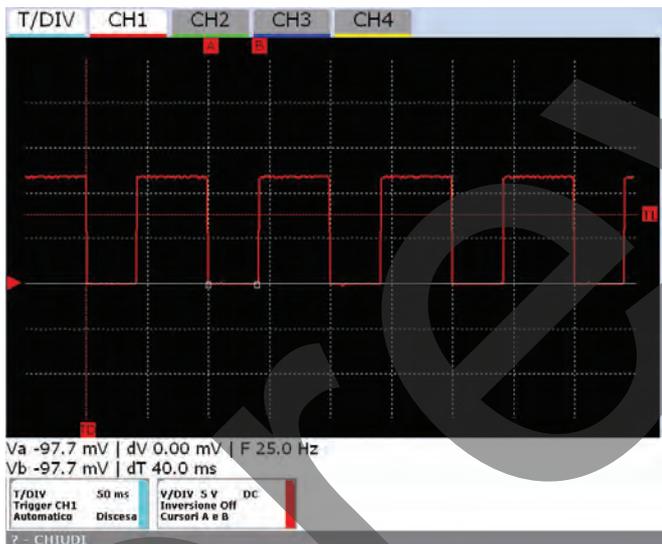


Figura 13: Fase di aumento di pressione della turbina; PWM al 40%

1.1.5 Controllo della frequenza di un segnale

La frequenza è intesa come "periodi al secondo" quindi analizzando il tempo in cui si svolge un periodo siamo in grado di valutarne la frequenza. In questo calcolo siamo facilitati dal conteggio automatico del software dell'oscilloscopio di UNIProbe che ci dà il dato già pronto.



Figura 14: Segnale di un debimetro digitale con trigger di livello posizionato per la valutazione della frequenza

Si noti che per la rilevazione della frequenza il trigger di livello deve essere posizionato nello spazio utile per agganciare il segnale letto, un'analisi così fatta, su un segnale PWM, evidenzierà la stessa frequenza per tutte le semionde di qualsivoglia durata, quindi allarga il campo di utilizzo e può essere molto utile anche per segnali dove la modulazione avviene non solo in frequenza ma anche in PWM.

1.1.6 Uso della funzione trigger

Come accennato nel paragrafo precedente il Trigger (traducibile come innesco) ha la funzione di sincronizzare la partenza della scansione orizzontale (quella del tempo) con un preciso livello di soglia di tensione del segnale periodico da analizzare. La sincronizzazione, similmente ad un "fermo immagine" permette la visualizzazione stabile sullo schermo del segnale in analisi. Le opzioni di trigger presenti in Uniprobe, permettono l'impostazione dello stesso su tre diversi controlli programmati:

- automatico;
- normale;
- singolo.

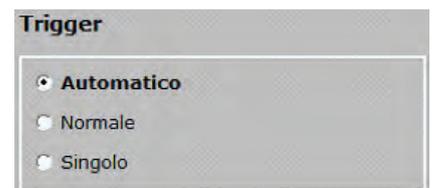


Figura 15

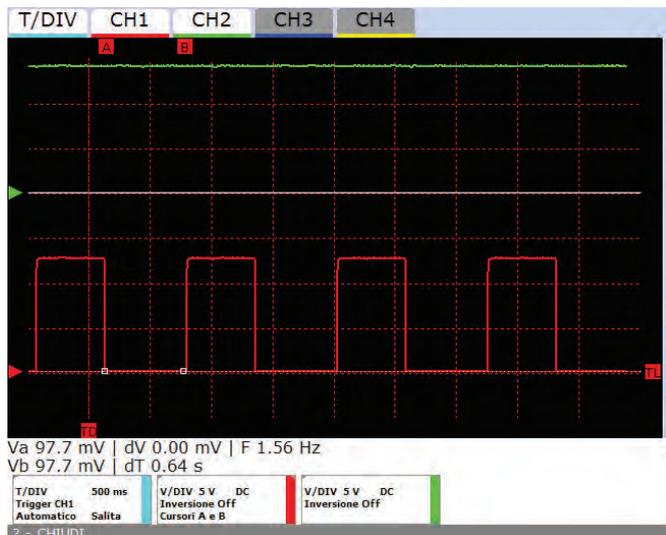


Figura 32

A 105°C il duty cycle è aumentato paurosamente ma di comando ventola (la tensione del canale 2 dovrebbe attestarsi al valore di massa) neanche l'ombra:

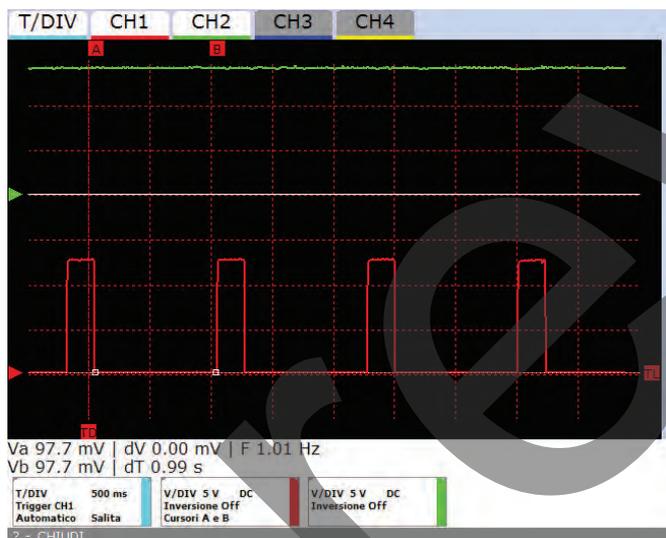


Figura 33

Diagnosi OBD			
Valutazione dei parametri			
Descrizione	ECU	Frame	Valore
Giri motore	\$12	00	718 giri/min.
Temperatura del motore	\$12	00	105 °C

Figura 34

Adesso siamo certi che il problema è in centralina comando ventola e procediamo alla sostituzione della stessa.

1.4 Acquisizione di un segnale digitale in modalità T-NET

Il collegamento di UNIProbe per effettuare questo tipo di misura viene attuato attraverso l'apposito cavo fornito in dotazione con presa a 28 poli da collegare sul connettore circolare dello strumento.



Figura 35

Dopo aver alimentato correttamente lo strumento (si consiglia l'alimentazione direttamente da batteria vettura o dalla batteria interna allo strumento stesso) si procede all'inserimento delle sonde in parallelo alle linee da analizzare.

In molte vetture e per alcuni tipi di rete la presa diagnostica a sedici poli (EOBD connector) è provvista di pin dedicati alla diagnostica della linea CAN in cui ci si può facilmente collegare.

In caso contrario munirsi di schema elettrico della rete pertinente alla vettura in analisi ed individuare i punti più consoni per il prelievo.

Questo tipo di misurazioni sono attuate solitamente quando ci troviamo in presenza di errori sporadici o attivi che riguardano i bus presenti sulle moderne vetture.



Figura 44: Rilevazione caduta di tensione su cavo di alimentazione del motorino di avviamento

Se ciò non avviene, ovvero se il valore indicato è diverso da 0, significa che siamo in presenza di una resistenza che si sviluppa in dinamica ossia nel momento del funzionamento del utilizzatore, e che quindi il collegamento del terminale di massa non è corretto.

L'applicazione del concetto di controllo resistivo dinamico è assoggettabile a molteplici applicazioni, controllo della caduta di tensione nei morsetti batteria, negli interruttori, nelle uscite dei relé ecc.

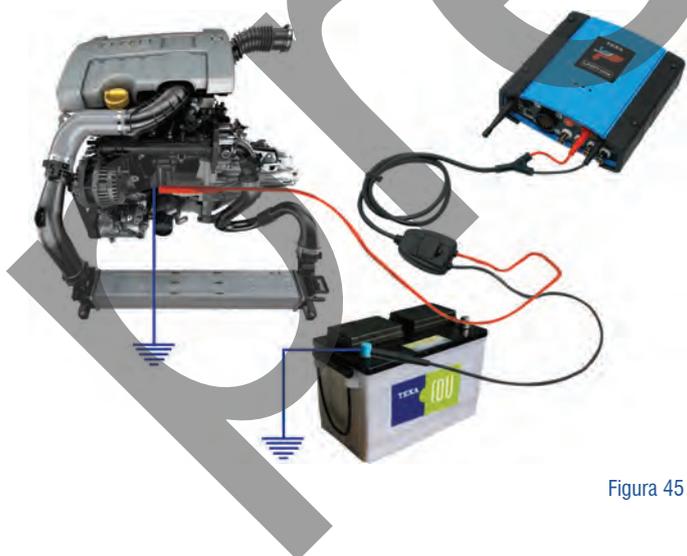


Figura 45



Figura 46: Caduta di tensione su cavo di massa del motore in avviamento

Ancor più di difficile rilievo è il “disturbo” dell’entità del potenziale di massa da parte di correnti parassite. Queste possono influenzare le tensioni di alimentazione dei componenti in esame causandone comportamenti anomali molto difficili da diagnosticare.

L’unica possibilità di un affidabile rilievo di eventuali presenze di queste componenti è la prova con l’oscilloscopio. Si noti, nella figura che segue come alcuni disturbi dovuti a componenti induttive circostanti influenzino il potenziale di massa dell’utilizzatore in esame alterandone se pur temporaneamente il valore del potenziale di massa.

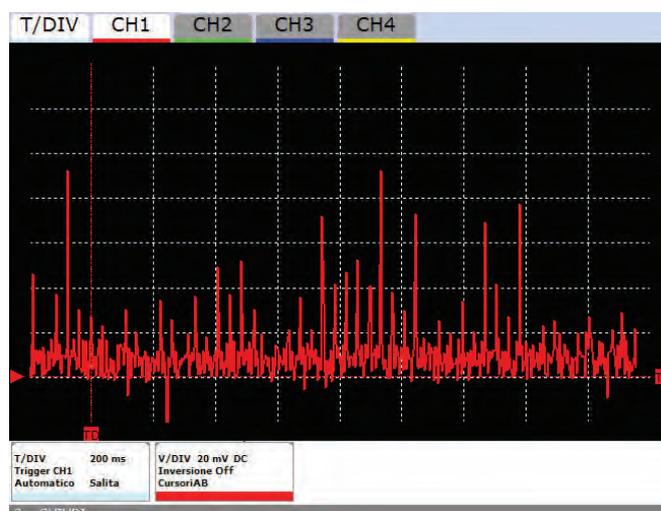


Figura 47

3. ANALISI DEI SEGNALI DEI SENSORI ANALOGICI

Per segnale analogico si intende un segnale a tempo continuo e ad ampiezza continua. La forma del segnale quindi varia in analogia alla grandezza che esso vuole rappresentare, in altre parole ogni singolo punto (o istante) del segnale avrà una propria condizione ben precisa in tempo ed in ampiezza. Infatti un segnale analogico ha per definizione punti e valori infiniti.

3.1 Segnale giri e fase (sensori impulsivi magnetici/hall)

Per rilevare la grandezza fisica della velocità di rotazione si fa spesso uso dei sensori cosiddetti induttivi (il termine più consono sarebbe "a riluttanza variabile") Essi, sono dei veri e propri generatori di tensione che sfruttano la legge dell'induzione elettromagnetica e questa tipologia di segnale varia in frequenza ed in ampiezza all'aumentare del numero di giri. Il segnale di questo sensore viene anche usato per indicare il punto morto superiore, come per esempio nella Fiat Punto che utilizza una ruota fonica di 58 denti (60-2) per dare l'informazione del PMS dei cilindri 1-4 e del numero di giri dell'albero motore. Nella figura che segue si evidenziano dei rilievi effettuati con base dei tempi e ampiezze errate al fine di mettere in risalto l'importanza di una corretta taratura dell'oscilloscopio per il rilievo del segnale. Ancora una volta si raccomanda per l'acquisizione del segnale di selezionare sulle opzioni del canale usato la selezione AC.

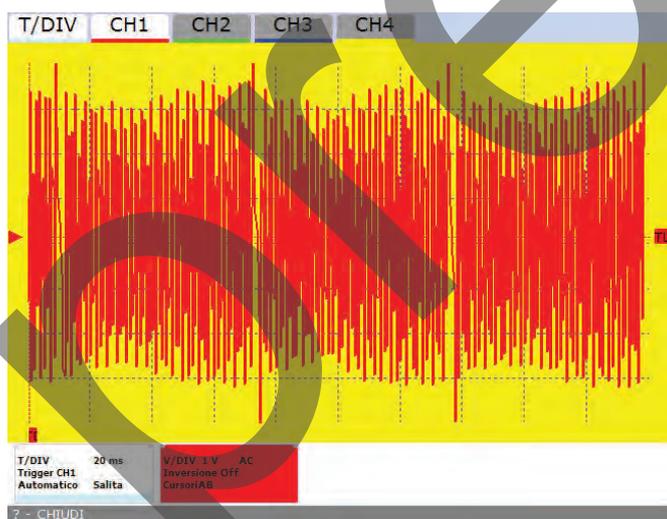


Figura 64

Nella figura precedente abbiamo un rilievo di un segnale di numero giri e PMS di una vettura Fiat Punto 55 con tempi troppo grandi e ampiezza troppo piccola (si noti come l'indicazione di fuori scala compaia illuminando in rosso l'indicazione della tensione per divisione di CH1).

A seguire esempio di acquisizione con modalità corrette; ora si riesce a capire il tipo di segnale e che lo stesso presenta un'anomalia. La ruota fonica è ovalizzata. Infatti la distanza tra i singoli picchi rimane pressappoco identica ma varia l'ampiezza.

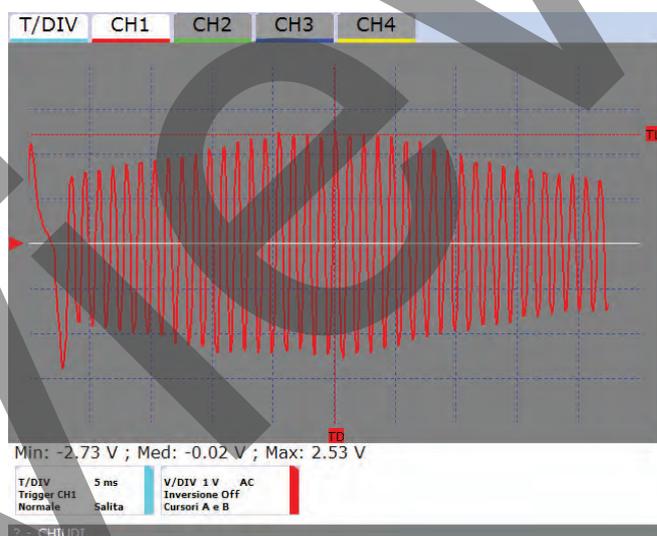


Figura 65

Successivamente l'acquisizione dello stesso segnale con medesime impostazioni di tempo e tensione ma con rilevazione del segnale con veicolo in fase di avviamento.

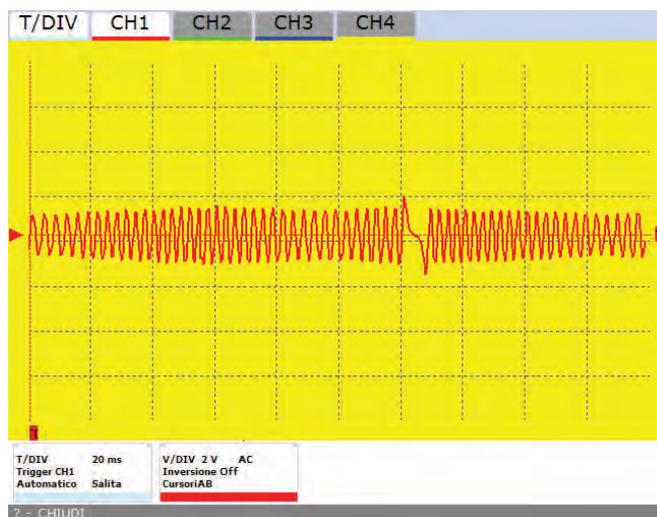


Figura 66

3.2 I sensori magneto-resistivi

Questo genere di sensori fanno parte della categoria dei sensori attivi utilizzati negli impianti ABS per rilevare il numero di giri alle ruote. Per funzionare hanno bisogno di una alimentazione esterna e sono dotati di una ruota fonica di dimensioni ridotte presente sul cuscinetto della ruota.

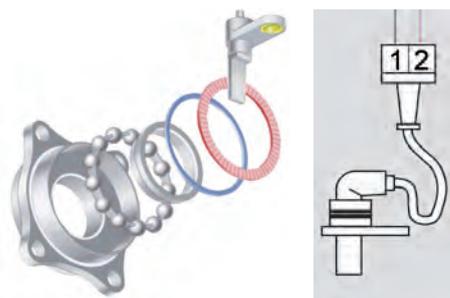


Figura 74

Questo sensore può generare un segnale utile a qualsiasi velocità di rotazione, riuscendo a leggere la velocità del veicolo fino alla sua totale immobilizzazione. La frequenza del segnale è proporzionale alla velocità della ruota. Il collegamento alla centralina avviene tramite due fili. Il primo controllo si effettua tramite un multimetro, leggendo la tensione di alimentazione sul connettore proveniente dalla centralina. Questo permette di escludere eventuali corto circuiti o interruzioni del cablaggio. Il segnale di questo tipo di sensori si può controllare con l'oscilloscopio posizionandolo in parallelo sul filo di ritorno del segnale (normalmente pin 2 del connettore). Il sensore deve essere alimentato dal calcolatore e per rilevare i denti si deve fare ruotare la ruota fonica.

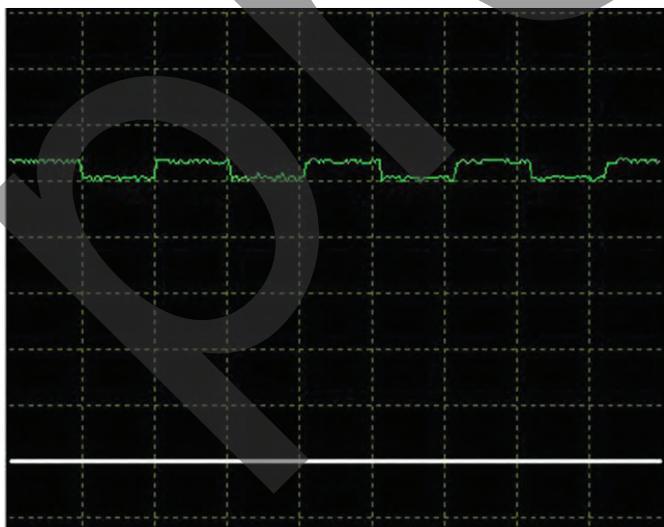


Figura 75: Segnale prelevato collegandosi in parallelo ad entrambi i fili del sensore CH1, 2V/DIV

3.3 Il corpo farfallato

Il corpo farfallato preso in esame appartiene ad una Volkswagen Golf 1,6 16v che presenta come anomalia impuntamenti in accelerazione con l'autodiagnosi che segnala "errore corpo farfallato pista 1 MEM" quindi sporadico e non presente al momento della diagnosi. Si opta quindi per un accertamento diagnostico sulla causa che genera tale anomalia.

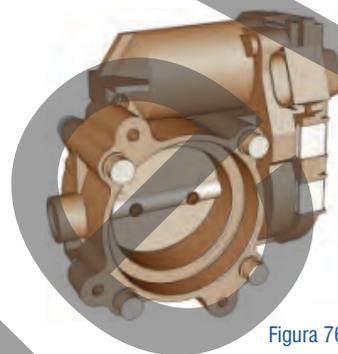


Figura 76

Siccome il difetto è sporadico bisognerà monitorare il segnale fino al momento in cui la difettosità si presenta.

Per la diagnosi dello stesso attraverso il S.I.V bisogna come sempre cliccare sull'impianto elettrico e selezionare il componente. L'opzione che scegliamo è ovviamente il "segnale pista n°1".

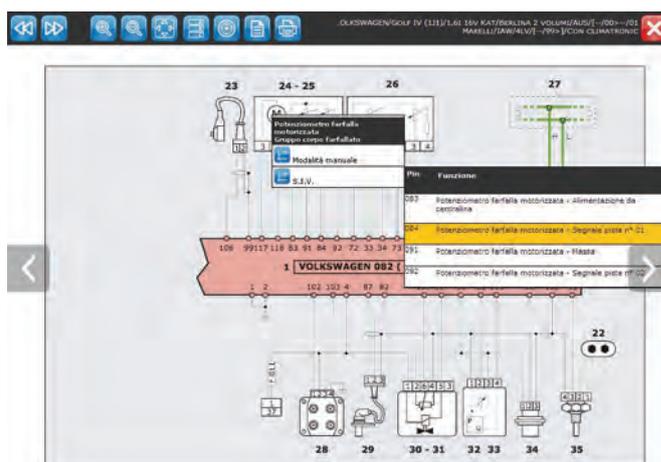


Figura 77

Dallo schema il sistema predispone l'oscilloscopio già tarato e pronto all'uso evidenziando all'operatore il campo entro il quale il segnale deve rientrare.

Oltre a questo viene evidenziata la linearità e il livello del segnale in avviamento.

3.5.2 Caso studio

Nella videata a seguire compare un segnale di pressione assoluta di una vettura Fiat con motore benzina acquisito con una serie di accelerate successive. La vettura presenta, come difettosità lamentata, dei vuoti in accelerazione tali da causare un affossamento all'atto della partenza se questa avviene in modo deciso. Si può notare come il grafico appaia lineare con nessun tipo di frastagliatura dovute ad esempio alle contropressioni nel collettore di aspirazione causate dal movimento delle valvole di aspirazione. Alla luce di quanto prima accennato, un segnale così lineare non indica i movimenti della colonna d'aria che avvengono all'interno del collettore di aspirazione. La pressione letta è dunque in qualche modo filtrata e/o smorzata, nel caso specifico dall'olio presente all'interno del condotto di depressione.



Figura 101

Di seguito nella videata acquisita si vede con lo zoom l'ingrandimento di un picco quasi verticale di pressione dovuto all'effetto di polmonamento creato dall'olio.



Figura 102

Il segnale che segue è invece quello corretto. Si notino le evidenti frastagliature sinonimo del rilievo delle contropressioni e quindi del corretto funzionamento del sensore di pressione.

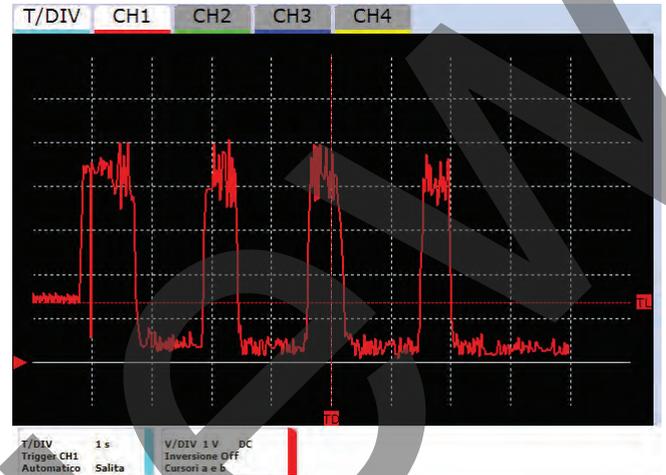


Figura 103

3.6.3 Controllo rapporto di conversione del catalizzatore

Il rapporto di conversione del catalizzatore viene valutato dalla centralina controllo motore in funzione dei segnali delle sonde lambda a monte ed a valle. Le sonde lambda, lo ricordiamo, sono dei veri e propri sensori di presenza ossigeno immessi a contatto con i gas di scarico.

La carenza o la presenza di ossigeno rilevata dalla sonda a monte informa la centralina controllo motore dell'effettivo stato del rapporto aria carburante presente nella camera di combustione.

Per quanto concerne la sonda a valle pur trattandosi di una sonda di tipologia costruttiva identica alla prima la sua collocazione fa sì che in caso di corretto funzionamento del motore il segnale da essa generato sia molto diverso.

Tenendo presente che essa si trova a valle di un catalizzatore ossidante, il quale permette una conversione dei gas inquinanti, il segnale sonda a valle dovrà avvertire costantemente una grande differenza di ossigeno rispetto all'atmosfera circostante.

Essa quindi nel funzionamento a regime fisso genererà un segnale costante (senza oscillazioni cicliche) di livello alto di circa 600/700mV.

Qualora il segnale della sonda a valle ripetesse più o meno fedelmente il segnale ciclico proprio della sonda lambda a monte la centralina ne ricaverrebbe l'informazione di mancata trasformazione dei gas da parte del catalizzatore.

Sulla base di quanto accennato è possibile avere attraverso una prova con oscilloscopio la certezza della funzionalità e dell'efficienza del catalizzatore.

A differenza della prova gas di scarico che si effettua con vettura al minimo o a regimi diversi ma senza comunque carico, la prova con oscilloscopio si può effettuare anche con vettura in movimento, vagliando l'efficienza del catalizzatore anche quando le quantità di gas di scarico da trattare assumono proporzioni ben più alte di quelle della prova effettuata con vettura ferma.

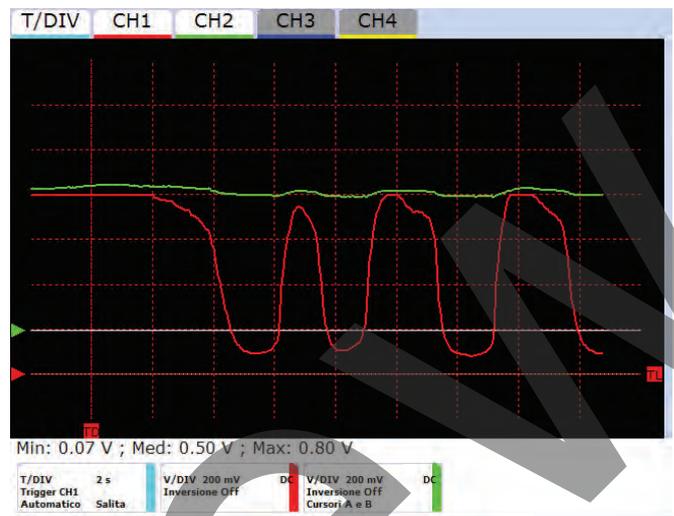


Figura 120: Motore al minimo regimato termicamente



Figura 121: Accelerazione e successivo rilascio

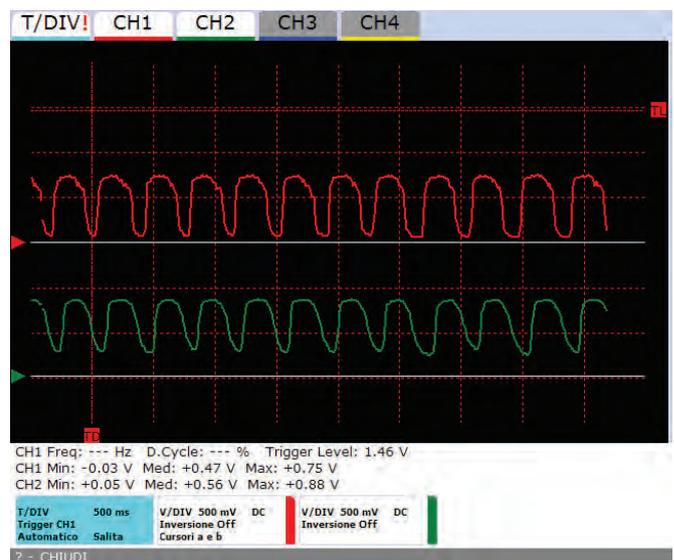


Figura 122: Catalizzatore da sostituire



Figura 128

Con l'ausilio dell'oscilloscopio è possibile inoltre verificare il funzionamento dell'iniettore attraverso l'analisi dell'intensità della corrente che circola nella bobina all'elettrovalvola.



Figura 129: Confronto tra acquisizione in tensione (CH1) ed in corrente (CH4)

Il segnale ottenuto nell'oscillogramma in rosso appartiene al segnale in tensione di comando dall'ECU all'iniettore ed è prelevato inserendo il segnale e la massa della sonda dell'oscilloscopio ai capi dei cavi dell'iniettore. In particolare la sonda utilizzata è quella per l'alta tensione con selettore posizionato su "X10", ricordiamo di impostare la stessa tipologia di sonda anche nel software. Il segnale ottenuto nell'oscillogramma in giallo appartiene al segnale della corrente ottenuto sul cavo di alimentazione dell'iniettore.

La rilevazione del segnale è stata eseguita con un pinza Bicor4, anche in questo caso si deve impostare correttamente il canale nel software. Nell'immagine di sinistra vediamo la fase di ricarica del condensatore di comando iniettore, posto all'interno della centralina motore. Questa fase è molto importante perché permette al sistema elettronico di avere la sufficiente potenza per riuscire ad aprire l'iniettore. Questa fase avviene prima dell'iniezione effettiva e durante l'iniezione negli iniettori degli altri cilindri.

Nell'immagine di destra si può vedere che il primo segnale di intensità breve appartiene alla fase di pre-iniezione e il secondo alla fase di iniezione principale che, logicamente, ha una durata maggiore.

- corrente massima nella fase iniziale = 20 A;
- corrente in fase di mantenimento = 13 A.

Si ricorda che nel caso di rilevazioni di segnali che superano i 50Volt è necessario utilizzare le sonde alta tensione a corredo nella confezione dell'Uniprobe (2 per ogni Valigia Uniprobe base).

4.2.4 Segnale iniettore common rail piezoelettrici

Questo tipo di iniettori sfrutta, per l'apertura del polverizzatore, il fenomeno legato ai materiali piezoelettrici, dove quando viene applicata una pressione alle facce esterne, si posizionano, sulle facce opposte, cariche elettriche di segno opposto, il cristallo, così, si comporta come un condensatore al quale è stata applicata una differenza di potenziale.

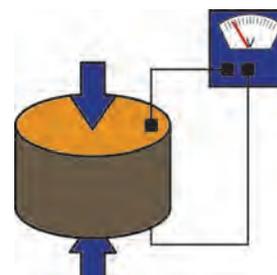


Figura 130