

Diagnostica auto con il Pc

Rodolfo Parisio, iwzbsf



Da sempre mi domandavo tutte le volte che portavo a fare i tagliandi in concessionaria come funzionasse la diagnostica che veniva collegata alla centralina della mia autovettura. Vi svelerò l'arcano!

Nella prima metà degli anni '90 gli USA resero obbligatoria una funzionalità di diagnostica elettronica a bordo di tutti i veicoli venduti sul loro territorio, in primo luogo con lo scopo di controllare i malfunzionamenti del motore che potessero portare a maggiori emissioni di inquinanti. L'insieme di queste funzionalità fu individuata con il nome di "OBD" (One Board Diagnostic). Alcuni anni dopo lo standard fu aggiornato con l'adozione di OBDII. In Europa fu introdotto dal 1998 un sistema compatibile (sostanzialmente identico) chiamato EOBD (European OBD) con la possibilità di diagnosi sulle centraline a partire dalle nuove immatricolazioni gennaio 2001. In sostanza una macchina a se-

conda dell'anno della vettura utilizza un codice segreto specifico (spesso presente sulla targhetta di plastica allegata alle chiavi originali sotto un bollino nero "gratta e vinci").

OBDII Compliant ha una serie molto ampia di sensori e la centralina elettronica monitora costantemente i valori e la loro permanenza in intervalli accettabili, registrando eventuali problemi.

Negli anni la quantità di moduli dotati di elettronica di controllo è cresciuto enormemente e ciascuna casa ha esteso le funzionalità di diagnostica disponibili attraverso il connettore OBD, sviluppando sistemi distribuiti alla propria rete di assistenza, come un ulteriore strumento per indurre i proprietari a far

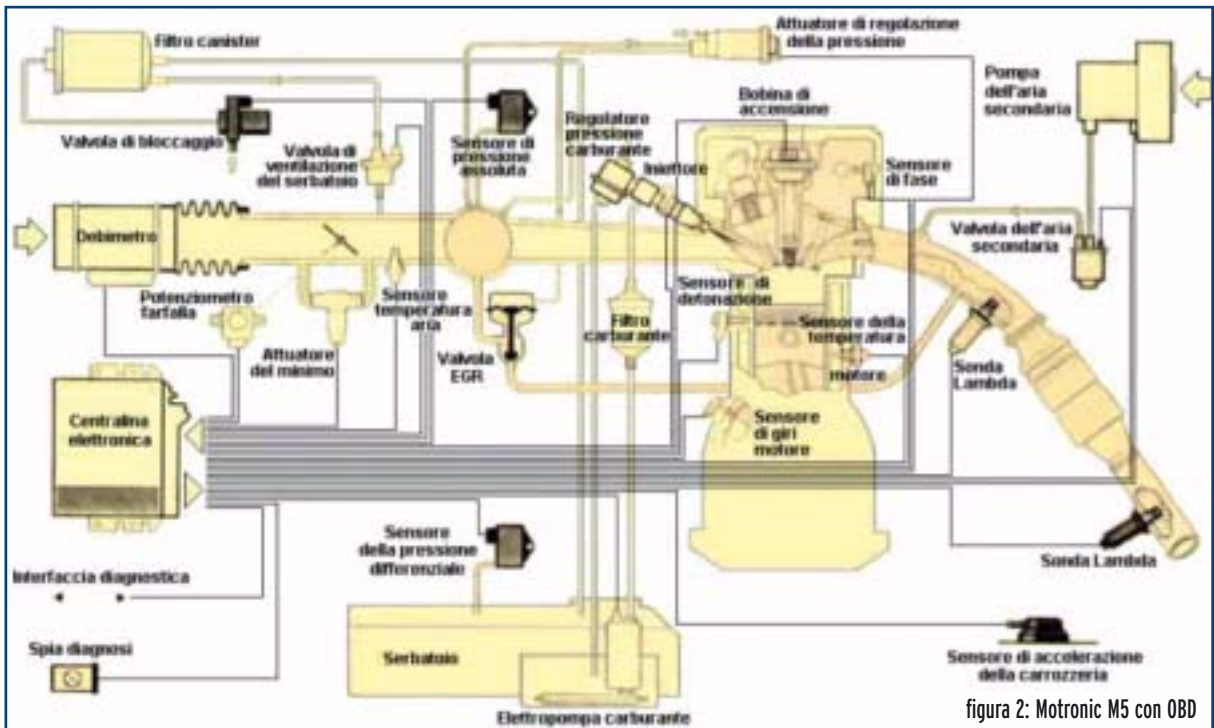


figura 2: Motronic M5 con OBD

svolgere gli interventi di assistenza presso le officine autorizzate. Questi sistemi prevedono un "bus" seriale che mette in comunicazione le varie componenti della macchina, ciascuna delle quali può essere interrogata (configurazione e valori letti) e riprogrammata entro certi limiti tramite la porta di diagnostica.

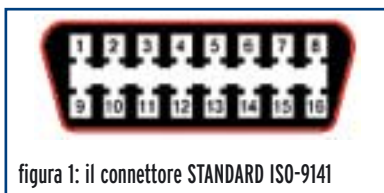


figura 1: il connettore STANDARD ISO-9141

Così, mentre le funzioni richieste dallo standard OBD II sono uniformi per tutti i veicoli, le ulteriori funzioni utilizzano diversi protocolli a seconda dei produttori. In particolare esistono tre grandi varianti di protocolli (ma esistono variazioni e casi particolari):

- General Motors: **SAE J1850 VPW** (Variable Pulse Width Modulation);
- Chrysler e case Europee ed Asiatiche: **ISO 9141-2**;

- Ford: **SAE J1850 PWM** (Pulse Width Modulation).

In linea di massima per automobili posteriori al 1996 si può ipotizzare il protocollo utilizzato guardando i contatti presenti nel connettore OBD II:

- J1850 VPW: connettori nelle posizioni 2, 4, 5, and 16, ma non 10;
- ISO 9141-2: connettori nelle posizioni 4, 5, 7, 15 (può mancare), e 16;
- J1850 PWM: connettori nelle posizioni 2, 4, 5, 10, e 16.

Le automobili precedenti al 1996 non sono in generale compatibili OBDII. Al di là del protocollo di comunicazione utilizzato ogni specifico modulo ha poi i suoi "fault codes" ed ha la sua specifica definizione di cosa viene controllato e come. Per questa ragione i dispositivi sono specifici per ciascuna marca. I costruttori in genere usano il KWP-2000 e lo estendono con le loro specifiche!

Abbiamo, quindi:

- KWP-1281 usato dal Gruppo VW
- [VW, Audi, Seat, Skoda];
- ISO-14230 (Keyword 2000);
- ISO-9141 CARB (California State);

I Baud rate sono generalmente tra 1k e i 10,4 kbit/s. Normalmente sono a 4800 o 9600 o 10.400 (su molte ECU equipaggiate con OBD-II) ma spesso hanno un baudrate NON standard! ECU (Electronic Control Unit) cioè la centralina dell'auto.

Per maggiori informazioni su OBDII potete consultare <http://www.obdii.com/>

L'interfaccia

Vediamo ora come realizzare un cavo per la connessione tra la porta per la diagnostica elettronica della Vostra autovettura ed un computer. In questo articolo tratterò la "serie" VAG quindi per testare autovetture Volkswagen e del gruppo quali: Audi, Seat e Skoda. Tramite la porta OBD (On Board Diagnostic) con appositi software (reperibili sul web), è possibile leggere dalla ECU numerose informazioni sullo stato del proprio veicolo, ed in alcuni casi è possibile personalizzare il funzionamento di alcuni dispositivi come chiusure centralizzate, specchietti elettrici, air-bag, ecc....FANTASTICO!

E tutto con pochi euro rispetto alle centinaia delle apparecchiature delle officine autorizzate.

N.B: Questa interfaccia potrebbe anche essere utilizzata per modificare i parametri della ECU al fine di spremere qualche cavallo in più dal motore, ma attualmente non esiste alcun software in grado di agire su tali parametri.

Sul computer deve essere installato un SW per la diagnostica come VAG-COM, scaricabile da www.ross-tech.com che permette di connettersi ai diversi moduli della macchina (Motore, condizionatore, abs, chiusura centralizzata...) e svolgere su essi alcune funzioni, variabili modulo per modulo come:

- leggere i "fault-codes", vale a dire i codici di errore che vengono memorizzati in caso siano capitati malfunzionamenti;
- modificare alcune configurazioni (es: beep alla chiusura delle porte, attivazione spie);
- legge alcune variabili (es: temperature, stato porte, numero giri motore...);
- registrare nuove chiavi nell'immobilizer (per alcuni modelli).

In sostanza tale software emula buona parte delle funzioni svolte dagli analizzatori da officina come VAG1551 e VAG 1552 **che utilizzano il PROTOCOLLO KWP1281**. Nella versione scaricabile non tutte le funzioni sono attive; registrando il SW (che infatti è shareware) si attivano tutte le funzioni disponibili. Per localizzare detto connettore diagnostico di solito nell'abitacolo ma celato da mascherine o sportelli, consiglio di domandare alla Vs. officina o elettrauto. A titolo di esempio nella VW Golf si trova esattamente sotto i comandi di climatizzazione (c'è un simbolo di motore impresso nella plastica) basta afferrare dall'interno e spingere verso l'esterno. Mentre il connettore per la diagnostica nella Skoda Fabia si trova dietro il portalattine

lato guida sotto gli interruttori per le luci. Il portalattine va aperto oltre il punto di arresto premendo delicatamente sul fermo in alto. Ma tornerò più tardi sul connettore. Come avrete ben capito la localizzazione non è standardizzata nelle macchine dello stesso gruppo!

Cavo Seriale e Connettore OBDII

Va quindi realizzato un cavo/adattatore che connette la seriale RS232 di un computer (la porta con nove pin solitamente contrassegnata con 01010 o qualcosa di simile) con il connettore di diagnostica della macchina. Il primo problema è proprio reperire connettore e cavo.

- Per il cavo e connettore seriale consiglio una qualunque prolunga seriale con femmina da una parte e maschio dall'altra. Taglieremo poi il maschio per connetterlo alla scheda di interfaccia;
- Reperire un connettore OBDII è invece veramente difficile. I negozi di elettronica o gli autoaccessori della mia città non sapevano neanche cosa fosse. È in vendita su Internet su siti stranieri, ma la cosa è lunga e complessa. Si può trovare presso una ditta di Torino, la COPAT srl che ha il pezzo (codice 4015 - kit OBDII) per la NON modica cifra di 25 euro. Oppure su vari siti internet in America a circa 9 dollari come: <http://www.multiplex-engineering.com/products.htm> o un altro rivenditore di cavi e connettori obd, con vari distributori: <http://www.scantool.net/products.htm>

La scheda di adattamento

Trovati cavi e connettori, il problema non è ancora risolto. Anche se segnale OBDII e seriale RS232 sono simili non è possibile la connessione diretta in quanto:

- La seriale ha una codifica binaria a +12 e -12 (quasi mai si raggiungono i +-12 ma almeno +-5.5);
- OBDII ha una codifica binaria 0 e +12 V, solitamente raggiunti;
- Non è consigliabile la connessione elettrica diretta tra PC e automobile, potrebbero esserci delle differenze di potenziale capaci di causare danni.

È necessario allora costruire una schedina di interconnessione che in buona sostanza adatti i livelli di voltaggio e tramite degli optoisolatori isola elettricamente le due parti.

Il circuito che propongo utilizza lo schema elettrico proposto da Jeff Noxon (<http://www.planetfall.com/~jeff/obdii/>). **Attenzione, perché il tutto è coperto dai diritti di autore e quindi è utilizzabile solo per la Vs. copia casalinga e NON a fini di lucro!**

In sostanza bisogna ritagliare da una basetta millefori una sezione con 12x11 contatti (poco più di 3x3 cm, utilizzando pazienza, un tagliarino ed una riga) e poi saldare i componenti in figura. Contatti adiacenti della basetta possono essere collegati piegando un po' i connettori nella direzione del contatto vicino. La realizzazione richiede buona vista, tempo e pazienza

foto 1: il VAG 1552





figura 3: i componenti suggeriti per la costruzione dell'apparecchio

ma è alla portata di chiunque sappia maneggiare un saldatore. Come unica avvertenza non scaldate troppo transistor ed integrati mentre saldate.

Piedinatura componenti:

Vi invito ad insistere in vari negozi per trovare proprio i componenti indicati in figura 3, in questo modo si hanno maggiori possibilità di successo. I primi sono gli originali, gli altri sono corrispondenti da me testati e che funzionano lo stesso. Componenti simili potrebbero rendere necessaria una modifica delle resistenze che solo chi è esperto veramente di elettronica e ha strumenti di misura adatti può eseguire con successo.

Sulla rete alcuni riferiscono di aver avuto successo sostituendo gli optoisolatori NEC 2501 con Infineon SFH615 o NTE NTE-3098 o SHARP PC817X o CNY74 e sostituendo i transistor 2N3904 con NTE NTE-123AP. Per quanto riguarda i diodi 1N4004 vanno bene anche quelli con l'ultima cifra più alta come 1N4007 (sono solo con maggiore tensione inversa). Il condensatore può andare bene sia elettrolitico (attenti alla polarità) che al tantalio.

Una volta realizzata potete collegare la basetta alla presa OBD con alcuni spezzi di filo saldati ai contatti della piastra millefori e dall'altra parte ai connettori che vengono forniti con la spina, simili a dei faston che (per chi utilizza la presa COPAT) andrebbero inseriti in un connettore nero che a sua volta si collega alla presa OBD. Per lasciare maggior spazio alla piastra ho evitato di inserirli

nel connettore e li ho isolati singolarmente con un pezzo di guaina. Per individuare la corretta piedinatura OBD (e dei componenti a semiconduttore) riporto lo schema di figura 4. È vista come si presenterebbe se la guardassimo di fronte:

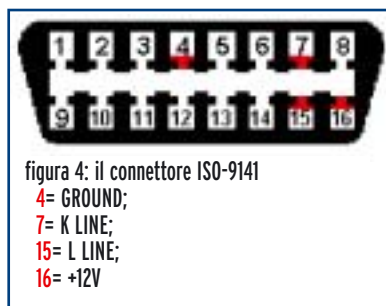
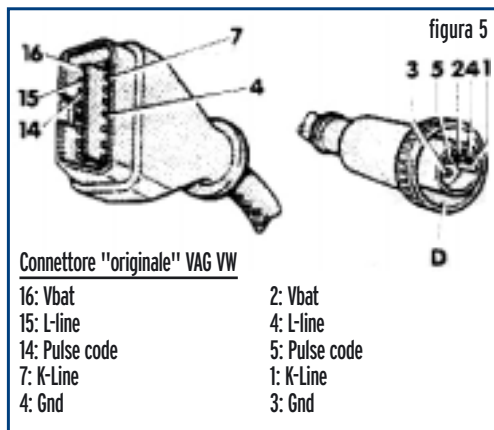


figura 4: il connettore ISO-9141

- 4= GROUND;
- 7= K LINE;
- 15= L LINE;
- 16= +12V

Piedinatura completa Connettore ISO-9141:

- Pin 2 - J1850 Bus+
- Pin 4 - Chassis Ground
- Pin 5 - Signal Ground (GND)
- Pin 6 - CAN High (J-2284)
- Pin 7 - ISO 9141-2 (K Line)
- Pin 10 - J1850 Bus
- Pin 14 - CAN Low (J-2284)
- Pin 15 - ISO 9141-2 (L Line)
- Pin 16 - Battery Power (Vb)



Connettore "originale" VAG VW

- 16: Vbat
- 15: L-line
- 14: Pulse code
- 7: K-Line
- 4: Gnd
- 2: Vbat
- 4: L-line
- 5: Pulse code
- 1: K-Line
- 3: Gnd

Presca RS232 con connettore DB9

- Connettore per il computer:**
- Pin 3 - TxD (Transmit Data - data)
 - Pin 2 - RxD (Receive Data - data)
 - Pin 7 - RTS (Request To Send - handhsake)
 - Pin 8 - CTS (Clear To Send - handshake)
 - Pin 4 - DTR (Data Terminal Ready - status)
 - Pin 6 - DSR (Data Set Ready - status)
 - Pin 9 - RI (Ring Indicator - status)
 - Pin 1 - DCD (Data Carrier Detect - status)
 - Pin 5 - GND (Signal Ground)
- Carcassa Calza Cavo - Protective Ground (do not use for GND)

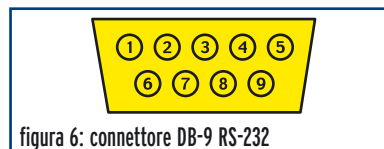


figura 6: connettore DB-9 RS-232

Tagliate a questo punto il connettore maschio della prolunga seriale e con un tester individuate i pin da collegare (TXD,GND.....) utilizzando come riferimento lo schema di sopra, collegandoli poi ai contatti corrispondenti della piastrina millefori.

Trovate un modo di vincolare il cavo seriale allo strozzafili del connettore OBD in modo che uno strattone non rovini tutta l'opera e chiudete con cautela il connettore.

Avrete qualcosa di simile alla foto 2... Alquanto professionale, direi.

Una raccomandazione: il piedino 5 della RS-232 è denominato GND ed indica la massa del computer, ma anche il piedino 7



foto 2: cavo e interfaccia interna al connettore nero



foto 3: vista interna interfaccia

della porta OBD si chiama GND, ma indica la massa del veicolo. Queste due masse NON devono essere collegate tra loro. I due "mondi" (Pc-Veicolo) sono galvanicamente isolati. La comunicazione avviene per mezzo dei fotoaccoppiatori.

Il cavo è sicuramente utilizzabile con VAG-COM, per la compatibilità con altri SW o sistemi fate riferimento alla pagina web di Jeff Noxos sopra riportata. Per chi proprio non se la sentisse Ross-Tech ed altri vendono il cavo fatto, ma non mi risulta nessuno in Italia.

Collaudo del cavo e guida alla risoluzione dei problemi

Installate VAG-COM prelevandolo da www.ross-tech.com, collegate il cavo di connessione alla macchina ed al computer. **Accendete il**

quadro (ma non avviate), lanciate VAG-COM, andate su "options" selezionate la porta seriale a cui avete connesso il cavo e premete "TEST". Se il cavo funziona avrete in risposta "ADAPTER STATUS 0 FOUND, READY FAST-SYNCH COMPATIBLE: NO". Non vi preoccupate per fast-synch, sembra sia solo per i cavi fatti esplicitamente da ross-tech. Se il messaggio che vi appare è differente...potete procedere al paragrafo successivo.

Problemi

Attenzione, ora dovrete iniziare un'opera di indagine. In questo caso vi posso fornire solo alcune indicazioni.

- Se la porta seriale non è disponibile cercate di capire che sistema la blocca. Spesso sono programmi di sincronizzazione Pc-Palmari o telefonini;
- Se il messaggio è ADAPTER STATUS=3 ADAPTER NOT READY!"
- In primo luogo verificate che il connettore OBD sia inserito nella macchina e che il quadro sia acceso;

• Provate a Connect collegare insieme I fili DCD, DTR and DSR della seriale RS-232 (alcune seriali richiedono questo collegamento);

- Provate la procedura di test per la sola componente K1 proposta nel forum <http://groups.yahoo.com/group/opendiag/> (fonte di suggerimenti ed indicazioni):

- Tagliare la connessione tra l'adattatore ed RTS. Connettere sulla scheda RTS a GND RS232;
- Alimentare con 12V (NON CONNETTENDO ALLA MACCHINA MA AD UN ALIMENTATORE O A BATTERIE IN SERIE) I pin Ve

(+) e GND ODB (-) della scheda, lasciando K ed L sconnesse;

- Connettere l'adattatore al computer e far girare un programma di emulazione terminale come Hyperterminal (negli accessori di Win) connesso alla COM1, flow control disabled, full duplex, 19200 bps; L è solo un segnale accessorio e non è utilizzato in alcune vetture. Nella Fabia e GOLF non è utilizzato e le stesse funzioni si attivano con una segnalazione opportuna sulla linea K;
- Qualsiasi cosa sia scritto sulla tastiera dovrebbe essere letto nel terminale. Se questo non succede la scheda ha problemi;
- I problemi della scheda possono essere saldature o connessioni sbagliate, componenti malfunzionanti oppure una tensione troppo bassa alla seriale del computer. Se misurando la tensione della seriale (tra i vari pin e la carcassa) ci sono molto meno di +5V si possono abbassare le resistenze da 1K in serie con i diodi degli optoisolatori 2 e 3.

E adesso?

Leggete con attenzione il manuale di VAG-COM su www.ross-tech.com. **CON ATTENZIONE**, potete fare molte cose e quindi anche molti danni. In particolare non fate scansioni degli airbag prima di aver letto bene le note sul sito di Ross-Tech. Sinteticamente potete scoprire quali moduli sono presen-

figura 7: schermata del programma VAG-Com



ti nella vostra vettura. Per ciascun modulo potete leggere i fault codes (se qualcosa non va sono di grande aiuto), leggere le misure fatte dal modulo ed anche fare grafici. Nella foto vedete il risultato della scansione del climatizzatore dove ho trovato un "fault code". Poi potete toccare le configurazioni dei moduli (registrando il SW); alcuni esempi di utilizzo sono su www.ross-tech.com in Home >Products >VAG-COM >Support >Car Info & Procedures. Tra le altre cose si possono registrare nuove chiavi, ma per ora io non posso non avendo ancora registrato il SW. Per seguire bene queste procedure sarebbe necessario il service manual della macchina che non mi risulta sia disponibile (a proposito-qualcuno lo possiede?!...).

Non mi risulta che VAG-COM possa servire per rimappare la centralina, azione che sconsiglio fortemente di fare non solo per i possibili problemi di garanzia (che ora come ben sapete è di 2 anni per le auto nuove) ma soprattutto perché solitamente questo aumenta l'inquinamento e l'emissione di polveri fini (PM-5 e 10) si muore... di cancro!!!

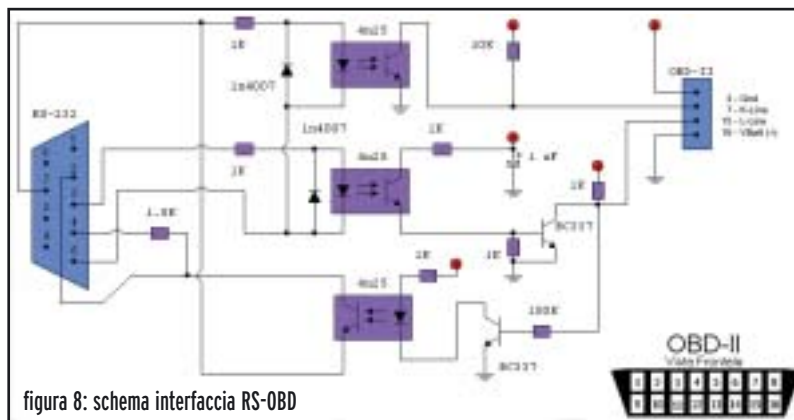


figura 8: schema interfaccia RS-OBD

Questa interfaccia è in funzione da oltre una settimana ed è stata testata su la mia VW Golf IV, una Golf GTI III, una VW New Beetle ed una Skoda Fabia senza alcun problema

di sorta. Questo è tutto, buon lavoro e buon divertimento...

rodolfo.parisio@elflash.it



foto 4: l'interfaccia VAG-COM e i relativi cavetti

Alcuni link da consultare, oltre a ricerche su internet riguardo "VAG-COM" sono:

- <http://autos.groups.yahoo.com/group/vag-com/> gruppo di discussione su VAG-COM
- <http://www.inaudita.com> sito relativo alle AUDI, con diversi utenti di VAG-COM

Bibliografia:

- Andrea d'Alessandro
- www.zii.it/obd
- www.ross-tech.com
- <http://www.opendiag.org/>
- <http://www.geocities.com/vaginfor/>
- <http://www.hex.co.za/vaginfor/index.html>

DISTINTA COMPONENTI:

Tutte le resistenze:

Valore in Ω come da schema, 1/4W precisione 5%

Optoisolatori=O1, O2, O3: NEC PS2501-1 o 4n25 o TLP521

Diodi D1, D2: 1N4004

Transistor T1, T2: 2N3904 o BC546 o BC337

Ritaglio basetta millefori 12x11

Condensatore 1 μ F, meglio al tantalio

N.B. avviso il lettore che non mi assumo alcuna responsabilità riguardo eventuali danni e/o malfunzionamenti dell'autovettura e/o del computer utilizzati con questa interfaccia. Allo stesso modo non mi assumo alcuna responsabilità su danni causati a cose e/o persone durante la realizzazione del circuito elettronico, o causati dall'autoveicolo stesso in seguito a manomissioni riconducibili all'uso di tale interfaccia. Il lettore che procede nella realizzazione ed uso di questa interfaccia (il cui schema è presente sulla rete) si assume ogni responsabilità.