

Panda Hydrogen

“Libretto di uso e manutenzione”

“Panda Hydrogen – Use and maintenance handbook”



indice

1.	INTRODUZIONE.....	5
1.1	Acronimi	6
2.	PRONTI A PARTIRE	7
2.1	Plancia.....	7
2.2	Quadro strumenti.....	7
2.3	Display multifunzione.....	8
2.4	Dispositivo di avviamento	8
2.5	Pedaliera.....	8
2.6	Selettore marce.....	8
2.7	Modalità d'uso del selettore marce	9
2.7.1	Avviamento vettura.....	9
2.7.2	Marcia	10
2.7.3	Retromarcia	10
2.7.4	Parcheggio o sosta della vettura.....	10
3.	ALLA STAZIONE DI RIFORNIMENTO.....	12
3.1	Procedura di rifornimento	12
4.	CONOSCENZA DELLA VETTURA	13
4.1	Quadro strumenti.....	13
4.1.1	Elevata temperatura stack	13
4.1.2	Minima pressione serbatoio idrogeno	14
4.1.3	Fuga idrogeno	14
4.1.4	Impianto di trazione	14
4.1.5	Sistema FC	15
4.1.6	Resistenza di scarica FC	16
4.1.7	Insufficiente ricarica batteria dei servizi	16
4.1.8	Avaria generica	16
4.2	Display multifunzione.....	17
4.2.1	Schermata principale.....	17
4.2.2	Schermata di fault	18
4.3	Sensore di concentrazione/fughe idrogeno	21
5.	IN EMERGENZA.....	22
5.1	Se si brucia un fusibile	22
5.1.1	Posizione dei fusibili	22
5.1.2	Elenco fusibili	23
6.	MANUTENZIONE DELLA VETTURA.....	27
6.1	Liquidi di raffreddamento	27
6.2	Verifica dei livelli	28
6.3	Batteria dei servizi	28

indice delle figure

Figura 1: Nuvera, stack Andromeda.	5
Figura 2: Plancia Panda Hydrogen.....	7
Figura 3: Quadro strumenti.	7
Figura 4: Display multifunzione “touch-screen”.	8
Figura 5: Selettore marce.	9
Figura 6: Bocchettone di rifornimento.....	12
Figura 7: Posizionamento e bloccaggio della pistola erogatrice sul bocchettone.....	12
Figura 8: Quadro strumenti.	13
Figura 9: Schermata principale.	17
Figura 10: Schermata di fault.....	18
Figura 11: Sensore concentrazione/fughe idrogeno.....	21
Figura 12: Vano anteriore, centralina fusibili e porta fusibili.....	22
Figura 13: Centralina fusibili vano motore (SCM) con coperchio rimosso.....	23
Figura 14: Disposizione fusibili all'interno della centralina fusibili vano motore (SCM).	23
Figura 15: Porta fusibili SCM2.....	25
Figura 16: Disposizione fusibili all'interno di SCM2.	25
Figura 17: Porta fusibili SCM3.....	26
Figura 18: Disposizione fusibili all'interno di SCM3.	26
Figura 19: Circuito raffreddamento stack, vaschetta acqua demineralizzata.....	27
Figura 20: Circuito raffreddamento trazione, vaschetta acqua e glicole.....	27
Figura 21: Circuito raffreddamento compressore e ausiliari, vaschetta acqua e glicole.....	28
Figura 22: Circuito raffreddamento sistema di ricircolo idrogeno, vaschetta acqua e glicole.....	28
Figura 23: Ubicazione batteria servizi 12V.	29



indice delle tabelle

Tabella 1: Messaggi di errore che inducono lo spegnimento del sistema.....	19
Tabella 2: Messaggi di errore, seconda casistica.	20
Tabella 3: Elenco fusibili all'interno della centralina fusibili vano motore (SCM).	24
Tabella 4: Elenco fusibili all'interno di SCM2.	25
Tabella 5: Elenco fusibili all'interno di SCM3.....	26

1. INTRODUZIONE

La riduzione dei consumi e delle emissioni sono stati i fattori che, negli ultimi venti anni, hanno maggiormente spinto l'evoluzione della tecnologia dell'automobile.

La cella a combustibile viene vista, in questo contesto, dai Costruttori come una tecnologia chiave nel lungo termine per vincere la sfida della mobilità sostenibile, assieme all'evoluzione spinta del motore a combustione interna ed alla diffusione commerciale di motori a metano e di sistemi di propulsione ibridi.

I vantaggi di questa tecnologia sono ormai noti: efficienza superiore al 50% (se alimentata a idrogeno diretto) ed emissioni zero rendono possibile realizzare veicoli dotati di autonomia e prestazioni confrontabili con i veicoli convenzionali e con tutti i vantaggi della propulsione elettrica, quali la potenziale indipendenza dai combustibili fossili e la silenziosità.



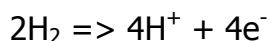
Figura 1: Nuvera, stack Andromeda.

La cella a combustibile è un dispositivo elettrochimico che, come una normale batteria, trasforma energia chimica in energia elettrica in corrente continua, utilizzabile direttamente per alimentare un carico elettrico, ad esempio un motore elettrico.

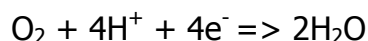
La differenza principale, rispetto ad una normale batteria è che, mentre in questa l'elettrodo stesso viene consumato durante la scarica e va quindi rigenerato durante la ricarica, nella FUEL CELL la "pila" continua a funzionare finché viene fornito reagente agli elettrodi, che in questo caso non si consumano, ma costituiscono solo il supporto sul quale avvengono le reazioni chimiche.

Più precisamente la FUEL CELL utilizzata sulla Panda Hydrogen è del tipo PEM ed è costituita da due elettrodi, un anodo e un catodo, separati da un elettrolita, che invece di essere liquido, è solido e costituito da una sottile membrana polimerica, la quale consente il passaggio solo dei protoni "H⁺" dall'anodo al catodo.

All'anodo viene fornito idrogeno gassoso (puro) e qui, per mezzo di un catalizzatore (platino), viene separato in protoni ed elettroni secondo la reazione:



A questo punto, mentre i protoni migrano verso il catodo attraverso la membrana polimerica, gli elettroni, non potendo attraversare la membrana, arrivano al catodo passando attraverso un circuito esterno, generando una corrente elettrica. Al catodo, contemporaneamente, arriva ossigeno (che può essere quello contenuto nell'aria) e qui si ricombina, sempre con l'aiuto di un catalizzatore (platino anche qui), con i protoni provenienti dalla membrana e con gli elettroni provenienti dal circuito esterno, formando acqua secondo la reazione:



Poiché una singola cella fornisce ai morsetti una tensione di circa 0,6 V, è necessario collegare più celle in serie, fino ad ottenere la tensione desiderata.

Naturalmente ad ogni cella andrà fornito idrogeno all'anodo e ossigeno, o aria, al catodo. Una struttura di questo tipo viene definita "Stack" (Figura 1: Nuvera, stack Andromeda). Ognuno dei tre stack di Panda Hydrogen è costituito da 128 celle collegate in serie, per un totale di 384 celle.

1.1 Acronimi

FC = Fuel Cell

FCS = Fuel Cell System

NP = Normal Production

PEM = Proton Exchange Membrane

ppm = parti per milione

2. PRONTI A PARTIRE

2.1 Plancia

La plancia della Panda Hydrogen è di chiara derivazione NP fatta eccezione del display multifunzione e di alcune spie presenti sul quadro strumenti.



Figura 2: Plancia Panda Hydrogen.

2.2 Quadro strumenti

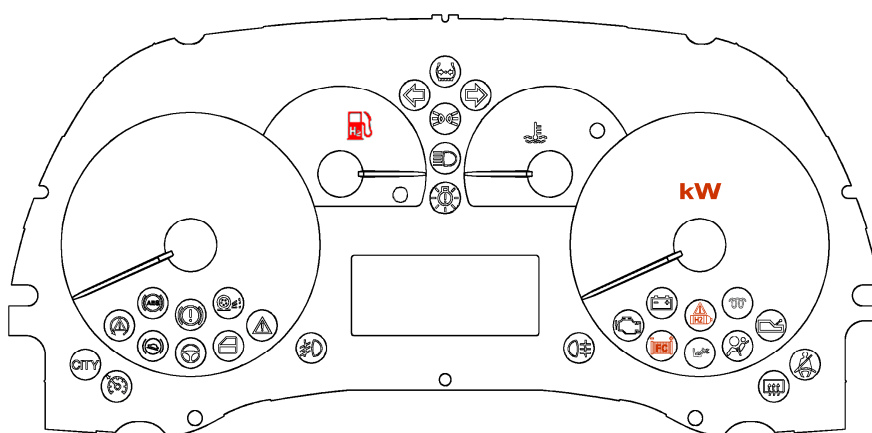


Figura 3: Quadro strumenti.

AVVERTENZA: del quadro strumenti verranno illustrate solamente le differenze dalla vettura NP (evidenziate in rosso in figura), sia a livello di icone che di significato.

2.3 Display multifunzione

Al posto dell'autoradio è presente un display "touch-screen" multifunzione (vedi pag. 17):



Figura 4: Display multifunzione "touch-screen".

2.4 Dispositivo di avviamento

La chiave può ruotare in 3 diverse posizioni:

1. **STOP**: motore non alimentato, chiave estraibile, blocco dello sterzo. Alcuni dispositivi elettrici possono funzionare (ad es. luci di emergenza, etc.)
2. **MAR**: posizione di marcia. Tutti i dispositivi elettrici possono funzionare.
3. **AVV**: posizione instabile; dà il consenso all'alimentazione elettrica del motore. L'avvenuto consenso è segnalato dalla comparsa, nella parte bassa del display multifunzione, della scritta **Avviamento in corso**. Quando si rilascia, la chiave ritorna in posizione **MAR**.

2.5 Pedaliera

- Pedale acceleratore
- Pedale freno

Non esiste il comando frizione perchè il motore elettrico è in presa diretta con le ruote anteriori.

2.6 Selettore marce

- N – (Neutral) posizione folle;
- R – (Reverse) retromarcia;
- + – *Spurgo H2 elettrovalvola anteriore, attualmente disattivato;*
- – *Spurgo H2 elettrovalvola posteriore, attualmente disattivato;*
- A/M – *Spurgo aria, attualmente disattivato.*

La posizione centrale del selettore, non contrassegnata da alcuna lettera, corrisponde alla posizione D (Drive) di guida della vettura.



Figura 5: Selettore marce.

2.7 Modalità d'uso del selettore marce

2.7.1 Avviamento vettura

AVVERTENZA: la vettura in sosta deve trovarsi sempre con freno a mano tirato¹ e con il selettore marce in posizione di "Folle" N.²

Sequenza di avviamento:

1. Accertarsi che il selettore marce sia sulla posizione di "Folle" (Lettera N) e che il freno a mano sia inserito;
2. Dopo aver inserito la chiave nel dispositivo di avviamento, ruotarla in **MAR**: tutti i servizi della vettura sono in funzione, il display multifunzione si accende e visualizza la prima delle tre schermate disponibili a sistema attivato (Figura 9). Il motore elettrico non è ancora alimentato, la centralina del veicolo esegue il check di tutto il sistema e al termine nella parte bassa del display multifunzione compare la scritta **Sistema pronto per avviamento**.
3. Ruotare la chiave in **AVV** (posizione instabile) e rilasciarla (è sufficiente qualche secondo), il sistema si avvia e nella parte bassa del display multifunzione compare la scritta **Avviamento in corso**.

¹ Per evitare che la vettura si muova in caso di sosta su strada in pendenza.

² Se si eseguisse l'avviamento con il selettore in una posizione diversa da "N", il software di controllo impedirebbe al motore elettrico di trazione di funzionare, per cui premendo il pedale dell'acceleratore (dopo aver tolto il freno a mano) la vettura rimarrebbe ferma. Da tale situazione si "uscirebbe" spostando il selettore su N e successivamente sulla posizione centrale (marcia in avanti) o su R.

AVVERTENZA: se dopo il check di sistema o in qualunque momento della fase di avviamento nella parte bassa del display multifunzione compare qualche indicazione di errore, occorre ripetere la procedura di avviamento, ruotando la chiave sulla posizione di STOP.

2.7.2 Marcia

Al completamento della fase di avviamento compare per alcuni secondi la scritta **Avviamento terminato** dopodiché la vettura è pronta a muoversi.

1. Rilasciare il freno a mano;
2. dalla posizione N, spostare il selettore su R o sulla posizione centrale (marcia in avanti), **la vettura comincerà a muoversi**: la Panda FC implementa la funzione di "creeping", cioè una funzione che muove la vettura a bassissima velocità anche se il pedale acceleratore è rilasciato.

AVVERTENZA: a vettura accesa, quando si commuta il selettore, tenere sempre premuto il pedale del freno.

La funzione di creeping viene disabilitata automaticamente se viene aperta la portiera lato guida³ (nel caso il guidatore si dimenticasse di tirare il freno a mano o non spostasse il selettore su N);

3. attendere l'accensione del simbolo corrispondente alla marcia selezionata sul display multifunzione (Figura 9);
4. premere il pedale dell'acceleratore.

AVVERTENZA: a differenza delle vetture con motore termico la vettura a Fuel Cell non ha freno motore per cui occorre prestare particolare attenzione durante la marcia in discesa e durante la frenatura del veicolo.

Durante la SOSTA è NECESSARIO l'inserimento del freno a mano altrimenti la vettura è libera di muoversi.

2.7.3 Retromarcia

1. Con vettura in movimento frenare e fermarsi;
2. spostare il selettore su R, sul display multifunzione si accende la spia corrispondente (lettera R) e la vettura comincerà a muoversi (funzione di *creeping*);
3. premere il pedale dell'acceleratore.

2.7.4 Parcheggio o sosta della vettura

Sequenza da rispettare per una corretta messa in sosta della vettura (veicolo spento):

1. chiave in posizione **MAR**;
2. tirare il freno a mano;
3. spostare il selettore su N;
4. attendere l'accensione della spia corrispondente alla posizione di folle (lettera N);
5. ruotare la chiave in posizione **STOP** per togliere l'alimentazione alla vettura;
6. attendere il completamento della fase di spegnimento (alcuni secondi), al termine della quale il display multifunzione si spegne;

³ La funzione verrà ripristinata premendo il pedale del freno o dell'acceleratore.

7. è possibile estrarre la chiave.

AVVERTENZA: prima di estrarre la chiave accertarsi di aver spostato il selettore marce su N e di aver tirato il freno a mano.

3. ALLA STAZIONE DI RIFORNIMENTO

Panda Hydrogen è dotata di un serbatoio da 110 litri, in grado di contenere idrogeno gassoso alla pressione di 350 bar, che ad una temperatura di 15 °C, corrispondono a circa 2,6 kg di idrogeno.

3.1 Procedura di rifornimento

1. Avvicinarsi con la vettura al punto di rifornimento;
2. tirare il freno a mano;
3. spostare il selettore marce su N;
4. attendere l'accensione della spia corrispondente alla posizione di folle (lettera N);
5. ruotare la chiave in posizione **STOP** per togliere l'alimentazione alla vettura;
6. attendere il completamento della fase di spegnimento (alcuni secondi), al termine della quale il display multifunzione si spegne;
7. collegare la pistola erogatrice al bocchettone di rifornimento della vettura (Figura 7), assicurando il suo bloccaggio sul bocchettone ruotando in senso orario l'apposita leva;
8. azionare la stazione di rifornimento per effettuare il riempimento del serbatoio vettura;
9. l'erogatore si arresta automaticamente raggiunta la pressione di riempimento (350 bar);
10. scollegare la pistola erogatrice dal bocchettone, agendo sull'apposita leva ruotandola in *senso antiorario*.



Figura 6: Bocchettone di rifornimento.

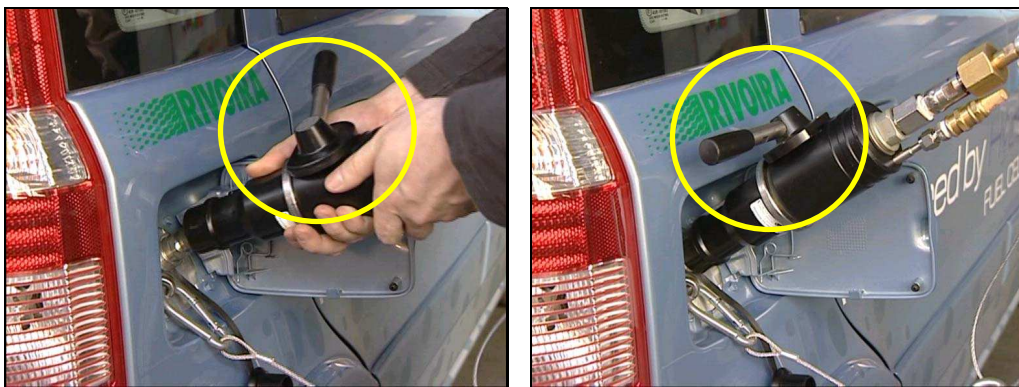


Figura 7: Posizionamento e bloccaggio della pistola erogatrice sul bocchettone.

4. CONOSCENZA DELLA VETTURA

4.1 Quadro strumenti

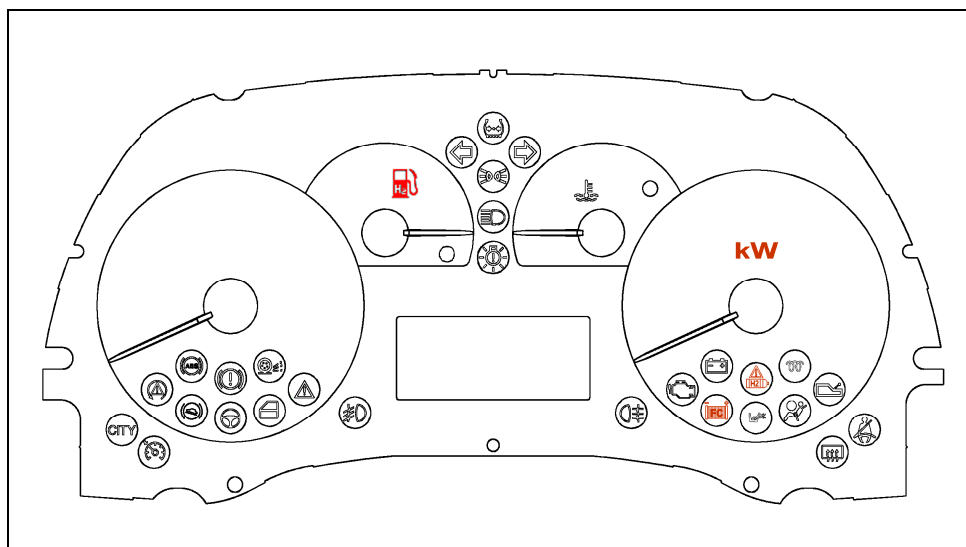


Figura 8: Quadro strumenti.

Al posto del contagiri troviamo il "conta kW", che indica la potenza erogata dal Fuel Cell System.

A livello di spie, le novità sono:



4.1.1 Elevata temperatura stack

Icona immutata rispetto alla vettura NP, l'attivazione della spia porta l'indicatore analogico al fondo scala e provoca contestualmente il messaggio "Sovratemperatura radiatore".

Contemporaneamente all'accensione della suddetta spia si ha la comparsa del messaggio "AVARIA – Alta temperatura FC" sul display multifunzione.

Se la spia si accende occorre seguire i seguenti comportamenti:

- **in caso di marcia normale:** arrestare la vettura, eseguire la procedura di spegnimento (paragrafo 2.7.4), al termine aprire il cofano e verificare che il livello del liquido (paragrafo 6.1) all'interno della vaschetta del raffreddamento della FC non sia al di sotto del riferimento MIN. In tal caso aprire lentamente il tappo, rabboccare con acqua demineralizzata, assicurandosi che questa sia compresa tra i riferimenti MIN e MAX riportati sulla vaschetta stessa. Verificare inoltre visivamente

la presenza di eventuali perdite di liquido. Se al successivo avviamento la spia dovesse nuovamente accendersi, contattare il Servizio di Assistenza;

- **in caso di utilizzo impegnativo della vettura** (ad esempio forti salite con temperature esterne elevate): rallentare la marcia e, nel caso in cui la spia rimanga accesa, arrestare la vettura e sostare per 2 o 3 minuti mantenendo il sistema acceso per lasciare circolare il liquido di raffreddamento, dopodichè eseguire la procedura di spegnimento (paragrafo 2.7.4). Verificare il corretto livello di acqua demineralizzata come precedentemente descritto.



4.1.2 Minima pressione serbatoio idrogeno

Indica che nel serbatoio sono rimasti 45 bar di idrogeno: in queste condizioni il veicolo non può percorrere più di 15 km, occorre effettuare un riempimento di idrogeno quanto prima.



4.1.3 Fuga idrogeno

Icona nuova rispetto alla vettura NP.

Può essere attivata in modalità fissa durante lo start-up (riscaldamento del sensore apposito presente in abitacolo) e in modalità lampeggiante in caso di allarme fuga idrogeno.

Contemporaneamente all'accensione della suddetta spia si ha la comparsa del messaggio "ATTENZIONE! Presenza H2 nell'abitacolo" sul display multifunzione. Si veda a tale proposito il paragrafo 4.3 relativo al sensore.

Quando l'allarme acustico di concentrazione idrogeno entra in funzione (≥ 10000 ppm), la centralina di controllo vettura determina lo spegnimento automatico del sistema.



4.1.4 Impianto di trazione

Icona immutata rispetto alla vettura NP.

- luce spenta: il motore elettrico è pronto e funzionante;
- luce intermittente: fault su sistema di trazione.

In quest'ultimo caso si ha contemporaneamente la comparsa del messaggio "AVARIA - Sistema di trazione" sul display multifunzione.

Se la spia si accende occorre seguire i seguenti comportamenti:

- **in caso di marcia normale:** il pedale dell'acceleratore non trasferisce più il comando, portarsi a lato strada, arrestare la vettura, tirare il freno a mano, spostare il selettore marce su N e sostare per qualche istante mantenendo il sistema acceso, se la spia non si spegne eseguire la procedura di spegnimento (paragrafo 2.7.4). Se al successivo avviamento la spia dovesse nuovamente accendersi, contattare il Servizio di Assistenza;
- **durante la procedura di avviamento:** durante la procedura di avviamento (paragrafo 2.7.1), ruotando la chiave in posizione **AVV** sul display multifunzione compare il messaggio "Avaria trazione" e il sistema non si avvia. Ruotare la chiave in posizione di **STOP**. Se al successivo avviamento la spia dovesse nuovamente accendersi, contattare il Servizio di Assistenza.



4.1.5 Sistema FC

Icona nuova rispetto alla vettura NP.

- Luce spenta: l'FCS è in funzione;
- luce accesa: l'FCS è spento;
- luce intermittente: fault su FCS

Può accendersi in qualunque situazione (quando si ruota la chiave su **MAR**, durante l'avviamento o durante la marcia):

- **chiave in posizione di MAR o durante la procedura di avviamento:** ruotare la chiave in posizione di **STOP**. Se al successivo avviamento (o ruotando la chiave su **MAR**) la spia dovesse nuovamente accendersi, contattare il Servizio di Assistenza;
- **in caso di marcia normale:** il Fuel Cell System si spegne, il pedale dell'acceleratore non trasferisce più il comando, la vettura proseguirà il moto per inerzia⁴ per cui il guidatore dovrà cercare di accostare a bordo strada, arrestare la vettura, dopodichè dovrà ruotare la chiave di avviamento sulla posizione di **STOP**. Se al successivo avviamento la spia dovesse nuovamente accendersi, contattare il Servizio di Assistenza.

⁴ Comportamento analogo a quello che si avrebbe su di un veicolo con motore termico se quest'ultimo si spegnesse all'improvviso!



4.1.6 Resistenza di scarica FC

Icona immutata rispetto alla vettura NP.

Ha il significato generale di sistema in avvio o spegnimento: risulta accesa continua durante la procedura di spegnimento del sistema e lampeggiante in caso di avviamento a bassa temperatura con preriscaldamento della FC prima della partenza.



4.1.7 Insufficiente ricarica batteria dei servizi

Icona immutata rispetto alla vettura NP.

Ruotando la chiave in posizione di **MAR** la spia si accende, ma deve spegnersi appena terminata la procedura di avviamento (paragrafo 2.7.1). Se la spia rimane accesa eseguire la procedura di spegnimento (paragrafo 2.7.4) e ruotare nuovamente la chiave in posizione **MAR**, se la spia dovesse nuovamente rimanere accesa contattare il Servizio di Assistenza.



4.1.8 Avaria generica

Icona immutata rispetto alla vettura NP, indica qualunque avaria veicolo che non sia avaria trazione o avaria FCS.

4.2 Display multifunzione

Al posto dell'autoradio è presente un display touch-screen multifunzione.

Il display riporta il valore della potenza in kW e può fornire informazioni supplementari riguardo a eventuali anomalie o malfunzionamenti (fault), segnalati dall'accensione delle relative spie sul quadro strumenti.

Le immagini visualizzate possono essere riassunte in due differenti schermate: la schermata principale e la schermata di "fault".

4.2.1 Schermata principale

La schermata principale è quella che viene visualizzata non appena la chiave viene ruotata in posizione **MAR** (fatti salvi i tempi di avvio del display stesso) e rimane attiva in tutte le condizioni di normale funzionamento della vettura.

Tale schermata è riportata in Figura 9 e mostra una rappresentazione grafica, con animazioni, del veicolo a Fuel Cell.



Figura 9: Schermata principale.

Le frecce colorate di dimensione crescente mostrano la potenza fornita al motore elettrico e il colore rosso corrisponde alla potenza massima.

Le frecce blu indicano invece la trasmissione di potenza alle ruote.

A destra, su sfondo nero, viene mostrata la potenza in kW mentre a sinistra viene riportata l'indicazione della posizione in cui si trova il selettore delle marce (in figura la posizione di folle N, "Neutral").

Le indicazioni a "fumetto" richiamano l'attenzione del guidatore sul "livello" basso di idrogeno nel serbatoio e sull'eventuale condizione di tensione bassa da parte di una delle celle della pila a combustibile.

Sulla parte inferiore si trova l'area riservata ai messaggi provenienti dalla centralina di controllo del FCS (visibile sotto lo sportello Airbag del passeggero).

Qualora si presentasse un malfunzionamento o un'avaria relativa al Fuel Cell System, in automatico la visualizzazione passa alla schermata di "fault" (Figura 10), descritta in dettaglio nel paragrafo seguente.

4.2.2 Schermata di fault

La schermata di fault si può presentare ogni volta che viene rilevato un malfunzionamento relativo al Fuel Cell System o al display stesso. Un esempio viene riportato in Figura 10.



Figura 10: Schermata di fault.

La riga contrassegnata con un codice numerico⁵ è il messaggio di errore.

Occorre prestare particolare attenzione al "Messaggio Azione" (nell'esempio in figura "Prestazioni ridotte"), che riporta la corretta azione che il guidatore deve eseguire.

I messaggi di errore si dividono essenzialmente in due gruppi:

- messaggi che impongono di fermare il veicolo in seguito allo spegnimento del Fuel Cell System;
- messaggi che segnalano le prestazioni ridotte del sistema o il "non consenso" all'avviamento.

Codice	Messaggio Errore	Messaggio Azione
<i>SPEGNIMENTO VETTURA</i>		
2	ATTENZIONE! Interruttore inerziale intervenuto	Fermare il veicolo e togliere chiave
3	ATTENZIONE! Presenza H2 in abitacolo	Fermare il veicolo e togliere chiave
4	AVARIA Batteria servizi	Fermare il veicolo e togliere chiave
5	AVARIA 24V	Fermare il veicolo e togliere chiave
6	AVARIA Teleruttori	Fermare il veicolo e togliere chiave
7	AVARIA Teleruttori	Fermare il veicolo e togliere chiave
10	IDROGENO ESAURITO	Fermare il veicolo e togliere chiave
11	Bassa pressione idrogeno	Fermare il veicolo e togliere chiave
12	Bassa pressione idrogeno	Fermare il veicolo e togliere chiave

⁵ Il codice numerico è utile al Servizio di Assistenza per l'individuazione del malfunzionamento.

13	Bassa pressione idrogeno	Fermare il veicolo e togliere chiave
14	Sovrapressione idrogeno	Fermare il veicolo e togliere chiave
15	Sovrapressione idrogeno	Fermare il veicolo e togliere chiave
16	Sovrapressione idrogeno	Fermare il veicolo e togliere chiave
17	Sovrapressione idrogeno	Fermare il veicolo e togliere chiave
18	Sovrapressione idrogeno	Fermare il veicolo e togliere chiave
19	AVARIA Sensori pressione H2	Fermare il veicolo e togliere chiave
20	AVARIA Compressore	Fermare il veicolo e togliere chiave
21	AVARIA Compressore	Fermare il veicolo e togliere chiave
22	AVARIA Batteria servizi	Fermare il veicolo e togliere chiave
23	AVARIA Compressore	Fermare il veicolo e togliere chiave
24	AVARIA Compressore	Fermare il veicolo e togliere chiave
25	AVARIA Compressore	Fermare il veicolo e togliere chiave
26	AVARIA Compressore	Fermare il veicolo e togliere chiave
27	AVARIA Batteria servizi	Fermare il veicolo e togliere chiave
28	AVARIA Compressore	Fermare il veicolo e togliere chiave
29	AVARIA Compressore	Fermare il veicolo e togliere chiave
30	AVARIA Compressore	Fermare il veicolo e togliere chiave
31	AVARIA Compressore	Fermare il veicolo e togliere chiave
32	Sovratemperatura aria stack	Fermare il veicolo e togliere chiave
33	Sovratemperatura acqua stack	Fermare il veicolo e togliere chiave
35	AVARIA – Bassa tensione FC	Fermare il veicolo e togliere chiave
36	AVARIA – Bassa tensione cella	Fermare il veicolo e togliere chiave

Tabella 1: Messaggi di errore che inducono lo spegnimento del sistema.

In concomitanza alla comparsa di questi messaggi di errore il Fuel Cell System si spegne, ovvero il software di controllo determina lo spegnimento del sistema (vedi paragrafo 2.7.4). Se la vettura è in movimento questa proseguirà il moto per inerzia e di conseguenza il guidatore dovrà cercare di accostare a bordo strada, arrestare la vettura, dopodichè dovrà “togliere chiave”, ovvero ruotare la chiave di avviamento sulla posizione di **STOP**.

Codice	Messaggio Errore	Messaggio Azione
<i>PRESTAZIONI RIDOTTE o NON CONSENSO ALL'AVVIAMENTO</i>		
40	AVARIA Trazione	Fermare il veicolo
41	AVARIA Trazione	Fermare il veicolo
42	AVARIA Batteria servizi	Fermare il veicolo
43	AVARIA Trazione	Fermare il veicolo
44	AVARIA Trazione	Fermare il veicolo
45	AVARIA Trazione	Fermare il veicolo
46	AVARIA Trazione	Fermare il veicolo
47	AVARIA Trazione	Fermare il veicolo
48	AVARIA Trazione	Fermare il veicolo
49	AVARIA Trazione	Fermare il veicolo
50	AVARIA Trazione	Fermare il veicolo
51	AVARIA Trazione	Fermare il veicolo
52	AVARIA pedale acceleratore	Prestazioni ridotte
53	AVARIA pedale acceleratore	Prestazioni ridotte
54	AVARIA 24V	Impossibile avviare il veicolo
55	AVARIA 24V	Prestazioni ridotte
56	AVARIA sistema avviamento	Impossibile avviare il veicolo
57	Avaria ricarica batteria servizi	Autonomia ridotta
60	AVARIA Debimetro	Prestazioni ridotte
61	AVARIA Debimetro	Prestazioni ridotte
62	Aria insufficiente	Prestazioni ridotte
63	Bassa temperatura aria	Prestazioni ridotte
64	Alta temperatura aria	Prestazioni ridotte
65	AVARIA Valvola aria ingresso	Impossibile avviare il veicolo
66	AVARIA Valvola aria scarico	Prestazioni ridotte
70	Rischio congelamento acqua stack	Prestazioni ridotte
71	Bassa temperatura acqua stack	Prestazioni ridotte
72	Alta temperatura acqua stack	Prestazioni ridotte
73	AVARIA pompa stack	Prestazioni ridotte
74	AVARIA raffreddamento FCS	Prestazioni ridotte
80	Sovratemperatura compressore	Prestazioni ridotte
81	Sovratemperatura compressore	Prestazioni ridotte
85	Sovratemperatura Trazione	Prestazioni ridotte
86	Sovratemperatura Trazione	Prestazioni ridotte
90	Bassa tensione stack	Impossibile avviare il veicolo
91	Bassa tensione stack	Prestazioni ridotte
92	Bassa tensione di cella	Prestazioni ridotte
93	Bassa tensione di cella	Prestazioni ridotte
94	AVARIA sensore di tensione	Prestazioni ridotte
95	AVARIA sensore di corrente	Prestazioni ridotte
96	AVARIA sensore di corrente	Prestazioni ridotte

Tabella 2: Messaggi di errore, seconda casistica.

Riguardo al secondo gruppo di messaggi, quando compare il messaggio "fermare il veicolo" si è in presenza di problemi al motore di trazione, ovvero il Fuel Cell System è ancora attivo ma il pedale dell'acceleratore non trasferisce più il comando. Anche in questo caso il veicolo procede la marcia per inerzia: il guidatore deve accostare a bordo strada,

fermare il veicolo (NON è necessario togliere chiave) e spostare il selettore marce su N. Con veicolo fermo se il software di controllo riesce a risolvere il fault, il messaggio scompare ed è possibile riprendere la marcia.

Quando compare il messaggio "prestazioni ridotte" il Fuel Cell System sta erogando un livello di potenza minimo ed il veicolo può viaggiare a velocità ridotta.

In corrispondenza dei messaggi riguardanti la batteria dei servizi, fare riferimento al paragrafo 6.3 "Batteria dei servizi".

Se scatta l'interruttore inerziale, dopo aver tolto chiave, riarmare l'interruttore inerziale, premendo il pulsante situato sotto il sedile lato guida.

Se viene segnalata la presenza di idrogeno, provvedere ad aerare l'abitacolo.

4.3 Sensore di concentrazione/fughe idrogeno

Il veicolo è dotato di un sensore di concentrazione idrogeno, del tipo PowerKnowz della canadese "Neodym Technologies Inc." posto nella parte posteriore dell'abitacolo:



Figura 11: Sensore concentrazione/fughe idrogeno.

Il sensore è posizionato in alto in quanto l'idrogeno è un gas più leggero dell'aria. La concentrazione di idrogeno nell'abitacolo viene misurata in ppm e la segnalazione è di tipo visivo/acustica:

- concentrazione < 5000 ppm: spia verde fissa;
- concentrazione \geq 5000 ppm: accensione alternata delle spie rossa e verde;
- concentrazione \geq 10000 ppm: spia rossa fissa e segnale acustico.

Quando l'allarme acustico di concentrazione idrogeno entra in funzione (\geq 10000 ppm), la centralina di controllo vettura determina lo spegnimento automatico del sistema.

5. IN EMERGENZA

5.1 Se si brucia un fusibile

Quando un dispositivo elettrico non funziona più, controllare che il fusibile corrispondente sia integro: l'elemento conduttore non deve essere rotto.

AVVERTENZA: prima di sostituire un fusibile accertarsi di aver tolto la chiave di avviamento e di aver spento e/o disinserito tutti gli utilizzatori. Se la vettura è avviata ruotare la chiave in posizione di STOP e attendere il completamento della fase di spegnimento (paragrafo 2.7.4).

AVVERTENZA: non sostituire in alcun caso un fusibile con un altro amperaggio superiore, PERICOLO D'INCENDIO!

AVVERTENZA: Nel caso il fusibile dovesse ulteriormente interrompersi, contattare il Servizio di Assistenza.

Per l'individuazione del fusibile di protezione, consultare le tabelle riportate nelle pagine seguenti.

5.1.1 Posizione dei fusibili

La centralina dei fusibili (SCM) si trova nel vano anteriore, sulla destra, mentre altri due⁶ porta fusibili sono situati a sinistra della centralina fusibili (SCM2 e SCM3):



Figura 12: Vano anteriore, centralina fusibili e porta fusibili.

⁶ In Figura 12 si vede solamente il porta fusibili SCM2.

5.1.2 Elenco fusibili

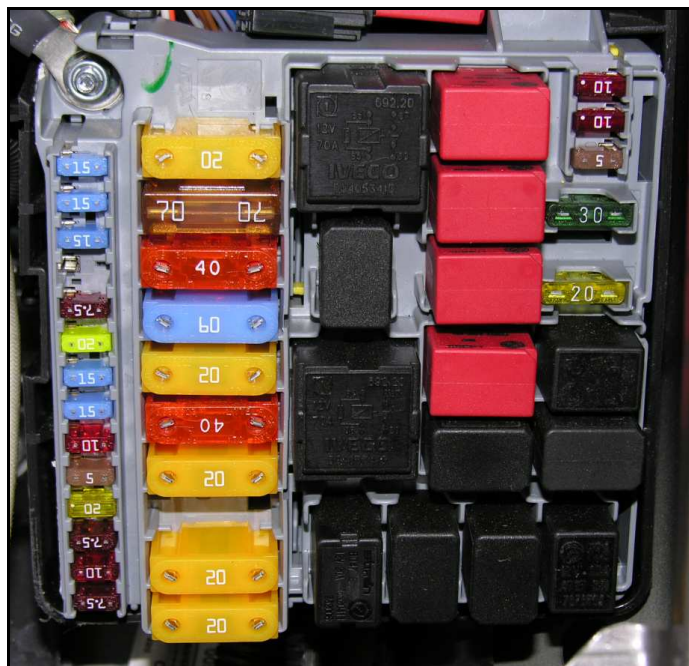


Figura 13: Centralina fusibili vano motore (SCM) con coperchio rimosso.

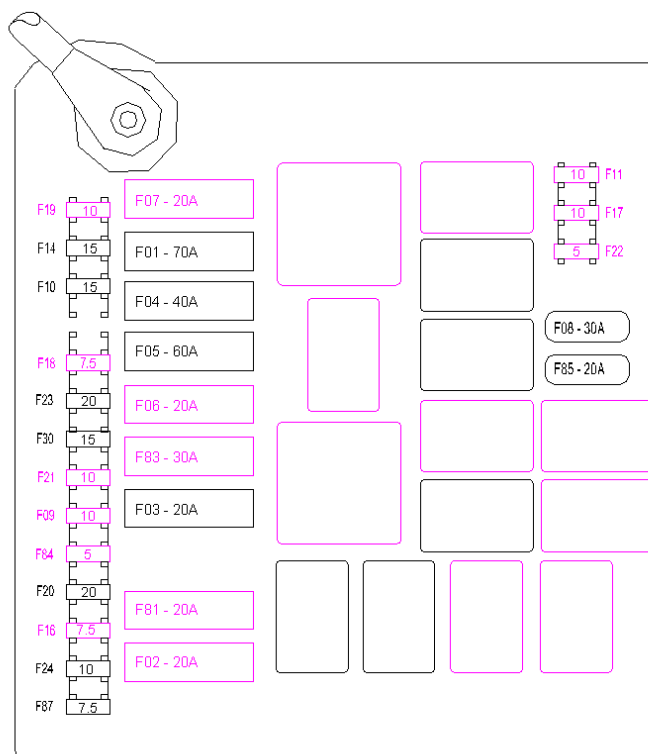


Figura 14: Disposizione fusibili all'interno della centralina fusibili vano motore (SCM).

ID fusibile	Ampere	Componente
F19	10	Elettroventilatore radiatore elettronica (lato destro vettura)
F14	15	Luci Abbaglianti
F10	15	Avvisatore acustico (clacson)
F15		NON PRESENTE
F18	7.5	Alimentazione diretta inverter trazione
F23	20	ABS e valvole nodo frenante
F30	15	Fendinebbia
F21	10	Elettroventilatore radiatore trazione (lato sinistro vettura)
F09	10	Carichi FCS
F84	5	Pompa H2O raffreddamento trazione
F20	20	Alimentazione diretta centralina FCS (dSpace MicroAutoBox)
F16	7.5	+15 Centralina FCS (dSpace MicroAutoBox)
F24	10	Servosterzo elettrico
F87	7.5	+15 ABS e comando luci di arresto
F07	20	+15 Box attuatori #1 (lato sinistro vettura)
F01	70	Alimentazione centralina plancia
F04	40	ABS e pompa nodo frenante
F05	60	Guida elettrica
F06	20	+15 Box attuatori #2 (lato destro vettura)
F83	30	Elettroventilatori radiatore FC (centrale)
F03	20	Commutatore accensione
F82		NON PRESENTE
F81	20	Alimentazione diretta inverter compressori
F02	20	Pompe H2O raffreddamento elettronica
F11	10	Pompa depressore servofreno
F17	10	DC-DC step-up servizi 24V
F22	5	DC-DC step-up servizi 6.5V (display)
F08	30	Elettroventilatore climatizzatore
F85	20	Accendisigari / presa di corrente

Tabella 3: Elenco fusibili all'interno della centralina fusibili vano motore (SCM).

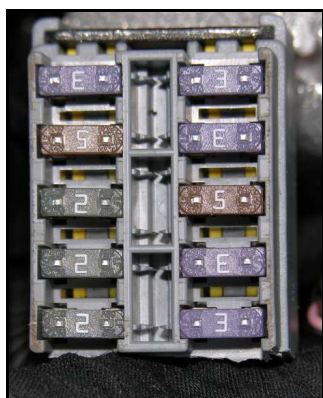


Figura 15: Porta fusibili SCM2.

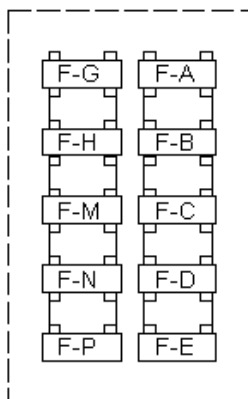


Figura 16: Disposizione fusibili all'interno di SCM2.

ID fusibile	Ampere	Componente
F-A	3	Sensore fuga idrogeno abitacolo
F-B	3	+15 Pompa raffreddamento FC
F-C	5	+15 Selettore marce
F-D	3	Sensore fuga idrogeno vano serbatoio
F-E	3	Sensore portata aria FC
F-G	3	Attuatore elettrovalvola ricircolo raffreddamento FC (3 vie)
		Teleruttore principale DC/DC bidirezionale
F-H	5	Elettrovalvola scarico H2O recupero compressore idrogeno
F-M	1	24V Trasmettitori temperature
F-N	1	24V CVM
F-P	1	Monitoraggio stato bus 24V

Tabella 4: Elenco fusibili all'interno di SCM2.

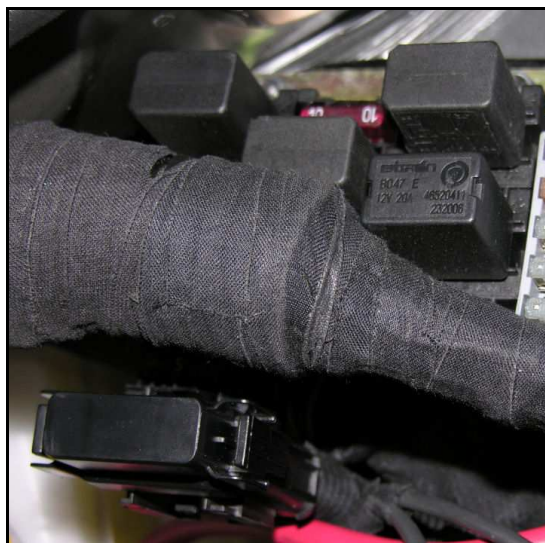


Figura 17: Porta fusibili SCM3⁷.

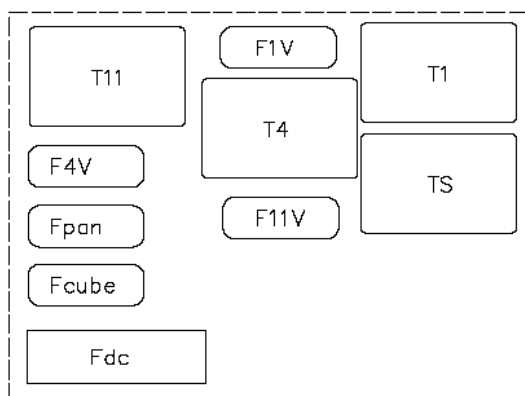


Figura 18: Disposizione fusibili all'interno di SCM3.

ID fusibile	Ampere	Componente
F4V	10	Elettroventilatori radiatore compressore idrogeno (posteriore)
Fpan	10	Alimentazione diretta ausiliaria pannello diagnostico
Fcube	5	Alimentazione diretta unità telematica ZeroRegio (C-Cube)
Fdc	80	12V DC/DC bidirezionale
F1V	10	Pompa H2O raffreddamento compressore idrogeno
F11V		NON PRESENTE

Tabella 5: Elenco fusibili all'interno di SCM3.

⁷ In Figura 17 risultano evidenti soltanto il fusibile F1V e Fdc, mentre gli altri riportati in Tabella 5 si vengono a trovare al di sotto del fascio cavi.

6. MANUTENZIONE DELLA VETTURA

6.1 Liquidi di raffreddamento

Per garantire l'adeguato raffreddamento di tutti i componenti elettrici del sistema e per tenere conto del fatto che la cella a combustibile necessita di acqua demineralizzata o di glicole a bassa conducibilità, sono stati realizzati quattro circuiti separati.

- circuito raffreddamento cella a combustibile (circuito primario): necessita di acqua demineralizzata, il radiatore è posto nel vano anteriore con la relativa vaschetta di riempimento situata nel vano anteriore, sulla sinistra:



Figura 19: Circuito raffreddamento stack, vaschetta acqua demineralizzata.

- circuito raffreddamento trazione elettrica: miscela di acqua e glicole, il radiatore è posto nella sezione frontale sinistra del veicolo, la vaschetta di riempimento si trova nel vano anteriore, sulla sinistra:

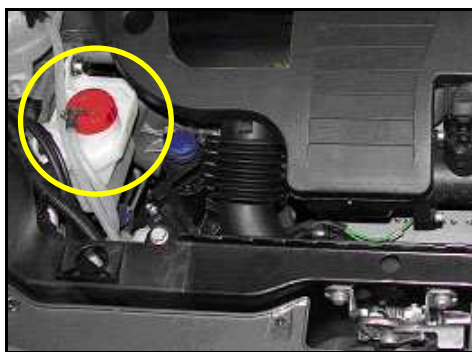


Figura 20: Circuito raffreddamento trazione, vaschetta acqua e glicole.

- circuito di raffreddamento del sistema di alimentazione aria e sistemi ausiliari: miscela di acqua e glicole, il radiatore è posto nella sezione frontale destra del veicolo, la vaschetta di riempimento si trova nel vano anteriore, sulla destra:



Figura 21: Circuito raffreddamento compressore e ausiliari, vaschetta acqua e glicole.

- circuito di raffreddamento del sistema di ricircolo dell'idrogeno: miscela di acqua e glicole, il radiatore è posto nella parte posteriore del veicolo (dietro al paraurti), la vaschetta di riempimento si trova all'interno del bagagliaio, sulla destra:



Figura 22: Circuito raffreddamento sistema di ricircolo idrogeno, vaschetta acqua e glicole.

6.2 Verifica dei livelli

I liquidi di raffreddamento (acqua demineralizzata o miscela di acqua e glicole) devono risultare compresi tra i riferimenti **MIN** e **MAX** visibili nelle rispettive vaschette.

6.3 Batteria dei servizi

La batteria della Panda Hydrogen è del tipo Hawker-Genesis 16 Ah senza manutenzione (non necessita di rabbocchi di acqua distillata) ed è ubicata nel vano anteriore:



Figura 23: Ubicazione batteria servizi 12V.

In caso di tensione batteria insufficiente all'avviamento è possibile ricaricare la batteria medesima mediante un comune caricabatteria da auto oppure avviare la vettura con una batteria ausiliaria, secondo la procedura indicata nel manuale di uso e manutenzione della vettura di serie.

AVVERTENZA: a causa della presenza di un carico capacitivo collegato in parallelo, la ricarica della batteria dei servizi è possibile SOLO SE la tensione ai capi della batteria non risulta inferiore a 10 Volt. Se la tensione risulta inferiore a 10 Volt è assolutamente vietato utilizzare una batteria ausiliaria e la vettura non può essere avviata se non dopo aver ricaricato la batteria stessa: contattare il Servizio di Assistenza.⁸

AVVERTENZA: durante la ricarica della batteria dei servizi prestare molta attenzione alla corretta connessione (NERO-NERO e ROSSO-ROSSO) dei poli della batteria con quelli dell'apparecchio di ricarica.

AVVERTENZA: nel caso si presentasse la necessità di sostituire la batteria dei servizi, contattare il Servizio di Assistenza.

⁸ La ricarica può essere effettuata solo mediante una caricabatteria che permetta l'impostazione di un limite alla corrente di ricarica. La corrente massima ammessa per la ricarica è di 20A.