



MyH2 10000
Idrogeno stoccato facile

Manuale d'uso

Sistema di stoccaggio ultracompatto a idruri metallici



ATTENZIONE: PERICOLO DI INCENDIO O ESPLOSIONE

LEGGERE PER FAVORE CON ESTREMA ATTENZIONE QUESTO MANUALE D'INSTALLAZIONE ED USO PRIMA DELL'UTILIZZO DEL DISPOSITIVO

La mancata osservazione delle norme e precauzioni di utilizzo qui descritte può portare a incidenti a persone o cose o alla morte:

- Utilizzare in luoghi ventilati, o all'aperto o con finestre aperte o apposite prese d'aria in locali predisposti e possibilmente entro l'intervallo di temperature 15-25° C.
- Non conservare nelle vicinanze del dispositivo benzina o altri combustibili e/o liquidi infiammabili anche se non utilizzato.
- Il sistema di accumulo in idruri metallici deve essere utilizzato solamente da personale qualificato precedentemente addestrato a tale scopo e che conosca bene le istruzioni d'uso riguardanti questo sistema di accumulo.

Progettato & costruito da H2planet in Italia
H2planet by Hydro2Power SRL
Viale Montegrappa 23/A, 20069 Vaprio d'Adda (MI)
ITALY

Serbatoio di accumulo ad idruri metallici
Materiale stoccato: H₂ - idrogeno ultra puro, minima purezza grado 5.0 (99.999%)
Massimo desorbimento H₂: 57 l/min (SOLO con riscaldamento della superficie del cilindro)
Range di temperatura di funzionamento: 0-55° C
SPECIFICO PER USO INTERNO, USO ESTERNO SOLO SECONDO ISTRUZIONI (temperatura ideale 20° C)

Progettato e costruito in conformità agli standard internazionali:
ISO 16111



AVVERTENZA: tutte le informazioni, schemi e disegni contenuti in questo manuale possono subire modifiche in relazione a nuove versioni dovute a miglioramenti di prestazioni, modifica di componenti. Le caratteristiche esterne e i colori possono subire modifiche a seconda delle modifiche apportate dai fornitori dei singoli componenti che costituiscono il sistema completo.

1	Scopo del manuale.....	4
2	Filiera dell'idrogeno H2planet.....	4
3	Dati tecnici.....	5
	<i>3.1 Diagramma PCT.....</i>	<i>5</i>
4	Importante!.....	6
5	Precauzioni e sicurezza.....	6
6	Provvedimenti in caso di infortunio.....	7
7	Descrizione del prodotto.....	7
8	Utilizzo del serbatoio ad idruri.....	7
	<i>8.1 Procedura di caricamento dell'idrogeno.....</i>	<i>8</i>
	<i>8.2 Procedura di desorbimento dell'idrogeno.....</i>	<i>9</i>
	<i>8.3 Curva di desorbimento dell'idrogeno.....</i>	<i>9</i>
9	Prescrizioni per il trasporto / stato di consegna.....	10
	<i>9.1 Prescrizioni per il trasporto</i>	<i>10</i>
	<i>9.2 Stato di consegna</i>	<i>10</i>
	<i>9.3 Targhette di identificazione del sistema di accumulo in idruri metallici</i>	<i>10</i>
10	Cura e manutenzione.....	11
	<i>10.1 Circuito di raffreddamento/riscaldamento.....</i>	<i>11</i>
11	Esclusione di responsabilità	11

1 Scopo del manuale

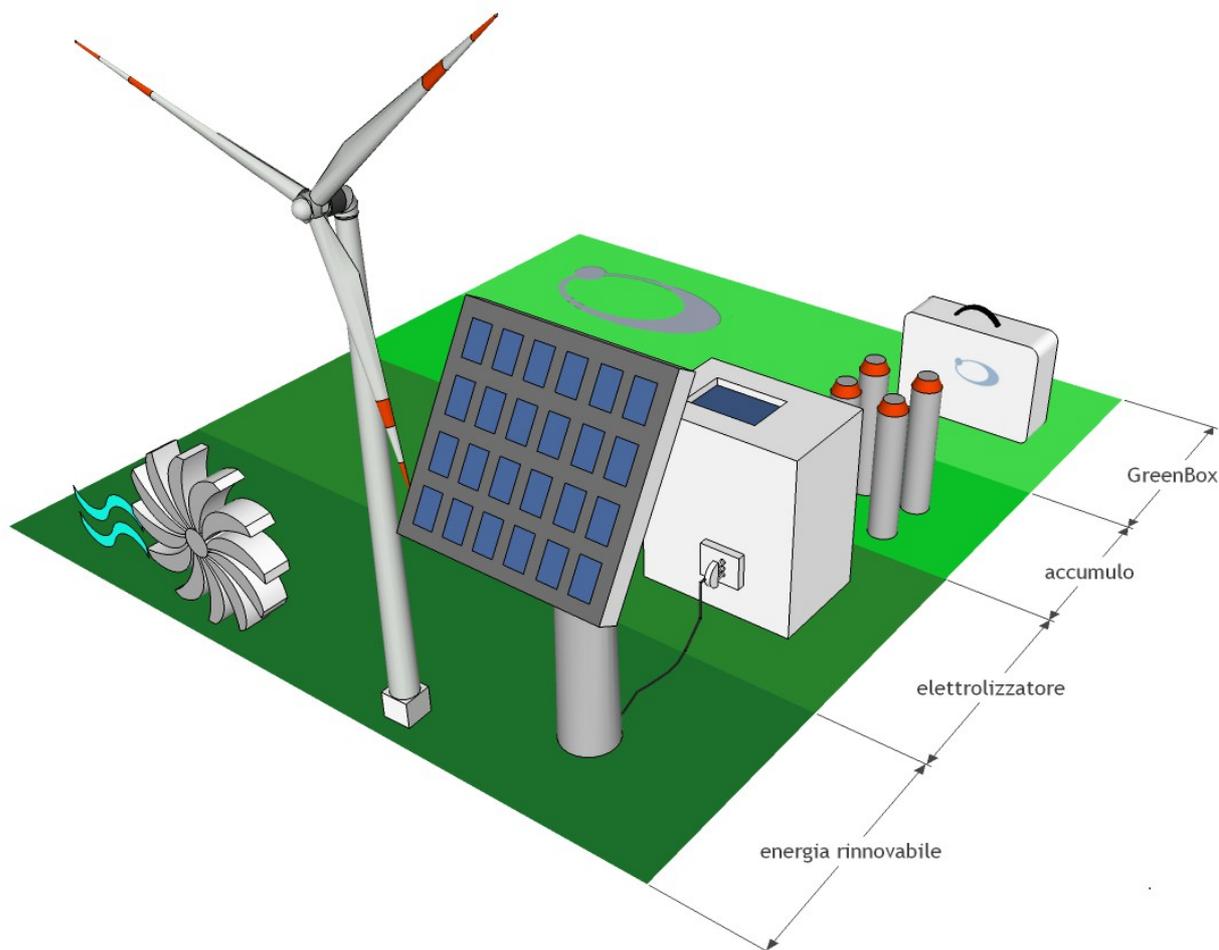
Il presente manuale fornisce istruzioni per il corretto assorbimento, desorbimento ed utilizzo del serbatoio ad idruri metallici. Nozioni base sull'utilizzo di un serbatoio ad idruri:

Congratulazioni per avere acquistato uno dei sistemi di accumulo idrogeno H2planet, la massima esperienza nel campo dell'idrogeno che vi consentirà di entrare nell'era dell'idrogeno in modo semplice, efficace e sicuro.

Con MyH2 hai una riserva di combustibile pulito (l'idrogeno) con cui puoi approvvigionare i dispositivi fuel cell ad idrogeno, creando corrente elettrica con rispetto per le persone e per l'ambiente. La relativamente bassa pressione di lavoro di questi dispositivi li rendono molto pratici e comodi per qualsiasi utilizzo desiderato

2 Filiera dell'idrogeno H2planet

Le cartucce ad idruri della linea MyH2 possono essere riempite grazie al processo di elettrolisi dell'acqua distillata. Un sistema a zero emissioni di carbonio e inquinamento può essere realizzato e installato grazie alla linea HynONE di H2planet, che richiede solo acqua distillata e una fonte rinnovabile di energia come ingredienti principali.



Contatta H2planet via mail all'indirizzo greenhub@h2planet.eu per ulteriori informazioni sulla catena di produzione dell'idrogeno e per avere maggiori dettagli tecnici.

3 Dati tecnici

Modello: MyH2 10000
Produttore e distributore: Hydro2Power S.R.L.; 20069 Vaprio d'Adda (Milano)



Modello	MyH2® 10000
Capacità normale:	833 g (10 Nm ³) hydrogen model AB2
Lega di idruro	model AB2
Volume interno del cilindro	14 litres
Massa dell'intero sistema	67 kg
Pressione di esercizio massima	30 bar
Pressione di prova massima	40 bar
Pressione H2 massima per la ricarica	30 bar (static)
Temperatura di raffreddamento minima per la ricarica	10° C
Temperatura di esercizio massima	65° C

Il sistema di accumulo in idruri metallici è costituito da:

- 1 involucro esterno di alluminio certificato TPED (Transportable Pressure Equipment Directive 99/36/UE)
- 1 valvola di arresto regolabile
- 1 dispositivo di connessione rapida Swagelok compatibile con il connection-kit dei prodotti H2planet GreenBox e GreenHub

Diameter:	176 mm
Tank Heigh:	875 mm
Total Height:	995 mm
Total Volume:	24,21 l

La cartuccia MyH2 10000 è compatibile con i seguenti generatori di corrente H2planet: GreenHub 1000, GreenHub 500, GreenBox 100, GreenBox 200, GreenBox 300



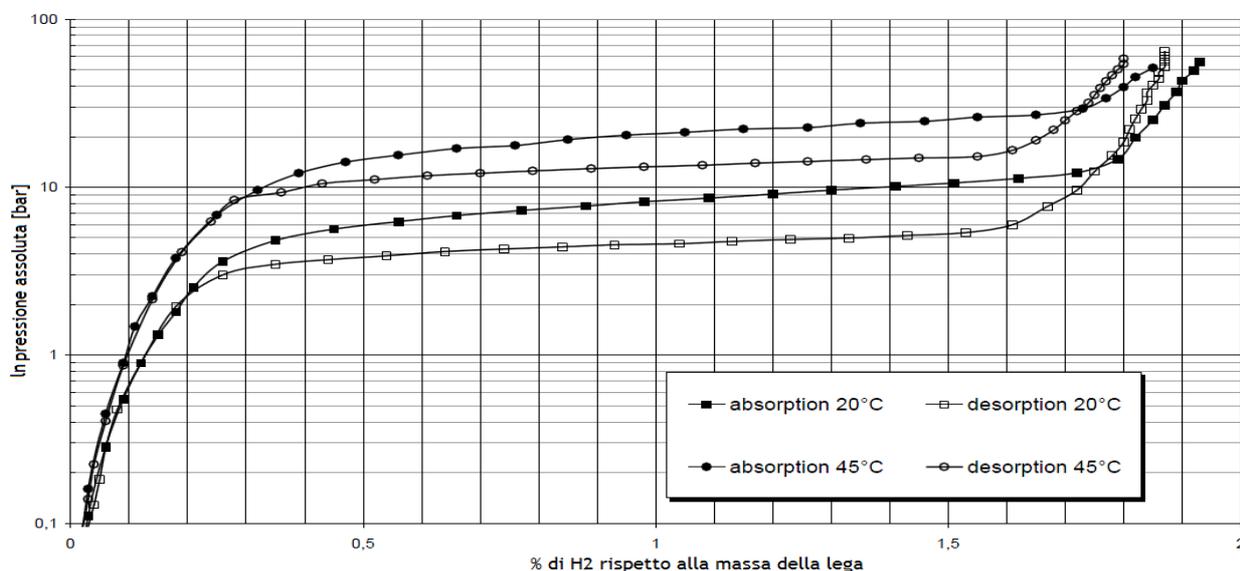
GreenHub



GreenBox

3.1 Diagramma PCT

Il diagramma PCT mostra il rapporto di equilibrio tra la pressione e la quantità d'idrogeno assorbita in % rispetto alla quantità di lega presente nel sistema. In condizioni dinamiche, ovvero durante il caricamento o lo scaricamento, la rispettiva curva si discosta più o meno sensibilmente da questa curva di equilibrio, a seconda dei parametri di raffreddamento/riscaldamento scelti, in particolar modo della temperatura. Di seguito si può vedere un paio di esempi di curve pci in assorbimento e desorbimento per due diversi valori di temperatura, in particolare come la pressione di equilibrio aumenti all'aumentare della temperatura.



4 Importante!

La gestione, lo stoccaggio, il trasporto e l'uso di questo sistema di accumulo in idruri metallici devono essere svolti nel rispetto delle leggi, delle disposizioni locali e dei regolamenti tecnici, la cui osservanza costituisce esclusiva responsabilità di ogni singolo utilizzatore. Il sistema dev'essere utilizzato solo da personale qualificato adeguatamente addestrato e che conosce bene le istruzioni d'uso e manutenzione riguardanti questa tecnologia. I moduli di MyH2 7000

sono serbatoi a pressione, costruiti, collaudati e certificati secondo la direttiva TPED (direttiva sulle attrezzature a pressione trasportabili) 99/36/UE. Occorre prestare particolare attenzione a far funzionare il sistema di accumulo in idruri metallici soltanto entro i parametri di esercizio consentiti (vedere i dati tecnici) e si deve assicurare il relativo controllo di questi parametri d'influenza.

5 Precauzioni e sicurezza

- **Non tentare mai di svitare la valvola sulla parte superiore della valvola.** La lega metallica presente all'interno potrebbe immediatamente innescarsi al contatto con l'aria e provocare fiamme.
- È severamente vietato far scaldare il cilindro con acqua calda oltre i 55°C senza un costante monitoraggio della pressione. Utilizzare nel caso un manometro fornito da H2planet o contattate i vostri fornitori.
- Non è consentito far aumentare la pressione oltre quella di esercizio massima del serbatoio (30 bar). Questo può accadere o caricando la bombola a pressioni superiori ai 30 bar o lasciando il serbatoio in un ambiente caldo. Verificare SEMPRE che il caricamento avvenga a pressioni inferiori ai 30 bar e che il serbatoio venga lasciato in ambienti a temperature comprese tra i 15°C e i 25°C
- Per avere una capacità di accumulo efficiente e una lunga durata del materiale degli idruri che si trova nell'accumulatore, la qualità dell'idrogeno del gas di riempimento dovrebbe essere del 99,999% (chiamata anche qualità dell'idrogeno 5.0)
- Utilizzare il serbatoio in un luogo ben aerato!
- Conservare fuori della portata dei bambini!
- Tenersi lontani da sorgenti di innesto - non fumare!
- Quando si ha una concentrazione di idrogeno nell'intervallo dal 4% al 77%, l'idrogeno e l'aria formano una miscela gassosa esplosiva. È raccomandato utilizzare il cilindro in ambiente aerato e monitorare la concentrazione di idrogeno con un apposito sensore.

6 Provvedimenti in caso di infortunio

- Osservare quanto indicato nelle schede di sicurezza allegate!
- Durante il caricamento, se oltre il previsto idrogeno entra anche un gas reattivo (soprattutto ossigeno, aria, tracce d'acqua, monossido di carbonio, diossido di carbonio, gas sulfurei ...) oppure un gas nobile non reattivo (come l'argon), interrompere immediatamente la ricarica e svuotare il serbatoio. Se la temperatura del cilindro aumenta, raffreddare il sistema immediatamente. Allontanarsi dalla zona delle operazioni senza rischio, raffreddare il cilindro da distanza fino all'arrivo dei vigili del fuoco.

7 Descrizione del prodotto

MyH2 7000 è un serbatoio a bassa pressione di idrogeno (dipendente dalla pressione a cui vien caricato l'idrogeno). Al suo interno è presente una "polvere" di metalli particolari, che quando vengono a contatto con l'idrogeno lo adsorbono sulla superficie del loro reticolo come in presenza di una spugna. Questa tecnologia è reversibile, nel senso che la bombola può essere caricata e scaricata per un altissimo numero di volte secondo la procedura che verrà spiegata di seguito. MyH2 7000 può essere utile ad esempio per alimentare una fuel cell e generare quindi corrente elettrica. I vantaggi di questa tecnologia sono molteplici: si ottiene corrente elettrica in un unico passaggio (e quindi riducendo drasticamente le perdite dovute a molteplici

conversioni) e soprattutto non si producono sostanze nocive per l'uomo e per l'ambiente (l'unico prodotto di scarto è acqua!!).

L'idrogeno ha un'alta densità energetica, superiore a quella della benzina o del gas metano, ma una bassa densità. L'utilizzo tramite la tecnologia a idruri metallici consente di valorizzarne i pregi (alta densità energetica) eliminando i difetti (alta pressione necessaria per lo stoccaggio). Perché la miscela fornisca le massime prestazioni è necessario caricare la bombola con idrogeno a purezza abbastanza elevata (almeno di grado 5.0). Una qualità del gas inferiore riduce la capacità di accumulo dell'idrogeno e la durata dell'accumulatore. Se la capacità di assorbimento/desorbimento si riduce di più del 20%, si consiglia di contattare H2planet per rinnovare il sistema con una procedura di manutenzione straordinaria.

8 Utilizzo del serbatoio ad idruri

In questo capitolo verrà illustrata la procedura di caricamento e scaricamento dell'idrogeno nel cilindro. Particolare attenzione va prestata alla temperatura del cilindro in queste fasi. Il processo di carica è fortemente esotermico, pertanto è necessario raffreddare il cilindro in un bagno di acqua fredda (acqua intorno ai 10-12°C). Il processo di scarica è invece fortemente endotermico e le pareti del cilindro si raffreddano molto rapidamente; anche qui è necessario riscaldare il cilindro con aria o acqua calda (massimo 40-55°C) per avere un massimo flusso d'idrogeno in uscita. Le fuelcell sono molto sensibili alle variazioni di flusso e pertanto è molto importante che la fuelcell lavori in condizioni di flusso ottimali scaldando il cilindro.

8.1 Procedura di caricamento dell'idrogeno

1. Posizionare la cartuccia a idruri in modo da facilitare la connessione ad una sorgente di idrogeno come cilindri in alta pressione (con apposito regolatore di pressione in cima alla bombola che consenta di arrivare a 30bar) o elettrolizzatori H2planet (serie HyFlow o Hy-PEM XP). Evitare di lavorare in posizioni scomode con tubi corti.
2. Aprire la manopola nera/metallica della valvola di sicurezza della cartuccia a idruri ruotandola in senso antiorario.



3. Spurgare una piccola quantità di miscela aria/idrogeno dal tubo connesso alla sorgente di idrogeno mediante una breve pressione sul connettore maschio fornito, **prima di connetterlo alla cartuccia**. Questo consente di eliminare eventuali gas contaminanti come l'azoto o l'ossigeno presenti nell'aria.

4. Connettere la sorgente di idrogeno tramite l'apposito tubo fornito da H2planet, verificando che la stessa sorgente di pressione abbia una pressione compresa tra i 5 e gli 11bar. **Non superare MAI per alcuna ragione i 30bar di pressione**, questo potrebbe provocare danni irrimediabili al dispositivo.

5. Posizionare gentilmente il cilindro in un bagno di acqua fredda (10-15°C) in posizione orizzontale, verificando che il tubo di riempimento non venga strozzato e che il connettore rapido nel punto di connessione non sia sommerso dall'acqua.

6. Se applicabile, aumentare progressivamente la pressione fino a un massimo di 30bar. La cartuccia dovrebbe iniziare a scaldarsi per effetto dell'adsorbimento di idrogeno e per l'aumento di pressione.

7. Per riempire completamente il cilindro, tenere la temperatura dell'acqua costante intorno ai 10-12°C anche con l'avanzare del processo di ricarica. Le pareti del cilindro si scaldano e di conseguenza scaldano anche l'acqua.

8. Dopo circa un'ora e mezza la cartuccia sarà carica se il processo avviene tramite cilindri standard industriali con pressioni a 30bar e dopo circa due ore in caso di pressioni fino a 15bar. Nel caso di ricarica con elettrolizzatori HyFlow o Hy-PEM XP attendere invece che il flusso di idrogeno scenda prossimo a 10-20cc/min. A quel punto si avrà la certezza del riempimento della cartuccia, verificabile anche con il tatto controllando che la cartuccia estratta dal catino abbia la stessa temperatura dell'acqua.

9. Disconnettere l'attacco rapido dalla bombola tirando verso l'esterno l'anello dell'attacco femmina sulla cartuccia. Non forzare in alcun modo la connessione bensì tirare contemporaneamente verso l'esterno anche il maschio in caso di difficoltà nell'estrazione o contattare il ns. staff tecnico specializzato. Se non si deve usare la bombola a breve o la si deve trasportare, chiudere la manopola nera/metallica girandola in senso orario.

8.2 Procedura di desorbimento dell'idrogeno

1. Connettere il kit H2planet Supply-kit, collegando un capo alla presa rapida della bombola e l'altro al dispositivo che si vuole approvvigionare (ad esempio la fuel cell) fino a sentire un click che indica la perfetta tenuta. Se si vuole approvvigionare il generatore di corrente GreenHub è necessario collegare l'uscita della bombola ad un regolatore di pressione se il cilindro ad idruri è stato caricato con una pressione superiore ai 15bar (ad esempio mediante cilindro industriale).
2. Aprire la manopola nera/metallica della valvola di sicurezza, ruotandola in senso antiorario.
3. Accendere il dispositivo da approvvigionare che inizierà ad utilizzare l'idrogeno stoccato. Per un funzionamento ottimale della bombola si consiglia di riscaldare le pareti della

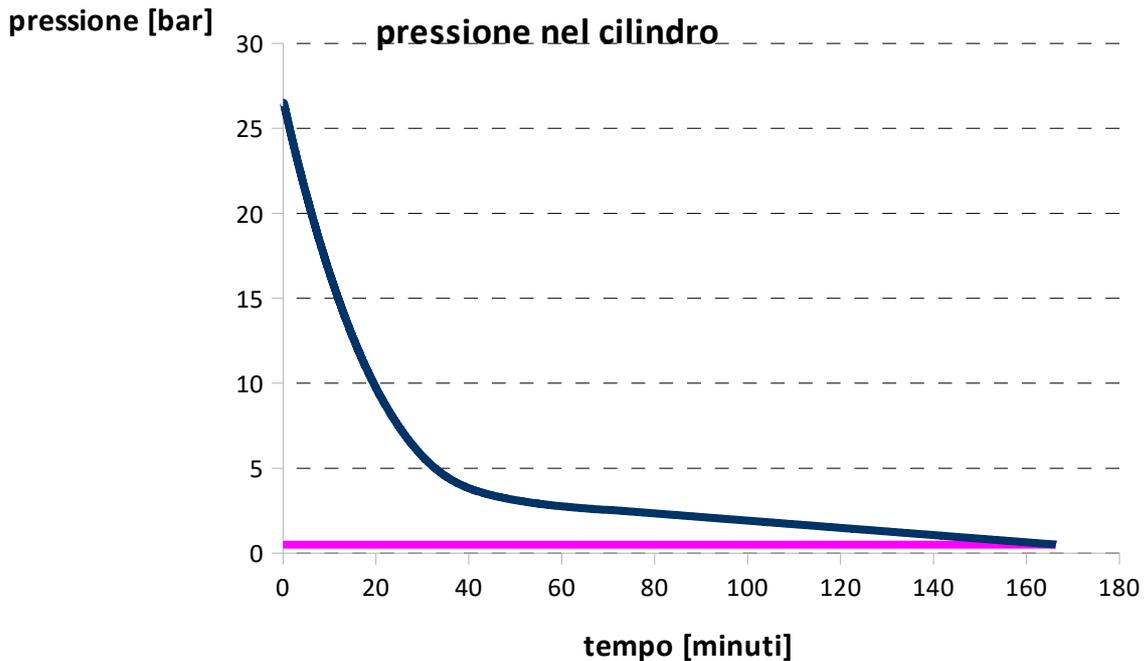
bombola stessa con dell'aria calda o immergendola in un bagno di acqua calda (max 55°C). Per la migliore prestazione possibile in termini di desorbimento di idrogeno, se la bombola è accoppiata ad un generatore di corrente GreenHub o GreenBox, è caldamente consigliato mettere la bombola davanti alle ventole piazzate sul retro dell'unità in modo da recuperare l'aria calda espulsa (come illustrato nella foto seguente).



4. Spegnere il dispositivo che sta utilizzando l'idrogeno e chiudere la manopola nera/metallica della valvola ruotandola in senso orario.

8.3 Curva di desorbimento dell'idrogeno

A seconda della pressione di ricarica, della temperatura applicata alla parete esterna tramite acqua/aria calda e del flusso di idrogeno richiesto, il cilindro a idruri metallici parte nel ciclo di scarica da una determinata pressione che per un cilindro caricato alla massima pressione di carica (30bar) e scaricato a temperatura ambiente (25°C) presenta un andamento come il seguente (misura effettuata a temperatura ambiente a 15 normal litri/min).



9 Prescrizioni per il trasporto / stato di consegna

9.1 Prescrizioni per il trasporto

In base alla certificazione TPED dei moduli interni, il trasporto commerciale viene svolto sotto la classificazione di merce pericolosa di classe 2.1 e UN 3468 (idrogeno in un sistema a idruri metallici). Il sistema di accumulo in idruri metallici può essere trasportato sotto idrogeno. Per il trasporto è consigliabile riempire il sistema di accumulo in idruri metallici a massimo il 75% della capacità nominale di idrogeno.

Il sistema di accumulo in idruri metallici deve essere trasportato solamente con dispositivi di protezione e di bloccaggio delle valvole!

9.2 Stato di consegna

In base alla certificazione TPED, Hydro2Power SRL invia il sistema di accumulo in idruri metallici in stato già attivato e in parte caricato (circa 50%...75%). Il trasporto del sistema di accumulo in idruri metallici avviene con una valvola di chiusura e deve essere effettuato solamente con dispositivi di protezione e bloccaggio delle valvole.

9.3 Targhette di identificazione del sistema di accumulo in idruri metallici

Le seguenti targhette di identificazione sono applicate nell'accumulatore a idruri metallici, non devono essere rimosse e devono essere sostituite se risultano danneggiate o illeggibili (disponibili presso H2planet).

- Serbatoi a pressione certificati secondo TPED
 - Targhetta identificativa
 - UN 3468 (durante il trasporto)

- Gli accumulatori a idruri metallici caricati con idrogeno, o con lega di accumulatore di idrogeno attivata, devono inoltre essere provvisti di questo contrassegno (per funzionamento, stoccaggio e trasporto):
 - Simbolo di pericolo „Gas infiammabile“ (fiamma nera o bianca su sfondo arancione o rosso)
 - Fascetta rossa larga min. 5 cm (RAL 3000) per il contrassegno „Gas infiammabile“.

10 Cura e manutenzione

E' molto importante che siano seguite le norme esplicate nel precedente capitolo "Precauzioni e sicurezza". In particolare è necessario caricare la bombola con un idrogeno avente grado di purezza almeno pari a 5.0 e il rispetto dei valori di temperatura e pressione scritti in precedenza. Verificare sempre che il caricamento degli idruri avvenga a pressione inferiore a 30 bar e che, qualora venga usato un bagno di acqua fredda, la stessa non sia a temperatura minore di 10°C. Viceversa nel caso di scarico della bombola verificare che in nessun caso le pareti del cilindro possano superare i 65°C; l'aumento di pressione interno alla bombola (dovuto all'aumento di temperatura) potrebbe portare seri danni strutturali e in casi estremi all'esplosione del cilindro.

10.1 Circuito di raffreddamento/riscaldamento

Nel caso in cui si utilizzi acqua come fluido refrigerante e/o riscaldante, si consiglia di aggiungere un prodotto antigelo e anticorrosivo, per impedire che si congeli durante lo scaricamento (soprattutto con elevate portate d'idrogeno).

11 Esclusione di responsabilità

Le presenti istruzioni riflettono lo stato attuale delle conoscenze sui nostri prodotti e non costituiscono alcuna garanzia delle loro caratteristiche. Anche se H2planet fornisce informazioni secondo scienza e conoscenza sui pericoli derivanti dall'impiego di questo materiale, ciò non implica alcuna garanzia sulla completezza di tali informazioni. HYDRO2POWER SRL declina qualsiasi responsabilità per danni di qualunque genere che può subire l'utente (utilizzatore) di questo prodotto.

Il rispetto delle leggi e le disposizioni locali e dei regolamenti tecnici è esclusiva responsabilità di ogni singolo utilizzatore.



Suggerimenti:

Conservate sempre il dispositivo MyH2 7000 in luogo asciutto e ventilato (possibilmente all'aperto protetto da apposita tettoia). Evitate la conservazione in luogo esposto a fonti di calore.



Contatti:

Per qualunque dubbio potete contare sulla nostra esperienza e disponibilità telefonando allo 02.9098.9883 o scrivendo una mail a staff@h2planet.eu.