Hydrosteel 6500

Manuale utente dello strumento V1.0



Pioneering Gas Sensing Technology.

ionscience.com/it

Registra il tuo strumento on-line per ricevere l'estensione della garanzia

Grazie per aver scelto di acquistare il tuo strumento ION Science.

La garanzia standard del dispositivo Hydrosteel 6500 è di un anno.

Per ricevere la garanzia estesa, è necessario registrare il dispositivo on-line entro un mese dalla data di acquisto (si applicano termini e condizioni)

Visitare il sito www.ionscience.com/it

Dichiarazione di conformita **5**
Dichiarazioni **6**
Responsabilita d'uso 5
Avvertenze 5
Parametri dell'etichetta 6
Garanzia di qualita 7
Calibrazione 7
Avviso legale 7
Linee guida per la sicurezza **7**
Installazione permanente 8
Lista imballaggio **8**
Componenti **9**
Introduzione **10**
Operazione 10
Modalita di distribuzione 13
Valutazione iniziale **15**
Considerazioni sull'applicazione 15
Considerazioni sul sito di misurazione 15
Considerazioni sull'attrezzatura 15
Assemblaggio e avviamento del sistema **16**
Procedura di misurazione spot della sonda roaming **17**
Utilizzo di sonde di roaming per misurare la corrosione ad alta temperatura 18
Procedura di misrazione spot con sonda fissa **19**
Menu Operativo **21**
Operazione 21
Menu principale 22
Registrazione dati 26
Hydrosteel PC software **28**
Introduzione 27
Impostare 28
Orologio dello strumento 28
Gestione dati 28
Firmware 29
Calibrazione **29**
Ricarica della batteria **30**
Manutenzione ordinaria **31**
Riparazione e assistenza 31
LR prova la sostituzione della piastra 31
SR prova la sostituzione della piastra 34
Pullizia 35
Linee guida per il monitoraggio del flusso continuo **36**
Siti appropriati per il monitoraggio del flusso **36**
Condizioni di rivestimento, ruggine e superficie 36
Tipo di acciaio 37
Geometria in acciaio 37
Integrita della parete in acciaio 38
Dispersione del flusso attraverso la parete 38
Installazione di sonde AT-S e HT-S **40**
Garanzia e assistenza **43**
Specifiche **45**
Risoluzione dei problemi **46**

Dichiarazione di conformità

Il rappresentante autorizzato UE del produttore Ion Science limited è l'unico responsabile del fatto che, alla data in cui questo prodotto accompagnato dalla presente dichiarazione viene immesso sul mercato, il prodotto è conforme a tutti i requisiti tecnici e normativi delle direttive elencate

Rappresentante autorizzato:	ISM Deutschland GmbH · Laubach 30 · D-40822 Mettmann, Germania
Prodotto:	Hydrosteel 6500
Descrizione del prodotto:	Monitoraggio della corrosione del flusso di idrogeno
Direttiva:	Direttiva ATEX (2014/34/EU) Direttiva EMC (2014/30/EU)
Tipo di protezione	
(strumenti a 1 e 4 porte):	Ex II 1 G Ex ia IIC T4 Ga
(strumenti a porta singola):	Ex I 1M Ex ia I Ma
Intervallo di temperatura	
Porta singola senza valvole.	Normale (-40^{0}C ≤ Ta ≤ +60^{0}C) In carica (-40^{0}C ≤ Ta ≤ +45^{0}C)
Quattro porte con valvole	Normale (-20^{0}C ≤ Ta ≤ +60^{0}C) In carica (-20^{0}C ≤ Ta ≤ +45^{0}C)
Numero di certificato:	SGS19ATEX0060X IECEx BAS 19.0049X
Organismo notificato:	SGS Fimko 0598
Norme:	
EN 60079-0:2018	Apparecchi elettrici per atmosfere esplosive di gas. Requisiti generali
EN 60079-11:2012	Atmosfere esplosive. Protezione delle apparecchiature tramite sicurezza intrinseca “I”
EN 61326-1:2013	Apparecchi elettrici di misurazione, controllo e laboratorio - requisiti EMC. Gruppo 1, apparecchiatura di classe B - (solo sezione emissioni)
EN 61326-1:2013	Apparecchiature elettriche di misurazione, controllo e laboratorio - Requisiti EMC - Parte 1: Requisiti generali Ambiente di base - (solo sezione immunità)
EN 55011:2009 (+A1)	Apparecchi elettrici di misurazione, controllo e laboratorio - requisiti EMC. Immunità in mbiente industriale - (solo sezione immunità)
EN 61000-3-2:2014	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3-2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica (corrente d'ingresso dell'apparecchiatura <=16A per fase)
EN 61000-3-3:2013	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle variazioni di tensione, delle fluttuazioni di tensione e del flicker nei sistemi di alimentazione pubblica a bassa tensione, per apparecchiature con corrente nominale <16A per fase e non soggette a connessione condizionata
EN ISO/IEC 9001:2015	Sistema di gestione qualità - Requisiti
EN ISO/IEC 80079-34 :2011	Atmosfere potenzialmente esplosive - Applicazione dei sistemi di qualità

Nome: Clemens A. Verley **Posizione:** Amministratore Delegato

Firma:  **Date:** 19/01/2021

Dichiarazioni

Responsabilità d'uso

Il monitor di flusso Hydrosteel 6500 fornisce letture di flusso che sono soggette a interpretazione. Ion Science Ltd non può accettare nessuna responsabilità per l'uso scorretto che può causare danni a persone o proprietà.
Le prestazioni inadeguate dell'attrezzatura di rilevamento del gas descritta in questo manuale non sono necessariamente evidenti e di conseguenza l'attrezzatura deve essere regolarmente ispezionata e sottoposta a interventi di manutenzione. Ion Science consiglia al personale responsabile dell'uso dell'attrezzatura di istituire un regime di controlli regolari volto a garantire che funzioni entro i limiti di taratura e di mantenere un registro che registri i dati dei controlli di taratura. L'attrezzatura deve essere utilizzata in conformità con il presente manuale e in linea con gli standard di sicurezza locali.

- L'utente dovrebbe contattare il produttore prima di utilizzare il dispositivo Hydrosteel in ambienti insoliti.
- L'utente dovrebbe contattare il produttore prima di utilizzare il dispositivo Hydrosteel in prossimità di sostanze aggressive.

Avvertenze

La "X" sull'etichetta fa riferimento a:
1.1 I connettori rapidi per tubi utilizzati sul lato anteriore dello strumento.
Le lunette ad anello del connettore del tubo sono in alluminio e devono essere protette da impatti o abrasioni che potrebbero causare incendi.
1.2 Il connettore USB e il cappuccio volante USB sul lato anteriore dello strumento.
Sia il connettore USB che il cappuccio volante USB hanno un corpo in alluminio e devono essere protetti da impatti o abrasioni che potrebbero causare incendi. Il perno terminale imperdibile del tappo è in acciaio inossidabile.
Data: aprile 2019

2. Le vecchie maniglie della sonda in alluminio non devono essere utilizzate per lo strumento 6500, utilizzare solo maniglie della sonda in acciaio inossidabile.

3. Si prega di leggere e comprendere appieno questo manuale d'uso prima di installare, far funzionare o eseguire la manutenzione
del dispositivo Hydrosteel 6500.

4. Accertarsi di essere in un'area non pericolosa prima di effettuare qualsiasi tipo di intervento di manutenzione sullo strumento Hydrosteel 6500.

5. Per la ricarica ambientale fino a 60° C le batterie possono essere ricaricate a 100 mA in un'area a sicurezza intrinseca o in un'area non pericolosa utilizzando la seguente fonte specificata:
Pepperl &Fuchs KFD0-SD2-Ex1.10100 and Ion Science 10 V limitatore di tensione P/N:6500133.
Requisiti di ingresso Hydrosteel: U_i = 10 V I_i = 271 mA P_i = 1.152 W C_i = 0 µF L_i = 0 µH.
Parametri massimi ammessi per il cavo di interconnessione (Gruppo IIC) C_c = 3 µF L_c = 484 µH or L_c / R_c = 33 µH / Ω

6. Le batterie ricaricate in una zona non pericolosa devono trovarsi a una temperatura ambiente non superiore a 45 °C.
Servirsi dell'alimentatore di rete 230 Vac fornito da ISL che eroga 10 V e 0,5 A per la massima velocità di carica

7. La sostituzione delle componenti può compromettere la sicurezza intrinseca e causare condizioni non sicure.

8. Per motivi di sicurezza, il dispositivo Hydrosteel deve essere utilizzato e sottoposto a manutenzione unicamente da personale qualificato.

9. Rimandiamo al certificato per chiarimenti in merito a qualsiasi aspetto della sicurezza intrinseca. In alternativa sarà possibile contattare Ion Science Ltd o il rappresentante locale di Ion Science Ltd.

Parametri etichetta

Strumento a quattro porte di gas

Hydrosteel 6500

Four ported instrument



Charging Port
(Non-hazardous area)

Upper ambient reduced to +45 °C during charging

U_m: 253 V rms

Charging Port
(Hazardous area)

Intrinsically safe parameters for fixed installations, derived from specified source:
P&F KFD0-SD2-Ex1.10100 and 10V Voltage Limiter
P/N: 6500133

(-20 °C ≤ Ta ≤ +60 °C)

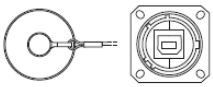
U_i : 10 V
I_i : 271 mA
P_i : 1.152 W
C_i : 0
L_i : 0

Maximum permitted cable parameters for interconnecting cable (Group IIC)

C_c : 3 µF
L_c :484 µF or
L_c/R_c : 39 µH/Ω

Hydrosteel 6500

Four ported instrument



USB Port Details

(Non Hazardous Area)

U_m: 253 V rms

(Hazardous Area)

Intrinsic Safety Parameters
(Group IIC)

U_i : 253 V rms	U_o : 5.1 V
I_i : 2 A	I_o : 0.306 A
	P_o : 0.45 W
C_i : 0 µF	C_o : 88 µF
L_i : 120 nH	L_o : 379 µH

Patents include:

US 6637253
UK 2358060
EP 1114992
UK 2538113

Manufactured Date:

Serial No.

Ⓔ II 1 G Ex ia IIC T4 Ga

(-20 °C ≤ Ta ≤ +60 °C)

SGS19ATEX0060X
IECEx BAS19.0049X

CE 0598

Ion Science Ltd.
The Hive
Butts Lane
Fowlmere
Cambs. SG8 7SL

www.ionscience.com
info@ionscience.com
Tel. +44 1763 208503

Strumento a porta singola di gas

Hydrosteel 6500

Single ported instrument



Charging Port
(Non-hazardous area)

Upper ambient reduced to +45 °C during charging

U_m: 253 V rms

Charging Port
(Hazardous area)

Intrinsically safe parameters for fixed installations, derived from specified source:
P&F KFD0-SD2-Ex1.10100 and 10V Voltage Limiter
P/N: 6500133

(-40 °C ≤ Ta ≤ +60 °C)

U_i : 10 V
I_i : 271 mA
P_i : 1.152 W
C_i : 0
L_i : 0

Maximum permitted cable parameters for interconnecting cable

(Group I)

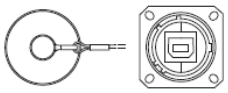
C_c : 180 µF
L_c : 6.354 µH or
L_c/R_c : 515 µH/Ω

(Group IIC)

C_c : 3 µF
L_c :484 µF or
L_c/R_c : 39 µH/Ω

Hydrosteel 6500

Single ported instrument



USB Port Details

(Non Hazardous Area)

U_m: 253 V rms

(Hazardous Area)

Intrinsic Safety Parameters
(Group I)

U_i : 253 V rms	U_o : 5.1 V
I_i : 2 A	I_o : 0.306 A
	P_o : 0.45 W
C_i : 0 µF	C_o : 1000 µF
L_i : 120 nH	L_o : 4.98 µH

(Group IIC)

U_i : 253 V rms	U_o : 5.1 V
I_i : 2 A	I_o : 0.306 A
	P_o : 0.45 W
C_i : 0 µF	C_o : 88 µF
L_i : 120 nH	L_o : 379 µH

Patents include:

US 6637253
UK 2358060
EP 1114992
UK 2538113

Manufactured Date:

Serial No.

Ⓔ II 1 G Ex ia IIC T4 Ga

I M1 Ex ia I Ma

(-40 °C ≤ Ta ≤ +60 °C)

SGS19ATEX0060X
IECEx BAS19.0049X

CE 0598

Ion Science Ltd.
The Hive
Butts Lane
Fowlmere
Cambs. SG8 7SL

www.ionscience.com
info@ionscience.com
Tel. +44 1763 208503

Garanzia di qualità

Il dispositivo Hydrosteel 6500 è stato prodotto da Ion Science all'interno di un ambiente controllato al fine di soddisfare gli standard di sicurezza intrinseca certificati richiesti.

Smaltimento

Smaltire il dispositivo Hydrosteel 6500 e i suoi componenti in conformità con tutti i requisiti ambientali e di sicurezza locali e nazionali. Questo include la direttiva europea WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment). Ion Science Ltd offre un servizio di ritiro. Si prega di contattarci per ulteriori informazioni in merito.

Struttura di calibrazione

Ion Science Ltd offre un servizio di calibrazione che include il rilascio di una certificazione servendosi di attrezzature che sono tracciabili secondo gli standard nazionali del Regno Unito.

Avviso legale

Sebbene sia stato fatto ogni tentativo per garantire l'accuratezza delle informazioni contenute in questo manuale, Ion Science non accetta nessuna responsabilità per errori od omissioni, o qualsiasi conseguenza derivante dall'uso delle informazioni qui contenute. Il dispositivo viene fornito “così com'è” e senza alcuna dichiarazione, termine, condizione o garanzia di qualsiasi tipo, sia espressa che implicita. Entro i limiti consentiti per legge, Ion Science non sarà responsabile nei confronti di nessuna persona o entità per qualsiasi perdita o danno che possa derivare dall'uso di questo manuale.
Ci riserviamo il diritto, in qualsiasi momento e senza alcun preavviso, di rimuovere, modificare o variare qualsiasi contenuto che appare nel presente documento.

Linee guida importanti per la sicurezza

Per i requisiti di installazione, invitiamo a prega di fare riferimento all' installazione e alle specifiche tecniche di questo manuale. Prima di tentare un'installazione, si prega di leggere e comprendere appieno questo manuale utente, e per le installazioni in aree pericolose (IS), si prega di fare riferimento anche alla certificazione Hydrosteel 6500 a sicurezza intrinseca per ulteriori dettagli.

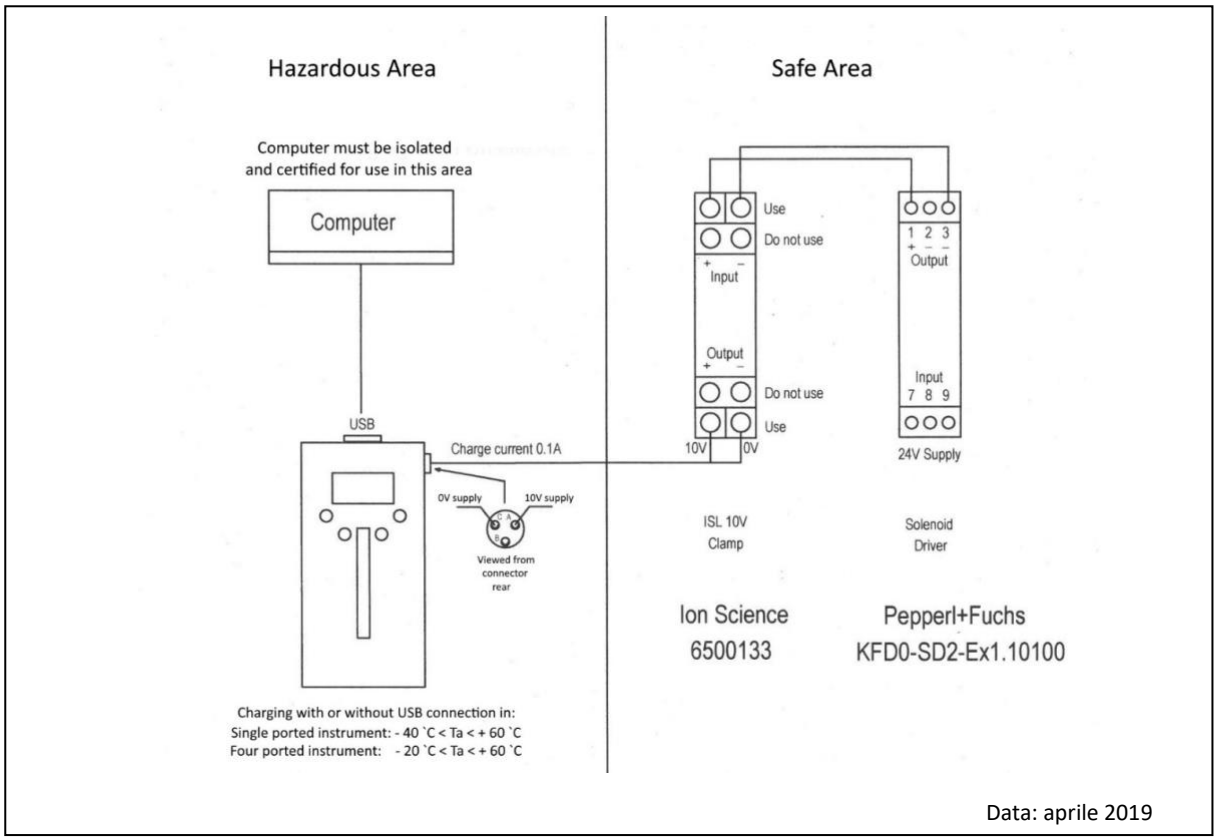
La classificazione di sicurezza permette l’impiego dello strumento in tutte le aree pericolose della classificazione citata (o meno esigente). Per la classificazione rimandiamo al pannello anteriore dello strumento.

Il dispositivo Hydrosteel 6500 richiede una calibrazione regolare in loco: cfr. la sezione Calibrazione per maggiori informazioni.

L'installazione permanente è possibile e questo richiederà ulteriori indicazioni da parte di Ion Science per un utilizzo specifico.
Tuttavia, ai fini della certificazione, il requisito di base viene fornito qui di seguito.

Uno strumento collegato in uno stato completamente scarico impiegherà circa 80 ore per caricarsi completamente usando l'alimentazione a sicurezza intrinseca da 100 mA 10 V descritta in *Installazione permanente*. Il tempo necessario sarà proporzionalmente superiore se lo strumento sta raccogliendo dati. La ricarica in aree non pericolose con il caricatore da 0,5 A 10 V in dotazione richiede fino a 16 ore da uno stato completamente scarico.

Installazione permanente



Qualsiasi installazione permanente deve essere cablata in conformità alle norme locali relative alla zona in cui si trova lo strumento.

Contenuto della confezione

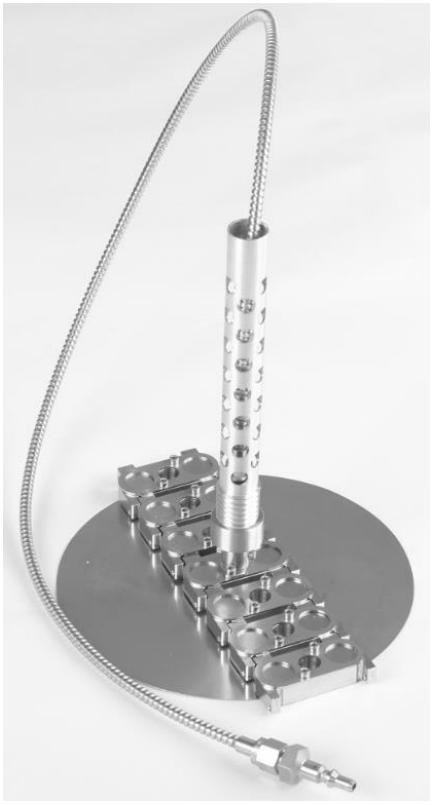
Articolo	Descrizione	Quantità.
1	Monitor Hydrosteel 6500	1
2	Custodia da trasporto in pelle	1
3	Custodia rigida riempita di schiuma e portapiastre in schiuma	1
4	Sonda LR (large roaming) con piastra LR montata	1
5	Sonda SR (small roaming) con piastra SR montata	1
6	Piastra LR di ricambio	1
7	Piastra SR di ricambio	2
8	Condotto da 1 m	1
9	Condotto da 2 m	2
10	Condotto da 3 m	1
11	Chiave a brugola per lo smontaggio della sonda	1
12	Chiave grande	1
13	Chiave piccola (8 mm)	1
14	Adattatore porta gas aperto/background	1
15	Cavo USB	1
16	Adattatore di carica (1 0 V)	1
17	Cavo di rete per l'adattatore di alimentazione (IEC C7)	1
18	Questo manuale	1

Componenti Hydrosteel 6500



Monitor Hydrosteel 6500 in custodia di pelle

Sonda LR con condotto attaccato.





condotto del campione



Piastra sonda LR



Chiave da 8 mm



Chiave grande

Piastra sonda SR

Chiave a brugola da 2 mm

Sonda SR

Introduzione a Hydrosteel 6500

Hydrosteel 6500 è uno strumento a sicurezza intrinseca per la misurazione del flusso di idrogeno dall'acciaio di tubi e recipienti in servizio corrosivo. Il flusso indica le condizioni corrosive attive, le circostanze di questi processi deleteri e delle misure di controllo destinate a mitigarli. È anche usato nel monitoraggio della cottura dell'idrogeno.

L'unità Hydrosteel dispone di due modalità di funzionamento:

A. Misurazioni del flusso spot.
B. Monitoraggio del flusso da sonde fisse utilizzando da una a quattro sonde fisse di flusso.

Questa doppia capacità può essere usata, per esempio, per localizzare alcuni "punti caldi" di corrosione che vengono poi monitorati per un certo numero di giorni o settimane per permettere di identificare un mezzo ottimale di controllo della corrosione.

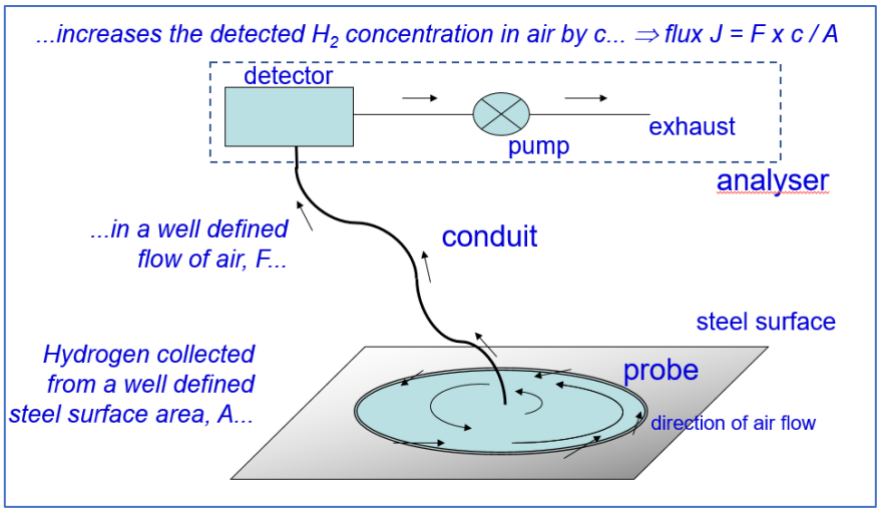
In modalità di indagine, lo strumento preleva un campione d'aria senza soluzione di continuità da una porta di gas strumentale pre-selezionata su quattro porte disponibili. La porta del gas è collegata a una delle due sonde roaming attaccabili e staccabili magneticamente (SR e LR) per mezzo di un condotto flessibile di 1,5 m di lunghezza. In genere, l'operatore dello strumento impegna la sonda in più punti. Le posizioni possono essere distribuite su una grande struttura, o confinate in una singola posizione, essendo confinate a un tubo o a un recipiente corrosivo, per esempio. In questa modalità, lo strumento e le sonde sono comodamente trasportati in una custodia fornita in dotazione con lo strumento.

In modalità di monitoraggio fisso, al massimo tutte e quattro le porte del gas possono essere impegnate nel monitoraggio del flusso da un massimo di quattro sonde corrispondenti. Le sonde (HT-S e HF) e sono tipicamente collegate alla superficie metallica di prova con delle fascette. I condotti possono avere una lunghezza massima di 10 m, se il tempo di monitoraggio dello strumento è superiore a qualche giorno, è probabile che lo strumento venga fissato a una stazione o a un palo, sempre servendosi di fascette.

L'Hydrosteel 6500 è progettato per una manutenzione senza operatore per almeno un anno. Durante un episodio di monitoraggio del flusso, informazioni limitate sono disponibili sul display dello strumento. I dati vengono recuperati e le batterie ricaricate rimuovendo la strumentazione fissa in un'area non pericolosa.

Principio di funzionamento

Hydrosteel 6500 fornisce una misurazione del flusso di idrogeno gassoso (flusso di idrogeno per unità di superficie) emanato da una superficie di acciaio in un massimo di quattro siti di superficie di acciaio in sequenza. La superficie d'acciaio può essere di curvatura e condizione superficiale variabile.



Per effettuare la misurazione del flusso, un flusso d'aria ambientale viene fatto passare tra la superficie d'acciaio e una piastra di raccolta della sonda e in un capillare che collega la sonda a una pompa nell'analizzatore. La piastra del collettore è fissata alla superficie d'acciaio meccanicamente (di solito con una fascetta) o magneticamente. Nell'analizzatore, l'idrogeno raccolto viene convogliato attraverso la superficie di un sensore di idrogeno.

Il punto di riferimento zero dell'idrogeno per la misurazione del dispositivo Hydrosteel 6500 è la concentrazione di fondo dell'idrogeno nell'aria a livello del mare, cioè 0,5 ppm. La rapida diffusione, e di conseguenza la rapida dispersione dell'idrogeno nell'aria, si traduce in una concentrazione molto ridotta e stabile al tempo stesso che prevale nell'aria ambiente della maggior parte degli ambienti, anche in quelli chiusi. Questa condizione consente di servirsi di questa tecnica per misurare un flusso di idrogeno molto piccolo che fuoriesce dagli acciai in circostanze specifiche. L'integrità dei dati misurati dipende da un contenuto stabile di idrogeno nell'aria ambiente, e questa deviazione è di norma estremamente bassa. Tuttavia, dato che lo strumento dispone di quattro canali, è anche possibile dedicare un canale alla misurazione dell'"idrogeno di fondo", e quindi correggere l'eventuale idrogeno presente nell'aria che viene aspirato in una sonda di flusso.

Il flusso del flusso di gas di prova *F* attraverso la superficie d'acciaio viene misurato e regolato dall'interno dello strumento come un “decadimento di pressione” attraverso una restrizione al fine garantire che resti regolare e costante. Questo permette anche alla diagnostica di superare il blocco del flusso. La regolazione del flusso è particolarmente importante in quanto il flusso *J* di idrogeno che viene emanato dall'acciaio è dato da:

$J = cx\ F / UN$

dove *A* indica l'area effettiva su cui viene catturato l'idrogeno, e *c* la concentrazione di idrogeno aumentata risultante dal trascinamento dell'idrogeno.

L'uscita di corrente dal sensore è proporzionale alla concentrazione di idrogeno che gli viene presentata. Questa corrente viene amplificata e scalata per la visualizzazione e la registrazione come flusso di idrogeno.

Per riassumere, la validità della tecnologia Hydrosteel 6500 deriva dalla cattura del flusso di idrogeno da un'area ben definita di superficie d'acciaio in un flusso d'aria conosciuto, e dalla misurazione del piccolissimo aumento della concentrazione di idrogeno trascinato nel flusso d'aria. In questo modo, il piccolissimo flusso di idrogeno che occasionalmente viene emanato dall'acciaio può essere misurato quantitativamente in modo facile, rapido e affidabile.

Sonde Hydrosteel 6500

L'Hydrosteel 6500 è un dispositivo analizzatore di seconda generazione che combina la misurazione spot flessibile e
la capacità di monitoraggio estesa delle serie obsolete Hydrosteel 6000 e 7000. Il dispositivo Hydrosteel è totalmente compatibile con l'uso di sonde originali in linea con quanto indicato, eccetto per le impugnature in alluminio che devono essere sostituite con la nuova versione in acciaio inox sulle sonde più vecchie. noltre, il dispositivo Hydrosteel 6500 è in grado di monitorare, in sequenza, fino a quattro sonde contemporaneamente.

Le diverse applicazioni di misurazione del flusso richiedono diverse *Modalità d'uso*, in conformità con quanto di seguito delineato. Di conseguenza, ci sono quattro tipi di sonda per soddisfare le esigenze di queste diverse applicazioni. Le sonde vengono identificate nella tabella proposta qui di seguito.

sonda	LR	SR	AT-S	HT-S
tipo di misurazione	sonde "per perlustrazione libera"		sonde stazionarie	
Tolleranza massima della temperatura della superficie di prova	350 °C, 660 °F.	350 °C, 660 °F.	500 °C, 930 °F	500 °C, 930 °F
Risoluzione, pL/cm^2/s	1	10	1	10
Range massimo, pL/cm^2/s	3500	20000	3500	20000
Diametro del collettore	151 mm, 5.8 in	54 mm, 2.25 in	148 mm, 5.8 in	54 mm, 2.25 in
diametro minimo di prova (tubo)	12 cm, 5 in	9 cm, 3.5 in	9 cm, 3.5 in	7 cm, 2.5 in

Si prega di notare che le sonde LR e SR possono danneggiarsi a danni e dovrebbero essere conservate nella custodia da campo Hydrosteel quando non vengono utilizzate. Ispezionare queste sonde a intervalli regolari al fine di individuare eventuali danni: cfr. *Manutenzione ordinaria*ordinaria, pag. 31.

LR: Sonda per perlustrazione libera grande .

Questa sonda si serve una piastra del collettore di 15,24 cm di diametro per fornire la massima sensibilità del monitor di flusso. È fissabile magneticamente all'acciaio di 3.5 in., 9 cm di diametro o superiore, di temperatura superficiale <350 °C, 660 °F, oppure 400 °C, 750 °F per brevi periodi di tempo (~1 minuto). La sonda deve essere protetta dal vento di velocità superiore a 2 m/s.



Sonda SR con condotto collegato



Sonda SR con condotto collegato

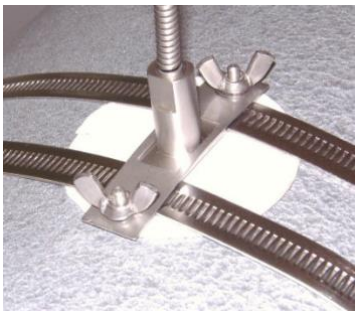
SR: Sonda per perlustrazione libera piccola

Si serve di una piccola piastra del collettore per fornire allo strumento il massimo range dinamico che si ottiene più comunemente dall'acciaio caldo. La sonda per perlustrazione libera è progettata per consentire l'accesso alle superfici in acciaio rivestite di isolante

attraverso le porte d'ispezione standard. Essendo più piccolo, è anche più facilmente utilizzabile nelle curve dei tubi.



Sonda fissa per tutte le temperature AT-S
Questa sonda ha un diametro di 6 pollici ed è stata progettata per essere collegata in modo semi-permanente a una superficie d'acciaio per mezzo di una fascetta, consentendo l'esecuzione di misurazioni di routine ripetibili in punti di misurazione pre-determinati. La sonda può essere fissata all'acciaio a temperature fino a 500 °C, 930°F. Offre la stessa reattività della sonda LR ed è un prodotto sostitutivo totalmente compatibile per il prodotto sostitutivo Hydrosteel della sonda AT-S.



HT-S: Sonda stazionaria alta temperatura
Un piccolo collettore, corrispondente alla sonda AT-S grande. È stato progettato per il fissaggio semi-permanente alle curve dei tubi, dove la corrosione può essere notevolmente aumentata, e con tubi in acciaio con un diametro fino a 1,5 pollici, 4 cm, a temperature fino a 500 ^{oC}, 930 ^{oF}. È intercambiabile con la sonda LR ed è un prodotto sostitutivo completamente compatibile con la sonda HT-S Hydrosteel.

Modalità di distribuzione

Il dispositivo Hydrosteel 6500 è stato progettato per soddisfare obiettivi di misurazione del flusso molto diversi fra loro: indagini esplorative, campagne di misurazione spot di routine e monitoraggio continuo eseguito per mesi o addirittura anni. Nelle seguenti sezioni prendiamo in esame i tipi di indagine di misurazione del flusso e le routine per eseguirli.

Indagine esplorativa sul flusso di idrogeno
Nella stragrande maggioranza dell'acciaio, sia a livello industriale che a livello commerciale, il flusso di idrogeno che fuoriesce dall'acciaio è insignificante. Possiamo esserne certi poiché le cause del flusso di idrogeno *misurabile* sono molto poche, e i flussi calcolati e misurati derivanti da queste cause è piccolo. Inoltre, quando il flusso di idrogeno dall'acciaio è attivo, potrebbe presentare delle variazioni da un luogo all'altro, in particolar modo quando è dovuto a un processo di corrosione complesso.
Sulla base di queste considerazioni, è spesso consigliabile effettuare un'indagine esplorativa delle misurazioni di flusso prima di intraprendere un'indagine programmata o un monitoraggio continuo. Nell'indagine esplorativa, vengono identificati i "punti caldi" del flusso, sia come indicazione della gravità di un problema emergente, sia con l'obiettivo di fornire un riferimento per la variazione del flusso misurata successivamente.

Le impostazioni pre-definite dell'analizzatore Hydrosteel sono configurate allo scopo di consentire un uso immediato in questa modalità operativa "esplorativa". L'utente deve solo assicurarsi che lo strumento sia carico, acquisire familiarità con il suo funzionamento di base e procurarsi le autorizzazioni appropriate per procedere con un'indagine Nella sua modalità predefinita, lo strumento visualizza la misurazione del flusso calcolato in tempo reale dal gas prelevato attraverso una porta del gas dell'analizzatore a cui è collegata una sonda di flusso per perlustrazione libera (LR o SR) sul posto. L'analizzatore registra il 50% del flusso misurato entro circa 20 s dall'inserimento della sonda, e letture stabili in circa 90 s. In genere sono necessari da 30 a 60 minuti per identificare tre "punti caldi" di corrosione su un recipiente di grandi dimensioni o su una lunghezza di 50 metri di tubo. Le posizioni sono annotate e identificate per l'esecuzione di test futuri. Cfr. anche *Siti adeguati per la misurazione del flusso.*

Sondaggio di misurazione spot a breve termine

Se un'indagine esplorativa conferma luoghi estesi di alta attività di flusso di idrogeno, congruente con qualche processo corrosivo che si intende controllare in poche ore, in pochi giorni o in poche settimane. È quindi spesso opportuno effettuare misurazioni frequenti con una delle sonde per perlustrazione libera (L-R o S-R). La procedura per effettuare le misurazioni è la stessa delineata più sopra. Nello svolgimento di un'indagine di questo tipo, l'analizzatore può essere programmato in modo facile per fornire un log continuo delle misurazioni di flusso, il che può rivelarsi utile per discernere successivamente se una serie di misurazioni era soggetta a imprecisioni a causa di un fondo di idrogeno variabile significativo. Durante le indagini intense di breve durata, le piastre della sonda dovrebbero essere frequentemente ispezionate e sostituite se danneggiate (cfr. *Manutenzione ordinaria* p. 27) e l'analizzatore dovrebbe essere frequentemente sottoposto a "bump test" e - ove necessario - calibrato (cfr. *Calibrazione* p. 25).

Misurazioni spot di routine

Per la valutazione del controllo e della mitigazione della corrosione a lungo termine, le imprecisioni di misurazione del flusso in perlustrazione libera possono essere evitate ricorrendo a delle sonde fisse. I *Siti adeguati per la misurazione del flusso* vengono indicati qui di seguito. Le sonde AT-S o HT-S sono installate in posizioni fisse, utilizzando una fascetta o un magnete. Cfr. *Installazione delle sonde AT-S e HT-S* p. 34. Ilflusso viene misurato tipicamente con cadenza settimanale o mensile, cfr. *Procedura di misurazione spot con sonda fissa (AT-S, HT-S)* p 18.

Misurazioni continue a lungo termine

Le sonde AT-S e HT-S vengono utilizzate nel monitoraggio del flusso a lungo termine. Le misurazioni di flusso continuo vengono spesso intraprese per fornire una metrica dell'attività di corrosione progressiva in tempo reale. Le variabili che influenzano la corrosione, quali ad esempio la composizione del flusso di processo, l'acidità, il contenuto d'acqua, la temperatura, la velocità del flusso, *ecc.*, sono poi correlate alle variazioni della corrosività. È stato usato anche per valutare il rischio di danni da idrogeno all'acciaio su lunghe scale temporali.

Utilizzando quattro sonde fisse, o tre sonde fisse più una sonda sfondo, l'analizzatore può essere pre-programmato per misurare il flusso in modo sequenziale in un massimo di quattro posizioni a intervalli compresi tra 15 minuti e un mese - cfr. *Menu di funzionamento dell'Analizzatore - Operazioni di registrazione dei dati*.

Monitoraggio del "bake out" dell'idrogeno prima della saldatura

Questa applicazione unica di misurazione del flusso richiede l'installazione di 3 o più sonde L-F dalle quali viene misurato il flusso nel corso di 8-24 ore. Di solito si esegue usando delle sonde LS-F.

Valutazioni di laboratorio e nuove misurazioni di flusso

Molte valutazioni di laboratorio richiedono la misurazione del flusso nel corso di prove di durata variabile - da qualche giorno a qualche settimana. In generale, il monitoraggio è richiesto per tutto il percorso. A volte sono necessarie delle sonde su misura.

Valutazione iniziale

L'analizzatore Hydrosteel 6500 viene fornito in dotazione con diversi accessori. Quando si riceve il dispositivo, verificare il contenuto della confezione e confrontarlo con l'elenco "contenuto della confezione". Se un elemento è danneggiato o mancante, informare il fornitore, indicando il numero di serie stampato sul retro dell'analizzatore portatile, senza dimenticare d indicare il numero d'ordine e il numero di fattura del fornitore. Acquisire familiarità con le componenti di Hydrosteel 6500 come illustrato nella sezione *Contenuto di Hydrosteel 6500.*

Considerazioni sull'applicazione

Le misurazioni di flusso vengono spesso usate per gestire scenari poco frequenti, come le conseguenze di sconvolgimenti imprevisti del processo. L'utente dovrebbe avere familiarità con le *Modalità d'uso* sopra indicate ed esplorate in modo più approfondito nella Sezione II del presente manuale.

Considerazioni sul sito di misurazione

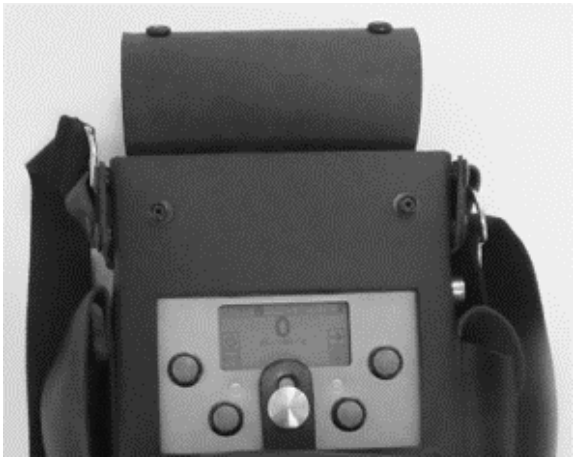
Prima di iniziare a usare il dispositivo Hydrosteel, il lettore dovrebbe avere familiarità con i luoghi in cui può essere utilizzato. Cfr. *Siti appropriati per la misurazione del flusso*, qui di seguito.

Considerazioni sulla strumentazione

La calibrazione dell'Analizzatore permette di verificare che l'attrezzatura funzioni in conformità con le specifiche e, ove necessario, di eseguire la calibrazione.

Qualora si usi Hydrosteel 6500 per la prima volta o dopo un lungo periodo di inattività, come prima cosa è opportuno verificare il livello della batteria dello strumento in alto a destra della finestra del display. Se lo strumento è installato nella custodia da campo in pelle, abbottonare e fissare il pannello frontale in pelle per rendere visibile lo schermo dell'analizzatore come mostrato qui di seguito.





Ora, premere e tenere premuto uno qualsiasi dei tasti colorati per almeno 3 s. Questa operazione permetterà di accendere l'analizzatore e illuminerà lo schermo come mostrato qui di seguito.

Qualora l'icona della batteria non indichi una potenza sufficiente per l'uso previsto dello strumento, allora sarà opportuno ricaricare le batterie come indicato nella procedura *Ricarica della batteria.*

Montaggio e avvio del sistema



Le misurazioni del flusso di idrogeno vengono a volte intraprese sotto la costrizione di problemi urgenti di verifica del processo. L'utente dovrebbe acquisire familiarità con il *Menu di funzionamento dell'Analizzatore*. A parte questo, il dispositivo Hydrosteel 6500 è pronto all'uso non appena viene estratto dalla confezione. Sarà infatti possibile eseguire in modo facile delle misurazioni del flusso di idrogeno.

1. Accendere lo strumento Hydrosteel 6500 premendo un tasto qualsiasi sul pannello frontale e tenendolo premuto per almeno 3 s. L'impostazione predefinita dell'analizzatore è per eseguire indagini esplorative del flusso con la sonda LR, con campionamento continuo del gas dalla Porta 1. Tuttavia, al momento dell'accensione, lo strumento torna sempre alla sua impostazione più recente.
2. Verificare che la batteria sia sufficiente e configurare lo strumento per l'uso richiesto sul campo. Una batteria completamente carica permette di realizzare circa quattro giornate di misurazioni continue.
3. Consigliamo di usare la custodia in pelle anche quando gli strumenti vengono recuperati e riportati in un luogo fisso successivamente alla ricarica della batteria. Assicurarsi che tutti gli elementi necessari per le misurazioni di flusso (pennarello, quaderni, dispositivi di fissaggio...) siano inclusi nel kit. La valigia - con tutto il suo contenuto - deve essere regolata in modo da adattarsi comodamente e senza intoppi alla persona che la trasporta sul campo.
4. Assicurarsi che lo schermo dello strumento sia protetto dalla chiusura del copri-schermo in pelle.
5. Eseguire la procedura di misurazione appropriata descritta qui di seguito.

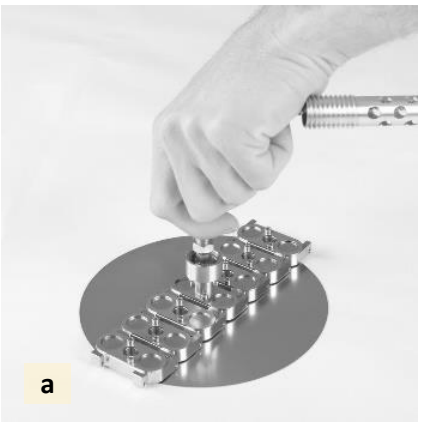
Procedura di misurazione spot della sonda per perlustrazione libera (LR, SR)

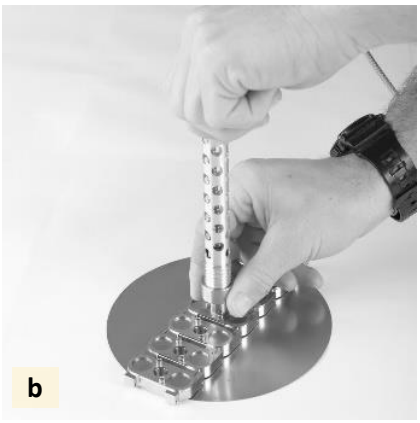
Passaggio 1. Lontano da qualsiasi fonte di idrogeno, accendere lo strumento. Assicurarsi che la batteria sia sufficientemente carica per tutta la durata dell'indagine. Una batteria completamente carica offre circa due giorni di misurazioni continue. Assicurarsi che la porta di campionamento della sonda sia identificata come Porta del gas 4. Il tipo di sonda deve essere identificato come LR a meno che non si debba usare la sonda SR più piccola. Chiudere lo sportello del display dell'analizzatore [immagine].

Passaggio 2. Assicurarsi che il kit includa almeno un condotto di campionamento da 1 m, entrambe le sonde di flusso LR e HR, pennarelli (per identificare i siti di misurazione del flusso) e un blocco per annotare le misurazioni del flusso. È particolarmente utile munirsi di una spazzola metallica per togliere la vernice sciolta o la ruggine.

Passaggio 3. Mettere le braccia nella custodia in pelle. Anche se la custodia in pelle fornisce all'analizzatore una protezione considerevole, sarà necessario regolare le cinghie in cotone al fine di garantire che l'analizzatore stia comodamente saldo in posizione, e che non oscilli in modo tale da scontrarsi con gabbie, cavalletti, montanti *ecc.* durante il suo trasporto al sito. L'analizzatore può essere lasciato acceso durante il trasporto fino al luogo in cui viene eseguita la misurazione. Questo faciliterà l'indicazione di qualsiasi fondo di idrogeno nel passaggio successivo.

Passaggio 4. All'arrivo sul posto, recuperare e montare la sonda desiderata e collegarla all'analizzatore come indicato nelle sequenze qui di seguito proposte. Riposizionare l'analizzatore in modo da poter vedere il display senza bisogno di usare le mani. Controllare che l'analizzatore indichi una lettura zero o quasi zero (3 pL/cm^2/s o inferiore). In caso contrario, azzerare nuovamente premendo due volte il

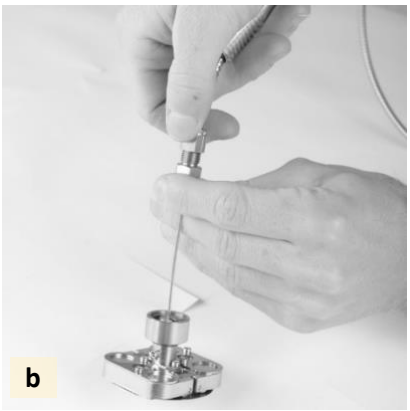






tasto ON/OFF.







Montaggio in loco della sonda LR: a spingere ***l'*** estremità del raccordo a vite del condotto attraverso l'impugnatura della sonda e avvitare manualmente nel gruppo della sonda. ***b*** avvitare l'impugnatura nello zoccolo centrale della sonda. ***c*** inserire l'altra estremità della sonda nella porta appropriata dell'analizzatore.

Montaggio della sonda SR sul sito: : ***a*** svitare l'impugnatura dalla sonda e spingere l'estremità filettata della guaina attraverso di essa.

b avvitare manualmente il dado del condotto sul dado capillare della sonda SR. ***c*** avvitare l'impugnatura nello zoccolo centrale della sonda. ***c*** inserire l'altra estremità della sonda nella porta adeguata dell'analizzatore.

Passaggio 5. Identificare un sito appropriato per la misurazione del flusso (cfr. *Siti adeguati per la misurazione del flusso*). L'efficacia del dispositivo Hydrosteel nel registrare il flusso dipende dal fatto che la sonda garantisca un'ottima tenuta o meno con la superficie dell'acciaio. Confermare che non ci sono scanalature profonde o creste che attraversano l'area di prova. A volte l'idoneità geometrica può essere verificata solo collegando la sonda. Assicurarsi che la *temperatura* dell'acciaio sia inferiore a 350 ^{oC}, 660 ^{oF}, poiché temperature più alte danneggeranno la sonda. (La temperatura dell'acciaio è molto importante per la valutazione delle misurazioni di flusso e dovrebbe essere registrata in questo momento, qualora non sia possibile evincerla dai dati di processo). Ove necessario, provvedere a eseguire la delimitazione del sito.

Passaggio 6. Eseguire una lettura dell'idrogeno di fondo. Osservare la lettura dello strumento per almeno un minuto (questa operazione può essere fatta a intervalli durante il Passaggio 5). Registrare la massima lettura di fondo visualizzata X.

Passaggio 7. Innestare la sonda. Orientare la sonda LR (o SR) sulla superficie dell'acciaio come mostrato qui di seguito. Si prega di notare che i segmenti magnetici sulla sonda devono essere allineati con l'asse longitudinale dell'acciaio sottoposto a test. Presentare la sonda direttamente sulla superficie d'acciaio in modo che i magneti della sonda si innestino nella piastra del collettore "tutti in una volta" anziché sul bordo. Ispezionare visivamente la sonda in posizione. Ci deve essere un contatto saldo, specialmente all'estremo della deformazione della piastra della sonda, come illustrato qui sotto. Se la sonda è posizionata in modo insoddisfacente, rimuovere la sonda come indicato al passaggio 9 e ripetere questo passaggio. Non trascinare mai la sonda sulla superficie d'acciaio.

Passaggio 8. Registrare la lettura della sonda collegata. Dopo un minuto registrare la lettura visualizzata Y. Il flusso è dato da Y-X.

Passaggio 9. Rimuovere la sonda come indicato e passare al prossimo punto di misurazione, seguendo le istruzioni a partire dal Passaggio 7.

Passaggio 10. Al termine dell'indagine, spegnere lo strumento, re-imballare le sonde e il condotto e riportare tutta l'attrezzatura in officina. Verificare che il kit sia pulito e asciutto prima di riporlo.

Considerazioni speciali sull'uso di sonde per perlustrazione libera per la misurazione della corrosione a temperature elevate

Qualora si desideri impegnare le sonde per perlustrazione libera per rilevare il flusso di idrogeno dalle superfici ad alta temperatura,

valutare la necessità di munirsi di

- guanti termoisolanti
- pastelli resistenti alle alte temperature per delimitare i nuovi siti di misurazione.
- Munirsi inoltre di una spazzola metallica per rimuovere le tracce di ruggine

Nonostante l'ampia coibentazione, la temperatura ambiente nelle vicinanze di attrezzature ad alta temperatura è di norma da 10 a 20 °C, da 20 a 40 °F più alta rispetto ad altre posizioni. Questo è sufficiente a far sì che l'analizzatore Hydrosteel registri temporaneamente uno scostamento nella misurazione della baseline. La baseline si recupera in circa 5-15 minuti mentre la temperatura dell'analizzatore raggiunge un punto di equilibrio. Per ridurre al minimo questo effetto, evitare che l'analizzatore venga esposto a radiazioni dirette da grandi distese di dispositivi non coibentati.

Quando si collega una sonda per perlustrazione libera a una superficie di prova calda, si vede spesso che il flusso raggiunge un picco, poi diminuisce e poi aumenta di nuovo fino a raggiungere un valore costante nel giro di pochi minuti, in particolar modo se la sonda non è già stata riscaldata durante le misurazioni eseguite nelle vicinanze. Questo si riferisce al raffreddamento della superficie dell'acciaio al contatto dell'acciaio, il che causa una soppressione del flusso di idrogeno. Il recupero avviene quando la superficie e la sonda sono riscaldate dalla massa d'acciaio più ampia. La lettura della sonda deve essere annotata solo dopo che la lettura del flusso si è stabilizzata.

Quando si rimuove la sonda SR da una superficie di prova calda, è necessario prestare attenzione perché la piastra del collettore e i componenti adiacenti saranno a una temperatura vicina a quella della superficie d'acciaio. In particolare, almeno per cinque minuti dopo che la sonda è stata installata su superfici calde, continuare a indossare guanti termicamente isolati quando si maneggia la sonda, Inoltre, evitare ogni contatto della sonda con la plastica. Ciò potrebbe portare alla fusione della plastica sulla sonda, dando luogo a una lettura falsata del flusso quando la sonda viene utilizzata successivamente (a causa della degradazione termica della plastica per cedere idrogeno).

È necessario prestare particolare attenzione all'utilizzo della sonda SR su superfici ad alta temperatura. L'efficacia del dispositivo Hydrosteel nella registrazione del flusso dipende dalla solidità dell'innesto tra la sonda e la superficie dell'acciaio sottoposto a test. Non è possibile vedere questo contatto tramite una porta di ispezione. Ecco perché, prima di eseguire la misurazione, è opportuno assicurarsi che il percorso sia libero per consentire l'inserimento della sonda SR senza intrappolare brandelli di lana di roccia o altri detriti. Confermare che non ci sono scanalature profonde o creste che attraversano l'area di prova. Controllare che la superficie del sito sia sente da tracce di ruggine. Ove necessario, rimuovere i detriti servendosi di una spazzola metallica.

Quando la sonda SR viene innestata su una superficie ad alta temperatura tramite una porta di ispezione, l'utente non dovrebbe fare affidamento sui magneti ad alta temperatura per garantire sostegno alla sonda sulla superficie. Continuare invece a tenere la sonda S-R mentre viene eseguita la misurazione.
[Immagine con persona che tiene sonda SR]

Procedura di misurazione spot con sonda fissa (AT-S, HT-S)

Passaggio 1. Lontano da qualsiasi fonte di idrogeno, accendere lo strumento. Assicurarsi che la batteria sia sufficientemente carica per tutta la durata dell'indagine. Una batteria completamente carica offre circa due giorni di misurazioni continue. Assicurarsi che la porta di campionamento della sonda sia identificata come Porta del gas 4. Il tipo di sonda deve essere identificato come AT-S o HT-S a seconda del tipo di sonda che deve essere inserita. Chiudere lo sportello del display dell'analizzatore.

Passaggio 2. Assicurarsi che il kit includa almeno un condotto di campionamento da 1,5 m e un blocco per annotare le misurazioni di flusso.

Passaggio 3. Indossare l'analizzatore. Anche se la custodia in pelle fornisce all'analizzatore una protezione considerevole, sarà necessario regolare le cinghie in cotone al fine di garantire che l'analizzatore sia ragionevolmente vicino al tronco del corpo dell'utente, in modo tale da non urtare gabbie, cavalletti, montanti ecc. durante il suo trasporto al sito. L'analizzatore può essere lasciato acceso durante il trasporto

fino al luogo in cui viene eseguita la misurazione. Questo faciliterà l'indicazione di qualsiasi fondo di idrogeno nel passaggio successivo.

Passaggio 4. All'arrivo sul posto, collegare il condotto alla “Gas Port 4” (Porta del Gas 4). Riposizionare l'analizzatore in modo da poter vedere il display senza bisogno di usare le mani. Controllare che l'analizzatore indichi una lettura zero o quasi zero (3 pL/cm^2/s o inferiore). In caso contrario, azzerare nuovamente premendo due volte il tasto ON/OFF.

Passaggio 5. Annotare, ove necessario, la data, l'ora e il luogo in cui è stata eseguita misurazione.

Passaggio 6. Eseguire una lettura dell’idrogeno di fondo. Osservare la lettura dello strumento per almeno un minuto (questo può anche essere fatto a intervalli durante il Passaggio 5). Registrare la massima lettura di fondo visualizzata X.

Passaggio 7. Innestare la sonda. Rimuovere il cappuccio della sonda fissa stazionaria. Collegare l'estremità del condotto del campione libero alla sonda fissa.

Passaggio 8. Registrare la lettura della sonda collegata. Dopo un minuto registrare la lettura visualizzata Y. Il flusso è dato da Y-X.

Passaggio 9. Staccare la sonda dal condotto. Riposizionare il cappuccio della sonda. Spostarsi al prossimo sito di misurazione, seguendo le istruzioni a partire dal Passaggio 7.

Passaggio 10. Al termine dell'indagine, staccare e rimettere la guaina nella custodia dell'analizzatore e riportare tutta l'attrezzatura in officina. Verificare che il kit sia pulito e asciutto prima di riporlo.

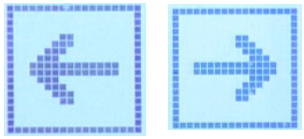
Menu di funzionamento dell'analizzatore



Pannello frontale dell'analizzatore. Viene mostrato il menu Strumenti, insieme ai tasti del menu da A a D che corrispondono alle funzioni del menu visualizzato (↔) e le porte del gas da 1 a 4 che corrispondono alle loro assegnazioni delle sonde (↔).

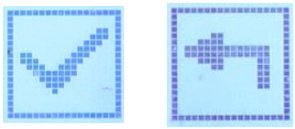
Principi di base del funzionamento

Per spostarsi nel menu dell'analizzatore Hydrosteel è possibile usare quattro tasti menu identificati qui sopra come A,B,C,D. La funzione di ogni tasto è identificata nei quattro rispettivi angoli del display come indicato. La navigazione nel menu dello strumento è resa possibile da quattro tasti:



Tasti sinistro e destro: spostare l'opzione evidenziata verso sinistra o verso destra.

Tasto Select: selezionare l'opzione evidenziata Tasto Exit: uscire al livello di menu precedente.



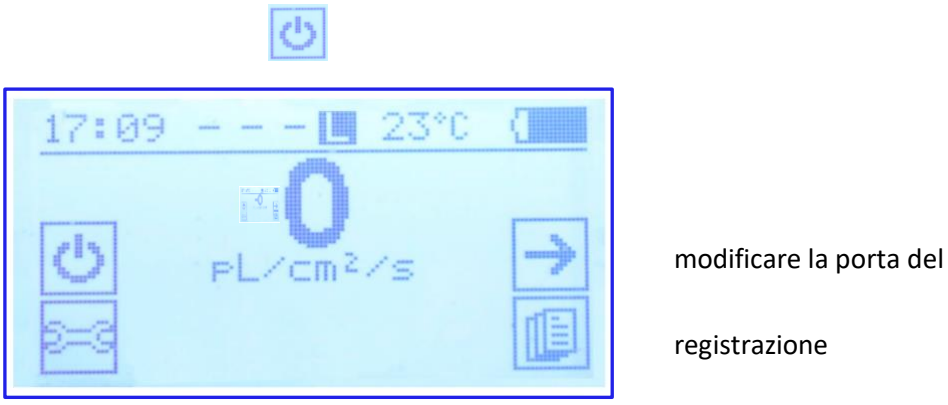
All'accensione iniziale, lo strumento accede alla modalità di *monitoraggio dinamico*. Le impostazioni vengono modificate interamente tramite il menu di funzionamento. Il gas viene campionato da una singola porta del gas specificata, assegnata a un tipo di sonda specificato come indicato dalle frecce, in linea con quanto indicato nell'illustrazione sopra. L'analizzatore continua a campionare dalla porta evidenziata fino a che e a meno che questa porta non venga modificata. In questo processo la registrazione dei dati può essere avviata e interrotta in qualsiasi momento. Le modifiche alle impostazioni dello strumento sono identificate nei dati registrati.

In alternativa, lo strumento può essere impostato in qualsiasi momento per eseguire un *monitoraggio stazionario* di una o tutte e quattro le porte del gas specificate in una sequenza selezionata e a intervalli predefiniti. La sequenza di monitoraggio può essere indicata *servendosi* dell'interfaccia del computer, oppure impostata manualmente, utilizzando il menu dello strumento.

Il menu principale

Spegnimento e accensione dello strumento.

Per accendere lo strumento, premere un tasto qualsiasi (da A a D) e tenerlo premuto per almeno due secondi. Se la batteria è sufficientemente carica, lo strumento si avvia e viene visualizzato il menu principale. Sarà possibile spegnere lo strumento premendo la sequenza di tasti identificata dall'icona on-off



Menu principale

Stato dello strumento.

Lo stato dello strumento è indicato nella riga superiore del menu principale.

L'ora è impostata dal *Programma Operativo del PC* - cfr. qui di seguito. Si prega di notare che questo tempo non viene utilizzato nella registrazione dei dati: questo viene impostato dal PC in cui i dati vengono scaricati. A

Le Assegnazioni delle porte del gas sono indicate nel pannello superiore del menu principale. Viene di seguito indicata la legenda:

Simbolo	Descrizione
L	LR - Sonda per perlustrazione libera grande
S	SR - Sonda per perlustrazione libera piccola
A	AT-S - Sonda fissa grande
H	HT-S - Sonda stazionaria alta temperatura (piccola)
O	Porta del gas aperta per la misurazione del fondo
-	Porta del gas chiusa.

La sonda e la porta del gas campionati attivamente sono evidenziati in contrasto inverso. Per esempio:



Campionamento attivo dalla porta del gas 1, con sonda HT-S collegata. Porte del gas 2 e 3 non utilizzate. Misurazione di fondo dalla Porta del gas 4.



Porte del gas da 1 a 3 non utilizzate. Campionamento attivo dalla stazione 4, collegato alla sonda LR

Viene visualizzata la *temperatura dello strumento.* Se la temperatura nello strumento varia di più di °Cal secondo, la temperatura visualizzata lampeggia, dato questa velocità di variazione della temperatura influisce sulla misurazione dello zero e dovrebbe generalmente essere lasciata diminuire quando per esempio si entra in un luogo caldo. Se la temperatura indicata supera i 50 °C vi è un grave rischio di danneggiare il sensore dello strumento, e lo strumento dovrebbe essere portato in un luogo più fresco.

Da ultimo, in alto a destra, c'è un indicatore della batteria che si svuota in proporzione approssimativa alla capacità della batteria dello strumento. L'icona lampeggia quando le batterie sono quasi esaurite.

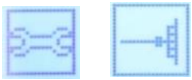
Modificare la porta del gas campionata attivamente durante il campionamento dinamico.

Dal menu principale, premere il tasto freccia destra: 

Il simbolo evidenziato si sposterà alla prossima porta della sonda disponibile e il flusso dello strumento passerà in modo immediato a quella porta.

Modificare il tipo di sonda flusso di idrogeno innestata.

Dal menu principale, premere il tasto menu strumenti, per evidenziare e selezionare l'icona Sonda,

per accedere alla seguente schermata: 



Usare i tasti sinistra e destra per scorrere le opzioni della sonda desiderata:

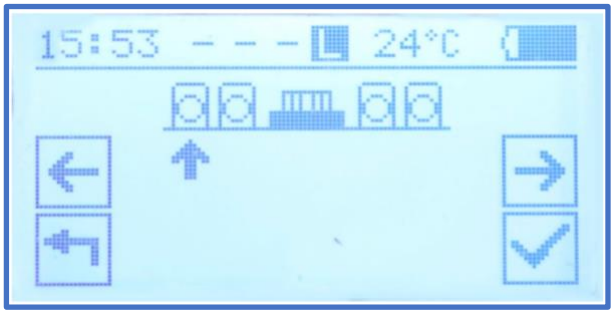
LR, SR, AT-S oppure HT-S,

quindi usare i tasti Select o Escape per salvare o ignorare la selezione e tornare al menu principale. Qualsiasi porta del gas precedentemente assegnata a una sonda di flusso identificherà ora la nuova sonda designata.

Per modificare l'assegnazione della sonda alle quattro porte del gas.

Dal menu principale, premere il tasto del menu strumenti, poi usare il tasto sinistro per evidenziare e selezionare la voce

Icona della porta del gas per accedere al menu di assegnazione della sonda:

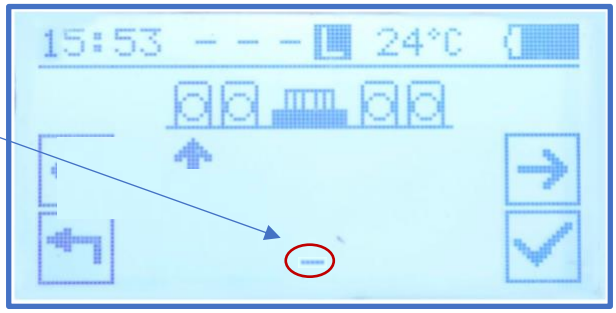


La freccia indica la sonda selezionata di cui si desidera modificare l'assegnazione della sonda. Usare i tasti sinistra o destra per spostare la selezione. Premere Escape sul Menu principale oppure Selezionare una porta per l'assegnazione di una nuova sonda.

Quando viene indicata una porta una delle tre opzioni viene presentata nel menu successivo, modificabile con i tasti Sinistra e Destra:

- : porta chiusa, oppure

O : sonda sfondo, oppure

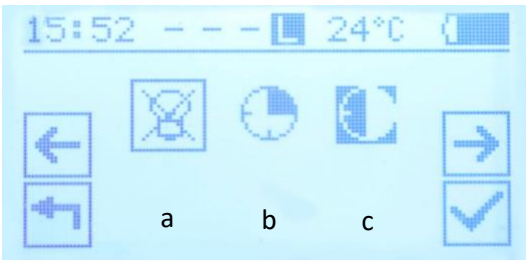


cselezione della sonda corrente (LR, SR, AS, HS)

Usare il tasto Select per assegnare il tipo di sonda identificato alla porta del gas selezionata e tornare al menu Assegnazione sonda.

Per modificare la scala della temperatura tra °C e °F dal Menu principale, premere il tasto menu Strumenti quindi selezionare

Per modificare le impostazioni di illuminazione del display dal menu principale, premere il tasto menu strumenti e poi selezionare per ottenere il display.



Menu di illuminazione. Usare i tasti Sinistra e Destra per selezionare o i tasti di Escape per scegliere tra le seguenti opzioni:
a: nessuna illuminazione dello schermo
b: menu illuminato per 15 s
c: menu illuminato per 30 s

Modifica del tempo di misurazione della registrazione del flusso sequenziale.

dal Menu principale, premere il tasto del menu strumenti, quindi selezionare per ottenere il menu del tempo di misurazione del flusso:

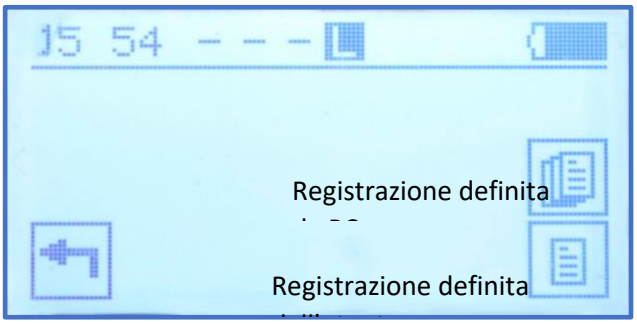


Usare e, poi selezionare oppure Escape a seconda delle circostanze. L'impostazione predefinita è 60 s. Tempi più lunghi sono consigliati a temperature inferiori a 0 °C. Inoltre, con le sonde collegate a un condotto di 10 m, si raccomandano 90 s.

Operazione di registrazione dei dati

Registrazione di dati continua e sequenziale definita dall'utente

Dal menu principale premere il tasto di registrazione dati per accedere al menu di selezione della registrazione 



Menu di selezione della registrazione

poi selezionare la registrazione definita dall'utente. Verranno quindi presentate diverse opzioni di monitoraggio definite dall'utente:



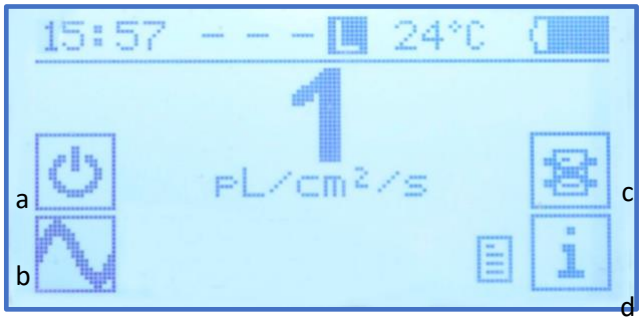
Usare e per selezionare il tempo di ciclo desiderato, quindi selezionare per procedere alla registrazione dei dati con il tempo di ciclo evidenziato oppure o Escape a seconda delle circostanze.



Monitoraggio continuo: Lo strumento inizierà immediatamente a registrare ogni 5s dalla sonda di flusso evidenziata (AT-S nella stazione 4 nella schermata illustrata).

Cicli di lavoro 1 min, 15 min, ..., 1 giorno, 2 giorni: le opzioni variano da un tempo minimo che è circoscritto dal tempo di misurazione del flusso (indicativamente 90 s,) e dal numero di porte della sonda aperte. La sequenza di monitoraggio di ogni stazione aperta dalla stazione 1 alla stazione 4. Le letture vengono monitorate ogni 5 s.

Immediatamente dopo la selezione di un regime di registrazione, viene visualizzato quanto segue:

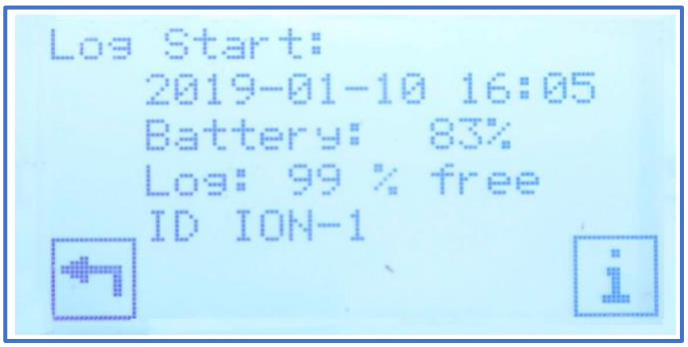


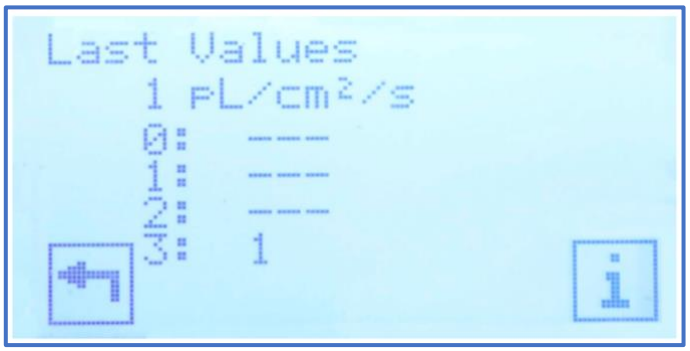
Si prega di notare che i simboli nella parte superiore del display sono identici a quelli usati nel menu principale. L'icona a sinistra dell'icona del tasto informazioni indica che la registrazione definita dall'utente è attiva.

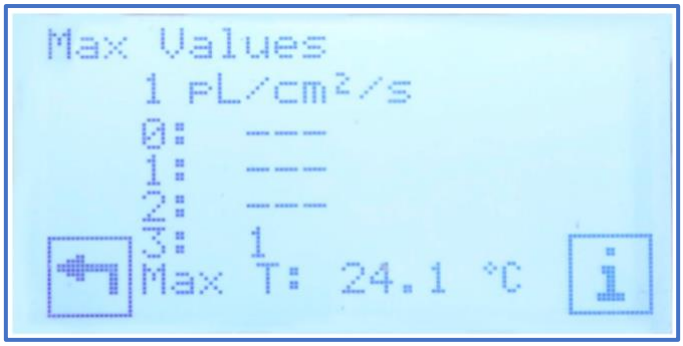
Le quattro opzioni chiave sono:

a: spegnimento. Il log sarà terminato prima che lo strumento si spenga.
b: tempo di ciclo della sequenza di monitoraggio del cambiamento (cfr. sopra)
c: Interrompere la registrazione dei dati. Si prega di notare che per modificare l'assegnazione della sonda la registrazione deve essere terminata.
d: informazioni di registrazione (cfr. qui di seguito)

Informazioni di registrazione
Queste informazioni vengono presentate in tre schermate sequenziali come segue.







Registrazione definita dal PC.
Registrazione definita dal PC. Tutte le opzioni di monitoraggio che possono essere impostate dall'utente possono anche essere pre-programmate nello strumento (cfr. Software per PC Hydrosteel).

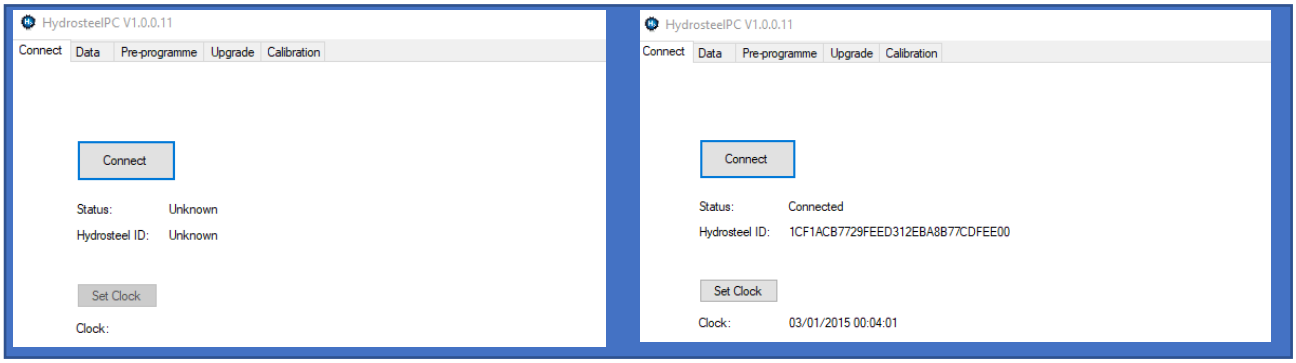
Dal menu principale selezionare la scheda di registrazione per accedere al menu di selezione della registrazione, quindi selezionare nuovamente. Usare e, poi selezionare oppure Escape a seconda delle circostanze. L'impostazione predefinita è 60 s.

Software per PC Hydrosteel

Il Software per PC Hydrosteel viene utilizzato per impostare l'orologio dello strumento, calibrare lo strumento e preimpostare le routine di registrazione dei dati, gestire i dati dello strumento e aggiornare il firmware. Il software viene fornito su una chiavetta con il kit dello strumento, ma è anche scaricabile da internet.

Configurazione

1. Accedere al Software per PC Hydrosteel dal web o da un'unità locale. Eseguire il programma "Setup" Il software verrà installato sul computer. Potrebbe essere necessario il permesso dell'amministratore del computer per portare a termine il processo di installazione del software.
2. Accendere il dispositivo Hydrosteel 6500
3. Togliere il cappuccio USB dello strumento e utilizzare il connettore USB per collegare lo strumento al computer.
4. Eseguire HydrosteelPC.exe dal PC. Verrà visualizzata questa finestra, in basso a sinistra:

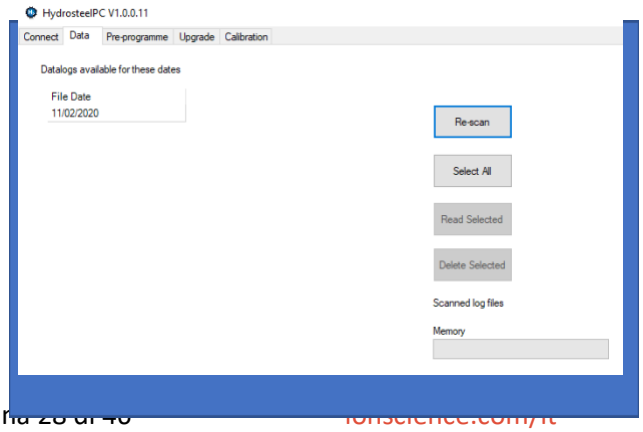


5. Premere "Connect" (Connetti) per arrivare alla schermata in alto a destra.

Il software può ora essere utilizzato per le seguenti funzioni: *Gestione dei dati*, *Impostazione dell'orologio dello strumento*, e *Calibrazione* in conformità con quanto descritto nelle sezioni successive.

Impostazione dell'orologio dello strumento

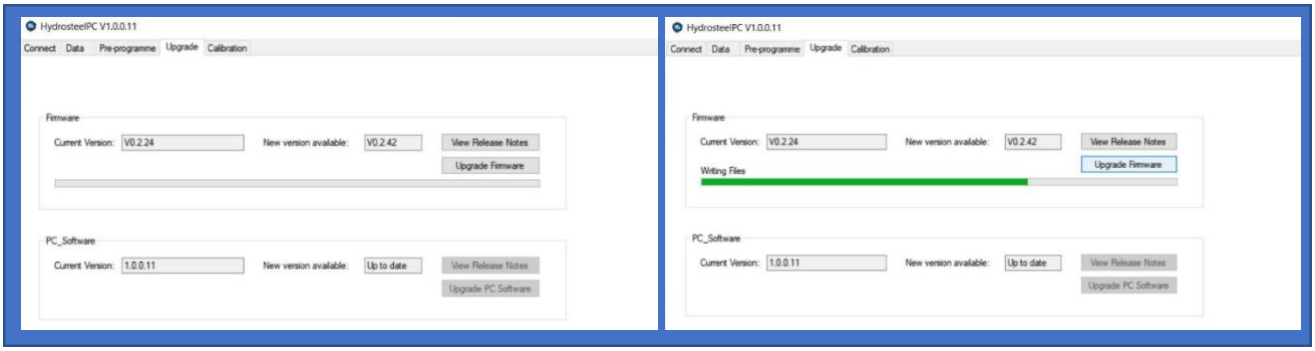
Dalla finestra " *Connect* " (Connetti) del Software per PC Hydrosteel, selezionare "Set clock" (Imposta orologio) e attenersi alle istruzioni. Si prega di notare che l'ora e la data dell'analizzatore verranno impostate in conformità con l'ora e la data del PC.



Gestione dei dati

Con lo strumento collegato al Software per PC Hydrosteel, selezionare " *Data* " (Dati) per ottenere la schermata mostrata. Selezionare i file da scaricare. I file potranno poi essere letti o cancellati secondo il pannello del menu sulla destra dello schermo.

Aggiornamento del firmware del dispositivo Hydrosteel 6500



Con il PC collegato a internet e Hydrosteel 6500 collegato al Software per PC Hydrosteel, selezionare " *Upgrade* " (Aggiorna) per ottenere la schermata a sinistra. Selezionare " *Upgrade firmware*" (Aggiorna firmware). Lo stato di avanzamento dell'aggiornamento è indicato come indicato nella schermata di destra

Calibrazione

La misurazione accurata del flusso di Hydrosteel dipende da tre caratteristiche del sistema:

- l'innesto di una sonda non danneggiata
- la portata del gas campione
- la risposta calibrata del sensore dell'idrogeno

I danni alla sonda vengono affrontati nella sezione *Manutenzione ordinaria*. Il flusso di gas campione viene regolato automaticamente dall'analizzatore: in caso di blocco, si prega di consultare la sezione *Guida alla risoluzione dei problemi.*

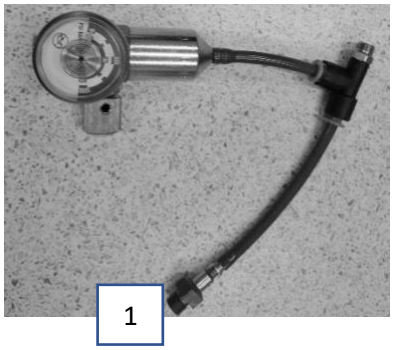
La risposta del sensore non è soggetta a variazioni, ma può presentare errori nel corso di molti mesi di utilizzo, in particolare se il sensore è esposto a temperature superiori a 50°C. Nella maggior parte dei casi, la reattività del sensore all'idrogeno decade in tempi prolungati, ma con uno stoccaggio appropriato può mantenersi per due anni o più.

Al fine di garantire la necessità della calibrazione, si raccomanda vivamente, come prima cosa, di sottoporre lo strumento a un bump test. In ogni caso, è importante confermare che tutte le componenti necessarie per la calibrazione siano presenti e corrette, incluso un gas di calibrazione adeguato, prima di procedere con la calibrazione.

Solo le persone autorizzate e qualificate dovrebbero calibrare l'analizzatore Hydrosteel, adottando tutte le normali pratiche di sicurezza.

Per effettuare il test di funzionamento è necessario:

- un PC con il Software per PC *Hydrosteel* installato e abilitato.
- l'analizzatore Hydrosteel 6500
- una bombola di 100 ppm di idrogeno in aria artificiale di equilibrio (cfr. illustrazioni), contenente almeno 4 bar di gas di prova.
- l'adattatore di calibrazione Hydrosteel 6500 (a destra)
- un condotto del gas campione da 1 m
- una superficie di lavoro piana e pulita



1



Passaggio 1. Posizionare l'analizzatore sulla superficie di lavoro piana in un ambiente che si sa con certezza essere lontano da qualsiasi fonte di idrogeno. Tali fonti di idrogeno si incontrano raramente, ma possono essere per esempio ad finestra aperta vicino a un'apparecchiatura di trattamento dell'idrogeno.

Passaggio 2. Collegare 1 m di condotto del campione alla porta del gas dell'analizzatore 1. Accendere lo strumento. Assicurarsi che il dispositivo sia configurato per il campionamento dalla porta del gas 1.

Passaggio 3. Collegare l'adattatore del regolatore di flusso fisso all'uscita della bombola del gas come indicato nell'illustrazione, e accendere lo strumento.

Passaggio 4. Accendere la bombola per confermare la presenza di una pressione di idrogeno (almeno 0,5 bar).

Passaggio 5. Posizionare il gruppo del gas di calibrazione sul suo lato sulla superficie di lavoro piana, vicino all'analizzatore.

Passaggio 6. Collegare lo strumento al PC utilizzando il cavo USB B in dotazione.

Passaggio 7. Avviare il Software per PC Hydrosteel. Premere “Connect” (Connetti).

Passaggio 8. Selezionare dal menu della scheda “Calibration” (Calibrazione).

Passaggio 9. Quando la misurazione ADC indicata si è stabilizzata (di solito entro 1 minuto da quando è stata accesa: lo zero dovrebbe generalmente stabilizzarsi entro +-0,5 ppm), premere “Record Zero Now” (Registrare lo zero ora).

Passaggio 10. Collegare l'estremità aperta del condotto del gas campione da 1 m all'adattatore di calibrazione nella posizione "1" come indicato nella figura sopra.

Passaggio 11. Attendere 2 minuti affinché la lettura venga stabilita in modo completo. Durante questo tempo, inserire la concentrazione di idrogeno del gas di calibrazione in ppm. Premere "Record span now” (Registra ora arco di tempo).

Passaggio 12. Rimuovere lo strumento dalla bombola del gas di calibrazione e spegnere il gas dell'analizzatore. Rimuovere la connessione al PC e riavviare l'analizzatore. Assegnare la porta attiva (campione) alla sonda LR. Qualora la lettura (in pL/^{cm2}/s) presenti delle variazioni su brevi scale temporali di più di +-1 pL/^{cm2}/s, ripetere la calibrazione, dopo aver ricontrollato che tutte le connessioni siano state eseguite in modo sicuro, che ci sia una pressione di gas sufficiente nella bombola e che lo strumento sia stato azzerato in aria libera da qualsiasi fondo di idrogeno.

Ricarica della batteria



Le batterie devono essere ricaricate solo in un'area non pericolosa servendosi del caricabatterie fornito da ISL, con specifiche: 10V 0,5 A.

Posizionare l'analizzatore su una superficie solida.

Collegare il caricabatterie alla porta di ricarica della batteria. Si noti che la connessione richiede l'allineamento delle tacche del connettore.

Avvitare il guscio esterno del connettore finché la linea di controllo rossa non sarà visibile.

Alimentare il caricabatterie. Lo strumento si autoalimenta dopo 10 s. L'icona della batteria indicherà il livello di carica.

Le batterie si caricano completamente da vuote entro 16 ore.

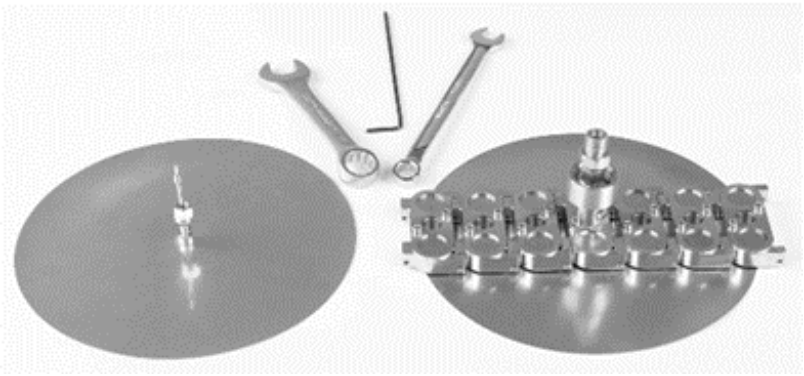
Manutenzione ordinaria

Riparazione e servizio dell'analizzatore

Nel caso in cui l'analizzatore necessiti di riparazioni o assistenza, dovrà essere restituito presso un centro assistenza approvato come indicato al termine di questo manuale.

Sostituzione della piastra della sonda LR

La piastra della sonda LR dovrebbe essere sostituita quando è rigata o ammaccata, in quanto ciò influenzerà l'efficienza con cui l'idrogeno viene raccolto dalla sonda.



Per sostituire la piastra LR sarà necessario disporre della sonda LR a cui è fissata, con l'impugnatura rimossa, staccata, la chiave piccola e grande e la chiave a brugola da 2 mm.

1. Usando le due chiavi, agganciare e svitare l'adattatore del condotto della piastra del collettore dal gruppo della sonda come indicato nell'immagine.





2. Poi, usando la chiave a brugola, rimuovere l'adattatore dell'impugnatura della sonda rimuovendo le due viti laterali come illustrato.

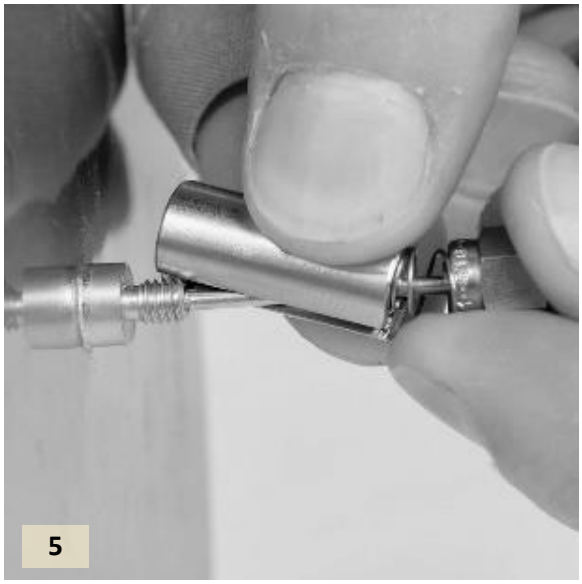
3. Sollevare l'intero gruppo "caterpillar" di magneti dalla vecchia piastra della sonda come mostrato. Posizionare il gruppo magnetico su un lato. I magneti sono potenti e bisogna fare attenzione che non attirino metalli ferrosi.





4. Svitare lo zoccolo della piastra del collettore dalla vecchia piastra della sonda.

5. Ora, rimuovere lo zoccolo dalla base togliendolo dalla molla di estensione sulla piastra del collettore e ruotandolo fino a che non sarà libero.



6. Ora la sonda LR è completamente smontata, come illustrato. Per rimontare la sonda, eseguire in ordine contrario i passaggi procedurali da 1 a 5.

6

7. Fissare lo zoccolo della piastra del collettore alla nuova piastra del collettore spingendo l'estremità non filettata verso il basso, contro la molla di estensione sulla



piastra del collettore (cfr. 5 sopra).

8. Assicurarsi che lo zoccolo sia centrale e aderente al capillare della piastra, quindi avvitare lo zoccolo alla piastra del collettore (cfr. 4 sopra).

9. Assicurarsi che il gruppo magnetico non abbia attirato nessun detrito ferroso. Posizionare il gruppo magnetico sullo zoccolo della piastra del collettore (cfr. 3 sopra).

10. Assicurarsi che il gruppo sia completamente innestato, quindi inserire l'adattatore dell'impugnatura della sonda sullo zoccolo della piastra del collettore. Servendosi della chiave a brugola, avvitare le due viti laterali per fissare l'adattatore contro il capillare della piastra del collettore (cfr. 2 sopra).

11. Da ultimo, servendosi delle due chiavi, fissare l'adattatore del condotto della piastra del collettore al dado terminale della piastra del collettore (cfr. 1 sopra).

12. L'assemblaggio del collettore LR è completo. Assicurarsi che la piastra sia protetta quando non viene utilizzata.

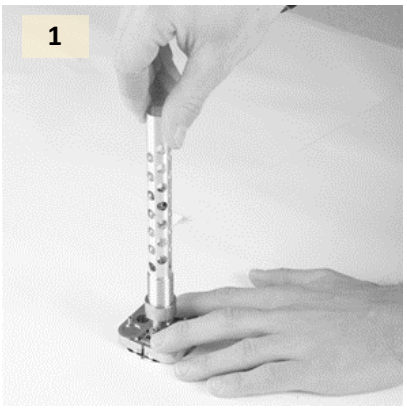
Sostituzione della piastra della sonda SR

La piastra della sonda SR dovrebbe essere sostituita quando è rigata o ammaccata, in quanto ciò influenzerà l'efficienza con cui l'idrogeno viene raccolto dalla sonda.

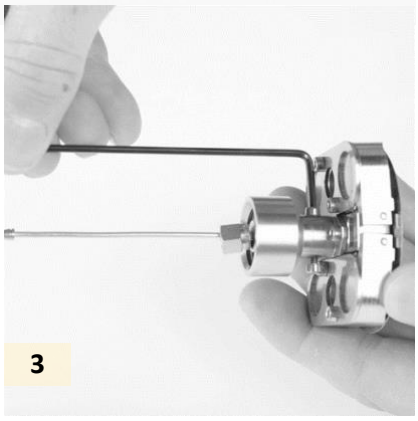
Per sostituire la piastra SR sarà necessario avere la sonda SR a cui è fissata, una nuova piastra SR, le chiavi grande e piccola e la chiave a brugola da 2 mm.



1. Svitare manualmente l'impugnatura dalla sonda LR.
2. Usando le due chiavi, agganciare e svitare l'adattatore del condotto della piastra del collettore dal gruppo della sonda come indicato nell'immagine.







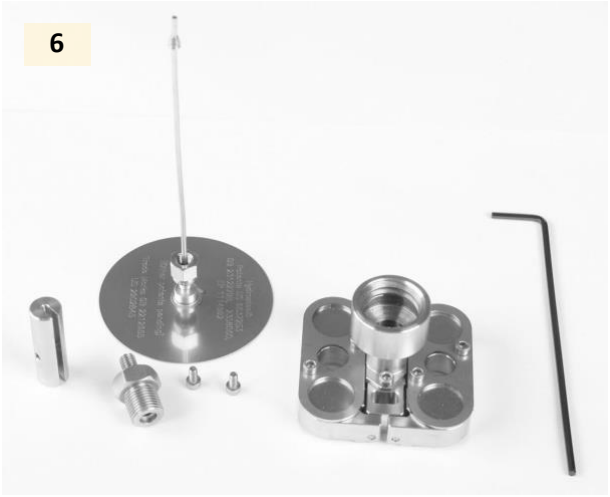
3. Usare la chiave a brugola per rimuovere le due viti laterali dell'adattatore dell'impugnatura della sonda. Verificare che le viti vengano accuratamente messe da parte e che non vadano perse.

4. L'adattatore dell'impugnatura della sonda non è separato dal gruppo. Il gruppo magnetico collegato all'adattatore, ora dovrebbe invece essere rilasciato dalla vecchia piastra del collettore. Posizionare il gruppo magnetico su un lato. I magneti sono potenti e bisogna fare attenzione che non attirino metalli ferrosi.





5. Svitare lo zoccolo della piastra del collettore dalla vecchia piastra della sonda.
6. Ora la sonda LR è completamente smontata, come illustrato. Per rimontare la sonda, eseguire in ordine contrario i passaggi procedurali da 1 a 5.





7. Avvitare la piastra del collettore sostitutiva nello zoccolo della piastra del collettore (cfr. 5 sopra).
8. Assicurarsi che il gruppo magnetico non abbia attirato nessun detrito ferroso. Posizionare il gruppo magnetico sullo zoccolo della piastra del collettore (cfr. 4 sopra).
9. Assicurarsi che il gruppo sia completamente innestato, quindi inserire l'adattatore dell'impugnatura della sonda sullo zoccolo della piastra del collettore. Usando la chiave a brugola, avvitare le due viti laterali per fissare l'adattatore contro lo zoccolo della piastra del collettore (cfr. 3 sopra).
10. Utilizzando le due chiavi, collegare l'adattatore del condotto della piastra del collettore al dado del terminale della piastra del collettore (vedere 2 sopra).
11. Ri-collegare l'impugnatura della sonda (cfr. 1 sopra).
12. L'assemblaggio del collettore SR è completo. Assicurarsi che la piastra sia protetta quando non viene utilizzata.

Pulizia

Pulire l'analizzatore e l'attrezzatura usando un panno umido e un detergente delicato. Occorre prestare attenzione all'ingresso dell'analizzatore e a tutte le aperture pneumatiche (tubo di campionamento, ecc.) per garantire che non entri acqua. Asciugare immediatamente con un asciugamano adatto.

Con il passa del tempo i magneti possono attirare particelle magnetiche e ferromagnetiche. Si potranno facilmente rimuovere usando un getto d'aria da un'alimentazione d'aria standard (100 psi / 7 bar). Sarà sufficiente passare il getto sulla superficie, strofinando dove necessario per soffiare via le particelle indesiderate.

Avvertenza: I solventi organici come ad esempio l'IPA non devono essere usati per eseguire la pulizia dell'analizzatore o delle piastre del collettore. Il vapore del solvente in forti concentrazioni può influenzare le letture del sensore.

Bisogna fare attenzione a mantenere pulite le seguenti aree:
Tutti i giunti pneumatici
L'ingresso dell'analizzatore.
La superficie delle piastre del collettore.
Fondo della piastra del collettore del gruppo sonda libero da graniglia e limatura metallica che può essere raccolta per attrazione magnetica.

Linee guida per il monitoraggio continuo del flusso.

Il monitoraggio continuo del flusso di idrogeno viene spesso usato su attrezzature in servizio corrosivo per le quali sussiste una minaccia di danno da idrogeno prima di qualche sostituzione dell'attrezzatura programmata da tempo. Il monitoraggio del flusso può quindi essere richiesto per molti mesi. Il recupero dei dati può essere comodamente associato al momento di ricarica della batteria, a intervalli settimanali o mensili, a seconda della frequenza di misurazione.
Per un'applicazione a lungo termine, l'analizzatore Hydrosteel dovrebbe essere montato saldamente su un supporto quanto più vicino possibile ai siti di misurazione di interesse. I condotti che collegano l'Hydrosteel alle sonde fisse possono essere lunghi fino a 10 m senza che vi siano significative perdite di idrogeno.

L'analizzatore deve essere protetto dalla pioggia battente. Non deve essere esposto a temperature che potrebbero superare i 50 °C.

Quando l'analizzatore viene spostato dal luogo di misurazione per eseguire il download dei dati e ricaricare la batteria, servirsi della custodia in pelle per trasportare l'analizzatore stesso da e verso l'area di servizio. Sul posto, per prima cosa spegnere l'analizzatore, quindi rimuovere tutti i condotti dall'analizzatore prima di inserirlo nella custodia in pelle.

Siti adeguati per la misurazione del flusso

Rivestimenti, ruggine e preparazione delle condizioni della superficie
Nella maggior parte dei luoghi di destinazione per la misurazione del flusso, l'acciaio contiene un rivestimento di resina epossidica o alchidica sufficientemente sottile (<1 mm) per essere effettivamente trasparente all'idrogeno. non serve rimuovere il rivestimento se la superficie e l'acciaio soddisfano i criteri di seguito indicati. In questo caso si può procedere direttamente alla misurazione del flusso. Una superficie d'acciaio nuda, o una che contiene un sottile strato di ruggine contiguo e omogeneo legato all'area di destinazione è anche perfettamente permeabile all'idrogeno. Occasionalmente l'acciaio può includere polvere di ruggine o vernice sciolta che dovrebbe essere rimossa, preferibilmente alcune ore prima della misurazione del flusso, in quanto la rimozione può causare un impoverimento iniziale dell'idrogeno superficiale il che a sua volta potrebbe portare a una bassa lettura del flusso di idrogeno non stabilizzato.

I rivestimenti di zinco tendono ad essere fortemente impermeabili all'idrogeno e devono essere completamente rimossi per consentire la misurazione del flusso.

Il flusso di idrogeno è di particolare interesse nella valutazione della corrosione acida ad alta temperatura (in particolare la corrosione da acido naftenico, NAC). Se l'acciaio che subisce questa corrosione è a basso contenuto di manganese e ha avuto una lunga vita di servizio, oppure è stato esposto a corrosione esterna, spesso sotto isolamento (CUI), la superficie esterna può presentare uno strato spesso di tracce di ruggine. Se c'è un flusso di idrogeno prevalente che permea l'acciaio, questo sarà parzialmente intrappolato all'interno degli strati di ruggine e parzialmente rilasciato quando si collega una sonda. Vi sarà quindi una

risposta di picco di flusso non quantificabile. D'altra parte, se le tracce di ruggine vengono rimosse meccanicamente, la superficie dell'acciaio viene invariabilmente disturbata, con l'introduzione di numerosi siti di intrappolamento vuoti per l'idrogeno. È necessario almeno un giorno per riempire questi “trap site” prima di poter garantire un flusso misurabile. Quindi, i siti di misurazione di questo tipo sono generalmente adeguati unicamente per l'uso delle sonde stazionarie e certamente non sono idonei per le indagini di flusso delle sonde per perlustrazione libera.

Occasionalmente si incontrano superfici in acciaio che supportano diversi rivestimenti storici, in cui il rivestimento si stacca dall'acciaio. In questo caso, l'idrogeno rischia di migrare attraverso l'interstrato gassoso tra l'acciaio e il rivestimento, impedendo così la realizzazione di una misurazione significativa del flusso. Se le misurazioni sono richieste in una tale posizione, il rivestimento dovrà essere rimosso, e ancora una volta, sarà necessario attendere almeno un giorno prima di poter effettuare una misurazione significativa del flusso di idrogeno.

Tipo di acciaio

Con temperature dell'acciaio inferiori a circa 120 ^{oC}, l'acciaio a bassa lega permea in modo debole l'idrogeno. Serve una corrosione fortemente occlusiva dell'idrogeno per guidare un flusso misurabile di idrogeno attraverso l'acciaio, uscendo dalla faccia esterna del tubo o del recipiente in acciaio corroso. Solo i corrodenti che promuovono l'idrogeno, come il gas acido e l'HF, sono in grado di produrre questo flusso

A temperature crescenti è necessaria un'attività dell'idrogeno molto più bassa per fornire un flusso di idrogeno misurabile, e gli acciai di leghe più alte diventano adatti alla misurazione del flusso, come indicato nei dettagli qui sotto.

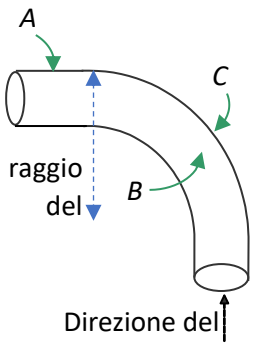
Temperatura	Acciaio permeabile
Da 0 a 120 °C	Acciaio dolce fino a <5% di lega
Da 120 a 200 °C	<10% lega
Da 200 a 300 °C	<13% lega
Da 300 a 400 °C	Tutti gli acciai non austenitici

Geometria dell'acciaio

I fenomeni di erosione-corrosione si manifestano spesso nei gomiti dei tubi, in particolare dove la velocità dei fluidi corrosivi è elevata e causa la rimozione dei film corrosivi altrimenti passivanti.

Tutte le piastre della sonda Hydrosteel 6500 sono deformabili in una direzione, permettendo all'intera sonda di entrare in stretto contatto con la superficie di un oggetto cilindrico come un tubo. Se questa superficie è curva in due dimensioni, come nel caso di un recipiente a cupola o di un tubo curvo, allora la sonda rischia di presentare delle increspature (si immagini un pezzo di carta premuto sulla superficie di prova). Tuttavia, dato che la sonda, in particolare le sonde SR e HT-S, hanno un diametro di soli ~2.5 in (60 mm), possono adattarsi a qualche curvatura del tubo. Può anche essere possibile monitorare il flusso di idrogeno appena a valle di un gomito del tubo, come la posizione A nello schema qui sotto. Si dovrebbe anche notare che c'è meno curvatura bidimensionale nella posizione B che nella posizione C. La "tolleranza" alla curvatura bidimensionale dei gomiti dei tubi è indicata nella tabella sottostante.

Raggio del tubo	Sonda Posizione	LR e AT-S raggio minimo del gomito	SR e HT-S raggio minimo del gomito
6-10 in.	A	qualsiasi	qualsiasi
6-10 in.	B	N/D	24 in
6-10 in.	C	N/D	32 in
> 10 in.	A	qualsiasi	qualsiasi
> 10 in.	B	45 in	18 in
> 10 in.	C	60 in	24 in



Per le superfici a cupola, la curvatura è generalmente inferiore nella parte superiore della cupola. La curvatura corrispondente a un raggio di 60 in è accettabile per le grandi sonde LS e AT-S, 24 in per le piccole sonde SR e HT-S.

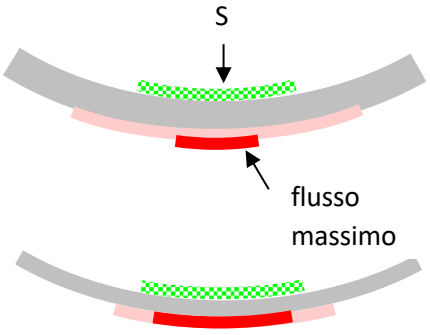
Integrità della parete d'acciaio: delaminazione e bolle

Le misurazioni del flusso di idrogeno vengono spesso effettuate in siti dove l'acciaio è stato precedentemente soggetto a danni da idrogeno. Il danno è causato proprio dall'idrogeno che permea l'acciaio, e quindi il flusso di idrogeno è una forte prova di un possibile danno da idrogeno attivo. Tuttavia, una volta che l'acciaio è delaminato o incrinato, l'ulteriore permeazione dell'idrogeno alla parete esterna è notevolmente ritardata dalla cavità intermedia. (Anche se la pressione dell'idrogeno in una bolla può essere di qualche centinaio di bar, questo è minuscolo rispetto all'attività dell'idrogeno nell'acciaio che provoca la rottura, chimicamente equivalente a ^{106} bar).

Dispersione del flusso attraverso la parete

L'ingresso del flusso di idrogeno dovuto alla corrosione in un tubo o in un recipiente d'acciaio può essere molto localizzato. Ciò è particolarmente vero quando la corrosione è determinata da una condizione superficiale, come la condensazione, la bagnatura, o l'assenza di una scala passivante, o a causa di depositi salini. Le misurazioni del flusso dovrebbero quindi essere effettuate al di fuori dei confini di qualsiasi bolla di idrogeno identificata o delaminazione.

Il flusso che permea l'acciaio da una zona corrosiva si disperde lateralmente. L'effetto è esacerbato dalla diffusione preferenziale parallela alla superficie dell'acciaio, causata dall'allungamento dei grani dell'acciaio e dalla maggiore permeazione dell'idrogeno in quella direzione. Lo schema allegato mostra schematicamente la diffusione della permeazione dell'idrogeno da una sorgente S molto localizzata, in due sezioni di tubo di diverso spessore. Si può vedere che nel caso del tubo a parete spessa, la dispersione dell'idrogeno influisce sulla grandezza e sulla variazione del flusso in uscita dall'acciaio. Questo aspetto deve essere preso in considerazione in particolare quando le misurazioni riguardano la corrosione localizzata su acciaio di spessore superiore a ~5 cm.



Installazione delle sonde AT-S e HT-S

Pre-requisiti

Pre-requisiti Sul campo, è opportuno identificare il sito di monitoraggio fisso, prestando attenzione alla sezione precedente - sezione: *Siti adeguati per la misurazione del flusso*.

L'isolamento e il rivestimento sopra il sito di misurazione dell'obiettivo devono essere rimossi prima di montare le sonde fisse. Per i tubi e i recipienti di diametro inferiore a ~32 in., 80 cm, il fissaggio della sonda si ottiene di solito con la fascettatura. Si raccomanda una fascetta in acciaio inossidabile di 12 mm. Una striscia circonferenziale di rivestimento di almeno 30 cm di larghezza viene rimossa prima dell'installazione della sonda.

Le fascette possono essere tagliate a misura prima del trasferimento al sito di installazione. Per fissare una sonda AT-S o HT-S, due lunghezze uguali saranno montate intorno alla circonferenza del tubo o del recipiente. La fascetta sarà tagliata a una lunghezza sufficiente per avvolgere completamente il tubo con almeno 30 cm di lunghezza in più.

Per diametri più grandi di ~32 in o per altre motivazioni, fissare la sonda con le fascette diventa impraticabile. Si consiglia quindi di usare quattro magneti per sonda per fissare la sonda alla superficie d'acciaio. Eseguire questa operazione dopo aver tolto almeno 12 in, 30 cm di cerchio di rivestimento centrato sulla posizione prevista della sonda.

Per l'installazione di sonde fisse Hydrosteel non è normalmente richiesto un permesso per lavori a caldo, dato che l'installazione non è elettrica e non è intrusiva. Vale la pena di portare le sonde fisse al sito di destinazione nelle loro custodie in schiuma al fine di evitare eventuali danni.

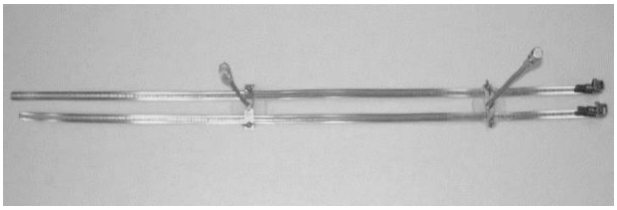
Installazione di sonde fisse con fascette.

Si raccomanda di usare le fascette, come sopra, congiuntamente a un attrezzo per eseguire il tensionamento delle fascette o a un kit di fascette. Potrebbe essere necessario usare una spazzola metallica rigida per rimuovere le tracce di ruggine dal sito del test, ove necessario.

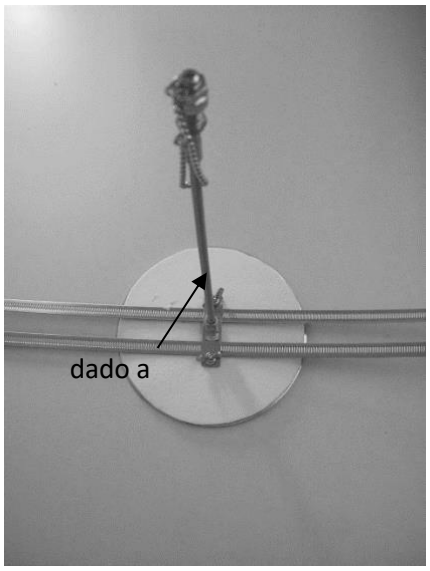
Passaggio 1: Controllare di nuovo che l'intera circonferenza della superficie della sezione del tubo di destinazione sia libera da detriti. Controllare che il sito stesso della sonda sia privo di tracce di ruggine, scanalature o creste - per esempio, a causa di un giunto di saldatura. Usare la spazzola metallica per rimuovere la ruggine residua, se necessario. Spostare il sito della prova per evitare i solchi e le creste.

Passaggio 2: Passare una lunghezza di fascetta intorno alla circonferenza del tubo e tagliare a 12 in, ~30 cm di lunghezza in eccesso ove necessario.

Passaggio 3. Infilare la fascetta attraverso una delle fessure della fascetta della sonda (cfr. illustrazioni) attraverso la fascetta.



Un assemblaggio pre-preparato, comprendente due sonde HT-S, che mostra come viene infilata



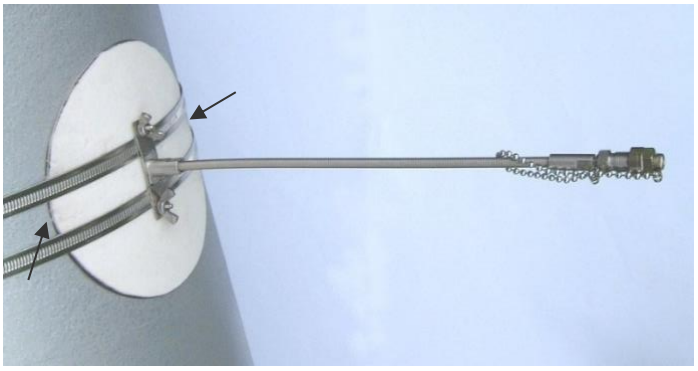
Sonda AT-S con fascetta montata

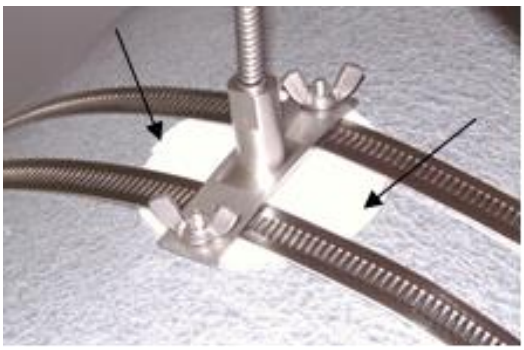
Passaggio 4. Collegare le estremità delle fascette e tenderle secondo le istruzioni fornite dal produttore. Durante questo passaggio critico, è utile farsi aiutare per mantenere la sonda e la fascetta in posizione approssimativa.

*Passaggio 5.*Ripetere i passaggi da 2 a 4 con una seconda lunghezza di fascetta.

Passaggio 6. Assicurarsi che le due lunghezze di fascette siano parallele e ben aderenti alla superficie d'acciaio lungo tutta la sua circonferenza. Tendere nuovamente entrambe le lunghezze delle fascette. Serrare entrambi i dadi a farfalla della scanalatura della fascetta.

*Passaggio 7 :*Controllare che la sonda sia tenuta correttamente in posizione dalla fascetta, e completamente premuta contro tutta la superficie con cui è a contatto, in particolar modo nei punti perimetrali della sonda identificati nei schemi di accompagnamento.



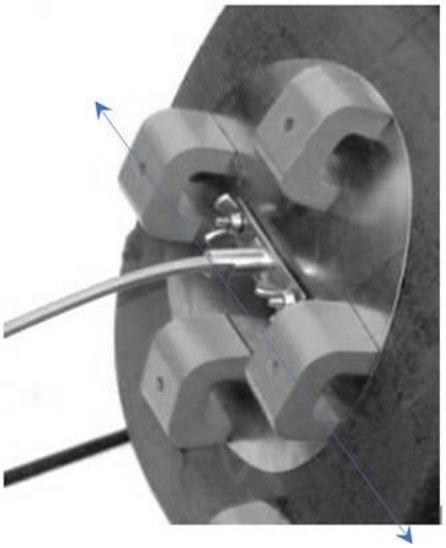


Passaggio 8. Se l'acciaio deve essere rivestito, posizionare l'isolamento sulla circonferenza dell'acciaio. Lasciare qualche minuto per permettere alla fascetta di riscaldarsi ed espandersi, prima di ritensionare la fascetta per un'ultima volta. Passaggio 9.



Passaggio 9. Assicurarsi che il cappuccio della sonda sia in posizione. Durante la fase di ricoprimento, premere gli strati di isolamento sopra al condotto capillare del collettore in modo che il capillare della sonda lo fori. Eseguire una fessura o un foro nella cavità del rivestimento per permettere al capillare della sonda di emergere approssimativamente in senso radiale dal tubo. In questo processo, verificare che il condotto capillare sopporti diverse distorsioni fino a circa 2" di raggio durante la procedura di re-isolamento e il rivestimento; accertarsi come prima cosa che la piastra del collettore sia saldamente in posizione e non sia distorta dal trascinamento del condotto capillare. Spesso, una porta d'ispezione è fabbricata nella posizione della sonda come illustrato.

Installazione di sonde fisse con magneti.
Quattro magneti a ferro di cavallo in Alnico 40 x 25 x 25 mm non verniciati possono essere utilizzati al posto delle fascette per fissare la sonda all'acciaio a una temperatura inferiore a circa 350° C. Disporre i magneti come mostrato nell'illustrazione: le frecce indicano l'asse di simmetria del recipiente o del tubo.



Garanzia e assistenza dello strumento

Garanzia

La garanzia standard può essere estesa fino a 1 anno sul dispositivo Hydrosteel 6500 se lo strumento viene registrato tramite il nostro sito web: https://www.ionscience.com/gas-and-leak-detectors/customer-support/register-your-instrument/

Per ricevere la garanzia estesa, è necessario registrarsi entro un mese dall'acquisto (valgono i termini e le condizioni). L'utente riceverà quindi un'e-mail di conferma che il Periodo di Garanzia Estesa è stato attivato ed elaborato.

Assistenza

Noi di Ion Science consigliamo che tutti i nostri strumenti di rilevamento del gas vengano restituiti per permetterci di eseguire gli interventi di manutenzione e calibrazione di fabbrica una volta ogni 12 mesi.

Nota: le batterie ricaricabili dello strumento non dovrebbero comunemente richiedere la sostituzione durante la vita del prodotto. Qualora ciò si verifichi sarà necessario procedere alla loro sostituzione presso un centro di assistenza approvato in un ambiente sicuro.

Contattare Ion Science o il proprio distributore locale per ulteriori informazioni sulle opzioni di assistenza nella propria zona. Non cercare di riparare l'analizzatore dato che ciò potrebbe invalidare la certificazione e la garanzia dello strumento.

Trovare il proprio distributore di zona visitando il sito www.ionscience.com/it

Dettagli di contatto

ION Science Ltd – UK/Head Office

Tel: +44 (0)1763 208 503

Web: www.ionscience.com | Email: info@ionscience.com

ISM ION Science Messtechnik – Germany Office

Tel: +49 (0) 2104 1448-0

Web: https://www.ism-d.de/en/ | Email: sales@ism-d.de

ION Science India - India Office

Tel: +914048536129

Web: www.ionscience.com/in | Email: kschari@ionscience.com

ION Science Inc – USA Office

Tel: +1 877 864 7710

Web: https://ionscience.com/usa/ |Email: info@ionscienceusa.com

ION Science Italy - Italy Office

Tel: +39 051 0561850

Web: www.ionscience.com/it | Email: info@ionscience.it

ION Science China - China Office

Tel: +86 21 52545988

Web: www.ionscience.com/cn | Email: info@ionscience.cn

Hydrosteel 6500 - Specifiche tecniche

Dimensioni	
Analizzatore:	320 x 150 x 100 mm
Prolunga sonda:	15 cm di altezza x 150 mm di diametro.
Collettore:	20 cm di altezza x 150 mm di diametro.
Peso dell'analizzatore:	3.1 kg
Requisiti di alimentazione	
Batterie:	2 x 3.8 V interne, agli ioni di litio
Durata di funzionamento a batteria	70 ore di funzionamento accumulato
Condizioni ambientali di funzionamento	
Hydrosteel 6500, Modello a 1 porta, Range temperatura ambiente:	-40°C ≤ Ta ≤ (+60°C (Normale) +45°C (durante la carica)) EX I 1M Ex ia I Ma
Hydrosteel 6500, Modello a 4 porte, Range temperatura ambiente:	Da -20 °C A +60 °C, da -4 °F a 140 °F Ex II 1 G Ex ia IIC T4 Ga
Superficie di misurazione:	Acciaio di sezione trasversale diametro >3,5 pollici range di temperatura < 230 °F (110 °C) 265°F (130°C) è possibile solo per misurazioni rapide.
Test di tolleranza della pressione del gas:	±5% di pressione ambientale
Test di tolleranza all'umidità del gas:	continuo dal 15% al 100% non condensante, <15% per alcune ore

Note: *Le specifiche volumetriche sono riportate a 20 °C e una pressione ambiente di un'atmosfera. Flusso di ingresso pre-impostato, distribuendo il condotto di campionamento del gas da 27 pollici (70 cm) e il collettore LT-R, salvo diversa indicazione.*
1 pL = 10^{-12} litri

Full range:	*0-2500 pL/cm²/s.*		
Risoluzione:	*< 2 pL/cm²/s idrogeno emanato dall'acciaio*		
Linearità:	*Lineare su tutta la gamma*		
Riproducibilità:	*5% o 1 pL/cm²/s, qualunque sia il maggiore.*		
Tasso di risposta:			
%FSD	***1%***	***50%***	***90%***
condotto da 27 pollici (70 cm)	*8 s*	*24 s*	*42 s*
Condotto da 78 pollici (200 cm)	*17 s*	*36 s*	*55 s*
Sensibilità trasversale *(rispetto all'idrogeno = 100%):*			
CO <1%; H_2S <20%; NO, <30%; C_2H_4, 80%			
Risposta relativa *(rispetto a ppm @ 20 °C = 1.00):*			
30 °C = 1.03; 40 °C =1.11; 50 °C =1.21			
Portata di ingresso pre-impostata:	*30 ±1 mL/min*		
Deviazione del segnale fondo:	*< 50 pL/cm²/s equivalente per anno,* *< 1 pL/cm²/s per ora.*		

	< 0,5 pL/cm²/s per °C
Vita operativa:	*sensore, 1 anno popa, >1500 hr*

Guida alla risoluzione dei problemi

Error	Criteria	User advice	Causes:	Service advice
Flow errors:				
Line X blocked	Pabs > 20 mBar for 15 s	Ensure probe connected to inlet, press ↻	Nothing plugged in to inlet ports	
		Clear blockage, press ↻	Line blocked (water, rust?)	Test valves for correct switching
		Try different conduit (i.e. unblocked one)		
		Try shorter conduit	Conduit too restrictive > 10 m	
	If only one line:	Return to service	Filter blocked	Replace filter
Line X Low pressure	Pabs < 1 mBar for 60 s	Return to service	Pump fail - no pressure generated	Replace pump
			Piping disconnect upstream of pump	Verify all piping connected correctly
			Severe blockage of restrictor	Inspect and replace restrictor (and filters)
			Output port fully blocked	Inspect and replace tubing downstream of pump
Line X Flow fault	Flow error > 20% for 90 s	Return to service	Pump fail - max flow too low (leaky or valv	Test and replace pump
			Output port partially blocked	Inspect and replace tubing downstream of pump
Power on errors:				
SD card	Some SD card failure	Return to service?	SD card ejected	Reseat SD card
			SD card failed	Replace SD card, recalibrate.
Flow temp sensor	No I2C comms with pump	Return to service?	Cable loose, or electroincs failure	Replace cable, or replace pump + sensor board
Pump Control	No I2C comms with pump	Return to service?	Cable loose, or electroincs failure	Replace cable, or replace pump + sensor board
Sensor temp sensor	No I2C comms with sens	Return to service?	Cable loose, or electroincs failure	Replace cable, or replace pump + sensor board
Battery low	Battery < 5%	Charge device, ~3 days operational left*	Battery flat, battery cold	Charge device
Battery Flat	battery < 3.3 V	Charge device according to manual	Battery flat, battery cold	Charge device