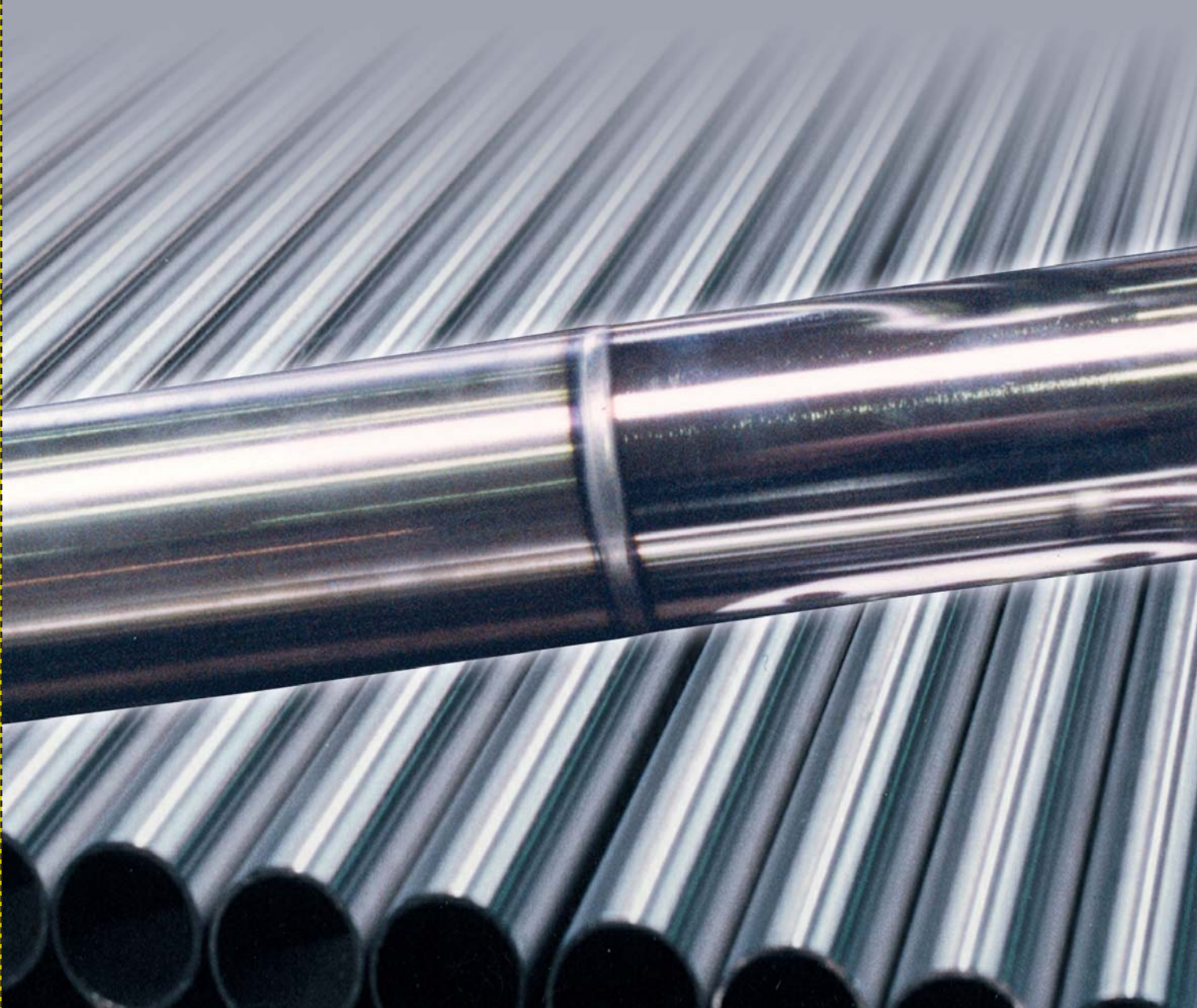
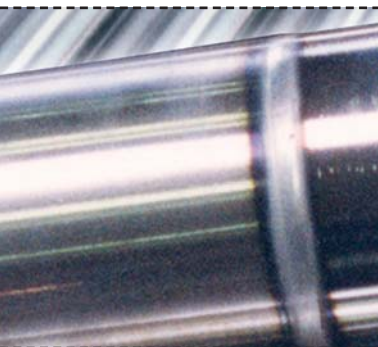


Formatura

Protezione della radice nella saldatura



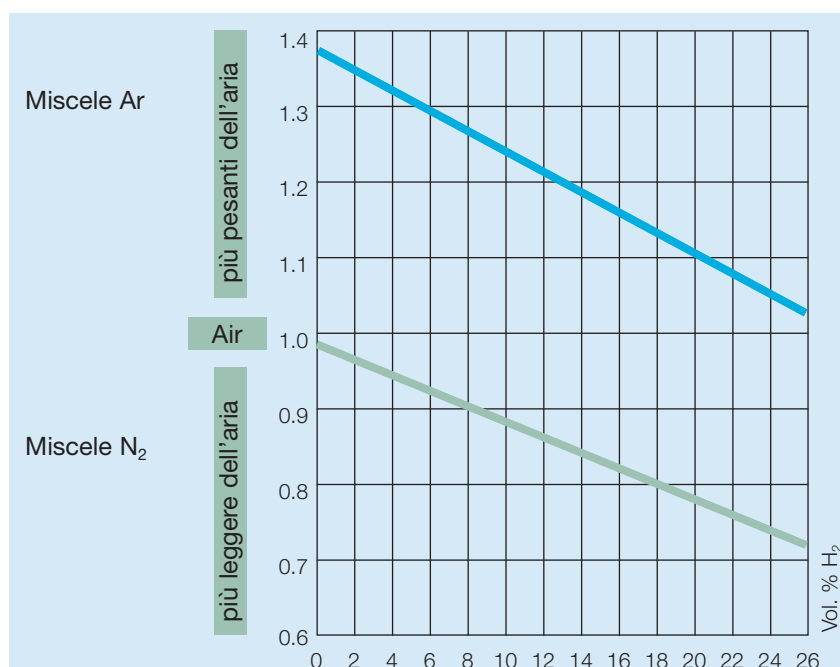
Gas di protezione per la radice per tutte le applicazioni



La buona scelta e la buona applicazione dei gas sono decisive per il successo della protezione della radice

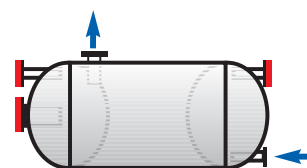
L'applicazione dei gas di protezione per la radice

Nell'applicazione dei gas di protezione per la radice, la densità relativa ai gas ha un ruolo molto importante nell'alimentazione del gas. La pratica ha anche dimostrato, che i componenti da saldare non devono essere chiusi ermeticamente, altrimenti l'ossigeno non può defluire.



Alimentazione di gas nei recipienti:

- Formiergas più pesante dell'aria
- Entrata del gas dal basso
- Il recipiente viene riempito dal basso



- Formiergas più leggero dell'aria
- Entrata del gas dall'alto
- Il recipiente viene riempito dall'alto



Sicurezza

- Argon e azoto non sono tossici e non infiammabili. Ma possono causare asfissia in assenza di ossigeno. È quindi importante che i lavori svolti con questi gas possono essere eseguiti solamente in locali ben ventilati.
- Secondo il tasso d'idrogeno (H₂) contenuto, i gas di protezione della radice sono infiammabili. Con un tasso di H₂ superiore al 10 %, bisogna lasciarli sfiammare.
Attenzione: pericolo d'incendio!
- Osservare le istruzioni di sicurezza indicate sulle etichette delle bombole!

- La forza di spurgo o l'eliminazione dell'ossigeno non è proporzionale alla quantità di gas utilizzato, né alla velocità di flusso di tale gas.
- Il tipo di gas e i tempi di spurgo sono da adattare in ogni caso particolare
- Una male preparazione dei pezzi da saldare può causare un forte assorbimento di ossigeno
- Maggiormente non è necessario che il gas di protezione abbia un alto tenore d'idrogeno, se fosse il caso, lasciare sfiammare il gas.
- Anche una piccola quantità di titanio contenuta nel metallo di base, provoca strati di nitruro di titanio al contatto con l'azoto contenuto nel formiergas. Quindi gas di protezione contenenti azoto non sono adatti per tali applicazioni.

Gas per la protezione della radice



Durante i lavori di saldatura effettuati sui metalli, i gas di protezione della radice conservano le loro qualità, che sono la resistenza alla corrosione e la stabilità.

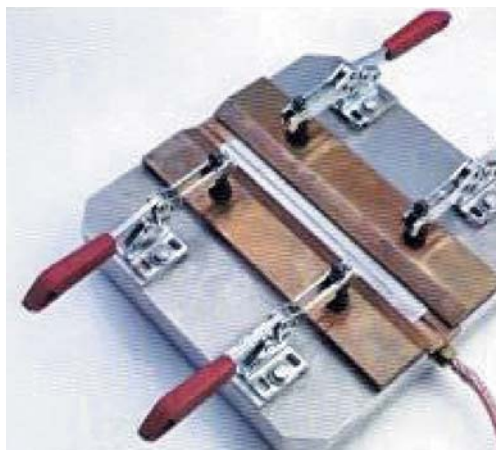
Protezione gassosa

Quando si saldano insieme due pezzi metallici, questi sono molto sensibili all'ossigeno e all'azoto contenuti nell'aria. È quindi necessario un gas di protezione.

Al momento della saldatura sotto gas di protezione si distinguono tre zone di protezione:

1. La protezione gassosa protegge primariamente il bagno di fusione e la zona circostante portata ad alta temperatura. Il gas di protezione viene iniettato da un ugello.
2. La protezione gassosa secondaria mira alla protezione del cordone di saldatura fino a che non si sia raffreddato completamente e quindi non reagisce più all'ossigeno e all'azoto presenti nell'aria circostante. Si raggiunge questo con l'aiuto di uno schermo a settore per saldatura.
3. La parte della radice del cordone di saldatura reagisce molto sensibilmente. Per questo motivo va protetta dall'ossidazione tramite un gas. Contemporaneamente viene migliorata la qualità della radice e vengono evitati difetti.

La protezione della radice (formatura) viene impiegata principalmente per materiali fortemente legati come acciai CrNi o leghe Ni. I gas di protezione spurgano così le parti fortemente riscaldate della radice e del cordone di saldatura e scacciano l'aria. Per la protezione della radice vengono utilizzati gas inerti o contenenti idrogeno. L'aggiunta d'idrogeno al gas di protezione (formiergas) lega l'ossigeno restante e migliora la formazione della radice.



Per una protezione ottimale della radice, sono disponibili diversi dispositivi di formatura per tubi e saldature d'angolo. Per componenti geometricamente complicati, vengono costruiti dispositivi specialmente per essi concepiti. È importante l'uso di metalli sinterati, i quali provvedono un flusso del gas lento e regolare evitando anche il turbinare dell'aria.

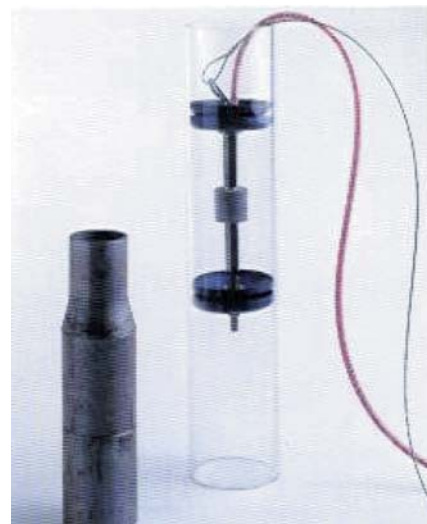
Esempi di applicazione



Senza protezione della radice



Con protezione della radice.



Per esigenze molto elevate



La „formatura“ – in special modo di acciai CrNi – richiede una grande esperienza e molta attenzione. Oltre a fornirvi il gas ottimale, i specialisti della CARBAGAS mettono a vostra disposizione anche la loro conoscenza.

Applicazioni dei gas per la protezione della radice (formiergas)

Gas	EN 439	Metalli
Argon	I1	Tutti i metalli
Azoto	F1	Acciai CrNi austenitici, acciai duplex
Azoto / Idrogeno	F2	Acciai CrNi austenitici
Argon / Idrogeno	R1	Acciai CrNi austenitici, nickel e metalli a base di nickel
Argon / Azoto	I1	Acciai CrNi austenitici, acciai duplex e superduplex

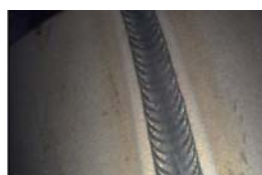
Esempi dei diversi gradi di ossidazione (colori di rinvenimento)



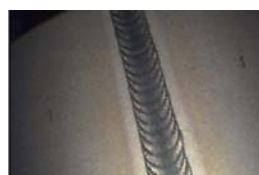
O₂ restante 310 ppm



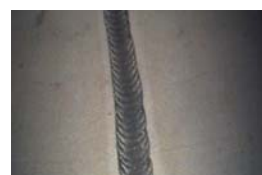
O₂ restante 145 ppm



O₂ restante 38 ppm



O₂ restante 21 ppm



O₂ restante 5 ppm

Tubi di condotta

L'attacco tra la bombola del formiergas e il pezzo di metallo viene effettuato generalmente tramite un tubo. È quindi importante la scelta del materiale, dandosi che certi tubi possono presentare un'alta permeabilità all'umidità e all'ossigeno rispetto ad altri. Perciò l'attacco dovrebbe essere il più corto possibile.

Se il lavoro viene sospeso per un periodo di tempo prolungato, e se l'aria è particolarmente umida, i tubi devono essere spurgati.

Nella lavorazione di metalli sensibili al gas (p.es. titanio e tantalio) viene consigliato l'utilizzo di tubi metallici invece che di tubi sintetici.



Diffusione del gas dei diversi tubi

Con elio 100 l/h di quantità di flusso a 4 bar (diametro del tubo 6 mm)

Ossigeno O ₂		Acqua H ₂ O	
1. uretano	1 ppm	1. teflon	1 – 2 ppm
2. polietilene	1 ppm	2. polietilene	1 – 2 ppm
3. PVC	2 ppm	3. PVC	6 ppm
4. tubo autogeno	4 ppm	4. tubo autogeno	15 ppm
5. teflon	16 ppm	5. uretano	18 ppm

È molto indicato il polietilene, ma nella maggioranza dei casi viene utilizzato il PVC.

Qualità e resistenza alla corrosione



La formatura é necessaria per assicurare la qualità e l'economia dei lavori di saldatura di metalli inossidabili fortemente legati.

Tempi di spurgo

I tempi di spurgo si basano generalmente su valori empirici. Questi possono anche essere determinati con l'aiuto di misurazioni dell'ossigeno restante. In generale viene consigliato un tenore d'ossigeno massimo di 20 ppm. Prima di procedere alla saldatura, la parte della radice dev'essere spurgata col gas di protezione così da ridurre la concentrazione di ossigeno. La durata di spurgo iniziale influisce notevolmente sulla proprietà della saldatura (assenza di ossidazione); è anche importante per ragioni economiche. Tempi di spurgo troppo brevi possono causare difetti al cordone della radice e portare così a costosi lavori di riparazione. Tempi di spurgo troppo lunghi causano alti costi del gas. La seguente tabella indica alcuni esempi per il calcolo dei tempi di spurgo e il flusso di spurgo con diverse dimensioni di tubi. I valori scritti sono da moltiplicare con la lunghezza del tubo (in metri).

Gas di spurgo l/min Tubo Ø mm	5 l/min.	10 l/min.	12 l/min.	14 l/min.	16 l/min.	18 l/min.	20 l/min.	25 l/min.
	Tempi di spurgo in secondi per metro di tubo							
Ø 17.2 mm	8.4	4.2	3.5	3.0	2.6	2.3	2.1	1.7
Ø 21.3 mm	12.8	6.4	5.3	4.6	4.0	3.6	3.2	2.6
Ø 26.9 mm	20.5	10.2	8.5	7.3	6.4	5.7	5.1	4.1
Ø 33.7 mm	32.1	16.1	13.4	11.5	10.0	8.9	8.0	6.4
Ø 42.4 mm	50.8	25.4	21.2	18.2	15.9	14.1	12.7	10.2
Ø 48.3 mm	66.0	33.0	27.5	23.6	20.6	18.3	16.5	13.2
Ø 60.3 mm	102.8	51.4	42.8	36.7	32.1	28.6	25.7	20.6
Ø 65.0 mm	119.5	59.7	49.8	42.7	37.3	33.2	29.9	23.9
Ø 70.0 mm	138.5	69.3	57.7	49.5	43.3	38.5	34.6	27.7
Ø 76.1 mm	163.7	81.9	68.2	58.5	51.2	45.5	40.9	32.7
Ø 82.5 mm	192.4	96.2	80.2	68.7	60.1	53.5	48.1	38.5
Ø 88.9 mm	223.5	111.7	93.1	79.8	69.8	62.1	55.9	44.7
Ø 90.0 mm	229.0	114.5	95.4	81.8	71.6	63.6	57.3	45.8
Ø 101.6 mm	291.9	145.9	121.6	104.2	91.2	81.1	73.0	58.4
Ø 108.0 mm	329.8	164.9	137.4	117.8	103.1	91.6	82.4	66.0

Oltre ai valori approssimativi riportati nella tabella, c'è anche da tenere conto dei seguenti fattori:

- Compatibilità del formiergas con il materiale
- Genere di formiergas (tenore di H₂, densità)
- Modo di alimentazione del formiergas
- Possibilità di copertura dei cordoni (impermeabilità del pezzo da saldare)
- Volume e geometria del recipiente da spurgare

Quantità di spurgo ottimale

Il miglior modo per determinare la quantità di spurgo é quello di fare una prova di saldatura. Ma conviene solamente per dei lavori in serie. Per evitare turbini d'aria, la velocità del flusso del gas di spurgo dev'essere tenuta bassa. Essa dipende dal diametro del tubo e dalla quantità di flusso.



Contatti

Sede principale
Hofgut
3073 Gümliigen
Tel. 031 950 50 50
Fax 031 950 50 51

Berna
Waldeggstrasse 38
3097 Liebefeld-Bern
Tel. 031 978 78 00
Fax 031 978 78 02

Basilea
Kohlenstrasse 40
4013 Basel
Tel. 061 386 45 45
Fax 061 386 45 00

Zurigo
Klotenerstrasse 20
8153 Rümlang
Tel. 044 818 87 00
Fax 044 817 17 78

Losanna
4, Rue du Grand-Pré
1000 Lausanne 16
Tel. 021 621 11 11
Fax 021 621 11 12

info@carbagas.ch
www.carbagas.ch

