



## I SUPPORTI CERAMICI PER SALDATURA

### Indice:

#### **1. Introduzione**

#### **2. Tipi di supporto**

#### **3. Il supporto ceramico - Caratteristiche**

#### **4. Il supporto ceramico DVC**

#### **5. Applicazioni speciali**

#### **6. Conclusioni**

---

### **1. Introduzione**

Le moderne tecniche di saldatura prevedono sempre maggiori garanzie della qualità unitamente a tempi di produzione sempre minori.

A questi risultati si arriva con l'utilizzo di macchine di saldatura più sofisticate, di robot di saldatura, di nuovi materiali che permettono una diminuzione dello spessore o di tecniche applicative che riducono i tempi di esecuzione della saldatura.

Una tra le tecniche che permettono quest'ultimo risultato è senz'altro quella data dall'impiego di sostegni provvisori nei giunti saldati.

Tali sostegni (supporti), infatti, consentono l'esecuzione della passata di fondo cianfrino o di una passata unica su lamiere di piccolo spessore, senza dover effettuare la ripresa al rovescio (tecnica one-side).

---

### **2. Tipi di supporto**

Tra i supporti di più largo impiego possiamo ricordare:

*- Supporti costituiti da barre in acciaio o di rame, con o senza scanalatura centrale, con o senza sistema di raffreddamento.*

I supporti in acciaio in genere vengono utilizzati su giunti inaccessibili al rovescio ed essendo dello stesso materiale del giunto o comunque con esso compatibili concorrono al bagno di fusione e pertanto non vengono, salvo casi particolari, rimossi. Vengono anche impiegati, come supporti temporanei, nella saldatura del rame e dell'alluminio e sue leghe.

I supporti in rame non partecipano al bagno di fusione e vengono generalmente raffreddati al fine di limitarne la conducibilità termica e di conseguenza anche la deformazione e l'usura. Sono comunemente impiegati nella saldatura di acciai al carbonio ed inossidabili.

Entrambi i tipi di supporto sono essenzialmente destinati, per loro natura (scarsa o nulla adattabilità a lamiere deformate o con slivellamenti), a saldature rettilinee di modesta lunghezza e, in taluni casi, in abbinamento a bloccaggi per saldatrici automatiche (per es. per la saldatura longitudinale di piccoli recipienti cilindrici come scaldabagni, bombole, ecc.).

E' comunque un tipo di supporto di un certo costo dato dal materiale in sé, dalla lavorazione e dalla necessità di sostituirlo oltre una certa usura.

*- Supporti granulari, a base di normale flusso di saldatura agglomerato con legante, montati su nastro adesivo di alluminio.*

Questo tipo di supporto è al contrario dei precedenti, estremamente flessibile, e pertanto utilizzabile anche su giunti circonferenziali.

Ha una forte limitazione nella potenziale igroscopicità, che può causare porosità al vertice, nella emissione di fumi in corso di saldatura e nella impossibilità di utilizzo su giunti sottoposti a preriscaldamento che ne comprometterebbe l'aderenza al giunto.



- Supporti a base ceramica, montati su nastro adesivo di alluminio o su canalina metallica.

Questo tipo di supporto congloba in sé le caratteristiche di flessibilità dei tipi precedenti nel senso che può offrire flessibilità longitudinale e circolare se montato su nastro oppure rigidità e facilità di applicazione se montato su canalina metallica.

### **3. Il supporto ceramico - Caratteristiche**

Il supporto ceramico, costituito da "cordierite" (un allumino-silicato di magnesio), è un sostegno non contaminante in quanto, infusibile alle temperature indotte dalla saldatura e resistente agli shock termici, non partecipa alla fusione del metallo depositato e pertanto non influisce sulle caratteristiche meccaniche del giunto.

La formazione degli elementi che costituiscono il supporto avviene per stampaggio a secco o per estrusione.

A seconda della natura dei materiali a base cordieritica, densi o porosi si producono due tipi di materiale ceramico adatto per supporti:

**C 410** - Cordierite di colore grigio, insensibile all'umidità e resistente agli shock termici. Avendo una temperatura di fusione elevata, il materiale tende a fratturarsi durante la saldatura ma ciò non ha alcun effetto sul materiale fuso in corso di solidificazione. E' normalmente utilizzato con i procedimenti MAG e FCAW, con intensità di corrente fino a 300/320 A.

**C 520** - Cordierite + mullite di colore marrone più sensibile all'umidità; occorre prevedere un magazzinaggio idoneo, ma, se necessario, si può procedere ad una essiccazione preventiva a circa 200°C. Molto resistente agli shock termici. Essendo materiale più "morbido", esso consente la realizzazione di cordoni di saldatura più penetrati e di bell'aspetto, anche nella saldatura dell'acciaio inossidabile e dell'alluminio. Essendo molto versatile nell'impiego può essere utilizzato con tutti i procedimenti semiautomatici ed automatici (da MAG a SAW) fino a 650/700 A. Nelle tabelle I e II vengono fornite, per i due tipi di supporti, le proprietà meccaniche e termiche (i valori si riferiscono a provini standard).

Tabella I - Proprietà meccaniche.

|  | <b>C 410</b> | <b>C 520</b> |
|--|--------------|--------------|
| Assorbimento d'acqua %                   | < 0,1        | > 3          |
| Densità kg/dm <sup>3</sup>               | 2,1          | 2            |
| Resistenza a flessione N/mm <sup>2</sup> | 50           | 30-40        |

Tabella II - Proprietà termiche

|                                  | <b>C 410</b> | <b>C 520</b> |
|----------------------------------|--------------|--------------|
| Resistenza al calore °C          | 1200         | 1440         |
| Max temperatura di servizio °C   | 1000         | 1200         |
| Resistenza allo shock termico °C | 250          | 340-380      |



## 4. Il supporto ceramico DVC

Il supporto ceramico DVC è in genere costituito da più elementi singoli disegnati e realizzati, mediante stampaggio a secco o per estrusione, con le tolleranze dimensionali prescritte dalla DIN40680, in funzione dell'impiego a cui saranno destinati.

Saranno di forma triangolare per giunti d'angolo (Fig. 1) o circolare per l'utilizzo in cianfrino per giunti testa a testa (Fig. 2), o a sezione trapezoidale con gola concava o piatta per giunti in piano o in verticale testa a testa.

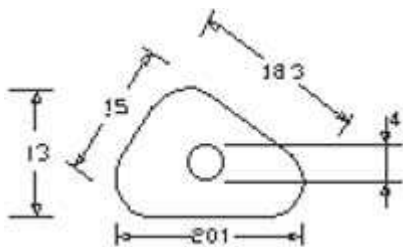


Fig. 1

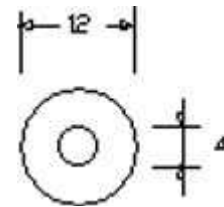


Fig. 2

Gli elementi del supporto trapezoidale a gola piatta (Fig. 3) vengono utilizzati in genere per la saldatura con materiali d'apporto che producono una notevole quantità di scoria (ad es. elettrodi basici o fili animati rutilici). La scoria tende infatti a raccogliersi ai lati della gola rendendo così più difficile la formazione di incisioni marginali.

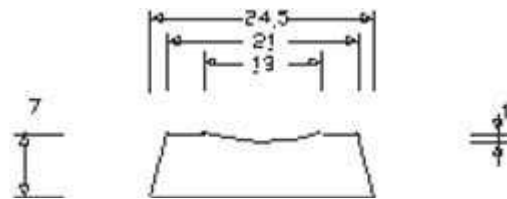


Fig. 3

I supporti a gola concava (Fig. 4) sono invece generalmente utilizzati quando la produzione di scoria è contenuta (ad es. fili pieni, fili di acciaio inossidabile o di alluminio o con fili animati basici).

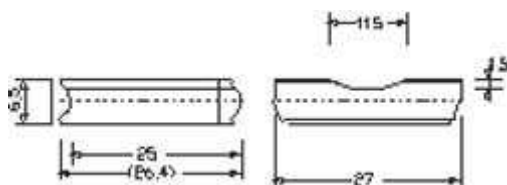


Fig. 4a - Supporto su adesivo.

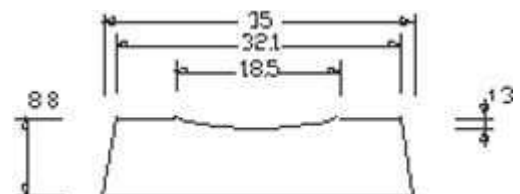


Fig. 4b - Supporto su canalina.

Il materiale fuso si raccoglie all'interno della gola conformandosi al profilo della stessa. I singoli elementi possono venire montati su nastro adesivo di alluminio o su canalina metallica a seconda delle esigenze.

Nel primo caso saranno destinati ad applicazioni su giunti slivellati o circolari in quanto essendo gli elementi di circa 25 - 30 mm di lunghezza, questi possono essere più facilmente adattati alla conformazione del giunto.

Nel secondo caso l'applicazione prevista è quella su giunti rettilinei con modesti slivellamenti (dell'ordine di 2 - 3 mm), quindi con minime possibilità di adattamento e su giunti sottoposti a preriscaldamento.

Nella Figura 5 vengono illustrate alcune applicazioni ormai consolidate nella cantieristica navale.

Grazie alla loro modularità, i supporti ceramici DVC sono adatti anche alla saldatura di parti speciali, quali ferri a bulbo o angolari per costruzioni navali, coppelle per l'ancoraggio di containers a bordo, passi d'uomo, ecc.

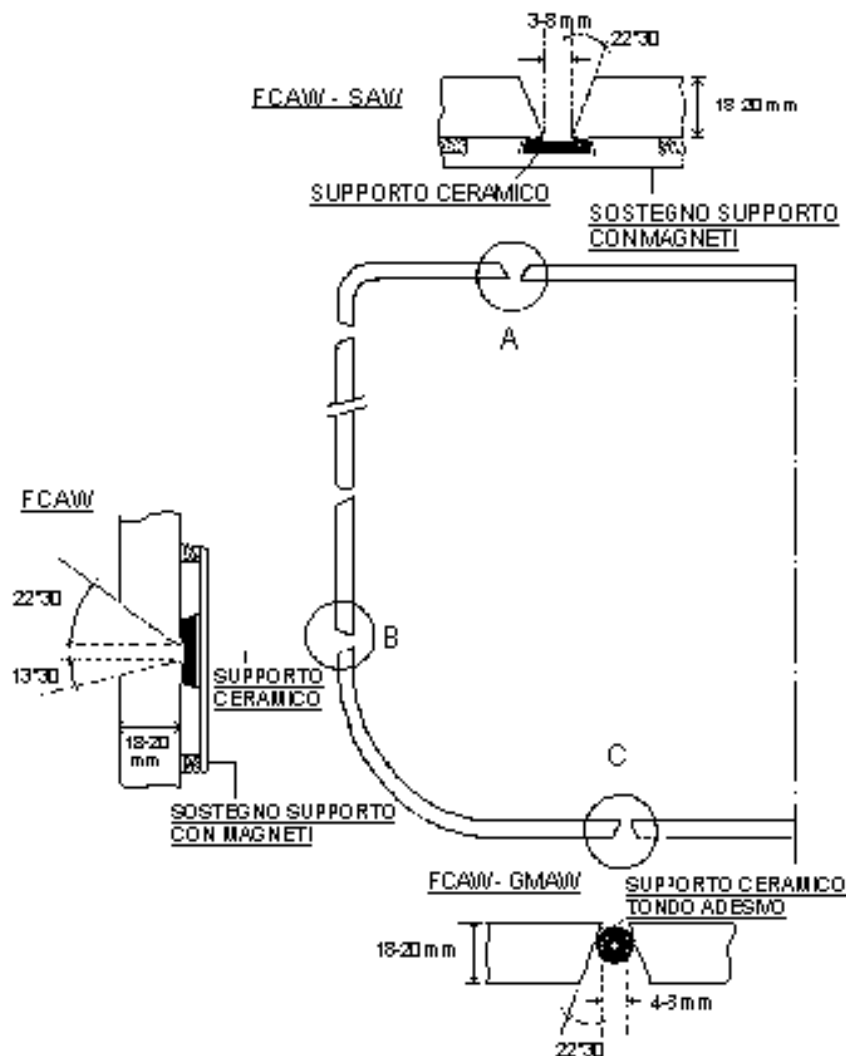


Fig. 5 - Sezione di scafo - saldatura "one-side".



# SUPPORTI CERAMICI PER SALDATURA

DELVIGO COMMERCIALE S.n.c.

CATALOGO N° 1/2004 - Rev. 0

Pag. 5/8

La messa in opera dei supporti ceramici non richiede alcuna preparazione particolare, se non che le superfici devono essere ben pulite, esenti da oli, grassi, ruggine, calamina, ecc. Precauzioni che comunque devono essere prese per tutte le operazioni di saldatura.

Il supporto viene centrato sulla linea di saldatura e, una volta tolto il liner di protezione (nel tipo adesivo), si premono a fondo i lembi laterali. Nel tipo con canalina metallica, a centratura eseguita, si applicano i magneti a ponte che lo terranno in sito.

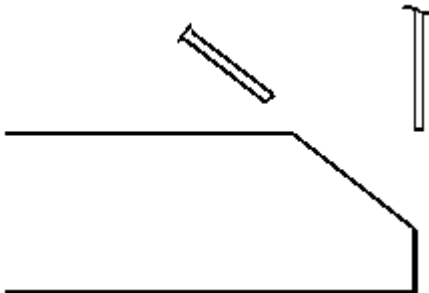
L'utilizzo di un supporto ceramico permette di estendere l'applicazione della tecnica "one-side" ad un maggiore numero di casi, di accelerare e rendere più efficiente la produzione, di ridurre i tempi di saldatura con tutti i procedimenti (FCAW, GMAW, MMAW, SAW) e quindi i costi, ed anche di ripristinare facilmente i profili di lembi non perfettamente preparati.

Il costo del supporto ceramico e della sua applicazione è notevolmente più basso del costo del complesso delle operazioni altrimenti necessarie per la ripresa al rovescio (impiego di mezzi di movimentazione per il possibile ribaltamento delle lamiere, e quindi di personale e di tempi per la molatura o la scricatura) od anche, in alcuni casi, per la preparazione di un cianfrino più semplice.

Nella Figura 6 è riportato un conteggio di convenienza economica del processo "one-side" reso possibile dall'utilizzo del supporto ceramico (binomio "taglio + saldatura").

## - Taglio:

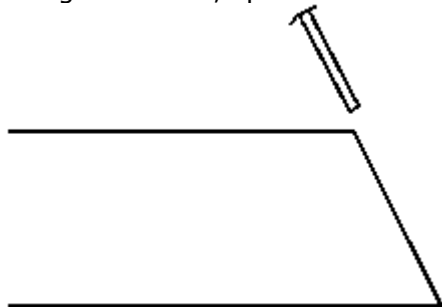
1. Giunto preparato per saldatura manuale con elettrodo rivestito, con ripresa a rovescio.  
Lunghezza 1 m, spessore 18÷20 mm.



### N° 2 Cannelli

|                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| - preparazione ugelli        | 0.050 ore          |
| - preriscaldamento + innesco | 0.006 ore          |
| - taglio contemporaneo       | <u>0.054 ore</u>   |
|                              | 0.110 ore          |
|                              | <u>x 60 =</u>      |
|                              | <b>6.60 minuti</b> |

2. Giunto preparato per saldatura "one-side".  
Lunghezza 1 m, spessore 18÷20 mm.



### N° 1 Cannello

|                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| - preparazione ugello        | 0.025 ore          |
| - preriscaldamento + innesco | 0.006 ore          |
| - taglio contemporaneo       | <u>0.054 ore</u>   |
|                              | 0.085 ore          |
|                              | <u>x 60 =</u>      |
|                              | <b>5.10 minuti</b> |

La differenza è di 1.50 minuti (-22.72 %).

A questo tempo, valutato per un metro lineare, va aggiunto il risparmio di ossigeno ed acetilene di un cannello e, conseguentemente, i risparmi nell'usura del cannello.

## - Saldatura:

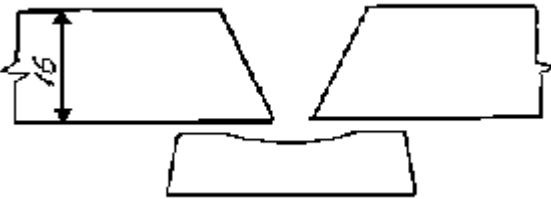
1. Saldatura di un giunto testa a testa in piano, con procedimento manuale con elettrodo rivestito.  
Lunghezza 1 m, spessore 16 mm.



|               |                 |
|---------------|-----------------|
| - riempimento | 2.45 ore        |
| - ripresa     | 0.30 ore        |
| - scricatura  | 0.41 ore        |
| - molatura    | <u>0.32 ore</u> |
|               | <b>3.48 ore</b> |

2. Saldatura di un giunto testa a testa in piano, con procedimento semiautomatico MAG, "one-side".

Lunghezza 1 m, spessore 16 mm.



|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| - posa sostegno | 0.35 ore        |
| - saldatura     | <u>1.00 ore</u> |
|                 | <b>1.35 ore</b> |

La differenza è di 2,13 ore (- 61,20 %)

Fig. 6

## 5 - Applicazioni speciali

Grazie alla loro modularità, i supporti ceramici DVC sono adatti anche alla saldatura di parti speciali, in particolare per applicazioni navali:

- a** - Ferri a bulbo e ferri a L;
- b** - Passi d'uomo provvisori;
- c** - Coppelle di ancoraggio containers.

**a** - I ferri a bulbo sono profilati in acciaio definiti nelle misure e tolleranze da Norme internazionali (DIN 1019 - UNI 3994-71. ecc.) da 80 a 430 mm. di altezza. Data la forma e le differenti dimensioni, il supporto ceramico deve essere realizzato tipo per tipo, in modo da sorreggere e conformare perfettamente il bagno fuso.

E' discriminante, inoltre, la posizione del ferro rispetto allo scafo, perché in base ad essa viene determinata la posizione di saldatura: verso l'interno del ferro stesso oppure verso l'esterno (fig. 7).

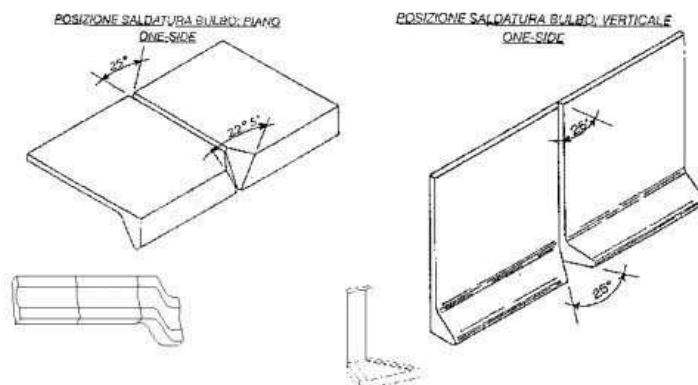


Fig. 7

- **Tipo FB:** è previsto per l'impiego verso l'interno, ed è composto da elementi verticali di altezza variabile, e di un elemento speciale avente la forma del bulbo nelle sue diverse misure (fig. 8).

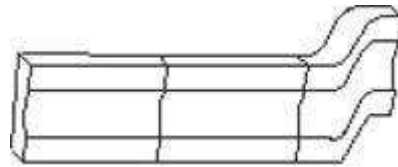


Fig. 8

- **Tipo M188/L:** è previsto per l'impiego verso l'esterno, ed è composto da un elemento verticale (oltre, eventualmente, ad altri in funzione dell'altezza), e di un elemento speciale di forma trapezoidale, scanalato e conformato in modo da accogliere perfettamente e perpendicolarmente l'elemento verticale (fig. 9). La particolarità di questi tipi (che sono stati protetti dal DBGM G 94 03 605.5) è che sono dotati di gola concava, ed in ciò è l'innovazione che ne caratterizza la funzione. In effetti, al contrario di questi, prodotti con stampo, in precedenza ne venivano fabbricati per estrusione, e, quindi senza gola. Ciò comportava la mancanza di sovrametallo, ed era causa, talvolta, di non accettazione da parte dei Registri. I diversi supporti sono montati su lamina di alluminio ed il complesso, in sede di lavoro, è destinato all'applicazione per mezzo di magneti a ponte o con cavallotti e cunei in legno.

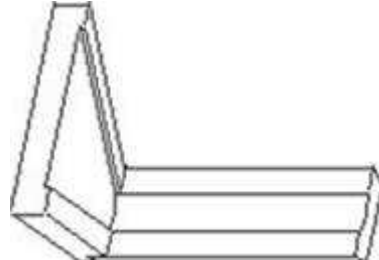


Fig. 9

**b - Passi d'uomo** provvisori per doppi fondi, trunks (condotti verticali) ed altro. Sono aperture di servizio che, una volta terminato il lavoro, devono essere chiuse definitivamente. I supporti DVC K7000.14/20/30/40 (fig. 10) ricoprono esattamente il profilo dell'apertura e consentono di saldare dall'esterno con tutte le garanzie richieste.

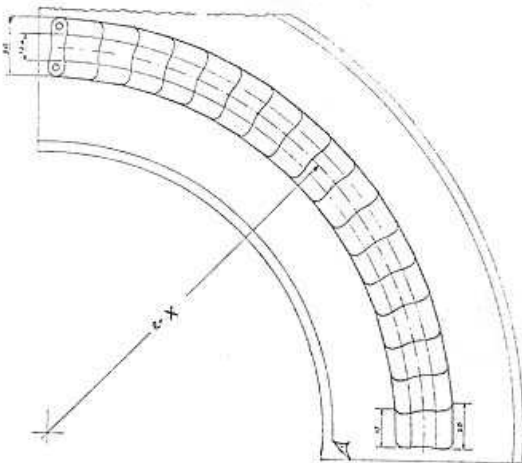


Fig. 10

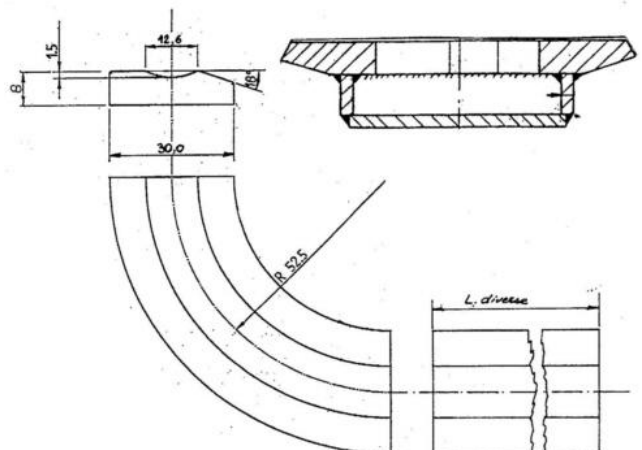


Fig. 11



c - Le coppelle sono piastre circolari, quadrate e rettangolari con attacchi di differenti tipi e dimensioni che, saldate ai ponti, hanno lo scopo di consentire l'ancoraggio di containers, trailers, ecc. I supporti ceramici DVC K7000.14 e DVC 4430, sono composti di elementi curvi e diritti di varia misura (fig. 11) che, adeguatamente assemblati su nastro di alluminio adesivo, coprono esattamente i diversi profili.

## **6. Conclusioni**

Il supporto ceramico è attualmente il sostegno temporaneo che fornisce la migliore possibilità di utilizzo nel maggiore numero di casi, grazie alla flessibilità di impiego ed alle caratteristiche di resistenza alle elevate temperature ed agli shock termici, cioè all'azione diretta dell'arco elettrico.

I principali vantaggi derivanti dall'uso di un supporto ceramico possono essere così riassunti:

- Impiego più ampio della tecnica "one-side", dove:
  - per alcuni tipi di strutture (ad es. Fig. 5), unico tipo di cianfrino con conseguenti vantaggi economici e, nel rispetto del D.L. 626, un notevole miglioramento delle condizioni di lavoro (quando solo dall'esterno);
  - non vengono effettuate le operazioni di scricatura e di molatura il che porta, oltre ad un vantaggio economico, anche un vantaggio in termini di salute, sicurezza e ambiente;
  - non viene effettuata alcuna movimentazione dei pezzi per l'esecuzione della ripresa.
- Possibilità, non trascurabile, dell'utilizzo del supporto per la ricostruzione dei lembi, nel caso di distacco eccessivo od irregolare dovuto ad un non corretta esecuzione della preparazione e quindi non conformi alle WPS e PQR.
- Non inquina il bagno di fusione e non sviluppa fumi nocivi.