



**fontargen** brazing  
by voestalpine

**Let's Bräze  
Together!**

Elementi fondamentali di brasatura,  
materiali, leghe brasanti, flussi

voestalpine Böhler Welding  
[www.voestalpine.com/welding](http://www.voestalpine.com/welding)

# Brasare cosa e come – una panoramica sintetica per Voi!

## Contenuto

1. Elementi fondamentali e termini
2. L'applicazione corretta
3. Brasare cosa con cosa?
4. Chi siamo

### **Doppiamente utile.**

Il presente libretto assolve due scopi. Primo, fornisce ai principianti della brasatura un'idea del mondo della brasatura e dei suoi termini.

Secondo, è una piccola guida compatta di riferimento per gli esperti della brasatura che consente loro di valutare rapidamente quali sono le leghe brasanti e i disossidanti di brasatura migliori da utilizzare e con quali metalli.

### **Gli esperti di brasatura di tutto il mondo vedono rosso –**

e sono oltre 50 anni che si rivolgono a quel colore. Un fatto che ci rallegra, dal momento che rosso è il colore del nostro marchio di prodotto Fontargen Brazing. Al termine di questo libretto forniamo una breve introduzione su di noi e la nostra società voestalpine Böhler Welding.

Vi auguriamo ogni successo con questo libretto sulla brasatura.

Mr. Braze

Chi siamo  
Titolare ed editore:  
voestalpine Böhler Welding GmbH,  
Kerpelystraße 199, 8700 Leoben, Austria

Gestione progetto:  
Jutta Hackstock-Sabitzer,  
VP Global Communication & CRM

Testo e grafica: Reichl und Partner Werbeagentur GmbH

Foto: voestalpine Böhler Welding, salvo indicazioni contrarie

A stylized illustration of a welder with a beard and glasses, wearing a grey jacket over a red shirt and a welding mask. He is holding a welding torch in his right hand and an open book in his left. The background is a textured, cracked grey wall.

Capitolo 1

# Elementi fondamentali e termini

## Perché brasare?

Avvalersi della brasatura per unire i metalli presenta determinati vantaggi:

- » La forza di giunzione può eguagliare oppure superare la forza del materiale base
- » La brasatura è efficiente in termini di produttività e redditività
- » La temperatura di fusione è inferiore a quella della saldatura, riducendo al minimo la deformazione del componente
- » È possibile unire diversi materiali base
- » È possibile unire componenti di spessori differenti
- » È possibile riempire giunti di piccole ed ampie dimensioni

# La brasatura è precisa

Anche quando si tratta di termini e definizioni



La **brasatura** è un processo, in cui si uniscono due o più elementi (solitamente metallo) fondendo ed inserendo un metallo di apporto (lega brasante) nel giunto, dal momento che il metallo di apporto presenta un punto di fusione inferiore rispetto al metallo di giunzione. La brasatura differisce dalla saldatura per il mancato raggiungimento della temperatura di fusione del materiale base. La brasatura forte si verifica quando la temperatura di esercizio della lega brasante è superiore a 450 °C. La brasatura dolce si verifica quando la temperatura è inferiore a 450 °C.



Le **leghe brasanti** congiungono i materiali base e constano di leghe che fondono facilmente (per es. argento, rame, zinco, stagno / L-Ag55Sn) oppure metallo puro (per es. rame). Intervallo di fusione: da quando inizia la fusione (temperatura di solidus TS) a quando la lega brasante è completamente liquida (temperatura di liquidus TL). Temperatura di esercizio TA: la temperatura superficiale più bassa necessaria per consentire alla lega brasante di bagnare il materiale base che congiunge le superfici.



I **disossidanti per brasatura forte** secondo DIN EN 1045 (DIN 8511) sono materiali non metallici, per es. silicati, carbonati, borati, cloruri e fluoruri.

Il loro compito è quello di:

- » prevenire la formazione aggiuntiva di ossido sulla superficie del componente durante il riscaldamento;
- » ridurre l'ossido prima che la lega brasante fonda;
- » eliminare l'ossido durante la brasatura dolce ed impedire che si riformi;
- » ridurre al minimo la tensione superficiale della lega brasante fusa per migliorare il flusso sul materiale base (noto come bagnatura).

## Disossidanti per brasare metalli pesanti:

Sono noti come tipo FH. Sono costituiti principalmente da composti di boro e fluoruri. I gruppi di numeri compresi tra 10 e 40 regolano l'intervallo della temperatura di esercizio e la corrosività.

Esempi:

Tipo FH10

Intervallo di esercizio compreso tra 550 °C e 800 °C; applicazione: leghe brasanti a base d'argento. I residui sono corrosivi e devono essere rimossi.

Tipo FH21

Intervallo di esercizio compreso tra 750 °C e 1100 °C; applicazione: leghe brasanti per brasare ottone ed alpacca. I residui non sono corrosivi e possono restare sul componente.

## Disossidanti per brasare metalli leggeri:

La classe di tipo FL comprende due tipi di flussi che lavorano a temperature superiori a 550 °C, utilizzati per brasare l'alluminio.

Tipo FL10

Contiene cloruro igroscopico. I residui sono corrosivi e devono essere rimossi.

Tipo FL20

Non contiene cloruro igroscopico. I residui non sono corrosivi e possono restare sul componente.





Capitolo 2

# L'applicazione corretta

Quando si brasano i metalli i fattori importanti sono molti: la corretta lega brasante, il corretto disossidante, la corretta applicazione e la perfetta combinazione di tutti i fattori di influenza. Perché in qualità di esperti di brasatura sappiamo che quello che conta è una cosa sola: il risultato. I nostri suggerimenti e la nostra analisi dei processi di brasatura esposti nelle pagine seguenti Vi aiuteranno a conseguire il risultato perfetto.

# Essere esigenti!

**La corretta lega brasante** La lega brasante deve essere scelta sulla base della sua adeguatezza per il compito di brasatura. I parametri sono: la forma del pezzo da brasare, il materiale base, l'applicazione in cui il pezzo sarà utilizzato (per es. la resistenza della lega brasante alla corrosione, la temperatura di esercizio massima), e naturalmente i valori meccanici richiesti per il giunto di brasatura nonché ciò che entrerà in contatto con il giunto di brasatura.

**Il corretto disossidante** La scelta del disossidante corretto dipende principalmente dalla scelta della lega brasante, la quale, a sua volta, dipende dai materiali base da unire. L'intervallo della temperatura di attività del disossidante deve rientrare nell'intervallo della temperatura di lavoro della lega brasante.

**Leghe brasanti rame-fosforo** Applicazione: unione di giunti di rame, ottone, bronzo, tombacco. Effetto: il fosforo integrato nella lega brasante funge da disossidante e ha un effetto fluidificante. Di conseguenza, queste leghe brasanti possono essere utilizzate sui giunti rame-rame senza disossidante. Fatte salve alcune restrizioni, la brasatura con questi materiali di apporto è possibile anche su alcune leghe di rame, come per es. rame-zinco con apporto di disossidante, si suggerisce l'utilizzo di un disossidante appartenente al gruppo FH10, per es. F 300 H Ultra NT.

anche senza disossidanti



# Attenzione!

Mai utilizzare le leghe brasanti rame-fosforo per brasare le leghe a base di ferro oppure a base nichel.

Ciò causerà la formazione di fosfuro di ferro oppure fosfuro di nichel che renderà fragile il giunto di brasatura. Questa lega brasante non è adatta neppure per brasare i giunti che saranno utilizzati nelle atmosfere con presenza di zolfo.

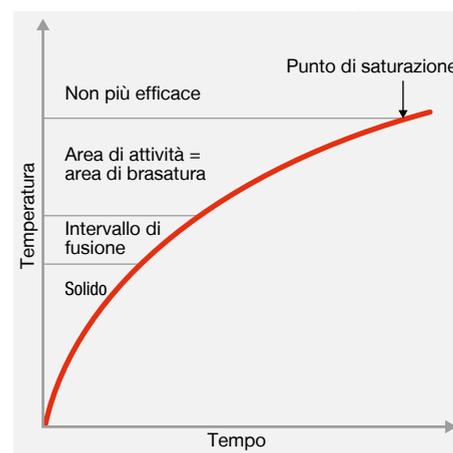


Come ottenere

# un risultato pulito



Pulire il componente prima di saldare. I pezzi/componenti che devono essere brasati devono essere puliti, privi di olio, grasso ed ossidi. I solventi sgrassanti sono il modo migliore per rimuovere lubrificanti ed oli. Utilizzare un tessuto-non-tessuto per pulire oppure la carta vetrata per rimuovere l'ossido dalle superfici.



Comportamento del disossidante durante la brasatura

## Applicazione del disossidante

Oggi, il disossidante si presenta principalmente sotto forma di pasta, sebbene il disossidante in polvere continui ad avere le sue applicazioni. Il grafico mostra il comportamento del disossidante nel processo di brasatura in funzione del tempo e della temperatura.

Man mano che la temperatura aumenta, l'acqua presente nella pasta disossidante evapora. Il disossidante "si gonfia" e poi si asciuga lasciando un residuo bianco sul componente. Poco prima che si raggiunga la temperatura di brasatura, il disossidante si liquefa di nuovo e diventa chiaro e trasparente. All'inizio della sua temperatura di esercizio diventa attivo e riduce gli ossidi. Da questa temperatura il metallo d'apporto scelto deve fondere.

Dopo uno o due minuti, il disossidante raggiunge il punto di saturazione e non è più efficace.

Anche aumentare la temperatura al di sopra dell'intervallo della temperatura di esercizio rende il disossidante inefficace, il materiale d'apporto scelto deve fondere al di sotto di questa temperatura.

Se la lega brasante non si è ancora fluidificata, ciò potrebbe essere dovuto ai seguenti motivi:

- » Applicazione scorretta di calore, soprattutto in parti dove gli spessori dei materiali variano ampiamente;
- » Utilizzare una fonte di calore non adeguata alla massa da riscaldare (per es. propano anziché acetilene).

Principio di funzionamento del disossidante

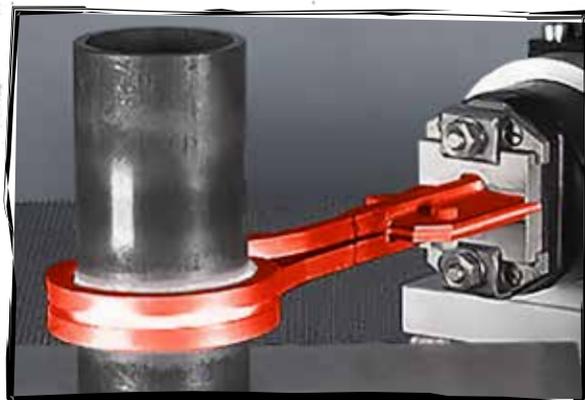
Controllo visivo

# Le corrette temperature fanno la differenza

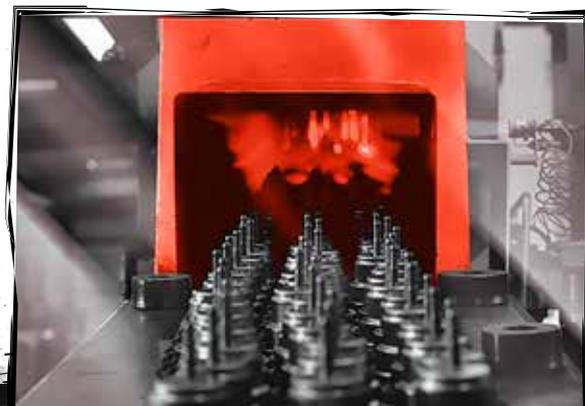


## Differenti fonti di calore:

Brasatura alla fiamma  
Con gas combustibile  
oppure cannello aria-gas



Brasatura a induzione  
Utilizzando campi elettromagnetici per produrre calore



Brasatura in forno  
Diversi processi; foto forno continuo

Molti processi di brasatura si effettuano in un forno a vuoto.

## Riscaldare le parti ed applicare la lega brasante

Riscaldare uniformemente

Ci sono diverse fonti di calore per la brasatura con le leghe brasanti. Quando si esegue una brasatura, è importante che i materiali base siano riscaldati uniformemente e rapidamente e portati alla temperatura di brasatura necessaria.

Si osservi che quando le parti da unire hanno dimensioni, spessori diversi e/o una conduttività termica più scarsa, esse dovranno essere riscaldate comparativamente più a lungo e a una temperatura superiore. Una volta raggiunta la temperatura di brasatura, la lega brasante dovrebbe essere posizionata in corrispondenza del giunto in modo tale da essere spinta nella fessura attraverso un'azione capillare e, in presenza di una quantità sufficiente di lega brasante, poter formare una saldatura d'angolo concava. Quando si usa una lega brasante viscosa, come per es. leghe brasanti di nichel, argento ed ottone, la lega dovrebbe essere applicata lungo l'intero giunto di brasatura per formare un giunto di brasatura continuo. Si osservi che, analogamente ai disossidanti, la lega brasante fusa fluisce sempre al punto più caldo del giunto di brasatura. Il calore dovrebbe essere apportato durante l'intero processo di brasatura e, idealmente, leggermente più a lungo, per ottenere una zona di diffusione omogenea.

Apporto continuo del calore

Rimuovere i residui del disossidante  
I disossidanti corrosivi (per es. classi FH 10, FH 20 e FH 40) devono essere rimossi. Le seguenti procedure risultano le più efficaci in pratica:

- » asportazione meccanica (sabbatura, molatura, granigliatura)
- » spazzolatura in acqua calda
- » decapaggio a una temperatura del bagno pari a ca. 40 °C
- » bonifica delle parti quando sono ancora calde (in questo caso, assicurarsi che il materiale base e la lega brasante non siano danneggiati a causa di modifiche strutturali, fragilità, tensione, ecc.)

I disossidanti non corrosivi (per es. le classi FH 21, FL 20) possono rimanere sui particolari brasati.

Posizionare la lega brasante correttamente

Disossidanti corrosivi

Disossidanti non corrosivi

Capitolo 3

# Cosa brasare con cosa?

Questa tabella indica agli esperti di brasatura tutto a colpo d'occhio. Materiali base, leghe brasanti, disossidanti, qui si può vedere cosa funziona meglio e con cosa. Le pagine seguenti offrono informazioni dettagliate su leghe brasanti e disossidanti.



Tabella di selezione: Materiali base/leghe brasanti

Materiali base	Acciaio inossidabile	Nichel e leghe di nichel	Acciaio	Acciaio zincato	Ghisa	Rame	Leghe di rame	Alluminio
Acciaio inossidabile	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390	A 407 L + F 400 MD
Nichel e leghe di nichel		AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390	
Acciaio			AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A /AF 210 A 202 M	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A /AF 210 A 202 M	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A /AF 210	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A /AF 210 A 202 M	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A /AF 210 A 202 M	A 407 L + F 400 MD
Acciaio zincato				AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A /AF 210	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A /AF 210	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A /AF 210	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A /AF 210	
Ghisa					AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A /AF 210	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A /AF 210	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A /AF 210	
Rame						AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A 2004 V A 3002 V A 3005 V A /AF 210	AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A 2004 V A 3002 V A 3005 V usare solo con il disossidante! "F 300 H Ultra NT" A /AF 210 A 202 M	A 407 L + F 400 MD
Leghe di rame							AF 314 AF 319 AF 320 AF 347 AF 350 AF 390 A 2004 V A 3002 V A 3005 V usare solo con il disossidante! "F 300 H Ultra NT" A /AF 210 A 202 M	A 407 L + F 400 MD
Alluminio								A 407 L + F 400 MD

**Panoramica dei gruppi di prodotti Fontargen Brazing:**

- Leghe per brasatura forte / dolce / alta temperatura
- Disossidanti per brasatura forte
- Fili per mig brazing
- Bacchette per saldatura
- Suggerimenti tecnici per professionisti

# Fontargen A 210

Lega per brasatura forte a base di ottone



Classificazione			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
Cu 470a	CU 301	L-CuZn40	B-Cu60Zn(Si)-875/895
Materiale no.			
2.0367			

Composizione, analisi tipica (% w/w):						
Cu	Zn	Sn	Si	Mn	Fe	
60.00	Rest	< 0.20	0.30	< 0.15	< 0.25	

Specifiche tecniche			
Temperature di esercizio	900 °C	Allungamento	35%
Intervallo di fusione	875 - 895 °C	Conduttività elettrica	15 Sm/mm <sup>2</sup>
Peso specifico	8.4 g/cm <sup>3</sup>	Durezza	110 HB
Resistenza a trazione	350 N/mm <sup>2</sup>		

### Caratteristiche/applicazione

Lega brasante con buone proprietà di scorrimento, abbastanza insensibile al surriscaldamento. Per brasare fessure e giunti nonché rivestire acciaio, ghisa malleabile nonché rame e leghe di rame con una temperatura di solidus > 900 °C.

### Fonti di calore

Cannello acetilene, riscaldamento a conduzione e resistenza

### Disossidante

Serie F 100  
Serie Rapidflux

Tutte le informazioni fornite si fondano su un'analisi attenta e su una ricerca globale. Ciò nonostante non forniamo alcuna garanzia e non ci assumiamo alcuna responsabilità per la correttezza delle informazioni oppure delle modifiche.

# Fontargen A 314

Lega di argento priva di cadmio



Classificazione			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
Ag 155Si	AG 103	L-Ag55Sn	B-Ag55ZnCuSn(Si)-630/660
Materiale no.			
2.5159			

Composizione, analisi tipica (% w/w):						
Ag	Cu	Zn	Sn			
55.00	21.00	22.00	2.00			

Dati tecnici			
Temperature di esercizio	650 °C	Allungamento	25%
Intervallo di fusione	630 - 660 °C	Conduttività elettrica	7 Sm/mm <sup>2</sup>
Peso specifico	9.4 g/cm <sup>3</sup>	Durezza	110 HB
Resistenza a trazione	330 - 430 N/mm <sup>2</sup>		

### Caratteristiche/applicazione

Basso punto di fusione, lega brasante in argento, priva di cadmio, insensibile al surriscaldamento. Per brasare le fessure su acciaio legato e non, nichel e leghe di nichel, ghisa malleabile, rame e leghe di rame e carburi. Si ottiene il miglior abbinamento cromatico in caso di brasatura dell'acciaio inossidabile. Adatto per i pezzi che saranno utilizzati nelle acque marine conformemente al codice marittimo VG 81245, sezione 3. L'assenza di cadmio lo rende particolarmente adatto per brasare i giunti destinati a venire a contatto con gli alimenti. Per brasare i giunti con una temperatura d'esercizio pari a -200 °C sugli acciai austenitici, -70 °C sugli acciai ferritici e fino a +200 °C.

La stabilità della temperatura dei collegamenti di brasatura dipende anche dal design (geometria della fessura) e dai materiali di base da brasare e può essere necessario determinarla in un test di qualifica del processo.

### Fonti di calore

Cannello acetilene, cannello aria-gas, riscaldamento a induzione e resistenza

### Disossidante

Serie F 300

Tutte le informazioni fornite si fondano su un'analisi attenta e su una ricerca globale. Ciò nonostante non forniamo alcuna garanzia e non ci assumiamo alcuna responsabilità per la correttezza delle informazioni oppure delle modifiche.

# Fontargen A 319

Lega di argento priva di cadmio



Classificazione			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
Ag 134Si	AG 106	L-Ag34Sn	B-Cu36AgZnSn(Si)-630/730
Materiale no.			
2.5157			

Composizione, analisi tipica (% w/w):			
Ag	Cu	Zn	Sn
34.00	36.00	27.50	2.50

Specifiche tecniche			
Temperature di esercizio	710 °C	Resistenza a trazione	360 - 480 N/mm <sup>2</sup>
Intervallo di fusione	630 - 730 °C	Allungamento	12%
Peso specifico	9 g/cm <sup>3</sup>	Conduttività elettrica	14 Sm/mm <sup>2</sup>

**Caratteristiche/applicazione**  
Lega priva di cadmio per brasare le fessure su acciaio legato e non, nichel e leghe di nichel, ghisa malleabile, rame e leghe di rame. Adatto per la posa dei tubi secondo il certificato di lavoro DVGW GW 2. Per brasare i giunti con una temperatura d'esercizio pari a -200 °C sugli acciai austenitici, -70 °C sugli acciai ferritici e fino a +200 °C. La stabilità della temperatura dei collegamenti di brasatura dipende anche dal design (geometria della fessura) e dai materiali di base da brasare e può essere necessario determinarla in un test di qualifica del processo.

**Fonti di calore**  
Cannello acetilene, cannello aria-gas, riscaldamento a induzione e resistenza

**Disossidante**  
Serie F 300

# Fontargen A 320

Lega di argento priva di cadmio



Classificazione			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
Ag 145Si	AG 104	L-Ag45Sn	B-Ag45CuZnSn(Si)-640/680
AWS A 5.8		Materiale no.	
B-Ag-36	2.5158		

Composizione, analisi tipica (% w/w):			
Ag	Cu	Zn	Sn
45.00	27.00	25.50	2.50

Specifiche tecniche			
Temperature di esercizio	670 °C	Resistenza a trazione	350 - 430 N/mm <sup>2</sup>
Intervallo di fusione	640 - 680 °C	Allungamento	12%
Peso specifico	9.2 g/cm <sup>3</sup>	Conduttività elettrica	13 Sm/mm <sup>2</sup>

**Caratteristiche/applicazione**  
Lega priva di cadmio per brasare le fessure su acciaio legato e non, nichel e leghe di nichel, ghisa malleabile, rame e leghe di rame. Adatto per la posa dei tubi in rame secondo il certificato di lavoro DVGW GW 2 e per i pezzi che saranno utilizzati nelle acque marine conformemente al codice marittimo VG 81245, sezione 3. Per brasare i giunti con una temperatura d'esercizio pari a -200 °C sugli acciai austenitici, -70 °C sugli acciai ferritici e fino a +200 °C. La stabilità della temperatura dei collegamenti di brasatura dipende anche dal design (geometria della fessura) e dai materiali di base da brasare e può essere necessario determinarla in un test di qualifica del processo.

**Fonti di calore**  
Cannello acetilene, cannello aria-gas, riscaldamento a induzione e resistenza

**Disossidante**  
Serie F 300

# Fontargen A 347

Lega brasante in argento, priva di cadmio



Classificazione			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
Ag 156	AG 102	L-Ag56Sn	B-Ag56CuZnSn-620/655
AWS A 5.8	Materiale no.		
BAG-7			

Composizione, analisi tipica (% w/w):					
Ag	Cu	Zn	Sn		
96.00	22.00	17.00	5.00		

Specifiche tecniche			
Temperature di esercizio	650 °C	Resistenza a trazione	350 - 430 N/mm <sup>2</sup>
Intervallo di fusione	620 - 655 °C	Allungamento	12%
Peso specifico	9.5 g/cm <sup>3</sup>	Conduttività elettrica	7 Sm/mm <sup>2</sup>

### Caratteristiche/applicazione

Lega brasante bassofondente, priva di cadmio, su argento, insensibile al surriscaldamento per brasare fessure e giunti su acciai legati e non, nichel, leghe di nichel e ferro malleabile nonché i metalli corrispondenti tra di loro. La brasatura dell'acciaio inossidabile offre il miglior accoppiamento cromatico possibile. L'assenza di cadmio lo rende particolarmente adatto per i giunti destinati a venire a contatto con gli alimenti. Adatto per applicazioni con temperature di esercizio fino a 200 °C.

### Fonti di calore

Riscaldamento a fiamma, induzione e resistenza

### Disossidante

Serie F 300

# Fontargen A 350

Lega brasante in argento, priva di cadmio



Classificazione			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
Ag 450			B-Ag50ZnCuNi-660/705
AWS A5.8	AMS	Materiale no.	
BAG-24	4788 B		

Composizione, analisi tipica (% w/w):					
Ag	Cu	Zn	Ni		
50.00	20.00	28.00	2.00		

Dati tecnici			
Temperature di esercizio	690 °C		
Intervallo di fusione	660 - 705 °C		
Peso specifico	9.2 g/cm <sup>3</sup>		

### Caratteristiche/applicazione

Lega brasante in argento su nichel con ottime proprietà di bagnatura su acciaio e metalli duri, quindi in grado di assicurare giunti molto tenaci. Brasatura di fessure su metalli duri in combinazione con materiali in acciaio, tungsteno, tantalio e molibdeno.

### Fonti di calore

Riscaldamento a fiamma, induzione e resistenza

### Disossidante

Serie F 300

# Fontargen A 390

Legha brasante in argento, priva di cadmio



Classificazione			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
Ag 245			B-Ag45CuZn-665/745
AWS A 5.8	Materiale no.		
B-Ag-5			

Composizione, analisi tipica (% w/w):					
Ag	Cu	Zn			
45.00	30.00	25.00			

Specifiche tecniche			
Temperature di esercizio	740 °C	Allungamento	25%
Intervallo di fusione	665 - 745 °C		
Peso specifico	8.9 g/cm <sup>3</sup>		

**Caratteristiche/applicazione**  
 Lega brasante priva di cadmio con buone proprietà di fluidità e scorrimento capillare. Per brasare i giunti su acciaio, ghisa malleabile, rame e leghe di rame, nichel e leghe di nichel, l'industria alimentare, i birrifici, i caseifici, la costruzione di apparecchi, la meccanica di precisione, gli strumenti musicali, gli utensili di precisione, la refrigerazione, la costruzione di aeromobili, la costruzione navale. Adatto per la brasatura dolce in caso di utilizzo nelle acque marine.

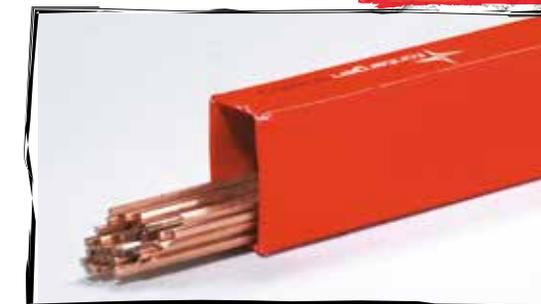
**Fonti di calore**  
 Riscaldamento a fiamma, induzione e resistenza

**Disossidante**  
 Serie F 300

Tutte le informazioni fornite si fondano su un'analisi attenta e su una ricerca globale. Ciò nonostante non forniamo alcuna garanzia e non ci assumiamo alcuna responsabilità per la correttezza delle informazioni oppure delle modifiche.

# Fontargen A 2003 FreeFlow

Legha di rame-fosforo



Classificazione			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
CuP 180	CP 202	L-Cu P 7	B-Cu93P-710/793
AWS A5.8	Materiale no.		
BCuP-2	2.1463		

Composizione, analisi tipica (% w/w):					
Cu	P				
Resto	7.25				

Dati tecnici			
Temperature di esercizio	730 °C	Resistenza a trazione	250 N/mm <sup>2</sup>
Intervallo di fusione	710 - 793 °C	Allungamento	5%
Peso specifico	8.1 g/cm <sup>3</sup>		

**Caratteristiche/applicazione**  
 A 2003 FreeFlow è una lega brasante ad elevata capillarità, molto omogenea. Le sue proprietà di elevato scorrimento consentono all'operatore di produrre assieme di giunti riproducibili veloci per brasare i giunti su rame, ottone, bronzo allo stagno e bronzo duro. È adatto a brasare i giunti a temperature comprese tra -60 °C e +150 °C (determinate da prove di resilienza secondo DIN EN 10045). Non utilizzare in un ambiente sulfureo e su leghe base contenenti Fe e Ni.

**Fonti di calore**  
 Riscaldamento a fiamma, induzione e resistenza, cannello TIG.

**Disossidante**  
 Solo le leghe di rame richiedono l'utilizzo del disossidante Serie F 300

Tutte le informazioni fornite si fondano su un'analisi attenta e su una ricerca globale. Ciò nonostante non forniamo alcuna garanzia e non ci assumiamo alcuna responsabilità per la correttezza delle informazioni oppure delle modifiche.

# Fontargen A 2004

Lega di rame-fosforo



Classificazione			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
CuP 179	CP 203	L-CuP6	B-Cu94P-710/890
Materiale no.			
2.1462			

Composizione, analisi tipica (% w/w):					
Cu	P				
93.80	6.20				

Specifiche tecniche			
Temperature di esercizio	760 °C	Resistenza a trazione	250 N/mm <sup>2</sup>
Intervallo di fusione	710 - 890 °C	Allungamento	5%
Peso specifico	8.1 g/cm <sup>3</sup>		

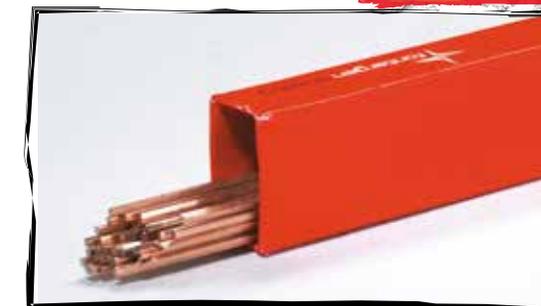
**Caratteristiche/applicazione**  
 Metallo di apporto con buone proprietà di scorrimento ed azione capillare. Per brasare i giunti su rame, ottone, bronzo allo stagno e tombacco. Per brasare i giunti a temperature di esercizio comprese tra -60 °C e +150 °C, determinate avvalendosi della prova di resilienza secondo DIN EN 10045. Non utilizzare in atmosfere sulfuree oppure su leghe di Fe e Ni.

**Fonti di calore**  
 Cannello acetilene, riscaldamento a conduzione e resistenza, cannello TIG

**Disossidante**  
 Nessun disossidante necessario in caso di utilizzo sul rame  
 Serie F 300

# Fontargen A 3002 FreeFlow

Silver containing copper-phosphorus alloy



Classificazione			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
CuP 280	CP 105	L-Ag2P	B-Cu91PAg-643/788
AWS A5.8		Materiale no.	
BCuP-6			

Composizione, analisi tipica (% w/w):					
Cu	P	Ag			
91.00	7.00	2.00			

Dati tecnici			
Temperature di esercizio	740 °C	Resistenza a trazione	250 N/mm <sup>2</sup>
Intervallo di fusione	643 - 788 °C	Allungamento	5%
Peso specifico	8.1 g/cm <sup>3</sup>	Conduttività elettrica	4 Sm/mm <sup>2</sup>

**Caratteristiche/applicazione**  
 A 3002 FreeFlow è una lega rame-fosforo molto omogenea con un basso contenuto di argento. Le sue proprietà di elevato scorrimento consentono all'operatore di produrre assieme di giunti riproducibili veloci per brasare i giunti su rame e leghe di rame. Brasare i giunti a temperature di esercizio comprese tra -60 °C e +150 °C, determinate dalle prove di resilienza secondo DIN EN 10045. Non utilizzare in ambiente sulfureo e su leghe di Fe e Ni.

**Fonti di calore**  
 Riscaldamento a fiamma, induzione e resistenza, cannello TIG.

**Disossidante**  
 Solo le leghe di rame richiedono l'utilizzo del disossidante  
 Serie F 300

Tutte le informazioni fornite si fondano su un'analisi attenta e su una ricerca globale. Ciò nonostante non forniamo alcuna garanzia e non ci assumiamo alcuna responsabilità per la correttezza delle informazioni oppure delle modifiche.

Tutte le informazioni fornite si fondano su un'analisi attenta e su una ricerca globale. Ciò nonostante non forniamo alcuna garanzia e non ci assumiamo alcuna responsabilità per la correttezza delle informazioni oppure delle modifiche.

# Fontargen A 3005 FreeFlow

Legha di rame-fosforo contenente argento



Classificazione			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
CuP 282			B-Cu88PAg-643/771
AWS A 5.8	Materiale no.		
BCuP-7			

Composizione, analisi tipica (% w/w):					
Cu	P	Ag			
Rest	6.50 - 6.90	5.00			

Specifiche tecniche			
Temperature di esercizio	710 °C	Peso specifico	ca. 8.2 g/cm <sup>3</sup>
Intervallo di fusione	643 - 771 °C		

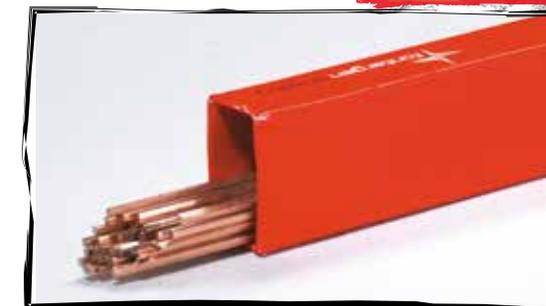
**Caratteristiche/applicazione**  
 Lega rame-fosforo molto uniforme contenente argento. Eccellenti proprietà di scorrimento per un processo di brasatura rapido e riproducibile. Elevata duttilità. Per brasare i giunti su rame, ottone, bronzo allo stagno e tombacco. Per brasare i giunti a temperature di esercizio comprese tra -60 °C e +150 °C, determinate avvalendosi della prova di resilienza secondo DIN EN 10045. Non utilizzare in atmosfere sulfuree oppure su leghe di Fe e Ni.

**Fonti di calore**  
 Cannello acetilene, riscaldamento a conduzione e resistenza, cannello TIG

**Disossidante**  
 Nessun disossidante necessario in caso di utilizzo sul rame  
 Serie F 300

# Fontargen A 3015

Legha rame-fosforo con elevato contenuto di argento



Classificazione			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
CuP 284	CP 102	L-Ag15P	B-Cu80AgP-645/800
AWS A5.8	Materiale no.		
BCuP-5	2.1210		

Composizione, analisi tipica (% w/w):					
Cu	P	Ag			
80.00	5.00	15.00			

Dati tecnici			
Temperature di esercizio	700 °C	Resistenza a trazione	250 N/mm <sup>2</sup>
Intervallo di fusione	645 - 800 °C	Allungamento	10%
Peso specifico	8.4 g/cm <sup>3</sup>	Conduttività elettrica	7 Sm/mm <sup>2</sup>

**Caratteristiche/applicazione**  
 Lega rame-fosforo fluida con alto contenuto di argento ed elevata duttilità, anche alle basse temperature. Adatta per brasare i giunti su rame e leghe di rame. Consigliata per i giunti con forte carico termico e vibrazioni. Brasare i giunti a temperature di esercizio comprese tra -70 °C e +150 °C. Non utilizzare in ambiente sulfureo e su leghe di Fe e Ni.

**Fonti di calore**  
 Riscaldamento a fiamma, induzione e resistenza, cannello TIG.

**Disossidante**  
 Solo le leghe di rame richiedono l'utilizzo del disossidante  
 Serie F 300

# Fontargen A 407 L

Legga per brasatura forte a base di alluminio



Classificazione			
DIN EN ISO 17672	DIN EN 1044	DIN 8513	DIN EN ISO 3677
Al 112	AL 104	L-AISI12	B-AI88Si-575/585
AWS A 5.8	Materiale no.		
BAISI-4	3.2285		

Composizione, analisi tipica (% w/w):					
Al	Si				
88.00	12.00				

Specifiche tecniche			
Temperature di esercizio	590 °C	Peso specifico	2.7 g/cm <sup>3</sup>
Intervallo di fusione	575 - 585 °C	Resistenza a trazione	100 N/mm <sup>2</sup>

**Caratteristiche/applicazione**  
Buona azione capillare. Per la struttura e l'abbinamento cromatico su alluminio e leghe di alluminio laminato/colato. Il contenuto Mg deve essere ≤ 3%. La temperatura di solidus dovrebbe essere > 630 °C. Non adatto per i giunti da anodizzare. Questa lega brasante è anche adatta per congiungere l'alluminio con l'acciaio Cr-Ni.

**Fonti di calore**  
Forno a gas inerte, forno a vuoto, riscaldamento a induzione e resistenza, cannello acetilene

**Disossidante**  
Serie F 400

# Fontargen A 202 M

Filo rame-silicio per brasatura MIG



Classificazione			
DIN EN ISO 24373	DIN 1733	AWS A 5.7	
S Cu 6560 (CuSi3Mn1)	SG-CuSi3	ERCuSi-A	
Materiale no.			
2.1461			

Analisi tipica del deposito di saldatura (% w/w)					
Cu	Fe	Mn	Si	Sn	Zn
Remainder	0.20	1.20	2.90	0.10	0.10

Caratteristiche meccaniche del deposito di saldatura puro secondo DIN EN 1597-1 (valori minimi a temperatura ambiente)			
Intervallo di fusione	965 - 1032 °C	Resilienza	60 J
Resistenza a trazione	350 N/mm <sup>2</sup>	Conduttività termica	35 W/m · K
Limite di snervamento	120 N/mm <sup>2</sup>	Conduttività elettrica (20°C)	3 - 4 Sm/mm <sup>2</sup>
Allungamento (l=5d)	40%	Coefficiente di dilatazione termica	18.1 · 10 <sup>-6</sup> /K
Durezza (Brinell)	80 HB	Peso specifico	8.5 kg/dm <sup>3</sup>

**Caratteristiche/applicazione**  
Brasatura MIG di lamiere in acciaio rivestite di zinco oppure di alluminio e non rivestite. Applicazioni: scocca, climatizzazione, ventilazione e costruzione di serbatoi. La resistenza alla corrosione delle superfici zincate rimane inalterata nell'area di giunzione. Deformazione molto scarsa quando si provvede a brasare lamiere sottili di acciaio.

Fonti di calore	Gas inerte (DIN EN 439)
Brasatura MIG/MAGM/laser	I 1 (Argon) M 12 (Argon + 2.5% CO <sub>2</sub> ) M 13 (Argon + 1 - 3% O <sub>2</sub> )

Modalità corrente	Forma di erogazione
CC (morsetto positivo)	Diámetro (mm): 0,8/1,0/1,2/1,6

Tipo di bobina	Approvazioni
B300 (bobina cestello), S200, S300 (mandrino), bobina barile, forme di erogazione aggiuntive su richiesta	TÜV

Posizione di saldatura, secondo DIN EN 287						
PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG
x	x	x		x	x	

Tutte le informazioni fornite si fondano su un'analisi attenta e su una ricerca globale. Ciò nonostante non forniamo alcuna garanzia e non ci assumiamo alcuna responsabilità per la correttezza delle informazioni oppure delle modifiche.

Tutte le informazioni fornite si fondano su un'analisi attenta e su una ricerca globale. Ciò nonostante non forniamo alcuna garanzia e non ci assumiamo alcuna responsabilità per la correttezza delle informazioni oppure delle modifiche.



# Disossidanti

## Fontargen Brazing

### Disossidanti per di ottone ed alpacca (secondo DIN EN 1045 (DIN 8511))

#### F 100 (FH 21 / F-SH2)

Pasta bianca, non corrosiva, per brasare acciaio, ghisa, ghisa malleabile, nichel e leghe di nichel.

#### F 120 (FH 21 / F-SH2)

Polvere bianca, non corrosiva, per brasare acciaio, ghisa, ghisa malleabile, nichel e leghe di nichel. Mescolata con acqua distillata, la polvere diventa una pasta disossidante facile da spalmare.

#### Rapidflux (FH 21 / F-SH2)

Liquido trasparente, non corrosivo, per brasare acciaio, ghisa, ghisa malleabile, nichel e leghe di nichel. Il liquido, utilizzato in combinazione con l'attrezzatura Rapidflux adeguata, è convogliato direttamente al giunto di brasatura attraverso il bruciatore.

#### Rapidflux NT (FH 21 / F-SH2)

Liquido atossico, trasparente, non corrosivo, per brasare acciaio, ghisa, ghisa malleabile, nichel e leghe di nichel. Il liquido, utilizzato in combinazione con l'attrezzatura Rapidflux adeguata, è convogliato direttamente al giunto di brasatura attraverso il bruciatore.

### Disossidanti per alluminio (secondo DIN EN 1045 (DIN 8511))

#### F 400 NH (FL 20 / F-LH2)

Polvere bianca, non corrosiva, per brasare alluminio e leghe di alluminio con un contenuto Mg pari a max. 0,5%.

La polvere, non igroscopica, miscelata con acqua distillata, diventa una pasta disossidante facile da spalmare. I giunti di brasatura devono essere protetti dall'umidità dopo la brasatura.

#### F 400 M (FL 10 / F-LH1)

Polvere bianca, corrosiva, per brasare alluminio e leghe di alluminio con un contenuto Mg pari a max. 3,0%. La pasta è altamente igroscopica. I residui di devono essere rimossi subito dopo il completamento della brasatura.

#### F 400 MD (FL 10 / F-LH1)

Pasta bianca, facile da dosare, corrosiva, per brasare l'alluminio e le leghe di alluminio con un contenuto Mg pari a max. 3,0%. La pasta, altamente igroscopica, dovrebbe essere conservata in un contenitore a chiusura ermetica. I residui devono essere rimossi subito dopo il completamento della brasatura.

### Disossidanti per leghe d'argento (secondo DIN EN 1045 (DIN 8511))

#### F 300 (FH 10 / F-SH1)

Polvere bianca, non corrosiva, per brasare rame e leghe di rame, nichel e leghe di nichel, acciaio legato e non. Mescolata con acqua distillata, la polvere diventa una pasta disossidante facile da spalmare.

#### F 300 H Ultra (FH 10 / F-SH1)

Pasta bianca, facile da spalmare, corrosiva, per brasare rame e leghe di rame, nichel e leghe di nichel, acciaio legato e non.

#### F 300 H Ultra NT (FH 10 / F-SH1)

Pasta bianca, facile da spalmare, corrosiva, per brasare rame e leghe di rame, nichel e leghe di nichel, acciaio legato e non.

#### F 300 HF Ultra (FH 12 / F-SH1)

Pasta scura, facile da spalmare, corrosiva, per brasare rame e leghe di rame, nichel e leghe di nichel, acciaio legato e non e carburi. Particolarmente ben adatta per temperature più elevate fino a max. 850 °C.

#### F 300 DN (FH 10 / F-SH1)

Pasta bianca, facile da dosare, corrosiva, per brasare rame e leghe di rame, nichel e leghe di nichel, acciaio legato e non. Ben adatta per la brasatura con processi automatici, per es. la brasatura alla fiamma.

#### F 3400, F3400S (not standardized)

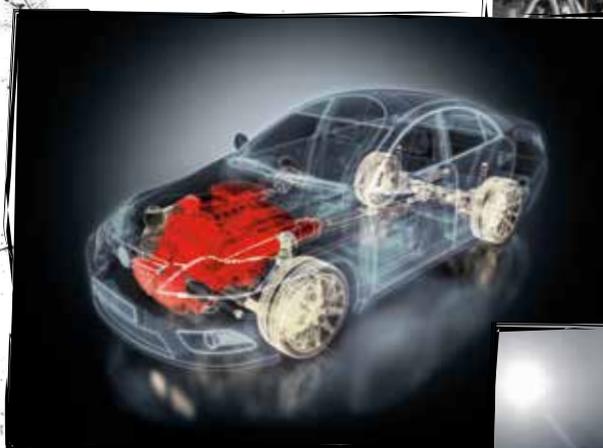
Liquido spruzzabile, trasparente, leggermente corrosivo, per brasare rame e leghe di rame. Supporta la fluidità della lega brasante in combinazione con Rapidflux e le leghe rame-fosforo(argento).

Manuale con tutti i materiali d'apporto per brasatura Fontargen. Scaricare dal sito [www.voestalpine.com/welding/services/downloads](http://www.voestalpine.com/welding/services/downloads)





Costruzione di scocche



Costruzione di motori per auto



Applicazioni per riscaldamento, ventilazione, climatizzazione e refrigerazione (HVAC&R)



Costruzione di utensili

Know-how profondo per tutti i tipi di brasatura. Grazie a una conoscenza approfondita dei metodi di lavorazione ed applicazione, Fontargen Brazing offre le migliori soluzioni di brasatura basate su prodotti collaudati con la tecnologia tedesca. I nostri ingegneri applicativi vantano un know-how unico che si fonda su decenni di esperienza acquisita in innumerevoli casi applicativi.

Fontargen Brazing è un partner ricercato a livello internazionale nei seguenti settori industriali mirati:

- » Costruzione di scocche di automobili – con soluzioni specifiche per requisiti qualificati in termini di resistenza a trazione, rivestimento superficiale e spessori di lamiera
- » Costruzione di motori per auto – con paste per brasatura a base di rame e nichel, adatte al rispettivo compito di brasatura e ai parametri di lavorazione
- » HVAC&R – con materiali d'apporto di brasatura di alta qualità
- » Costruzione di utensili – con leghe e una tecnologia di brasatura per brasare utensili al carburo e diamantati.

**Portafoglio prodotti**

- » Bacchette e fili nudi e rivestiti in argento
- » Disossidanti
- » Bacchette e fili in rame-fosforo
- » Fili in rame ed alluminio
- » Pasta per brasatura a base di rame, stagno, argento e nichel
- » Pre-formati
- » Laminati e tri-lamine

„Laminati e tri-lamine Condividiamo la nostra esperienza ultracinquantennale con i nostri clienti, consolidandola con 300 nuovi progetti ogni anno.“

**Contatto:**

**Philipp Koronakis**

Vice Presidente Business Unit Brasatura

Tel.: +49 6351 401 190

E-Mail: philipp.koronakis@voestalpine.com



## Siamo a Vostra disposizione in tutto il mondo

Fontargen Brazing come marchio di prodotto voestalpine Böhler Welding

### voestalpine Böhler Welding

Con oltre 100 anni di esperienza, voestalpine Böhler Welding è il player globale principale per le sfide quotidiane nelle aree di saldatura dei giunti, la protezione da usura e corrosione nonché brasatura.

La vicinanza al cliente è garantita da oltre 40 consociate presenti in 25 paesi, con il supporto di 2.200 dipendenti e attraverso oltre 1.000 partner di distribuzione presenti in tutto il mondo.

### Membro del Gruppo voestalpine

Il Gruppo voestalpine è un gruppo di tecnologia basata sull'acciaio e di beni strumentali con sede a Linz, Austria, che opera in tutto il mondo. La gamma va dalla produzione di acciaio ai prodotti finali di alta qualità. 48.500 dipendenti, 500 società del gruppo e stabilimenti presenti in tutti i continenti assicurano il successo della società.

Come membro del Gruppo voestalpine, voestalpine Böhler Welding fa parte della rete globale di esperti in metallurgia.



Con oltre 100 anni di esperienza, voestalpine Böhler Welding è il punto di riferimento globale per le sfide quotidiane nei settori della saldatura di giunzione, nella protezione da usura e contro la corrosione nonché nel settore della saldobrasatura.

La vicinanza al cliente è garantita da oltre 43 filiali in 25 paesi, con il supporto di 2.300 dipendenti e attraverso più di 2.000 partner di distribuzione in tutto il mondo.

Con la consulenza individuale dei nostri tecnici applicativi e ingegneri di saldatura, garantiamo che i nostri clienti siano in grado di affrontare con successo anche le sfide più impegnative nei processi di saldatura.

voestalpine Böhler Welding propone tre specifici e dedicati segmenti di prodotto al fine di soddisfare al meglio i requisiti richiesti dai nostri clienti e partner.



Come pioniere per i materiali d'apporto innovativi, Böhler Welding offre a livello mondiale un portafoglio di prodotti unico per la saldatura di giunzione. Gli oltre 2.000 prodotti sono costantemente adattati alle specifiche industriali correnti e ai requisiti dei clienti, certificati da istituzioni rinomate e, quindi, omologati per le applicazioni di saldatura più complesse. "Lasting Connections" rappresenta la filosofia del marchio, sia nella saldatura sia a livello umano – come partner affidabile per i clienti.



Con soluzioni innovative e su misura, UTP Maintenance garantisce una combinazione ottimale di protezione (protection) e produttività (productivity). Tutto ruota intorno al cliente e ai propri requisiti individuali. Ciò è espresso nella promessa centrale di prestazioni: Tailor-Made Protectivity™.



Essendo un produttore leader di materiali d'apporto per la brasatura, Fontargen Brazing offre soluzioni collaudate che si fondano su 50 anni di esperienza industriale, processi e procedimenti sperimentati. Queste conoscenze approfondite (in-depth know-how) fanno di Fontargen Brazing il partner preferito a livello internazionale per ogni compito di brasatura.

