



**ASPIRMIG**  
Welding & Safety

*Protecting the environment... ?*  
*Is cheaper than polluting it!!!*



## ECONWELD PROJECT



Intermediate Meeting 11-12 February 2009  
Hannover, Germany  
INTERNATIONAL INSTITUTE OF WELDING  
A world of joining experience  
COMMISSION VIII – Health, safety and Environment

*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*



**ASPIRMIG**  
Welding & Safety

## IL PROGETTO ECONWELD : LA TORCIA ASPIRANTE



Salute, Sicurezza e  
Ambiente

**Economically welding in a healthy way**

Il progetto di ricerca europeo ECONWELD  
(Economically welding in a healthy way)  
Contract No: COLL-CT-2005-516336



Przybylo wielu zagranicznych gości.



**ECONWELD**



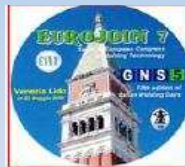
SIXTH FRAMEWORK PROGRAMME

Międzynarodowe spotkanie  
w Gliwicach ekspertów  
bezpieczeństwa pracy i ochrony  
środowiska przy spacerii

Spotkanie VIII Komisji MIS „Zdrowie i bezpieczeństwo  
pracy w spawalnictwie”. Spotkanie partnerów projektu  
„ECONWELD”



12<sup>th</sup> INTERNATIONAL WELDING  
CONFERENCE



**Saldatura  
Flash**

**Agenzia Nazionale di Stampa settimanale**

Suppl. al n. 1/2008 della Rivista Italiana della Saldatura  
Dir. Resp.: Mauro Soasso - Redazione: Franco Lezzi, Franco Ricciardi.  
Segreteria: Silvia Terrarossa. Editore: IIS - email: saldatura.flash@iis.it  
Tel. 010.8341.389 / 392. Aut.Trib.Ge. n.41 del 22/04/1955.  
Trasmesso a 8.046 indirizzi - Anno VII, N. 277 del 12/03/2008

La scorsa settimana presso la sede di Genova  
**Incontro tra IIS, Aspirmig e Plasma-team  
per il Progetto Europeo  
di ricerca "Econweld"**

-di Carlo Rosellini- (\*)



**...Collaborate  
con noi per la  
riuscita della  
Manifestazione...**

Info:  
tel. 0108341.389,  
franco.ricciardi@iis.it

*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*



## ➤ **RIDUZIONE DEI COSTI IN SALDATURA** mediante:

- ✓ variazione dati di saldatura;
- ✓ nuove miscele di gas di protezione;
- ✓ materiali di apporto di nuova formulazione;
- ✓ aumento della velocità di saldatura;
- ✓ tecniche di saldatura alternative;
- ✓ aumento del grado di automazione.

## ➤ **RIDUZIONE ASSENZE PER MALATTIA** mediante:

- ✓ **Igiene** eliminazione dei fumi di saldatura alla fonte e la loro dispersione nell'ambiente di lavoro.
- ✓ **Ergonomia** messa a punto di una torcia leggera, maneggevole e di bracci bilanciati di supporto con campo di lavoro da 8 a 20m.
- ✓ **Sicurezza** eliminazione degli intralci a pavimento; cavi,tubi,ecct.

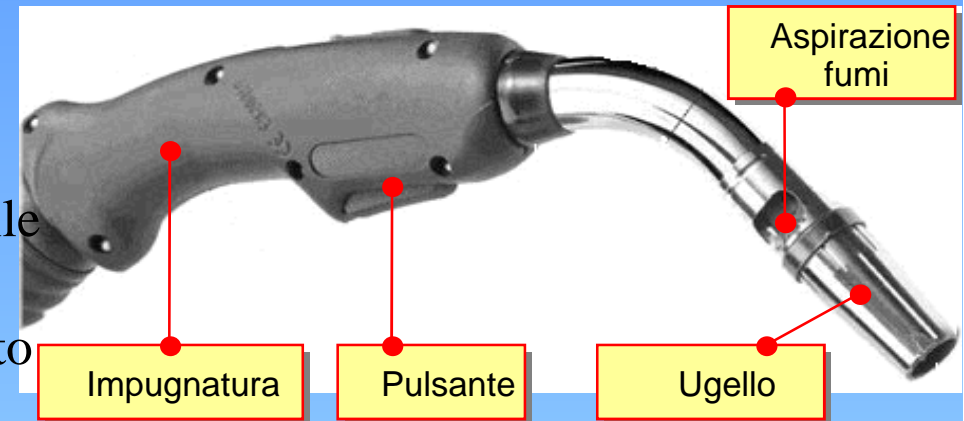


## ➤ RIDUZIONE ESPOSIZIONE AI FUMI DI SALDATURA

✓ Per assicurare un maggiore comfort al saldatore, in osservazione dei limiti fissati dalle Norme in materia di Igiene e Sicurezza, la **ASPIRMIG** ha progettato, costruito e brevettato una torcia aspirante per fumi di saldatura con l'aspirazione **indiretta** con l'utilizzo di Modelli Fluidodinamici Computerizzati (**CFD**).

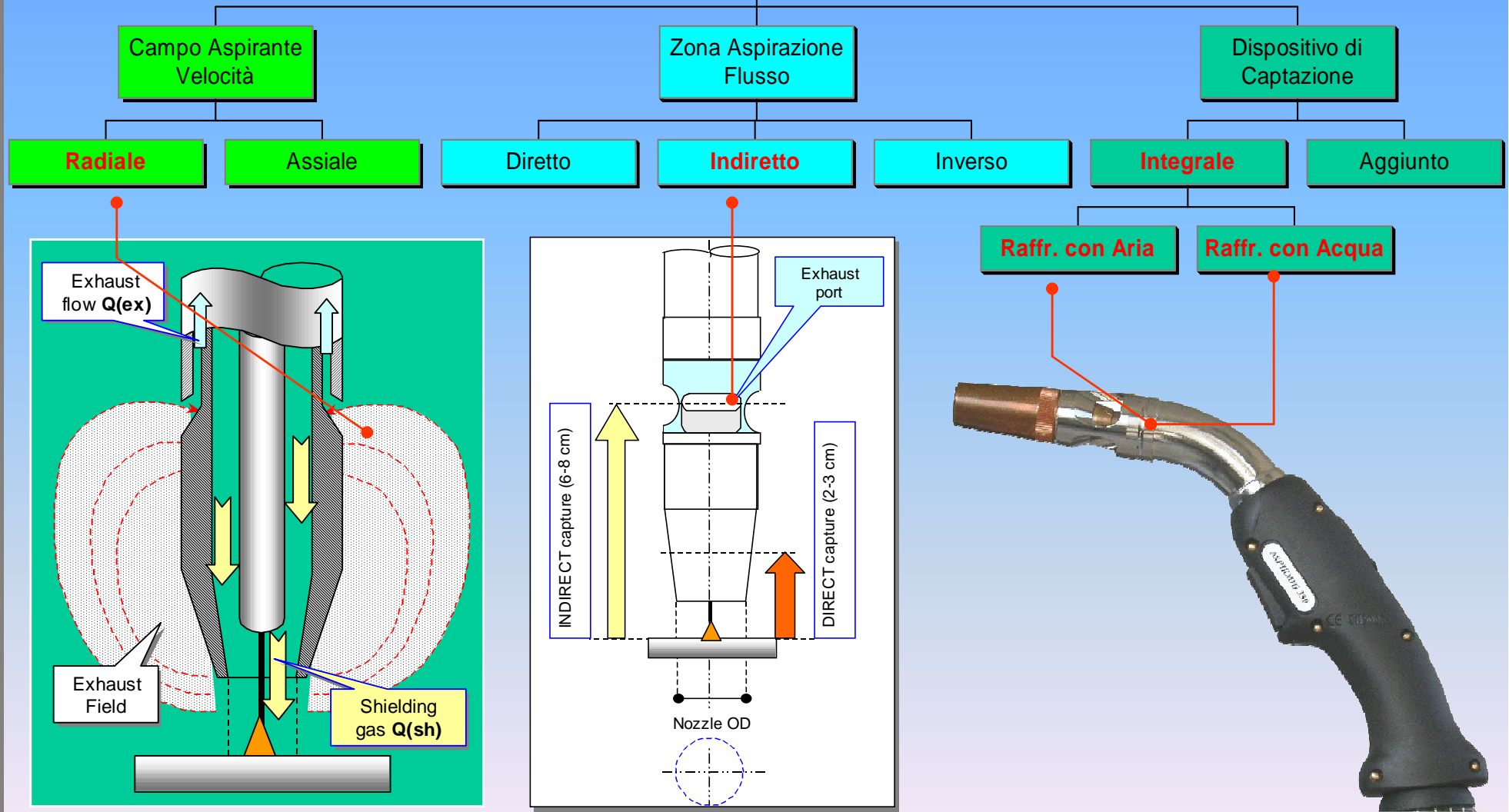
✓ La torcia realizzata ha la funzione di captare, in tutte le posizioni, i fumi alla fonte e sempre prima della zona di respiro, riducendo la necessità di utilizzare sistemi di ventilazione separata (**LEV**) oppure l'uso di respiratori personali a protezione della zona di respiro del saldatore (**RPE**).

La torcia aspirante permette al saldatore di essere più produttivo per effetto delle minori fermate per il riposizionamento e per la maggiore salubrità ambientale ottenuta grazie alla **elevata capacità di captazione** della torcia. Inoltre, grazie alla sua maneggevolezza, è utilizzabile con continuità nei più elevati cicli di saldatura (**ergonomia**).



# Caratteristiche della Torcia Aspirante *ASPIRMIG*

## TORCIA CON ASPIRAZIONE Definizioni - Caratteristiche

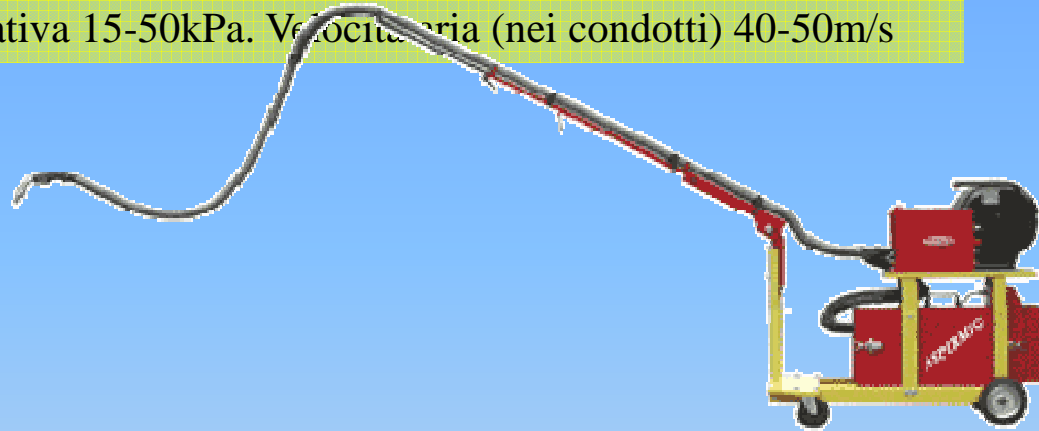


*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspirating torch.*



# Torcia Aspirante - Collettore dei Fumi (Aspiratore)

La torcia **ASPIRANTE** ECONWELD funziona ad alta pressione negativa per creare il debito d'aria necessario per ottenere l'aspirazione indiretta. Portata mc/h 80-140 secondo i modelli. Pressione negativa 15-50kPa. Velocità aria (nei condotti) 40-50m/s



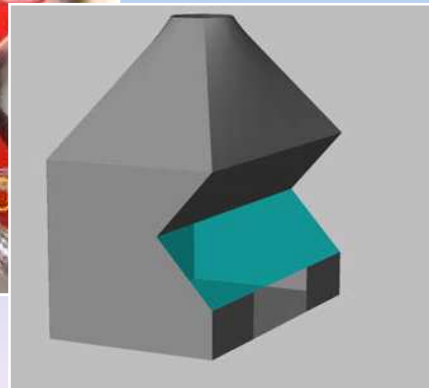
- La torcia **ASPIRANTE**, mediante un tubo flessibile, è collegata all'**unità di depressione** che fornisce la portata d'aria necessaria, a pressione sempre costante.
- L'aspiratore si attiva automaticamente con l'innesco dell'arco per mezzo del **dispositivo di start-stop**.
- La parte iniziale della torcia è ricoperta da una **guaina in neoprene tessuto** che ne assicura la protezione dalle scintille e dall'usura. Senza compromettere la sua flessibilità.
- La temperatura dell'impugnatura è mantenuta entro valori ottimali di 25-35° perché i fumi surriscaldati sono miscelati **con l'aria fredda dell'ambiente**. Questo grazie alla posizione e alle dimensioni delle aperture di captazione.





**ASPIRMIG**  
Welding & Safety

## TEST DI EFFICIENZA DI CAPTAZIONE DEI FUMI



*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*

# Prove di Emissione Fumi – Cabina di Prelievo presso IIS



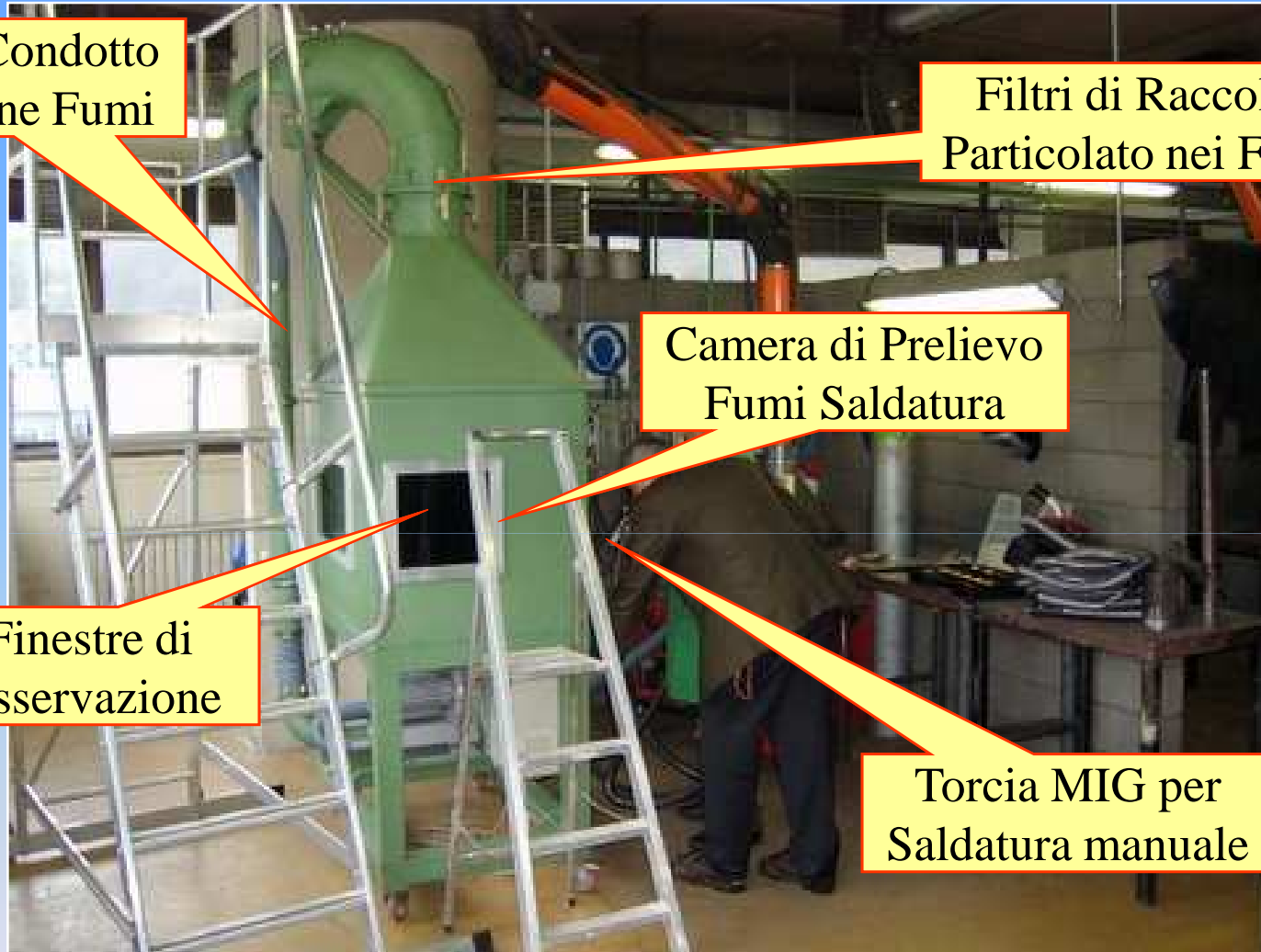
Ventola+Condotto  
Aspirazione Fumi

Filtri di Raccolta  
Particolato nei Fumi

Camera di Prelievo  
Fumi Saldatura

Finestre di  
Osservazione

Torcia MIG per  
Saldatura manuale



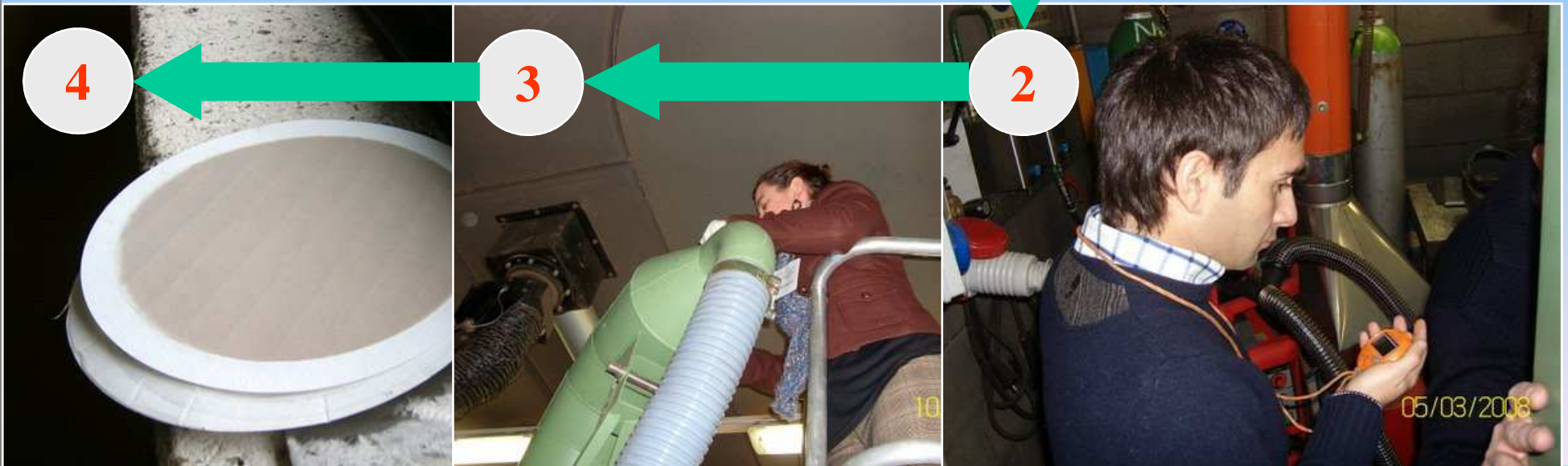
I fumi emessi durante le prove di saldatura sono stati analizzati e misurati da diversi Istituti (IIS, IST e IS) in cabine di prelievo fumi, secondo le Norme Europee → EN ISO 15011-1/2.

*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*



# Prove di Emissione Fumi – Sequenze Operative

1. Saldatura manuale MIG (posizione PA) con torcia aspirante o torcia normale
2. Controllo Tempo Saldatura = 60 s
3. Filtro rimosso dalla camera di prelievo
4. Filtro pesato prima e dopo la saldatura, l'emissione dei fumi è calcolata in mg/s e poi convertita in mg/min



*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*



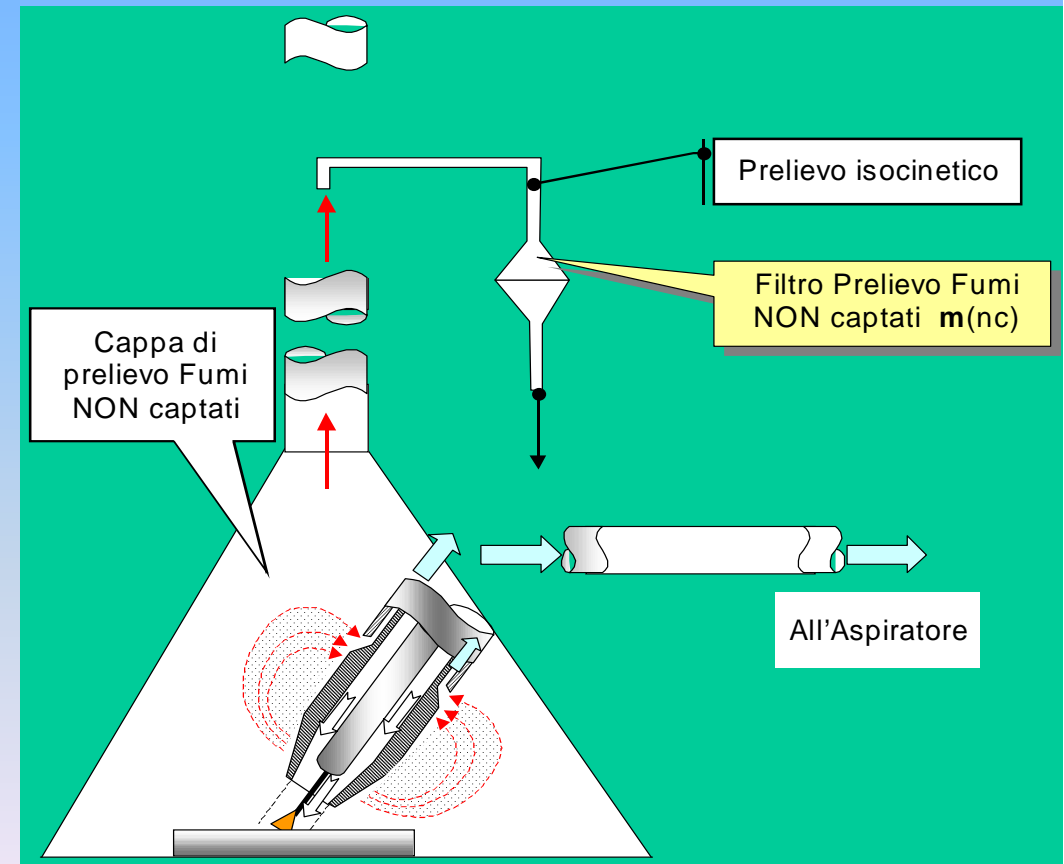
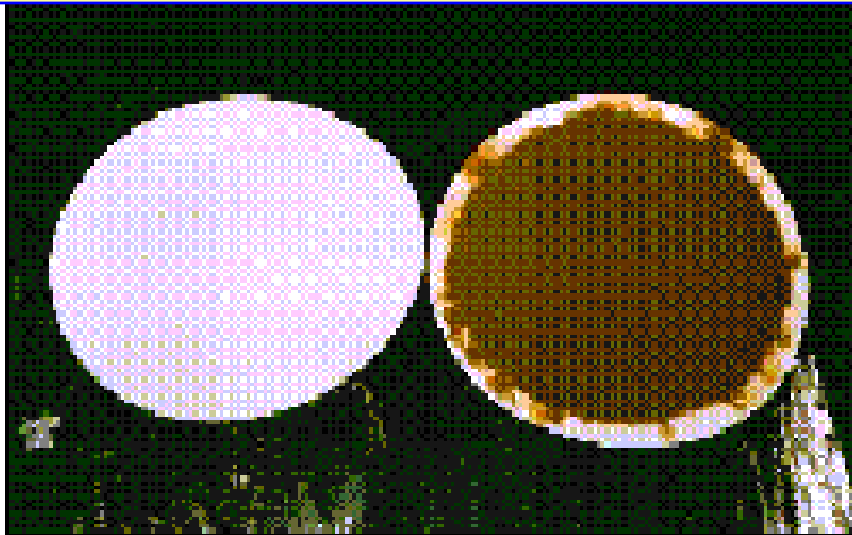
# Emissione Fumi Metodo del Particolato Totale

**EFFICIENZA CAPTAZIONE FUMI**  
Metodo usato presso IIS

Il particolato aero-veicolato viene raccolto su filtri di campionamento isocinetico posizionati nella camera di prelievo. Il metodo è relativamente semplice ed ampiamente usato.

Particolato Totale nei Fumi

Filtro Nuovo (Sn) – Lo stesso filtro dopo il prelievo dei fumi emessi (Dx).



*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*








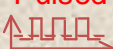
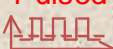



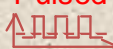

**ASPIRMIG**  
Welding & Safety

## ANALISI DEI RISULTATI



*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*




Base Material	Filler metal	Shielding gas	Current waveform	Welding torch	Executor	Test condition
C-Mn Steel S 355 JR (Fe510)	Normal wire	82% Ar-18% CO <sub>2</sub>	Without pulsing	With aspiration (by Aspirmig) 	IIS	1
	Green wire	82% Ar-18% CO <sub>2</sub>	Without pulsing	Normal type (without aspiration)	IS	2
	Normal wire	Ternary mixture	Pulsed 	Normal type (without aspiration)	IS	3
	Green wire	Ternary mixture	Without pulsing	Normal type (without aspiration)	IS	4
Stainless Steel AISI 316L	Normal wire	Ternary mixture	Without pulsing	Normal type (without aspiration)	IST	5
	Normal wire	99% Ar-1% O <sub>2</sub>	Pulsed 	Normal type (without aspiration)	IST	6
	Normal wire	99% Ar-1% O <sub>2</sub>	Pulsed 	With aspiration (by Aspirmig) 	IIS	7
	Normal wire	97,5% Ar-2,5% CO <sub>2</sub>	Pulsed 	Normal type (without aspiration)	IST	8
	Normal wire	97,5% Ar-2,5% CO <sub>2</sub>	Pulsed 	With aspiration (by Aspirmig) 	IIS	9
Aluminium Alloy EN AW 5354	Normal wire	99,99% Ar	Pulsed 	Normal type (without aspiration)	IIS	10
	Normal wire	99,99% Ar	Without pulsing	With aspiration (by Aspirmig) 	IIS	11
Aluminium Alloy EN AW 6061	Normal wire	99,99% Ar	Pulsed 	Normal type (without aspiration)	IIS	12
	Normal wire	99,99% Ar	Without pulsing	With aspiration (by Aspirmig) 	IIS	13

- ✓ I test sono stati eseguiti da IIS-IS-IST;
- ✓ Sono stati usati metodi innovativi e soluzioni per ridurre emissione fumi alla sorgente, ad es. “green wires”, miscele ternarie di gas, corrente pulsata (CDP);
- ✓ n° 5 prove con torcia aspirante
- ✓ n° 13 condizioni parametriche.

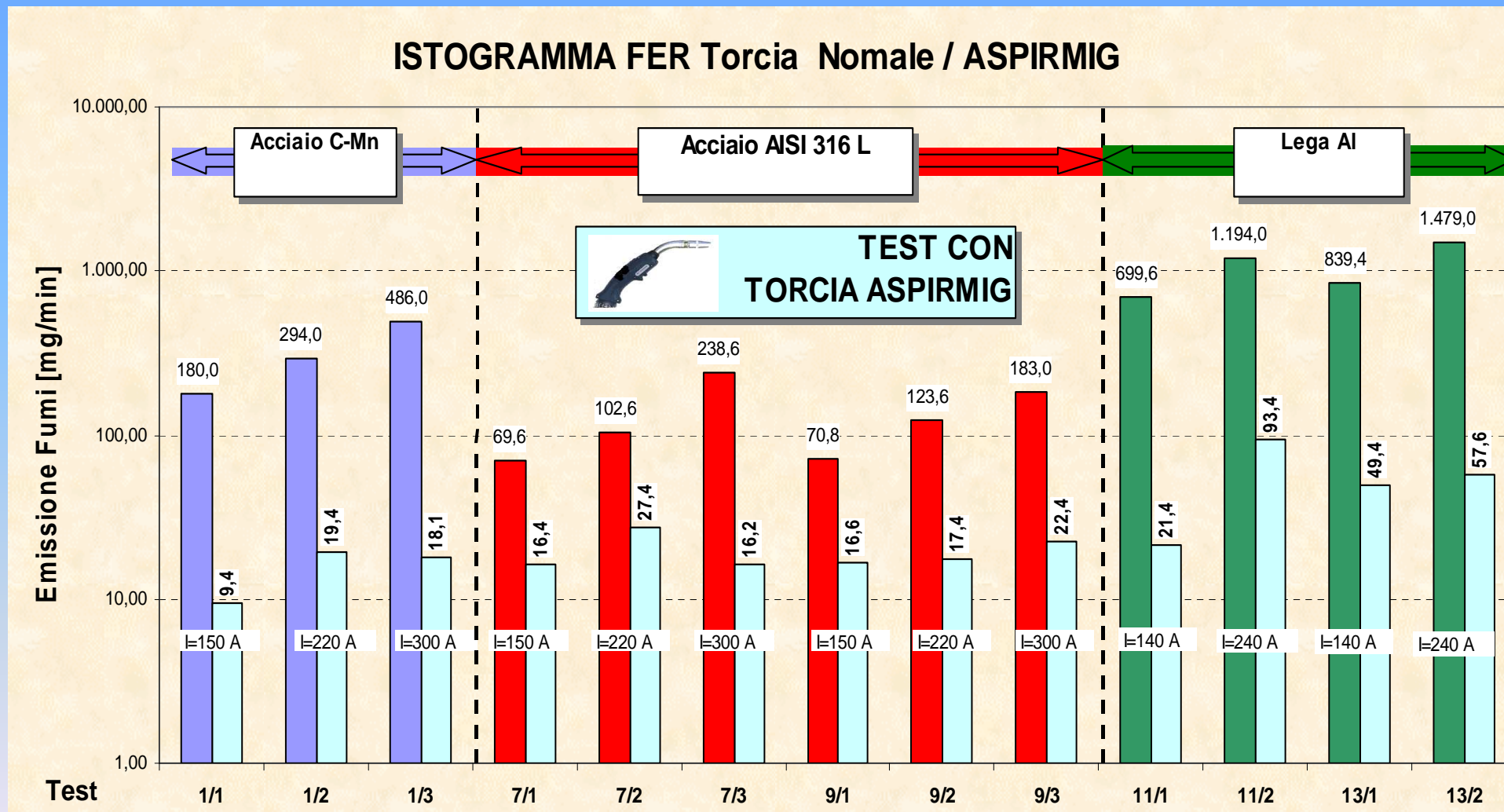


Materiale Base	Tipo Filo	Gas di Protezione	Test N.	FER, mg/min		Efficienza Captazione, %
				SENZA aspirazione	CON aspirazione	
<b>Acciaio (C-Mn)</b> S355 JR (Fe510)	Filo Pieno EN 440 G2Si Dia=1.2 mm	82%Ar+18 % CO <sub>2</sub>	1/1	180,00	9,40	94,8%
			1/2	294,00	19,40	93,4%
			1/3	486,00	18,10	96,3%
<b>Acciaio Inossidabile</b> AISI 316L	Filo Pieno EN 10072 G19 12 3 (AISI 316L) Dia=1.2 mm	98%Ar+2 % O <sub>2</sub>	7/1	69,60	16,40	76,4%
			7/2	102,60	27,40	73,3%
			7/3	238,60	16,20	93,2%
		97.5%Ar+ 2.5% O <sub>2</sub>	9/1	70,80	16,60	76,6%
			9/2	123,60	17,40	85,9%
			9/3	183,00	22,40	87,8%
<b>Lega Alluminio</b> EN AW 5354	Filo Pieno EN 18237 S Al 5356 Dia=1.2 mm	99.99%Ar	11/1	699,60	21,40	96,9%
<b>Lega Alluminio</b> EN AW 6061			11/2	1.194,00	93,40	92,2%
			13/1	839,40	49,40	94,1%
			13/2	1.479,00	57,60	96,1%

### PARAMETRI DI SALDATURA - Prove con Torcia Normale / Aspirante

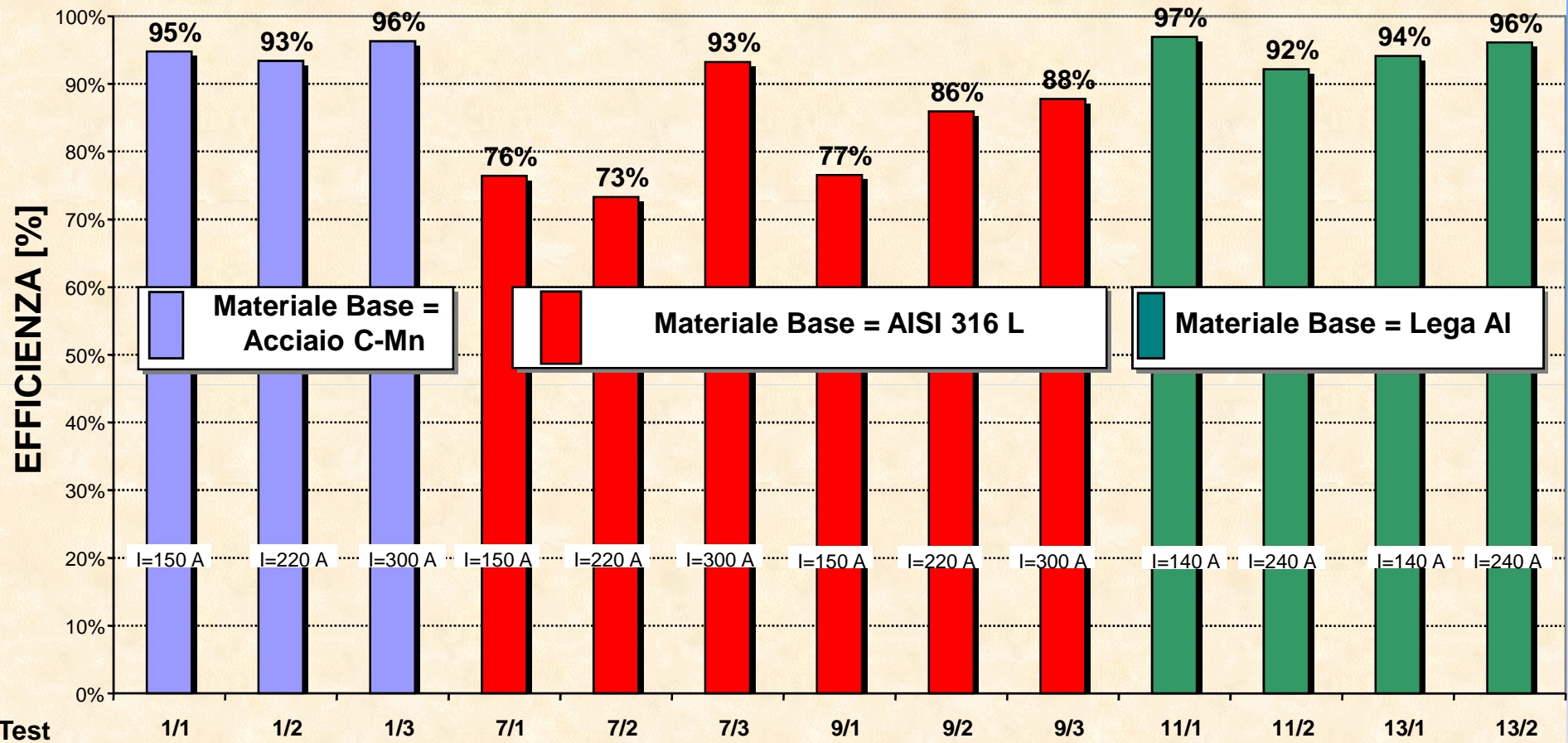
Test	Sub test	φ(filo), mm	Corrente, A	Tensione, V	V Filo, cm/min	Portata Gas, l/min	Posizione Saldatura
N. 1-7-9	1	1,2	150	22	180	15	
	2	1,2	220	24	280	15	
	3	1,2	300	28	380	15	
N. 11-13	1	1,2	140	23	220	15	Bead on plate (PA)
	2	1,2	240	25	300	15	

*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*



*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*

## EFFICIENZA CAPTAZIONE FUMI DELLA TORCIA ASPIRMIG



FCE(min) → Acciaio C-Mn = 93 %

AISI 316 L = 73 %

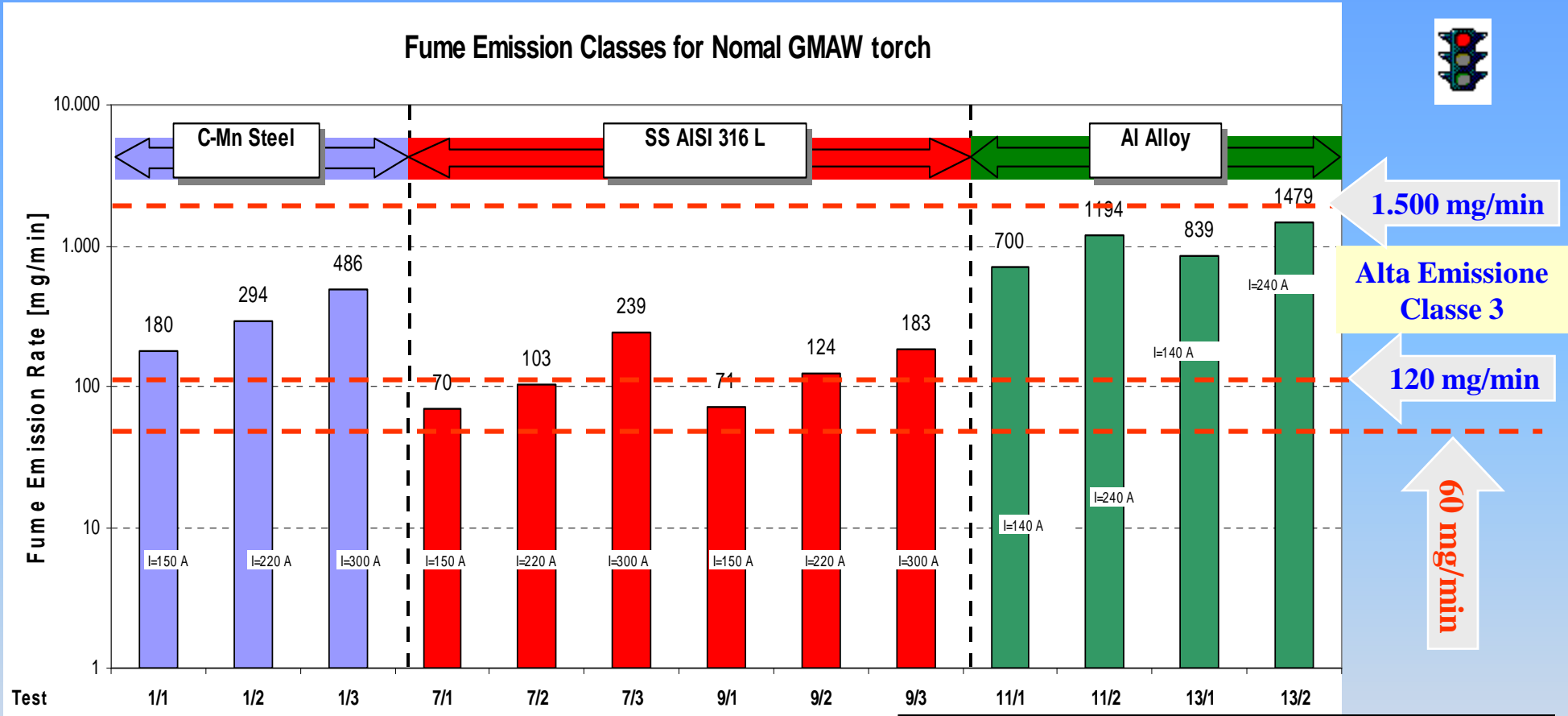
Lega Al = 92 %

FCE(max) → Acciaio C-Mn = 96 %

AISI 316 L = 93 %

Lega Al = 97 %

# Classi di Emissione Fumi – Torcia GMAW Normale



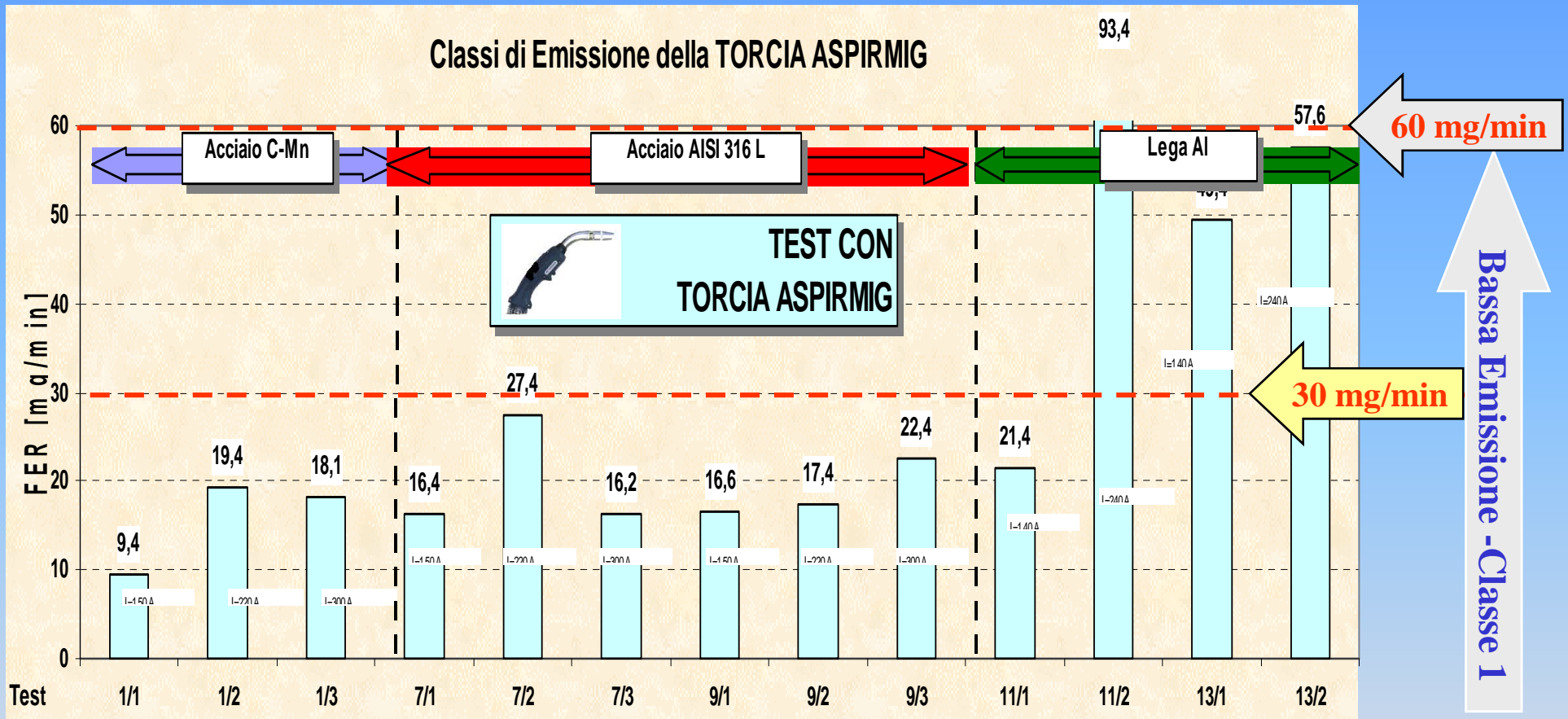
Con torce normali si ottengono valori di **media emissione** (test 7/1, 7/2, 9/1 su Inox) **e di alta emissione** (tutti i test C-Mn ed Al), dove la concentrazione dei fumi supera l'attuale limite di **3 mg/m<sup>3</sup>**.

Classi di Emissione		FER	
		mg/s	mg/min
1	<b>Bassa</b> emissione	< 1	< 60
2	<b>Media</b> emissione	1 - 2	60 - 120
3	<b>Alta</b> emissione	2 - 25	120 - 1.500
4	<b>Molto Alta</b> emissione	> 25	> 1.500

Source: BGR 220 - Welding fumes

*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*





Con torcia aspirante si ottengono valori di **bassa emissione** in tutti i test (escluso il test 11/2 su Al). Per la **Classe 1**, la concentrazione dei fumi in zona respiro è nel campo di **3 mg/m<sup>3</sup>** o molto inferiore per i test (**76%**) che non hanno superato la metà del limite di classe (**30 mg/min**).

Classi di Emissione		FER	
		mg/s	mg/min
1	<b>Bassa</b> emissione	< 1	< 60
2	<b>Media</b> emissione	1 - 2	60 - 120
3	<b>Alta</b> emissione	2 - 25	120 - 1.500
4	<b>Molto Alta</b> emissione	> 25	> 1.500

Source: BGR 220 - Welding fumes

*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*



- Il valore limite di emissione dei fumi in saldatura (PEL) rappresenta la concentrazione della frazione respirabile (frazione che penetra nei polmoni), attualmente fissato in **3 mg/m<sup>3</sup>**.
- Per **bassi valori di emissione**, le concentrazioni delle sostanze pericolose nella zona di respiro del saldatore, da analisi di laboratorio, non superano generalmente il limite di **3 mg/m<sup>3</sup>**.
- Per i procedimenti di saldatura a **medio ed alto fattore di emissione**, che superano il limite imposto (PEL), le attuali conoscenze tecnico-scientifiche raccomandano l'utilizzo di idonea ventilazione (captazione diretta dei fumi nella zona di emissione). In alcuni casi, sono necessari dispositivi di protezione individuale per tutelare la salute dei saldatori.
- Dalle prove eseguite con la torcia **ASPIRANTE**, nella quasi totalità dei prelievi, risultano **bassi fattori di emissione**.



- Nella maggior parte delle prove, i prelievi hanno evidenziato fattori di emissione inferiori della metà del limite della **Classe 1 (30 mg/min)**, con concentrazioni dei fumi in zona di respiro (intorno a **1.5-1.8 mg/m<sup>3</sup>**) inferiori al limite attuale fissato dagli Standard.
- La maggior parte dei fumi prodotti nelle prove sperimentali è stata catturata dalla torcia **ASPIRANTE**. I cordoni di saldatura hanno evidenziato una **qualità ottima e costante** alla osservazione visiva.
- I campioni di saldatura prelevati da alcuni cordoni di Acciaio al C-Mn e sottoposti alla **prova di resilienza** col pendolo di Charpy hanno evidenziato risultati soddisfacenti dal punto di vista metallurgico (con valori superiori a quelli previsti dalla Norma EN 10025-3).

Campione prelevato da cordone  
in Acciaio C-Mn per Prove di  
Resilienza





**ASPIRMIG**  
Welding & Safety

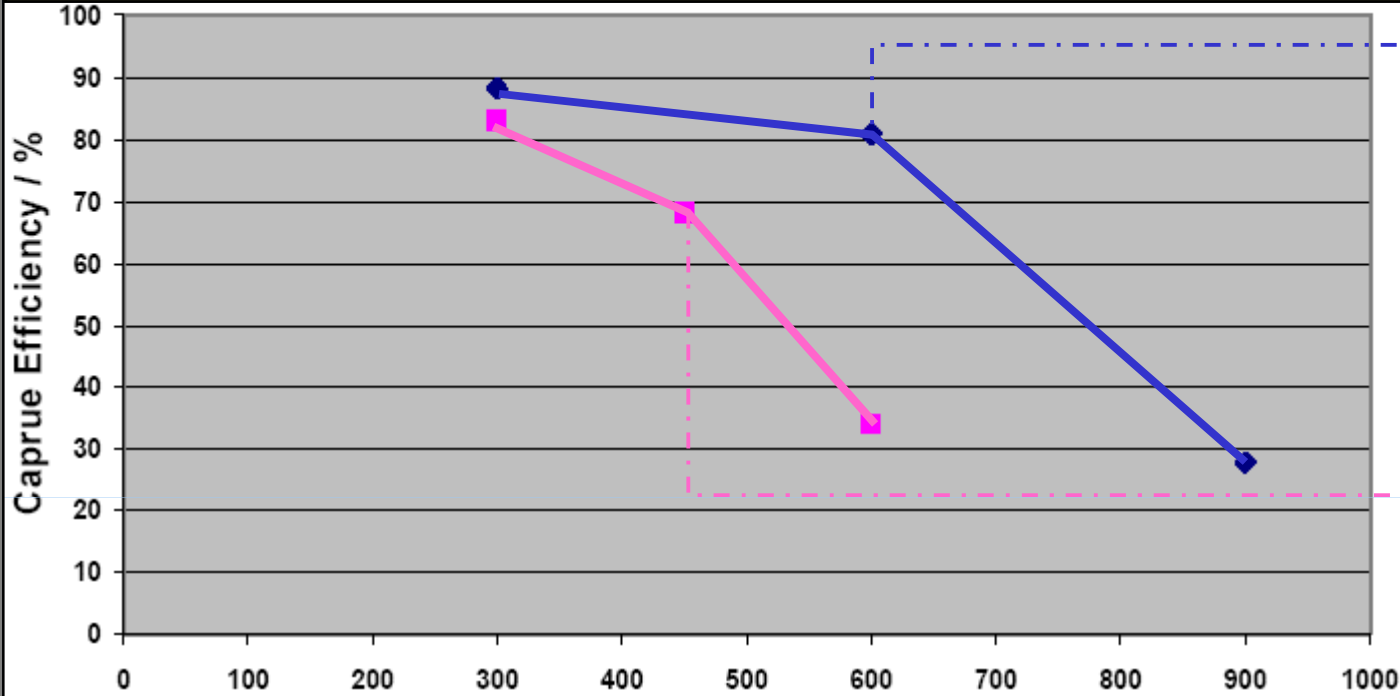
## CONFRONTO CON DISPOSITIVI DI CAPTAZIONE TRADIZIONALI



*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspirating torch.*

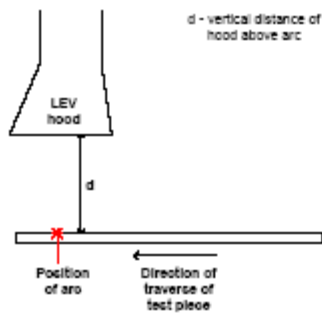
# Efficienza di Captazione - LEV hood 1

## Efficienza Captazione sopra Arco: LEV hood

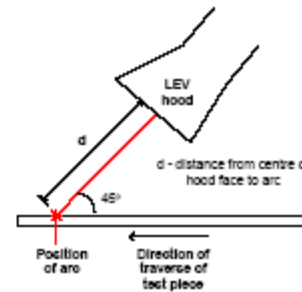


Vertical	
Distance From Arc mm	Average Capture efficiency %
300	88
600	81
900	28

45°	
Distance From Arc mm	Average Capture efficiency %
300	83
450	68
600	34



Distance from arc / mm  
 ◆ Vertically above arc    ■ At 45 degrees





Verifiche sperimentali eseguite presso l'Istituto Health and Safety Executive britannico hanno confermato che tutte le bocchette mobili aspiranti sono in grado di raggiungere efficienze di captazione vicino al 100% se posizionate correttamente durante la saldatura.

- Nessuna saldatura eseguita in presenza di LEV hood posizionati correttamente ha evidenziato difetti visibili di porosità, confermata da esame radiografico sotto cordone.
- L'efficienza di captazione è **influenzata enormemente dall'orientamento** della bocchetta aspirante rispetto alla zona di emissione o dalla presenza di eventuali correnti d'aria.
- L'efficienza di captazione si riduce drasticamente per distanze dall'arco superiori al diametro della bocchetta aspirante.
- Poiché in saldatura l'arco si muove sempre rispetto alla posizione della bocchetta di captazione, è vitale che la stessa sia **riposizionata regolarmente**.

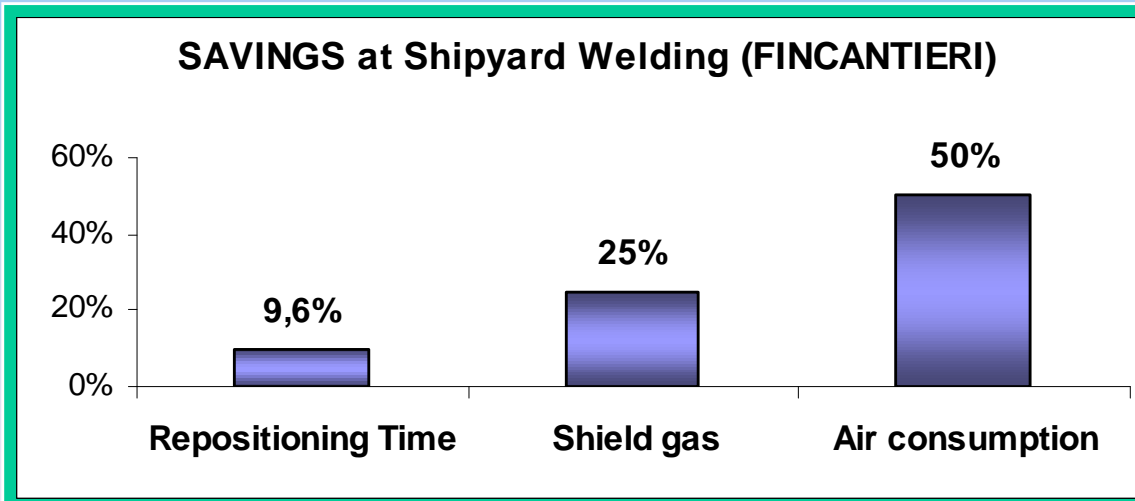
## Ritorni Economici con la Torcia *ASPIRANTE*



In un turno di 8 ore, ciascun saldatore effettua in media **40 m** di saldatura d'angolo e ogni **40 cm** l'operatore deve arrestare il processo per riposizionare la bocchetta di aspirazione fumi. Un'analisi accurata dei tempi mostra:

- Riposizionamenti in 8 ore : 4000 cm di saldatura : 40 cm = n°100 riposizionamenti
- Tempo per ciascun riposizionamento: circa 30 s;
- Tempo riposizionamento per turno di 8 h → (100 riposizionamenti x 30 s) : 60 s = 50 min
- L'efficienza del saldatore aumenta di circa (8 h x 60) : 50 min = **+ 9,6 %**.

Campionamenti in zona di respiro eseguiti presso IVECO-FIAT da un Ispettore Sanitario ha rilevato una concentrazione di fumi: 1° saldatore → **2.36 mg/m<sup>3</sup>**; 2° saldatore → **1.63 mg/m<sup>3</sup>**



- ✓ **Riduzione della Portata Gas di protezione: -25%** per effetto del cono d'aspirazione della torcia che protegge il bagno dalle correnti d'aria o colpi di vento.
- ✓ **Consumo aria: -50%** rispetto ai sistemi tradizionali a braccio che espellono mediamente 1500mc/h per tutte le 8 ore cioè 15 volte maggiore

# Saldatura in Verticale Ascendente (PF)



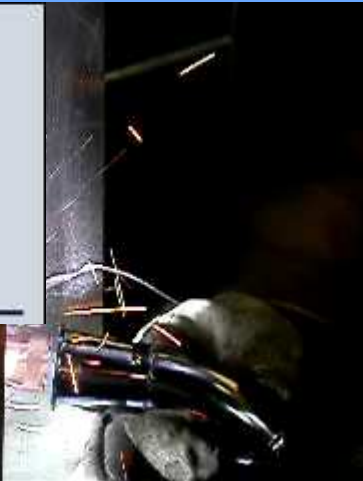
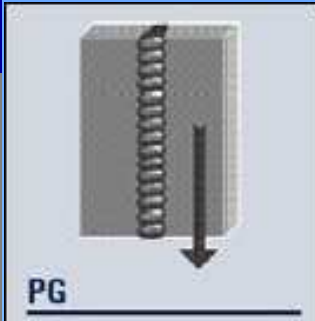
**Saldatura in Verticale Ascendente (PF).** Quando la saldatura avviene su un piano verticale (con angolo da  $85^\circ$  a  $90^\circ$ ), l'efficienza di captazione delle torcia ad aspirazione indiretta si aggira sul **90%** (da: Health Safety Executive - UK).



*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*



# Saldatura in Verticale Discendente (PG)



Frame Fumi in  
Zona di  
Emissione



Frame Fumi in  
Zona di  
Respiro



**Saldatura in Verticale Discendente (PG).** Quando la saldatura avviene su un piano verticale (con angolo da  $85^\circ$  a  $90^\circ$ ), l'efficienza di captazione delle torcia ad aspirazione indiretta si aggira sul **90%** (da: Health Safety Executive - UK).

Frame Fumi in  
Zona di  
Emissione



Frame Fumi in  
Zona di  
Emissione

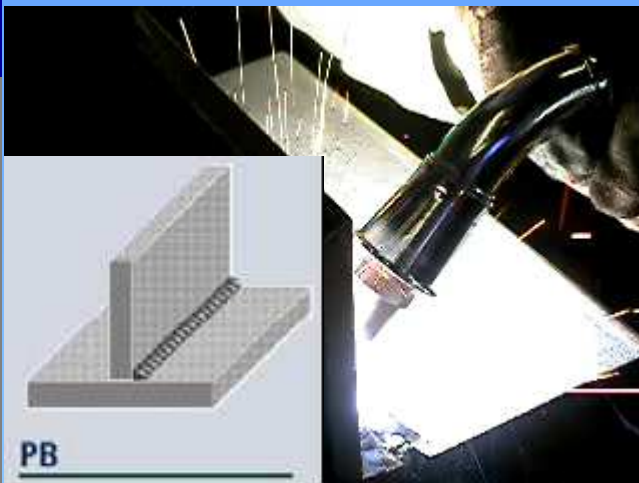


Frame Fumi in  
Zona di  
Emissione



*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*

# Saldatura in Piano su Giunto d'angolo (PB)



Frame Fumi in  
Zona di Emissione



Frame Fumi in  
Zona di Emissione

**Saldatura su Giunto d'angolo (PB).** La torcia è inclinata a  $15^\circ$  rispetto alla verticale. In questa posizione, l'efficienza di captazione dei fumi varia tra **93%** e **97%**. Per effetto dell'aspirazione indiretta sono captati anche i fumi che si allontanano lateralmente (wall jet effect o Coanda effect). (da: Health Safety Executive - UK).



Frame Fumi in  
Zona di Emissione



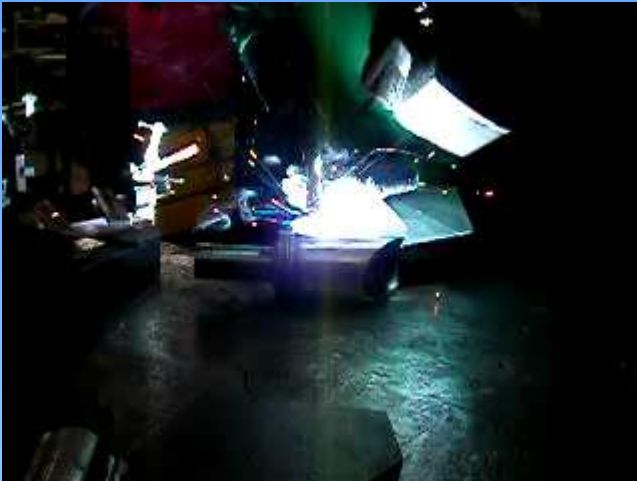
Frame Fumi in  
Zona di Emissione



Frame Fumi in  
Zona di Emissione

*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*

# Saldatura in Piano (PA)



Frame Fumi in Zona di Emissione-Respiro

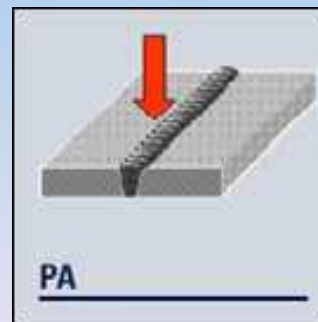


Frame Fumi in Zona di Emissione-Respiro

**Saldatura in Piano (PA).** La torcia è inclinata a  $15^\circ$  rispetto alla verticale. In questa posizione, la captazione indiretta dei fumi è efficace, ottenendo valori di efficienza tra **93%** e **97%** .



Frame Fumi in Zona di Emissione-Respiro



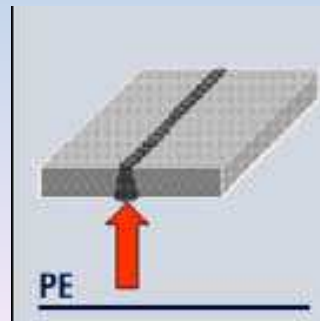
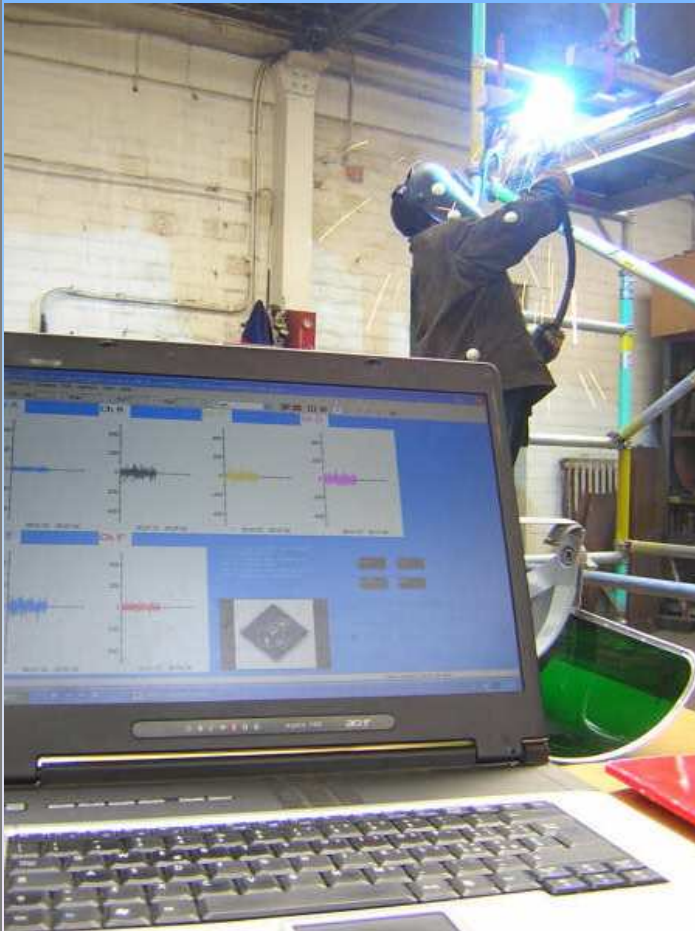
Frame Fumi in Zona di Emissione-Respiro

*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*

## Saldatura Sopratesta (PE)

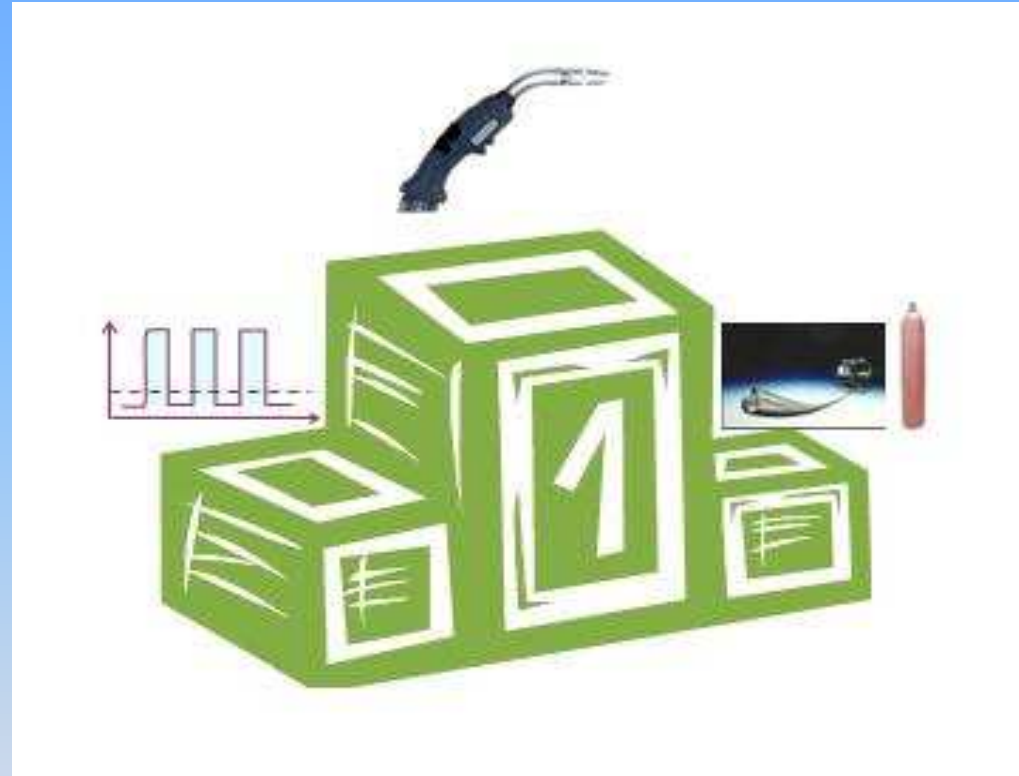


**Saldatura sopratesta (PE).** Questa posizione è la più efficace per la captazione indiretta dei fumi. Si ottengono efficienze di captazione superiori al **98%**. I fumi sono pressoché totalmente catturati dalla torcia **ASPIRANTE**. (da: Health Safety Executive - UK).



*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*

# Ranking of solutions to reduce the FER at the source



- 1) Aspiring torch (ab. 35 times on Al alloy and 27 times on C-Mn steel)
- 2) Pulsed wave technique (CDP) (ab. 10 times on inox steel)
- 3) Innovative kinds of consumables (green wires + shielding mixtures) (ab. 1,5 times on C-Mn steel)

*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*



*Econweld Project: research and testing fume capture efficiency of GMAW aspiring torch.*

**Grazie per la Vs attenzione. Un  
ringraziamento anche a IIW, EWF, IIS,  
IST, IS per la fattiva collaborazione nel  
progetto ECONWELD**

