

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 21 - numero 4457 di Giovedì 2 maggio 2019

I rischi sanitari della saldatura: i processi e le sostanze pericolose

I vari procedimenti di saldatura e taglio, i principali elementi di lega, le sostanze pericolose per la salute, le polveri e i fumi di saldatura.

Lucerna, 2 Mag ? Molte volte ci siamo occupati della **salute degli operatori impegnati in attività di saldatura** e soggetti a vari fattori di rischio correlati non solo alla presenza di fumi, polveri, vapori e gas, ma anche ai rischi derivanti da rumore, vibrazione e campi elettromagnetici. Senza dimenticare i pericoli delle alte temperature e delle posture obbligate.

E spesso abbiamo presentato materiali informativi prodotti in Svizzera dall'Istituto elvetico per l'assicurazione e la prevenzione degli infortuni (Suva) che ha dedicato in questi anni alla sicurezza nella saldatura numerosi factsheet, schede tecniche e vademecum.

Torniamo a soffermarci oggi su questo tema attraverso l'aggiornamento di un factsheet della Divisione di Medicina del Lavoro di Suva e dal titolo "**Rischi sanitari della saldatura**".

Il documento, che si basa su un precedente opuscolo «Saldatura» a cura di J. R. Meier e L. Hofer, ricorda, a questo proposito, che solo in Svizzera "lavorano più di 25 000 saldatori e un gran numero di lavoratori che sporadicamente eseguono lavori di saldatura tecnica".

Gli argomenti che affrontiamo:

- I procedimenti di saldatura e taglio
- Le sostanze pericolose per la salute
- La salute e i processi di saldatura

I procedimenti di saldatura e taglio

Prima di affrontare i temi relativi alla tutela della salute il documento riporta una breve panoramica sui più importanti **procedimenti di saldatura e taglio**.

Si ricorda che con il termine **saldatura** (e processi correlati) "si intende l'unione, la separazione o il rivestimento di materiali di base metallici o termoplastici sotto l'azione del calore o della pressione, con o senza apporto di materiale (elettrodi a filo o a bacchetta, metalli o leghe per il riempimento del giunto saldato, ecc.)". E il calore "è generato da una fiamma ossidrica o una corrente elettrica (arco voltaico)".

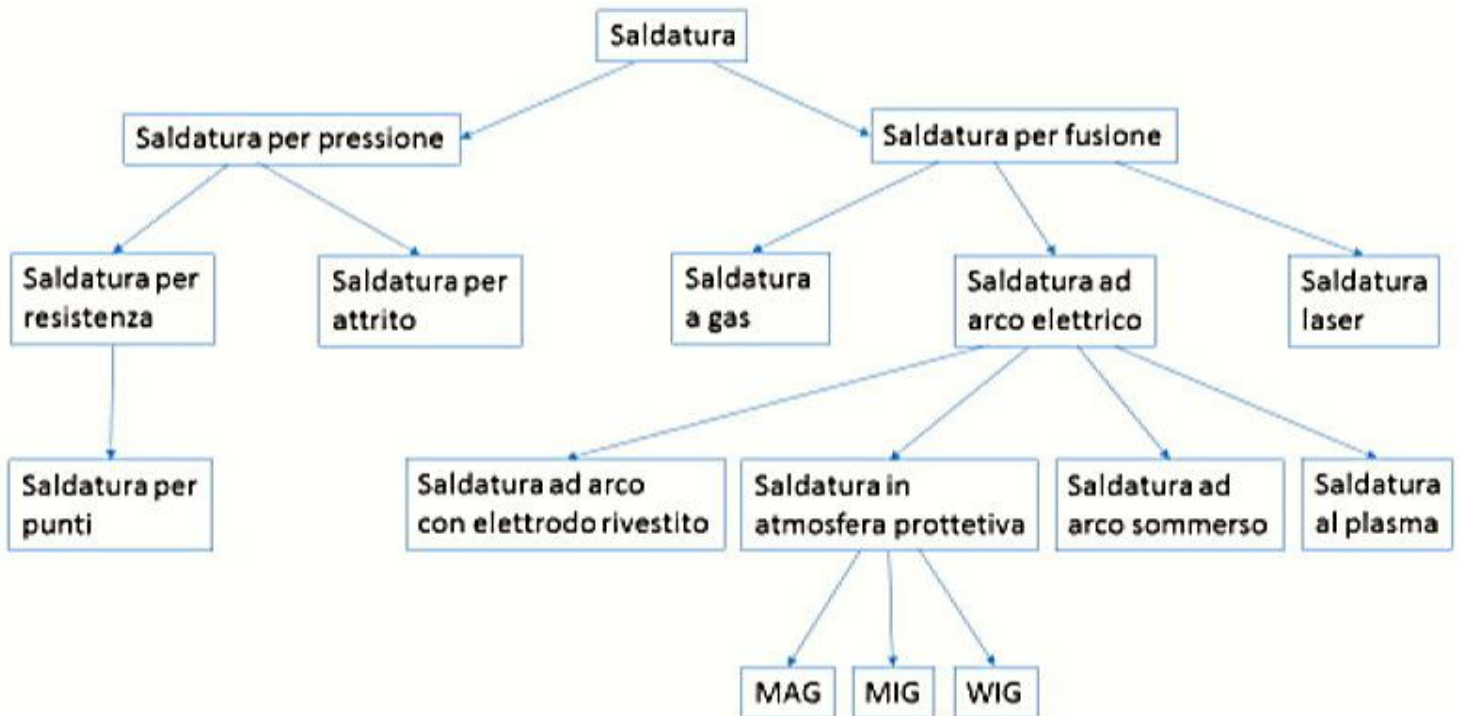
Si indica poi che i materiali di base vengono suddivisi in ferrosi e non ferrosi e che il ferro allo stato puro "è raramente utilizzato come materiale di base, perché troppo tenero. Solo con l'aggiunta di un elemento non ferroso, ad esempio il carbonio, il ferro acquista la necessaria durezza" (ad esempio l'acciaio è una lega di ferro e carbonio).

Si ricorda poi che i **principali elementi di lega** ("un materiale composto da due o più elementi chimici di cui quello presente in maggiore quantità deve essere un metallo") sono:

- **Cromo e nichel**: migliorano la resistenza alla corrosione, le proprietà meccaniche e la durezza; gli acciai inossidabili presentano un contenuto di cromo superiore al 12%, mentre gli acciai resistenti agli acidi hanno un tenore di cromo del 12-18% e un tenore di nichel dell'8-12%
- **manganese**: migliora la resistenza a trazione (senza un eccessivo incremento della durezza) e la resistenza alle sollecitazioni meccaniche
- **cobalto**: migliora la durezza e la resistenza al calore
- **silicio**: migliora la durezza, la temprabilità, le proprietà meccaniche e l'elasticità (acciaio per molle)

Si indica che esistono circa 140 processi di saldatura normati.

Riprendiamo dal factsheet una immagine che riporta una breve panoramica dei principali procedimenti utilizzati nei lavori di saldatura:



Segnaliamo che il documento entra poi nel dettaglio dei processi relativi a:

- saldatura per pressione
- saldatura per fusione
- brasatura
- taglio

Le sostanze pericolose per la salute

In relazione al procedimento e alle sostanze utilizzate durante la saldatura, continua il factsheet, si liberano **fumi, polveri, vapori e gas** contenenti diverse sostanze.

Si indica poi che **gas e vapori** si originano "dai gas combustibili e protettivi, dall'aria, dai materiali di rivestimento o dalle impurità".

Questi alcuni esempi di **sostanze nocive gassose**:

- **Acetilene** (C_2H_2): "è utilizzato soprattutto nella saldatura a gas (autogena od ossiacetienica).
- **Ozono** (O_3): si forma a partire dall'ossigeno presente nell'aria (O_2) con la radiazione UV dell'arco elettrico e della fiamma di saldatura; è presente nei procedimenti a bassa emissione di fumi (TIG).
- **Monossido di carbonio** (CO): si forma per riduzione del CO_2 utilizzato come gas protettivo nella saldatura MAG.
- **Ossidi di azoto** (= gas nitrosi, NO_x): si formano dall'ossidazione dell'azoto nell'aria in presenza di una fiamma aperta.
- **Fosgene** ($COCl_2$): si forma dall'interazione tra idrocarburi clorurati e i raggi UV della fiamma di saldatura. Gli idrocarburi clorurati sono solventi impiegati per lo sgrassaggio dei pezzi in lavorazione.
- **Aldeidi**".

Si segnala poi che le **polveri** e i **fumi di saldatura** hanno origine "per il 95% dai materiali di apporto e di consumo (elettrodi a filo o a bacchetta, leghe per brasatura, polvere per saldatura, fondenti, ecc.) e per il restante 5% dal materiale di base. I fumi metallici si formano da un lato per condensazione e ossidazione della fase vapore dei metalli, dall'altro per combustione incompleta di sostanze organiche come i materiali di apporto o i rivestimenti. Oltre gli ossidi metallici si formano anche fluoruri metallici e cloruri metallici".

La salute e i processi di saldatura

Il factsheet indica che il **carico delle polveri** nelle attività di saldatura "dipende da fattori specifici per procedimento e materiale:

- la saldatura ad arco con elettrodo rivestito mostra il più alto tasso di emissione di tutti i procedimenti di saldatura,
- la saldatura TIG e quella al plasma mostrano il livello più basso di liberazione di fumi".

In ogni caso con adeguate misure di igiene del lavoro, ad esempio apparecchiature di aspirazione, "l'esposizione ai fumi può essere fortemente ridotta".

Si segnala che le singole **particelle** nella saldatura, nel taglio e nella brasatura "hanno in genere un diametro da 0.01 a 1 µm e pertanto possono raggiungere gli alveoli (frazione alveolare della polvere: avente per il 50% un taglio dimensionale di 4 µm [EN 481])".

E dunque i saldatori, rispetto ad altri gruppi professionali, "sono più **fortemente esposti a tali particelle**, in particolare quelle con diametro <0,1 µm (particelle ultrafini). Le particelle, solitamente, sono più piccole nei lavori di saldatura rispetto a quelli di taglio. Un'eccezione è rappresentata dai procedimenti di taglio con laser nei quali si formano soprattutto particelle ultrafini".

Il documento elvetico conclude la presentazione dei rischi sanitari nella saldatura ricordando che una piccola parte dei fumi di saldatura "è composta, in forma agglomerata, dalla frazione di polvere inalabile (avente per il 50% un taglio dimensionale di 100 µm [EN 481]). Gli agglomerati di particelle più grandi si formano nella saldatura e spruzzatura termica".

Rimandiamo, infine, alla lettura integrale del documento che riporta non solo una tabella con l'elenco delle più importanti sostanze pericolose che si riscontrano nella saldatura e le possibili conseguenze sulla salute, ma anche un approfondimento sui rischi correlati a diverse sostanze (alluminio, piombo, cadmio, cromo, cobalto, ferro, fluoro, rame, manganese, nichel, zinco, stagno, ozono, fosgene, monossido di carbonio, ossidi di azoto, ...).

N.B.: Se i riferimenti legislativi e alcune indicazioni contenute nei documenti di Suva riguardano la realtà elvetica, i suggerimenti indicati e le informazioni riportate sono comunque utili per migliorare la prevenzione di tutti gli operatori.

Tiziano Menduto

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Suva, Divisione di medicina del lavoro, "Rischi sanitari della saldatura", factsheet a cura di Michael Koller, edizione maggio 2018 (formato PDF, 872 kB).



Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

I contenuti presenti sul sito PuntoSicuro non possono essere utilizzati al fine di addestrare sistemi di intelligenza artificiale.

www.puntosicuro.it