

Fumi di saldatura e rischio cancerogeno: riflessioni dallo S.Pre.S.A.L. dell'ASL CN2 nel quadro del Piano Mirato di Prevenzione "Rischio cancerogeno professionale"

Welding Fumes and Carcinogenic Risk: Reflections from the S.Pre.S.A.L. of ASL CN2 within the Framework of the Targeted Prevention Plan "Occupational Carcinogenic Risk"

CALABRETTA G.¹, FAMILIARI A.², LEONE A.³

¹ Direttore SC S.Pre.S.A.L. di Alba - Dipartimento di Prevenzione ASL CN2

² Dirigente Medico SC S.Pre.S.A.L. di Alba - Dipartimento di Prevenzione ASL CN2

³ Dirigente Chimico SC S.Pre.S.A.L. di Alba - Dipartimento di Prevenzione ASL CN2
email: gcalabretta@aslcn2.it

Riassunto: I fumi di saldatura, in particolare quelli generati durante la saldatura dell'acciaio inox, sono classificati come cancerogeni di gruppo 1 dall'IARC, con forti evidenze che collegano l'esposizione a un aumento del rischio di cancro polmonare e altre neoplasie. Questo articolo discute il piano di prevenzione mirato attuato dallo S.Pre.S.A.L. dell'ASL CN2 per monitorare e ridurre l'esposizione professionale ai fumi cancerogeni della saldatura. Sebbene il monitoraggio ambientale sia essenziale, da solo non è sufficiente; il monitoraggio biologico è cruciale per valutare accuratamente l'assorbimento individuale di sostanze pericolose come il cromo esavalente e il nichel. La legislazione italiana (D.Lgs. 81/2008) impone ai datori di lavoro di adottare misure tecniche, principalmente sistemi di ventilazione con aspirazione localizzata, per ridurre al minimo l'esposizione e garantire una sorveglianza sanitaria continua dei lavoratori esposti. L'articolo rivede anche gli effetti acuti e cronici legati all'esposizione ai fumi di saldatura, comprese le malattie respiratorie e il cancro, supportati da dati epidemiologici e tossicologici. Le ispezioni sul campo rivelano lacune nelle pratiche preventive, sottolineando la necessità di strategie integrate e multidisciplinari che coinvolgano datori di lavoro, medici competenti e SPRESAL per proteggere efficacemente la salute dei lavoratori.

Abstract: Welding fumes, especially those generated during stainless steel welding, are classified as Group 1 carcinogens by the IARC, with strong evi-

dence linking exposure to increased risks of lung cancer and other malignancies. This article discusses the targeted prevention plan implemented by ASL CN2 SPRESAL to monitor and reduce occupational exposure to carcinogenic welding fumes. While environmental monitoring is essential, it alone is insufficient; biological monitoring is crucial to accurately assess individual uptake of hazardous substances such as hexavalent chromium and nickel. Italian legislation (D.Lgs. 81/2008) mandates employers to implement technical measures—primarily local exhaust ventilation systems—to minimize exposure and to ensure continuous health surveillance of exposed workers. The article also reviews the acute and chronic health effects associated with welding fume exposure, including respiratory diseases and cancer, supported by epidemiological and toxicological data. Field inspections reveal gaps in preventive practices, underscoring the need for integrated, multidisciplinary strategies involving employers, occupational physicians, and SPRESAL to effectively protect worker health.

Introduzione

La saldatura è una pratica fondamentale nell'industria metalmeccanica, ma rappresenta anche una fonte importante di esposizione a fumi complessi e pericolosi. Questi fumi, costituiti da una miscela di particelle metalliche e gas, possono avere un impatto significativo sulla salute dei lavoratori, specialmente quando si salda acciaio inox. Negli ultimi anni, la comunità scientifica ha consolidato le prove riguardanti la natura cancerogena di tali fumi, tanto che, nel 2017, l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) li ha inseriti nel gruppo 1 dei cancerogeni per l'uomo, con una correlazione ben definita con il tumore polmonare e, in misura minore, con tumori renali e delle vie urinarie (1).

Con il Programma Predefinito 8 (PP8) del Piano Nazionale di Prevenzione 2020-2025, il Ministero della Salute ha indicato alle Regioni, quale obiettivo strategico primario, la prevenzione del rischio cancerogeno professionale e il Piemonte, alla luce delle evidenze medico-scientifiche sopra riportate e delle caratteristiche del proprio tessuto industriale, ha recepito tale richiesta nel Piano Regionale di Prevenzione concentrandosi sulla riduzione dell'esposizione dei lavoratori ai fumi di saldatura. Il modello territoriale d'intervento scelto è il "Piano Mirato di Prevenzione", strumento operativo elaborato da INAIL che ha come obiettivo il miglioramento delle performance in materia di sicurezza sul lavoro delle aziende coinvolte, attraverso il supporto da parte degli SPRESAL nel processo di identificazione dei rischi e di organizzazione della prevenzione e protezione.

In questo contesto, lo S.Pre.S.A.L. dell'ASL CN2 si è attivato sul proprio territorio e ha coinvolto più di 50 aziende nel comune obiettivo di migliorare la gestione dei fumi di saldatura, attraverso una sinergia di attività di formazione, assistenza tecnica e monitoraggio.

Monitoraggio ambientale e biologico: perché entrambi sono essenziali

Uno degli aspetti più delicati riguarda la gestione del rischio attraverso la valutazione ambientale e biologica. Spesso, nelle aziende visitate, il monitoraggio si limita alla misurazione dei livelli di contaminanti nell'aria, ritenendo che valori inferiori ai limiti di esposizione professionale (VLEP) garantiscano la sicurezza. Tuttavia, numerosi studi dimostrano come il solo rispetto di tali valori non possa escludere un rischio sanitario, poiché anche basse concentrazioni di Cromo esavalente e composti del Nickel, entrambi presenti nei fumi di saldatura di acciaio inox, possono avere effetti nocivi e accumularsi nell'organismo (2,3).

È quindi imprescindibile affiancare al monitoraggio ambientale un **monitoraggio biologico**, che consenta di valutare l'assorbimento effettivo di queste sostanze da parte dei lavoratori. Tale approccio permette di cogliere anche le differenze individuali di esposizione e di metabolizzazione, elementi fondamentali per una valutazione del rischio più realistica.

Misure preventive e obblighi normativi

Sul fronte delle misure preventive, la normativa italiana (D.Lgs. 81/2008) impone al datore di lavoro di adottare tutte le misure tecniche necessarie per ridurre al minimo l'esposizione, prediligendo la rimozione dell'agente alla fonte. La soluzione più efficace per limitare la diffusione dei fumi di saldatura è l'aspirazione localizzata (LEV, local exhaust ventilation), che può essere ottenuta con sistemi di ventilazione dotati di bracci snodati, banchi o torce aspirati, cappe di captazione sulle postazioni robotizzate. Dopo l'adozione dei suddetti dispositivi di protezione collettiva da parte del Datore di Lavoro, è altrettanto importante il corretto utilizzo e manutenzione da parte dei lavoratori, altrimenti la loro efficacia si riduce notevolmente (4).

Anche nella condizione di rispetto dei limiti di esposizione delle sostanze cancerogene tipiche della saldatura su acciaio inox, obbligatoria ai sensi del D.Lgs. 81/08, l'attuazione del monitoraggio biologico di questi agenti è indispensabile per garantire una sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti costante ed approfondita.

Effetti acuti e cronici dei fumi di saldatura sulla salute

L'esposizione ai fumi di saldatura può determinare una serie di effetti che vanno ben oltre il semplice fastidio respiratorio. Nell'immediato, molti lavoratori sperimentano irritazione delle vie aeree superiori, tosse, e in alcuni casi la cosiddetta "febbre dei fumi metallici", una reazione simil-influenzale provocata da inalazione di ossidi di zinco (5).

Più preoccupanti sono però gli effetti a lungo termine. L'esposizione prolungata è associata a un aumento del rischio di bronchiti croniche, asma professionale e fibrosi polmonare, con conseguenze che possono compromettere la qualità della vita e la capacità lavorativa. Il rischio di sviluppare tumore polmonare è ormai scientificamente accertato, con un incremento relativo del rischio compreso tra il 29% e l'87% nelle varie analisi epidemiologiche (6,7).

Particolarmente insidiosa è la presenza di Cr(VI) e Ni, che oltre a essere cancerogeni possono causare danni a livello renale e neurologico. Studi recenti hanno evidenziato che lavoratori esposti a questi metalli mostrano alterazioni di biomarcatori urinari associati a danni renali e un aumentato stress ossidativo, elementi che confermano come anche basse esposizioni possano avere ripercussioni rilevanti (8,9).

Esperienze sul campo e osservazioni dello SPreSAL CN2

L'esperienza sul campo dello SPreSAL CN2, attraverso la collaborazione con le aziende del territorio e il successivo monitoraggio a campione, ha mostrato come la gestione di questo rischio abbia ancora rilevanti margini di miglioramento. Pur con una buona consapevolezza formale del rischio cancerogeno – valutato nel 76% dei DVR che lo richiedevano –, solo poco più della metà delle aziende prevede una sorveglianza sanitaria attenta e aggiornata, mentre meno della metà effettua regolarmente monitoraggi biologici completi. La formazione dedicata ai lavoratori risulta ancora insufficiente in molti casi, e la mancata integrazione tra i dati ambientali e quelli sanitari riduce la capacità di intervenire tempestivamente (10).

Durante il biennio 2024/25, abbiamo monitorato 18 aziende attive in operazioni di saldatura. I risultati hanno evidenziato :

- 76 % delle Ditte ha riconosciuto il rischio cancerogeno nel DVR ;
- 76 % delle Ditte ha eseguito monitoraggi ambientali negli ultimi 2 anni;
- 55 % dei medici competenti ha attivato protocolli biologici;
- Nell'80 % dei sopralluoghi effettuati non risulta integrazione tra dati ambientali e sanitari;
- 38 % delle Ditte non ha formato in maniera specifica al rischio saldatura i lavoratori.

Le aziende con LEV efficaci hanno mostrato livelli di contaminazione atmosferica notevolmente ridotti, confermando l'efficacia delle misure tecniche.

Questi dati sottolineano l'importanza di una strategia preventiva integrata e multidisciplinare. Il rispetto dei limiti ambientali non può essere l'unico parametro di sicurezza, ma deve essere accompagnato da un sistema di monitoraggio biologico continuo, da misure tecniche efficaci come l'aspirazione localizzata e da un'adeguata formazione dei lavoratori.

Conclusioni

In conclusione, la tutela della salute dei saldatori passa attraverso un lavoro condiviso tra datore di lavoro, medico competente e S.Pre.S.A.L., che consenta di adottare protocolli uniformi, aggiornati e basati sulle più recenti evidenze scientifiche. Solo così sarà possibile ridurre in modo significativo i rischi connessi a un'attività che, seppur indispensabile, può rappresentare una minaccia per la salute se non gestita con attenzione.

Bibliografia

- IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 118 (2018) – *Welding, Molybdenum Trioxide, and Indium Tin Oxide*.
- Honaryar MK et al., *Occup Environ Med*, 2019;76:422–431.
- Möhner M et al., *Am J Epidemiol*, 2019;188(11):1984–1992.
- HSE – *Health risks from welding fumes* (UK Health and Safety Executive).
- LaDou J., *Occupational and Environmental Medicine*, 2017.
- Pojani D. et al., *Int Arch Occup Environ Health*, 2002;75(2):86–91.
- Biswas A et al., *J Breath Res*, 2018;12(1):016010.
- Prozialeck WC et al., *Toxicol Appl Pharmacol*, 2015;289(3):424–437.
- NIOSH, *Occupational Lung Disease*, 2017.
- Report interno SPRESAL ASL CN2, 2024.