PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 26 - numero 5560 di Venerdì 16 febbraio 2024

Come avvicinarsi alla stampa 3D in sicurezza: una guida per gli utenti

Un documento Niosh propone una guida per gli utenti che utilizzano, non a livello industriale, le stampanti 3D. Le fasi della stampa in 3D. Focus sui rischi potenziali per la salute e la sicurezza derivanti dalle emissioni.

Come ricordato anche nella scheda Inail " La stampa 3D e le implicazioni per la salute dei lavoratori: lavorare in sicurezza con le nuove tecnologie", la tecnologia di **stampa tridimensionale** (3D), che consiste in un processo di realizzazione di oggetti tridimensionali a partire da un modello digitale, attraverso un metodo di produzione additivo, si sta diffondendo sempre di più, anche nel mondo del lavoro.

In relazione alla diffusione di questa nuova tecnologia, molti utenti di stampanti 3D hanno cominciato ad esprimere preoccupazioni per la possibile esposizione a particelle ultrafini, sostanze chimiche e vari altri rischi per la sicurezza.

Proprio a partire da queste preoccupazioni, il **National Institute for Occupational Safety and Health** (NIOSH) ? agenzia di ricerca statunitense per lo studio della sicurezza e della salute dei lavoratori e la creazione di luoghi di lavoro sicuri e sani ? ha fatto alcune ricerche e analisi sulle emissioni di diverse combinazioni di stampanti e filamenti per comprendere i potenziali rischi per la salute e la sicurezza.

Il documento "**Approaches to safe 3D printing: a guide for makerspace users, schools, libraries, and small businesses**" (*Approcci alla stampa 3D sicura: una guida per gli utenti di un makerspace, le scuole, le biblioteche e le piccole imprese)*, prodotto dal Centers for Disease Control and Prevention del NIOSH, raccoglie i risultati e le raccomandazioni del NIOSH per la protezione dei lavoratori che utilizzano stampanti 3D in vari ambiti.



Infatti, come si legge nell'introduzione, oltre alle applicazioni industriali, le stampanti 3D sono ormai disponibili anche in ambiti non industriali, come il makerspace (luogo in cui persone con interessi comuni, ad esempio nel campo dell'informatica o della tecnologia, si riuniscono per lavorare a progetti condivisi), le scuole (anche a livello universitario), le biblioteche e le piccole imprese.

L'articolo di presentazione del documento si sofferma sui seguenti argomenti:

- Le stampanti 3D: i rischi potenziali per la salute e la sicurezza
- I possibili rischi delle stampanti 3D: le emissioni
- L'indice del documento NIOSH

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[CSA147.D] ?#>

Le stampanti 3D: i rischi potenziali per la salute e la sicurezza

Un capitolo intero del documento è riservato ai **rischi potenziali per la salute e la sicurezza** derivanti dall'uso delle stampanti 3D, rischi che chiaramente "variano notevolmente a seconda della tecnologia e dei materiali utilizzati, nonché del luogo in cui si

trovano le stampanti".

Ci soffermiamo, in particolare su tre momenti della stampa:

- **pre-stampa**
- **stampa**
- **post-stampa**

Riguardo alle **attività preliminari**, a seconda del tipo di stampa 3D, alcune stampanti possono comportare potenziali rischi per la salute e la sicurezza. E tra le attività che presentano un maggiore potenziale di inalazione e di esposizione cutanea durante la prestampa c'è la pulizia delle testine e degli ugelli della stampante.

Il rischio è dovuto ai solventi e ad altri detergenti utilizzati durante questa fase e alla potenziale esposizione a tali sostanze chimiche. Alcune sostanze chimiche presenti nelle resine liquide utilizzate per la stampa 3D possono causare irritazione o sensibilizzazione della pelle, mentre il contatto involontario con l'ugello di una stampante 3D durante il riscaldamento prestampa può anche causare ustioni.

Le esposizioni potenziali possono poi verificarsi durante il **processo di stampa 3D**. E le attività con un potenziale di esposizione più elevato durante il processo di stampa includono l'utilizzo di stampanti in uno spazio di lavoro ridotto o in un'area di ufficio, il lavoro vicino alla stampante e l'eventuale intervento rapido sulla stampante dopo i guasti di stampa e durante l'avvio della stessa.

Anche le **attività lavorative successive alla stampa** possono comportare un potenziale di esposizione variabile.

Il documento riporta alcuni esempi di attività con un potenziale di esposizione elevato (ad esempio la rimozione delle strutture di supporto con solventi o altre sostanze chimiche o le attività di post-trattamento con filamenti che contengono nanomateriali).

Si indica poi che l'esposizione durante la fase di post-stampa può essere ridotta pulendo o rifinendo un oggetto stampato all'interno di un sistema di contenimento (chiuso), indossando dispositivi di protezione individuale (DPI), compresi guanti adeguati, cambiando i filamenti della stampante e raschiando la piastra di costruzione con strumenti manuali.

I possibili rischi delle stampanti 3D: le emissioni

Tra i tanti rischi affrontati, il documento si sofferma in particolare sulle **emissioni**.

Si ricorda che nella stampa 3D i materiali polimerici di partenza possono rilasciare particelle ultrafini (diametro < 100 nm) e composti organici volatili e semivolatili (COV) se sufficientemente riscaldati. E l'esposizione a particelle ultrafini e COV in combinazione è stata associata a effetti negativi sulla salute respiratoria (asma, tosse, prurito agli occhi, al naso e alla gola) e cardiovascolare (ipertensione).

Inoltre la ricerca ha mostrato che le emissioni generate dai processi di stampa 3D dipendono dal tipo di filamento o resina utilizzati. E sono diversi i fattori (materiale del filamento, colorazione, ...) che possono influenzare i tassi di emissione di

particelle e COV.

Senza dimenticare che la stampa con filamenti contenenti nanomateriali ingegnerizzati può emettere particolato ultrafine contenente nanomateriali.

Riguardo agli studi fatti, si indica poi che la previsione dei livelli di esposizione alle emissioni delle stampanti è difficile se basata esclusivamente su studi in camera controllata. I luoghi di lavoro presentano, invece, molte variabili, come il design della stanza, il tipo e il tasso di ventilazione, i lavoratori o gli utenti che si muovono nella stanza e le caratteristiche della fonte di emissione.

Uno studio ha stabilito che le concentrazioni di particolato in una sala conferenze con più stampanti FFF (*fused filament fabrication*) in funzione erano molto più basse rispetto alle concentrazioni di particolato misurate da una sola stampante in una camera di prova. Ciò è probabilmente dovuto alle maggiori dimensioni della sala conferenze e alla ventilazione.

Sono poi riportati anche gli esiti di alcuni studi, ad esempio, relativamente ad un caso di asma correlato al lavoro in un lavoratore esposto alle emissioni durante l'esecuzione di processi di estrusione di materiali che utilizzano un filamento di ABS (*acrylonitrile butadiene styrene*). Mentre un'indagine condotta su lavoratori coinvolti nella manutenzione e nell'uso di stampanti 3D che utilizzano filamenti di PLA (*polylactic acid*), ABS e nylon, ha riscontrato che il 59% (27 su 46) di loro ha riportato alcuni sintomi respiratori.

L'approfondimento del documento sulle emissioni riporta altre ricerche significative, in materia di salute e sicurezza, e segnala nel dettaglio, per ogni ricerca, gli studi citati.

Rimandiamo, infine, alla lettura integrale del documento NIOSH che si sofferma anche su molti altri possibili rischi connessi all'uso delle stampanti 3D (solventi, calore, rischi meccanici, laser, rischi elettrici, rumore, ...).

L'indice del documento NIOSH

Riportiamo, in conclusione, l'indice del documento "**Approaches to safe 3D printing: a guide for makerspace users, schools, libraries, and small businesses**".

Foreword

Abbreviations

Acknowledgments

1 **Introduction**

2 **Types of 3D Printing in Non-industrial Workplaces**

2.1 Fused filament fabrication

2.2 Vat photopolymerization

3 **Potential Health and Safety Risks from the Use of 3D Printers**

3.1 Pre-printing

3.2 Printing

3.3 Post-printing

3.4 Maintenance and cleaning

3.5 Emissions

3.6 Solvents

3.7 Heat

3.8 Mechanical risks/moving parts

3.9 Lasers

3.10 Electrical

3.11 Noise

3.12 Robotics and automated systems

3.13 Take-home exposures

4 **Risk Management Considerations**

4.1 Risk management plan

4.2 Hierarchy of controls

4.3 Elimination/substitution

4.4 Engineering controls

4.5 Administrative controls

4.6 Personal protective equipment

5 **Exposure Assessment**

6 **Additional Information**

7 **Conclusions**

References

Appendix A: Workplace Poster

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

National Institute for Occupational Safety and Health, Centers for Disease Control and Prevention, "Approaches to safe 3D printing: a guide for makerspace users, schools, libraries, and small businesses", a cura di Hodson L, Dunn KL, Dunn KH, Glassford E, Hammond D, Roth G, edizione 2024.

Licenza Creative Commons

---

www.puntosicuro.it