PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 23 - numero 5008 di Venerdì 17 settembre 2021

I pericoli delle tecnologie additive: rischio ustioni, incendi ed esplosioni

Linee di indirizzo sulla sicurezza nelle tecnologie additive per metalli. Focus sui pericoli specifici nell'uso delle macchine con riferimento alla presenza di superfici e materiali caldi, ai rischi di incendio e esplosione e all'elettricità statica.

Roma, 17 Set ? Le **tecnologie additive**, che la norma **ISO/ASTM 52900:2015** definisce come quei processi che aggregano materiali al fine di creare oggetti partendo dai loro modelli matematici tridimensionali, solitamente per sovrapposizione di layer (strati), si stanno diffondendo nel settore manifatturiero e, in particolare, nella lavorazione di materiali di difficile fusibilità.

E proprio in relazione a questa diffusione, per migliorare la prevenzione dei rischi nell'uso delle **macchine per le tecnologie additive**, è importante soffermarsi sui pericoli specifici a cui possono essere soggetti i lavoratori.

Torniamo dunque a parlare del documento " La sicurezza nelle tecnologie additive per metalli. Fusione o sinterizzazione a letto di polvere. Linee di indirizzo" che, prodotto dal Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici dell' Inail e destinato in particolare al settore dell' industria metalmeccanica, fornisce precisi riferimenti per conoscere i pericoli presenti nelle macchine che adottano la tecnologia **Powder Bed Fusion/sintering laser** o a **fascio di elettroni**.

Se in precedenti articoli di presentazione del documento abbiamo fornito indicazioni normative e affrontato i rischi relativi alle radiazioni (ionizzanti e non), oggi ci soffermiamo altri rischi:

- Tecnologie additive: le superfici e i materiali caldi
- Tecnologie additive: il rischio di incendio e esplosione
- Tecnologie additive: i pericoli dell'elettricità statica

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-SCORM1-[EL0439] ?#>

Tecnologie additive: le superfici e i materiali caldi

Riguardo ai pericoli specifici il documento - a cura di Luciano Di Donato, Marco Pirozzi, Laura Tomassini e Alessandra Ferraro (Inail, DIT) e Enrico Annacondia (Aita, Associazione Italiana Tecnologie Additive) ? si sofferma, ad esempio, sulle **superfici** e i **materiali caldi**.

In relazione alle macchine per le tecnologie additive si segnala che è possibile riscontrare "parti della macchina a temperatura elevata immediatamente dopo la conclusione del processo costruttivo, durante il processo stesso e durante la fase di raffreddamento: i pezzi e la piattaforma modulare raggiungono temperature elevate tali da poter cagionare un danno in caso di contatto intenzionale (o meno)".

A questo proposito la norma **EN ISO 13732-1** "*Ergonomia degli ambienti termici. Metodi per la valutazione della risposta dell'uomo al contatto con le superfici. Parte 1: Superfici calde*" "fornisce i valori limite della temperatura al di là dei quali si possono avere ustioni quando la pelle umana è a contatto con superfici solide calde. Questa norma descrive anche i metodi per la valutazione dei rischi di ustione quando le persone possono toccare una superficie calda avendo la pelle non protetta".

Riportiamo dal documento, a titolo esemplificativo, un **grafico** che "traccia la **soglia di ustione** derivante dal contatto con una superficie calda, liscia e fatta di materiale metallico non rivestito. Nel caso in cui la temperatura di superficie e la durata del contatto siano tali da ricadere nell'area tra l'assenza di ustione (1) e l'ustione (3), rimane un certo grado di variabilità sui potenziali danni arrecati a seconda della vicinanza al limite superiore o inferiore della stessa".

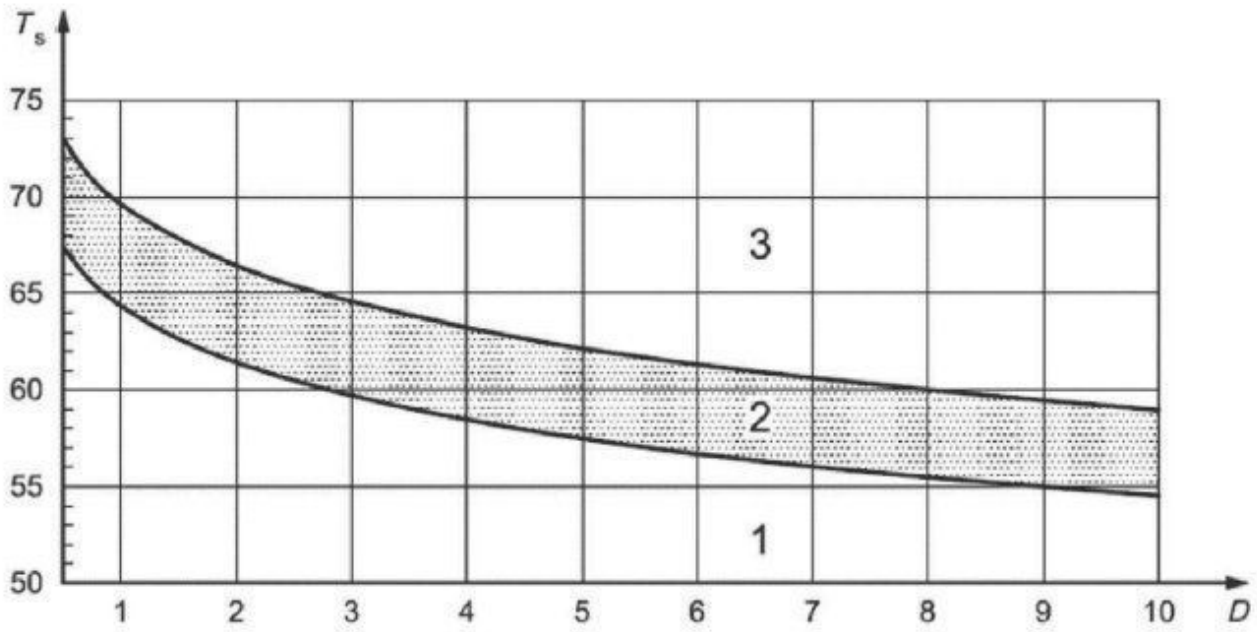


Figura 14: Soglia di ustione quando la pelle è in contatto con una superficie calda, liscia e fa
riale metallico non rivestito

Se le varie "misure progettuali (es. scelta di altre tipologie di materiali e di finitura superficiale, aumento della distanza, etc...) non fossero sufficienti a eliminare/ridurre il rischio di ustione, la norma suggerisce alcune misure organizzative ulteriori quali ad esempio l'impiego di segnali visivi di allarme nonché l'impiego di dispositivi di protezione individuali vestiti e guanti e suggerisce l'apposizione sulla macchina" di idoneo segnale di avvertimento.

Tecnologie additive: il rischio di incendio e esplosione

Un altro rischio su cui si sofferma il documento è quello di **incendio ed esplosione**.

Si indica che i materiali utilizzati nei processi di fusione/sinterizzazione di metalli "possono comportare la presenza di **polveri** con caratteristiche granulometriche e/o proprietà chimicofisiche tali per cui potrebbe verificarsi un incendio e/o innescarsi un'esplosione".

Si segnala che la norma **EN ISO 19353** "specifica i principi di base e la metodologia relativa alle misure tecniche per la prevenzione e la protezione dal fuoco, da adottare durante la progettazione e la costruzione del macchinario. Queste misure tecniche consistono essenzialmente nell'**eliminazione del pericolo a partire dalle fonti**: combustibile, comburente e fonte di ignizione. Qualora inoltre si adotti un sistema integrato di rilevamento ed estinzione, risulta di fondamentale importanza la valutazione del rischio relativo all'accessibilità degli operatori all'interno dell'area di lavoro: se questa non può essere esclusa, il sistema di estinzione deve essere disattivato in modo sicuro prima che le porte si aprano e quest'ultime devono rimanere bloccate, qualora si sia verificato un evento di soppressione incendio, fino al completo rispristino della condizione di sicurezza dell'impianto. Solo dopo aver completato positivamente il controllo del sistema macchina, ed aver reso inattivo il sistema di antincendio, la logica di controllo deve consentire di aprire la porta di accesso all'area di lavoro della macchina stessa".

Si indica poi che particolare attenzione deve essere "rivolta alle **polveri contenenti titanio o alluminio** che, oltre ad essere facilmente infiammabili (polveri come quelle di alluminio al contatto con l'acqua possono generare degli incendi), se hanno una granulometria molto fine (indicativamente < 45 μm), in presenza di ossigeno atmosferico e di adeguato innesco sono anche in grado di generare esplosioni violente".

Dunque nelle macchine in oggetto, il "principale pericolo di esplosione" risulta legato alla "**generazione di un'atmosfera esplosiva**".

E la formazione di un' atmosfera esplosiva pericolosa (norma EN 1127-1) "dipende dai fattori seguenti:

a. la presenza di una sostanza infiammabile in una concentrazione compresa tra il limite inferiore e superiore di infiammabilità;
b. il grado di dispersione della sostanza infiammabile (per esempio gas, vapori, nebbie, polveri);
c. la concentrazione della sostanza infiammabile nell'aria all'interno del campo di esplosione;
d. la quantità di atmosfera esplosiva sufficiente per produrre lesioni o danni per accensione;
e. l'esistenza di sorgenti di accensione efficaci (in funzione della MIE - Minimum Ignition Energy propria della sostanza infiammabile)".

Se poi è impossibile stimare la probabilità di formazione di un' atmosfera esplosiva pericolosa, "si deve supporre che detta atmosfera sia sempre presente, salvo quando è installato un dispositivo affidabile di monitoraggio della concentrazione della sostanza infiammabile nell'atmosfera". Rimandiamo alla lettura del documento Inail che riporta anche un elenco per le possibili fonti di innesco.

In definitiva si indica che alcune possibili misure tecniche adottabili sono "una progettazione resistente alle esplosioni, la dotazione di dispositivi di scarico delle esplosioni (sfiatatoi), la dotazione di sistemi o dispositivi automatici di rilevamento e soppressione delle esplosioni per evitare la propagazione delle fiamme e dell'esplosione".

Inoltre possono essere adottate specifiche procedure al fine di eliminare la presenza di sorgenti di innesco (lavorazione e confezionamento in atmosfera inerte, ricorso a pavimentazione e/o dispositivi di protezione individuali quali calzature antistatiche, uso di eventuali attrezzature di lavoro conformi alla direttiva Atex, ...).

Tecnologie additive: i pericoli dell'elettricità statica

In conclusione il documento si sofferma anche sulla **elettricità statica** e segnala che l' elettricità statica è "l'accumulo localizzato di cariche elettriche su un materiale. Qualora si generi una distribuzione di cariche, dovuta ad esempio al materiale o al suo movimento, tale per cui il potenziale elettrostatico sia sufficientemente elevato, potrebbe insorgere una scarica disruptiva" (scarica elettrica che si produce quando la differenza di potenziale tra due conduttori genera un campo elettrico così elevato da vincere la rigidità dielettrica del mezzo interposto).

Dunque l'energia di questa scarica "potrebbe innescare un'esplosione" in presenza delle condizioni presentate nel paragrafo 5.5 del documento INAIL, il paragrafo dedicato a incendio ed esplosione.

Ed è importante "eliminare la presenza di elettricità statica durante l'utilizzo e lo stoccaggio delle polveri metalliche nonché di pulizia del pezzo lavorato".

Inoltre ulteriori misure di protezione dalle scariche elettrostatiche adottabili "possono consistere in pavimenti o in tappeti antistatici, anche coadiuvati da calzature antistatiche e da braccialetti antistatici collegati alla macchina".

Ricordiamo, in conclusione, gli altri pericoli specifici su cui si sofferma il documento INAIL che vi invitiamo a leggere:

- elementi mobili
- caduta oggetti
- radiazioni e campi
- polveri e gas.

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Inail, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici, " La sicurezza nelle tecnologie additive per metalli. Fusione o sinterizzazione a letto di polvere. Linee di indirizzo", a cura di Luciano Di Donato, Marco Pirozzi, Laura Tomassini e Alessandra Ferraro (Inail, DIT) e Enrico Annacondia (Aita, Associazione Italiana Tecnologie Additive) e con diverse collaborazioni ? Collana Ricerche, edizione 2020 (formato PDF, 5.05 MB).

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a " La sicurezza nelle tecnologie additive per metalli".

 Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

---

www.puntosicuro.it