PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 19 - numero 3930 di mercoledì 18 gennaio 2017

I rischi per i lavoratori del settore della plastica

Il processo di lavoro, i fattori di rischio e le patologie lavorative del settore delle materie plastiche.

In relazione ai rischi per la salute nel settore delle materie plastiche, riportiamo un approfondimento pubblicato sulla Newsletter dell'Inca CGIL - Numero 1/2017.

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[CSA103] ?#>

Newsletter Medico Legale Numero 1/2017 - I rischi per la salute nel settore della plastica

*Nel numero di ottobre 2016 della rivista ISL è stato pubblicato un approfondimento dedicato al settore delle lavorazioni plastiche **[1]**. Da questo interessante lavoro riprendiamo alcuni temi di utilità nella nostra attività di tutela.*

Le lavorazioni del settore si caratterizzano per le diverse tipologie di materie plastiche utilizzate, infatti in ragione della materia plastica utilizzata diverse possono essere le caratteristiche delle lavorazioni ma anche diversi possono essere gli additivi impiegati per conferire particolari proprietà.

Le plastiche sono sempre costituite da materiali polimerici, costituiti da unità di monomeri uguali (omopolimeri) o diversi (copolimeri). In base alla propria struttura principale un materiale plastico può essere distinto in modo specifico.

Inoltre è prassi distinguere le materie plastiche in base alle caratteristiche che presentano e che le rendono più o meno adatte a determinati utilizzi e lavorazioni, così da individuare le seguenti tipologie:

1) Polimeri naturali (es. cellulosa) vengono modificati chimicamente per ottenere determinate caratteristiche;

2) Polimeri sintetici: sono ottenuti tramite reazioni di aggregazione (condensazione);

3) Polimeri termoplastici: hanno una grande plasticità sotto riscaldamento, a partire da una determinata temperatura specifica per ogni polimero, e in seguito a raffreddamento induriscono in maniera reversibile, questa caratteristica consente di forgiarli facilmente nella forma desiderata e poterli poi nuovamente riscaldarli per una ulteriore lavorazione;

4) Polimeri termoindurenti: anche chiamati resine, sono polimeri che una volta raffreddati dopo riscaldamento (fase di rammollimento) vanno incontro a una reticolazione della struttura che non ne consente più un nuovo rammollimento ed, infatti, se nuovamente riscaldati, carbonizzano, questa caratteristica rende necessario che la lavorazione che conduce dalla materia prima al manufatto finito si svolga lungo una sola fase.

Inoltre le plastiche si differenziano per la presenza di agenti secondari (ausiliari di processo ed additivi) che possono essere svariati, in linea generale vengono classificati in base alle caratteristiche che conferiscono alla plastica o al processo di lavoro:

- Stabilizzanti: conferiscono maggiore stabilità al reticolo polimerico ritardando o evitando le modifiche strutturali indotte dall'azione di agenti quali: luce, calore, ossigeno atmosferico;

- Plastificanti: prevalentemente ftalati, migliorano la flessibilità della plastica rendendole più facile e meno fragile da lavorare;

- Lubrificanti: quali stearati, facilitano la lavorabilità del materiale plastico;

- Rinforzanti: (es. fibre di vetro o carbonio, polveri metalliche, silice, carbonati, nerofumo), aumentano le performance del materiale rispetto alle sollecitazioni termiche, chimiche e meccaniche o ne modificano le proprietà comportamentali agevolando la lavorazione;

- Cariche: in genere polveri inerti, sono utilizzate in determinate percentuali come riempitivi diminuendo il costo di produzione del manufatto senza inficiarne la qualità;

- Coloranti: permettono la colorazione della plastica o le conferiscono particolari effetti, possono essere forniti in diversi stati fisici (liquidi, paste, granuli....) ed essere solubili o meno nei materiali impiegati;

- Espandenti: sono impiegati per la produzione di articoli in plastica espansa;

- Altri agenti ausiliari che possono conferire particolari qualità alla plastica (es. reticolanti, anti-reticolanti, ritardanti di fiamma);

- Solventi e cosolventi: sono impiegati per solubilizzare coloranti o additivi, o nella pulizia dei macchinari a fine processo di lavoro.

Processo di lavoro

Il processo di lavoro del comparto plastica può essere variamente organizzato a seconda della tipologia di produzione, così come le caratteristiche degli ambienti in cui l'attività viene svolta. Si tratta tuttavia di un processo il cui layout è relativamente semplice e vi sono standard impiantistici da cui non è possibile prescindere.

Nel flusso produttivo principale di una "generica" industria del comparto plastica si possono individuare diverse attività ordinate in un flusso logico. La fase centrale di lavorazione può essere composta da procedimenti diversi a seconda del tipo di manufatto oggetto della produzione ma anche del tipo di plastica e delle sue caratteristiche, in modo particolare del suo comportamento termico.

Il ciclo di lavorazione si connota per le seguenti lavorazioni principali:

. Ingresso e stoccaggio delle materie prime;

. Trasporto interno delle materie;

. Lavorazione delle materie, che può essere distinta in:

- stampaggio a compressione, principalmente utilizzato per i materiali termoindurenti,

- stampaggio transfer o per trasferimento, utilizzato per i materiali sia termoindurenti che termoplastici,

- stampaggio a iniezione , è la lavorazione più utilizzata nel comparto e coinvolge principalmente i materiali termoplastici;

- estrusione, principalmente utilizzata per i materiali termoplastici (ad esempio nella produzione di tubi),

- soffiaggio, rappresenta una variante dell'estrusione ed è utilizzato per la produzione di contenitori (es. flaconi),

- laminazione/calandratura, sono tecniche simili adottate per ottenere fogli e lastre continue

- termoformatura, in uso su lastre di polistirene o polipropilene,

- spalmatura/spruzzatura, utilizzata per rivestire materiali quali carta, tessuto o film metallici con un film plastico,

- immersione, utilizzata per rivestire oggetti metallici con un film plastico,

- macinazione degli scarti (non sempre presente).

. Confezionamento dei prodotti finiti,

. Stoccaggio dei prodotti finiti.

A contorno di quello che è il ciclo produttivo principale può essere individuato un processo ausiliario che consiste in tutta una serie di attività collaterali al processo vero e proprio, ma ad esso indispensabili:

- Laboratori (essenzialmente il laboratorio controllo qualità in ingresso e in uscita, per il controllo dei parametri di accettabilità dei reflui ci si avvale in genere di laboratori specializzati esterni);

- Manutenzione elettrica, strumentale, meccanica;

- Eventuali utilities quali la produzione di aria compressa, gas inerti, vapore e acqua calda (tali servizi possono essere centralizzati i delocalizzati a servizio di ogni reparto o sito);

- Eventuale gestione dei processi di trattamento dei reflui prodotti, dal semplice stoccaggio al trattamento in sito delle emissioni aeriformi e liquide.

Fattori di rischio e patologie lavorative

I fattori di rischio ergonomico

I rischi ergonomici (da movimentazione manuale di carichi e posture di lavoro) interessano quasi tutte le fasi principali del processo lavorativo. Comune è la movimentazione di oggetti di peso variabile e il rischio che ne deriva può essere in modo particolare accentuato dalla possibilità che gli ambiti di lavoro siano ristretti a causa dell'assembramento di macchine e materiali in lavorazione o scaricati dalla lavorazione.

Si rammenta che il lavoro in ambienti microclimaticamente sfavorevoli accentua il rischio ergonomico, specialmente nell'esposizione a basse temperature.

Nelle attività di ingresso, stoccaggio e trasporto delle materie prime , confezionamento e stoccaggio dei prodotti finiti, le operazioni manuali di sbancalamento e ricomposizione richiedono impegno fisico rilevante ed azioni di sollevamento e

deposizione o di spinta e traino di oggetti pesanti. La movimentazione di sacchi e fusti comporta infatti flessione progressivamente accentuata del tronco e ripetizione dei movimenti degli arti superiori. La durata e la frequenza dell'operazione può essere variabile a seconda delle necessità e di come viene organizzata la ricezione dei materiali. Il peso degli elementi movimentati manualmente non è mai in sé indifferente e non sempre è garantita una buona presa degli stessi e ciò rappresenta un aggravio del rischio ergonomico poiché non consente un efficace utilizzo della muscolatura durante le azioni di presa, trasporto e deposizione dell'oggetto.

Anche il trasporto interno dei materiali tramite transpallet, se costituisce una modalità di trasferimento non marginale, può comportare sollecitazioni a carico degli arti e del rachide a causa della trazione esercitata.

Con le opportune calibrazioni, è opportuno considerare il rischio da movimentazione anche nelle fasi di lavorazione, specialmente nei cicli non automatizzati. L'alimentazione dei polimeri sfusi (polveri, pellet) può infatti comportare la movimentazione di sacchi e

fustini ed avvenire con modalità e condizioni non sempre ergonomiche.

In genere, l'alimentazione da big-bags avviene in automatico mentre per i prodotti giunti in sacchi e fustini (o per piccoli impianti e piccole produzioni) comporta una quota di attività manuale per l'apertura dei contenitori e lo svuotamento del loro contenuto in un contenitore più grande, da cui il prodotto in polvere o granuli verrà aspirato tramite tubi pneumatici e inviato alla tramoggia di carico. Il rischio dipende dall'altezza di presa e da quella del contenitore intermedio e dalle condizioni di ingombro della zona che influiscono sulla postura necessaria alla movimentazione del sacco, oltre che dal peso dei contenitori originari e dalla frequenza e durata dell'attività

Lo scarico manuale dei prodotti finiti, se questi hanno dimensioni o forme particolari comporta rischio ergonomico a causa delle difficoltà di presa, diversamente può comunque comportare un rischio a seconda dei pesi in gioco e del layout della zona di scarico,, che determina le distanze orizzontali e verticali di movimentazione.

Certamente non si tratta di attività svolte in continuo ma alternate agli altri compiti dell'operatore di linea, tuttavia non si può affermare che il rischio sia trascurabile. Non si può quindi prescindere da una analisi ergonomica.

La movimentazione degli stampi e di altre parti delle macchine per operazioni di pulizia e manutenzione deve essere tassativamente svolta con l'ausilio di attrezzature meccaniche e la messa a punto di specifiche istruzioni operative.

Rischio chimico cancerogeno, mutageno e biologico

Il comparto plastica è da tempo indagato per lo sviluppo di sostanze chimiche preoccupanti sviluppate durante il riscaldamento dei materiali e la presenza di numerosi additivi pericolosi.

Il riscaldamento dei materiali nelle diverse fasi di lavoro conduce alla emissione di fumi di composizione variabile, potendo comprendere sia monomeri liberati da polimeri di partenza sia molecole originatesi dalla degradazione termica di polimeri ed additivi, sia ancora composti organici complessi originati dalla riaggregazione delle molecole emesse.

La degradazione termica del polietilene (PE) può liberare: metano, etilene, butano, acetone, metiletilchetone, formaldeide, acetaldeide, acrilaldeide.

La degradazione termica del polipropilene (PP) può liberare: etilene, butano, metilchetone, formaldeide, crotonaldeide.

Mentre nella degradazione del polistirene (PS) possono liberarsi: metano e altri alcani leggeri, stirene, benzene, etilbenzene,

isopropilbenzene, benaldeide.

Dalla degradazione del polivinilcloruro (PVC) si può liberare acido cloridrico, cloruro di vinile monomero, etilene, benzene ed altri idrocarburi aromatici, formaldeide, acrilaldeide.

La degradazione del polimero fenolo-formaldeide (PF) può liberare: acido fluoridrico, fluoruro di carbonile e tetrafluoroetilene.

La degradazione termica del polimero acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS) può liberare invece: stirene, butadiene, acrilonitrile, acrilaldeide e acido cianidrico.

La degradazione termica del copolimero acrilonitrile-stirene (SAN) può liberare: stirene, acrilonitrile, acrilaldeide e acido cianidrico.

La degradazione termica del policarbonato (PC) può liberare etilene, benzene, toluene, formaldeide e acetaldeide.

Dalla degradazione termica del poliacrilato (PA) si possono liberare: etano, etilene, acetaldeide, acrilaldeide, crotonaldeide, acrilonitrile, acetone, ammoniaca, acido cianidrico.

La degradazione termica del polimetilmetacrilato (PMMA) può liberare metilmetacrilato e acido cianidrico.

Infine la degradazione termica del polivinilacetato (PVA) può liberare: acetato di vinile, acetato di etile, acido acetico, metilchetone, crotonaldeide e acetaldeide.

Inoltre notevole può essere l'esposizione a particolato cioè a polveri originate dalle materie prime durante i procedimenti di movimentazione con effetti tossicologici specifici ma anche generici legati alla irritazione meccanica che le polveri esercitano sui tessuti e all'accumulo delle polveri fini nel tratto respiratorio inferiore.

Le molecole di polimeri in sé sono ritenute materiali tossicologicamente inerti, tuttavia nella composizione della matrice plastica si riscontrano anche molecole parzialmente libere indicate come "quota di monomero libero" che non sono invece prive di effetti tossicologici una volta che possono raggiungere tessuti interni e fluidi biologici. Anche gli additivi presenti nella matrice, di pericolosità varia, sono composti che possono interagire con tessuti biologici.

Particolarmente interessata dall'esposizione a particolato è la via inalatoria, anche se effetti irritativi possono svilupparsi anche a carico della cute e delle mucose oculari specialmente in condizioni che favoriscono il rilascio delle molecole (es. sudore sulla cute esposta, elevato grado di umidità ambientale). Il rischio tossicologico propriamente detto si verifica quando la dimensione granulometrica del particolato consente l'ingresso nelle vie respiratorie profonde.

Oltre agli eventuali effetti tossicologici specifici, l'inalazione di polveri con struttura dura (polveri minerali, alcune polveri di polimeri a struttura cristallina) o di fibre sintetiche può condurre allo sviluppo di patologie croniche ed anche tumorali localizzate all'apparato respiratorio, attraverso una azione che si sviluppa attraverso una ripetuta serie di processi infiammatori a carico del tessuto sul quale le polveri o fibre sono depositate, dal quale derivano una serie di trasformazioni del tessuto fino a comprometterne la funzionalità o a sregolarne i meccanismi di funzionamento.

Gli additivi possono essere svariati, con diversi gradi di pericolosità e stato fisico. Gli ftalati a basso peso molecolare possono danneggiare la fertilità e nuocere al feto per la proprietà di perturbatore endocrino, la silice cristallina è cancerogena, i carbonati, solfati, ossidi e silicati metallici hanno la proprietà di irritazione meccanica della cute, degli occhi e delle vie respiratorie, il nerofumo, pigmenti e coloranti sono cancerogeni accertati o sospetti, i Sali organici di bario, cadmio, calcio, piombo, stagno e zinco /(stearati, laurati, ottoati, fenati, benzoati) possono possedere proprietà cancerogena o mutagena a causa della presenza dei metalli pesanti.

I solventi sono utilizzati soprattutto per la pulizia degli stampi e per operazioni di solubilizzazione, sono anche presenti negli inchiostri per le stampigliature di etichette, loghi, decori, ecc. a fine lavorazione. Diversi solventi possono essere caratterizzati da una spiccata tossicità verso il fegato e dall'azione sul sistema nervoso centrale e periferico sia a breve durata (sonnolenza e vertigini) sia dopo ripetute esposizioni (possibile insorgenza della sindrome psicorganica).

Principali Solventi in uso nelle lavorazioni della plastica

Alcoli

Hanno caratteristiche sgrassanti la cute e provocano grave irritazione oculare, possono causare sonnolenza o vertigini, a causa della bassa viscosità possono essere letali in caso di ingestione o di penetrazione nelle vie respiratorie e provocare polmonite chimica

Metiletilchetone

Ha caratteristiche sgrassanti la cute e provoca grave irritazione oculare; può causare sonnolenza o vertigini, test su animali indicano la possibilità che possa causare tossicità per la riproduzione o lo sviluppo umano

Toluene

Sospettato di nuocere alla fertilità e al feto e può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta, è sospettato di provocare alterazioni genetiche e di aumentare la probabilità di tumore, a causa della bassa viscosità può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie e provoca polmonite chimica. Provoca irritazione della cute e degli occhi e può causare sonnolenza o vertigini

Benzene

Cancerogeno e mutageno, nocivo per ogni via di esposizione, danni permanenti agli organi, irritante per occhi e cute

Al fine di chiarire meglio la tipologia di esposizione e la presenza nei fumi di composti di particolare preoccupazione, negli anni sono stati condotti alcuni progetti di indagine, in particolare la Regione Lombardia ha instaurato un sottogruppo di indagine all'interno del Progetto Prevenzione dei Tumori Professionali (PPTP), relativo alla produzione di ABS. I monitoraggi ambientali svolti in questo ambito hanno riscontrato la presenza di livelli espositivi sia pure bassi. Si ricorda che il rischio di natura cancerogeno-mutageno è di tipo probabilistico per il quale non è possibile definire una soglia di non-azione.

Esposizione a rumore

Il rischio da esposizione al rumore interessa in particolare le fasi di lavorazione e confezionamento, mentre nei depositi può essere meno rilevante salvo nei momenti di afflusso dei mezzi pesanti o qualora si utilizzino carrelli elevatori a funzionamento diesel.

Le principali sorgenti di rumore in lavorazione sono costituite da:

- Funzionamento delle trasmissioni meccaniche e degli organi di lavoro di alcuni macchinari (presse, rulli, organi di taglio);

- Attrito in alcune lavorazioni;

- Funzionamento degli impianti di aspirazione;

- Presenza di fluidi compressi in alcune lavorazioni e dei relativi compressori, in generale però alloggiati in locali dedicati;

- Flussi di aria compressa utilizzata per distaccare il prodotto finito dallo stampo.

Tutte queste fonti possono generare un livello di rumore compreso nei valori di azione o molto vicino a questi, in alcuni casi inoltre il rumore generato presenta componenti di picco per la presenza di colpi o impatti.

L'esposizione del lavoratore può essere variabile per stazionamento dl lavoratore in

diverse parti dell'impianto ma non è possibile individuare una partizione significativa delle lavorazioni dal momento che nello stesso reparto possono essere contemporaneamente attive lavorazioni diverse e l'esposizione al rumore generato in una lavorazione diviene così diffusa e interessa anche le zone contigue.

Ultrasuoni e radiazioni

In alcune apparecchiature di lavorazione e di laboratorio possono essere presenti apparecchiature il cui funzionamento è basato sull'emissione di ultrasuoni, in genere a bassa frequenza con i rischi noti .

Mentre per quanto concerne le radiazioni le fasi principali del processo lavorativo delle plastiche interessate all'esposizione a radiazioni (naturali o artificiali) sono:

- ingresso e stoccaggio delle materie prime;

- lavorazione (per alcune tecnologie di lavoro);

- stoccaggio prodotti finiti;

- laboratorio controllo qualità.

Le radiazioni ottiche, artificiali e naturali possono indurre danni principalmente a livello cutaneo e oculare (fotocheratite, fotocongiuntivite, cataratta ecc).

Newsletter Medico Legale Numero 1/2017 - I rischi per la salute nel settore della plastica. (formato PDF)

[1] Valutazione e gestione dei rischi nelle lavorazioni della plastica a cura di a cura di Giuseppina Paolantonio I Corsi ISL 10/2016 Ipsoa editore

Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

www.puntosicuro.it