



Scopo della lavorazione

La termoformazione è una tecnica di produzione di oggetti in plastica che prevede la trasformazione, dopo opportuno riscaldamento, mediante stampaggio di una lamina di materiale plastico in oggetti di vario tipo.

L'ottenimento della forma desiderata si può avere per aspirazione sottovuoto all'interno di uno stampo cavo o per formazione tra due parti di uno stampo.

La materia plastica utilizzata può essere il polietilentereftalato (PET), il polivinilcloruro (PVC), il polistirolo (PS).



Descrizione della macchina

Le termoformatrici sono costituite dalle seguenti parti principali:

- ◇ alimentatore. Su un'asta vengono posizionate bobine di circa 500 kg di materiale plastico; la lamina viene poi fatta passare attraverso una coppia di cilindri e trascinata all'interno della macchina per mezzo di un sistema di trazione a spilli (figura 1);
- ◇ zona di riscaldamento. La lamina viene riscaldata da due pannelli, sui quali sono montate delle resistenze a raggi infrarossi, fino a raggiungere il rammollimento del materiale plastico (con temperature fino a circa 220°C);
- ◇ zona di formatura (stampaggio). La stazione di formatura è costituita da due piani porta-stampi su cui sono montati i due elementi in acciaio inox (stampo ed eventualmente controstampo per l'ottenimento di oggetti di grosse dimensioni). Lo stampaggio del materiale viene facilitato mediante un'aspirazione sottovuoto. Lo stampo è provvisto di un sistema di raffreddamento ad acqua a circuito chiuso;



Figura 1 - Termoformatrice (ingresso linea)



Figura 2 - Termoformatrice (uscita linea)

- ◇ dispositivo di taglio. Tramite lame riscaldate si ottiene la separazione del pezzo termoformato dal materiale plastico in eccedenza (sfrido);
- ◇ sistema di impilaggio (figura 2). Gli oggetti ottenuti sono temporaneamente stoccati all'uscita della macchina;
- ◇ avvolgitore. All'uscita della macchina lo sfrido viene riavvolto;
- ◇ quadro di comando elettronico. Aiuta l'operatore nella programmazione di tutti i parametri tecnici per il regolare svolgimento del processo.

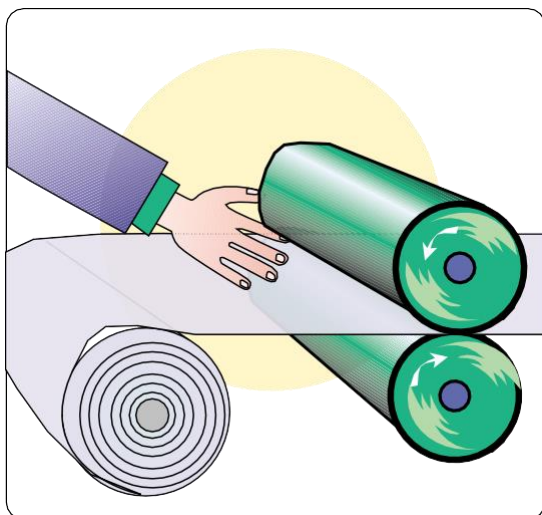


Rischi specifici della macchina

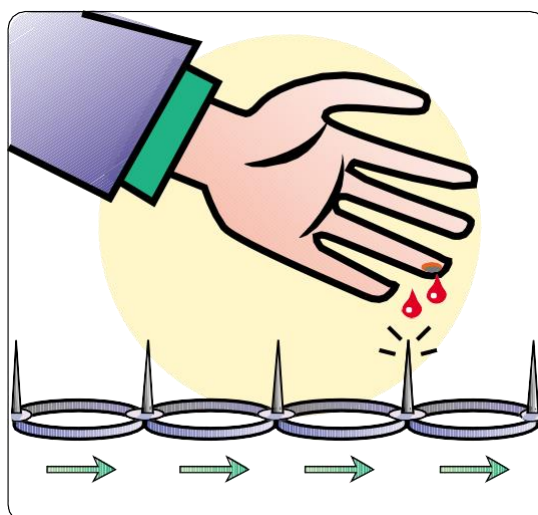
Per tali rischi si intendono quelli che possono manifestarsi per il mancato intervento dei ripari e dei dispositivi di sicurezza o per errori di manovra o per uso non corretto dei DPI.



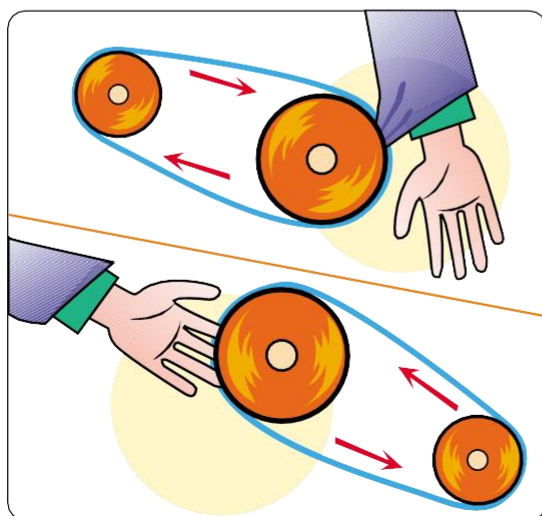
Rischi legati a pericoli di natura meccanica



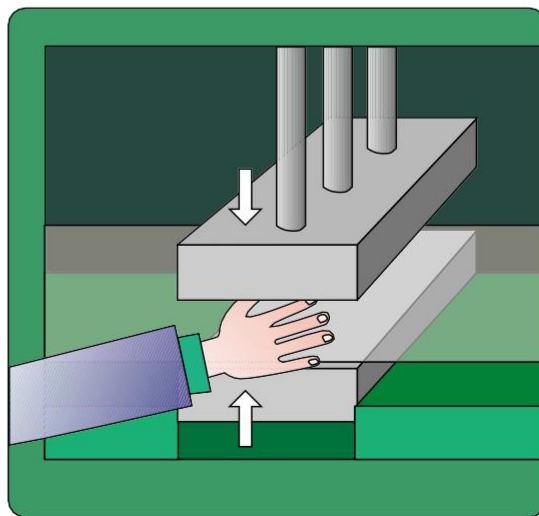
Trascinamento con eventuale intrappolamento dovuto ai cilindri accoppiati di alimentazione.



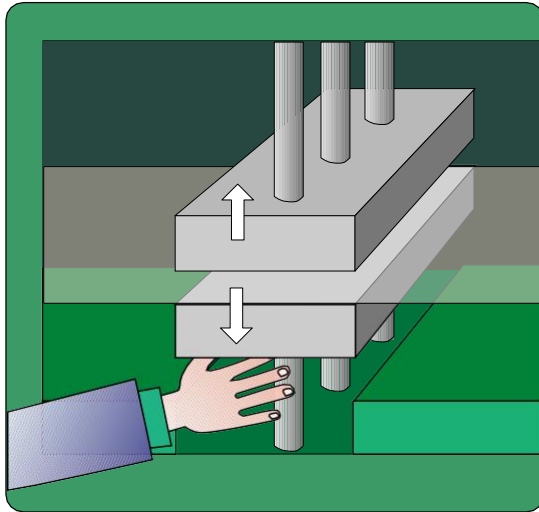
Punture per contatto con gli aghi delle catene.



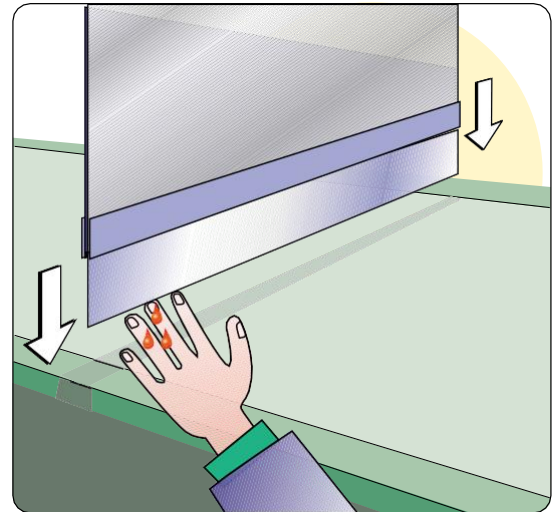
Impigliamento e trascinamento dovuti agli organi di trasmissione.



Schiacciamento dovuto al movimento di chiusura dello stampo.



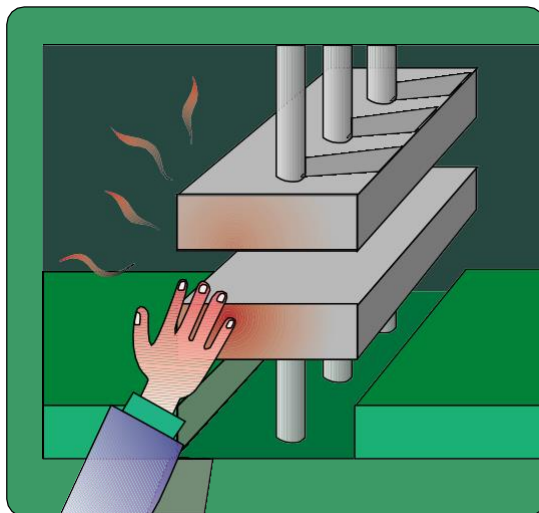
Schiacciamento e cesoiamento dovuti al movimento di apertura dello stampo e ai movimenti pericolosi dell'unità di chiusura fuori dalla zona di stampo (per esempio meccanismi di chiusura, estrattori, ecc.).



Taglio per contatto con le lame.



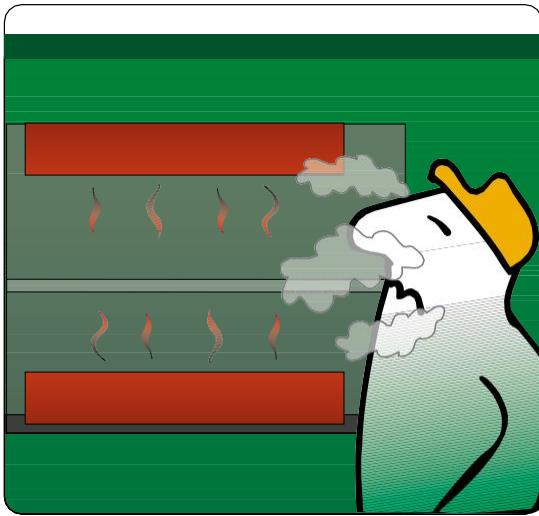
Rischi legati a pericoli di natura termica



Bruciate per contatto con parti a temperature ustionanti delle zone di riscaldamento, stampaggio e taglio.



Rischi legati a pericoli per l'utilizzo di sostanze chimiche



Esposizione a vapori nocivi emessi durante il riscaldamento e il rammollimento del PVC (polivinilcloruro).



Altri rischi



Rumore



Incendio



Requisiti specifici di sicurezza

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza appropriati per la termoformatrice.



Requisiti legati a pericoli di natura meccanica

In base alla norma UNI EN 289:

- ◇ devono essere previsti **ripari muniti di un sistema di interblocco** su **tutti i lati della macchina** per impedire l'accesso durante i movimenti pericolosi di chiusura in corrispondenza della zona dello stampo;
- ◇ deve essere **impedito l'accesso** a tutti i punti pericolosi della zona di alimentazione;

- ◇ devono essere **previsti ripari fissi** o l'isolamento delle parti della macchina in cui la temperatura massima di funzionamento può essere maggiore di 80°C. Inoltre deve essere posta una targa per segnalare le parti calde della macchina.



Requisiti legati a pericoli per l'utilizzo di sostanze chimiche

Considerando quanto scritto nel Testo unico D.lgs. 81/08 all'Allegato 4 punto P.2:1:4-bis devono essere installate in corrispondenza delle zone di riscal-

damento del PVC bocchette per aspirazione localizzata il più vicino possibile alla zona di emissione dei vapori nocivi.



Si fa presente che per tali macchine possono essere indicati altri e/o diversi requisiti di sicurezza e, pertanto, quanto riportato non è da intendersi né esaustivo né obbligatorio.



Principali norme comportamentali dei lavoratori

Il lavoratore deve porre la massima attenzione nell'utilizzo delle macchine soprattutto durante le operazioni particolari quali pulizia e manutenzione, seguendo:



- ◇ le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti;
- ◇ le indicazioni presenti nel manuale di uso e manutenzione della macchina.

In generale gli addetti devono operare secondo i seguenti criteri:



avere cura della macchina e delle attrezzature di lavoro



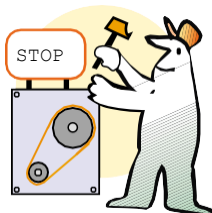
non apportare alle attrezzature modifiche di propria iniziativa



non rimuovere o modificare le protezioni o i dispositivi di sicurezza senza l'autorizzazione del preposto o del capo reparto



utilizzare e avere cura dei **DPI** messi a disposizione dal datore di lavoro



eseguire le operazioni di pulizia e manutenzione solo a macchina ferma e fredda



segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente rilevato durante la propria attività



In particolare, durante le operazioni di sostituzione degli stampi e dei rotoli di materiale plastico, l'operatore deve prestare la massima cautela nella movimentazione manuale e nel montaggio.



Principali casi di infortunio e malattia

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende del settore e fra gli addetti ai lavori.

Gli infortuni più frequenti consistono in urti e schiacciamenti degli arti superiori con lesioni da lievi a gravi, durante le operazioni manuali di sostituzione degli stampi e dei rotoli di materiale plastico.

Più gravi possono essere le lesioni per schiacciamento dovute ai movimenti dello stampo e delle altre parti pericolose della macchina durante operazioni particolari quali controllo e pulizia. Tali infortuni risultano comunque improbabili se le macchine sono munite dei dispositivi di sicurezza idonei.