FIOM BRESCIA

PROFILI DI RISCHIO E SOLUZIONI
nei comparti
ACCIAIERIA ELETTRICA
LAMINATOIO A CALDO ACCIAIO

SELEZIONE E SINTESI DEI RISCHI EVIDENTI



ANGELO BORRONI
Dipartimento Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica
Politecnico di Milano

5, 6 maggio 2008

PROFILO DI RISCHIO E SOLUZIONI



METALLURGIA
Produzione ferroleghe
Acciaieria elettrica
Laminatoio a caldo semilavorati di acciaio
Fonderia leghe ferrose e non ferrose
Produzione semilavorati di leghe non ferrose

a cura di Angelo Borroni
Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica, Politecnico di Milano

realtà territoriali coinvolte nel gruppo di ricerca
ASL Provincia di Brescia
ASL Valle Camonica Sebino
ASS Medio Friuli
ASS Alto Friuli

Milano, maggio 2005

STRUTTURA PROFILO DI RISCHIO DI OGNI COMPARTO

riferimenti
http://www.ispesl.it/profili_di_rischio/Metallurgia/index.htm
http://www.ispesl.it/profili_di_rischio/Acciaieria_elettrica/index.htm

Nei documenti indicati ogni comparto è stato sviluppato secondo lo schema successivo.
Nel corso sindacale vengono evidenziati gli elementi comuni e le specificità delle diverse lavorazioni e vengono inseriti particolari aggiornamenti e approfondimenti.

1. **NOTIZIE GENERALI SUL COMPARTO**
   Individuazione del comparto
   Localizzazione geografica delle aziende
   Contesto produttivo, sociale e storico
   Profilo economico-finanziario
   La realtà infortuni
   Le malattie professionali

2. **CICLO DI LAVORAZIONE**
   Schema a blocchi
   Fattori di rischio lavorativo
   Impatto e rischio ambientale

3. **ANALISI DEI RISCHI, DANNI E PREVENZIONE**

Fase di lavorazione n
Fase di lavorazione 4
Fase di lavorazione 3
Fase di lavorazione 2
Fase di lavorazione 1
Attrezzature, macchine, impianti
Mansioni della fase
Fattori di rischio
Il danno atteso
Appalto a ditta esterna
Riferimenti legislativi
Gli interventi

Analisi rischi e interventi comuni a più fasi

4. **IMPATTO E RISCHIO AMBIENTALE DEL COMPARTO**
   Fattori di impatto e di rischio ambientale
   Consumo delle risorse
   Matrici ambientali interessate dagli impatti
   Evidenze e orientamento della prevenzione
   Evidenza 1
   Evidenza 2
   Evidenza n

SETTORE ACCIAIERIA ELETTRICA E LAMINATOIO A CALDO
REGIMI DI ATTIVITA' E RISCHI

Si distinguono diversi "regimi":
distinzione fondamentale per affrontare l'analisi dei rischi e per individuare le soluzioni di prevenzione

- normale funzionamento
- interventi non continuativi
- attività di manutenzione

sono da considerare anche:

- attività di costruzione strutture e di installazione impianti
- trasferimenti del personale

- **le lavorazioni realizzate in sequenza destinate a trasformare prima il rottame in semilavorati e poi i semilavorati in prodotti laminati: queste attività sono riferite sostanzialmente al *normale funzionamento* degli impianti**

spesso riferito esclusivamente alle fasi di controllo del processo condotte in locali e posizioni protette

- **le *operazioni ausiliarie* connesse al normale funzionamento che coinvolgono le fasi di preparazione, avvio, messa a punto, ma anche *interventi in caso di malfunzionamenti e/o incidenti* della normale attività di lavorazione**
- **al di fuori della sequenza ordinata sono da considerare le fasi di lavorazione e le operazioni comunque da svolgere e che possono coinvolgere in misura più o meno impegnativa l'intero ciclo di lavorazione: queste attività si riferiscono principalmente a *interventi di manutenzione* (realizzati direttamente nelle posizioni degli impianti di processo oppure in altro luogo)**

gli interventi di questi due gruppi, anche se di breve durata, costituiscono e sintetizzano spesso la quota prevalente di esposizione ad agenti di rischio: trascurare questi interventi nella valutazione spesso significa sviluppare un'analisi non incisiva

infine, per una completa definizione dei rischi, è necessario considerare gli *incidenti ragionevolmente prevedibili* per i quali è auspicabile conoscere a priori le modalità con cui intervengono gli operatori (esempi: incendio di materiali, fuoriuscita di metallo liquido, esplosioni) che determinano significative esposizioni

normale funzionamento





intervento in caso di malfunzionamento





intervento di manutenzione





SETTORE ACCIAIERIA ELETTRICA E LAMINATOIO A CALDO
REGIMI DI ATTIVITA' E RISCHI

La costruzione di un profilo di rischio risulta estremamente più semplice, e negli anni ha avuto maggiore consolidamento, con riferimento alle attività implicate dal flusso fisico della lavorazione, che vede la materia prima assumere successive modificazioni fino a diventare prodotto finito.

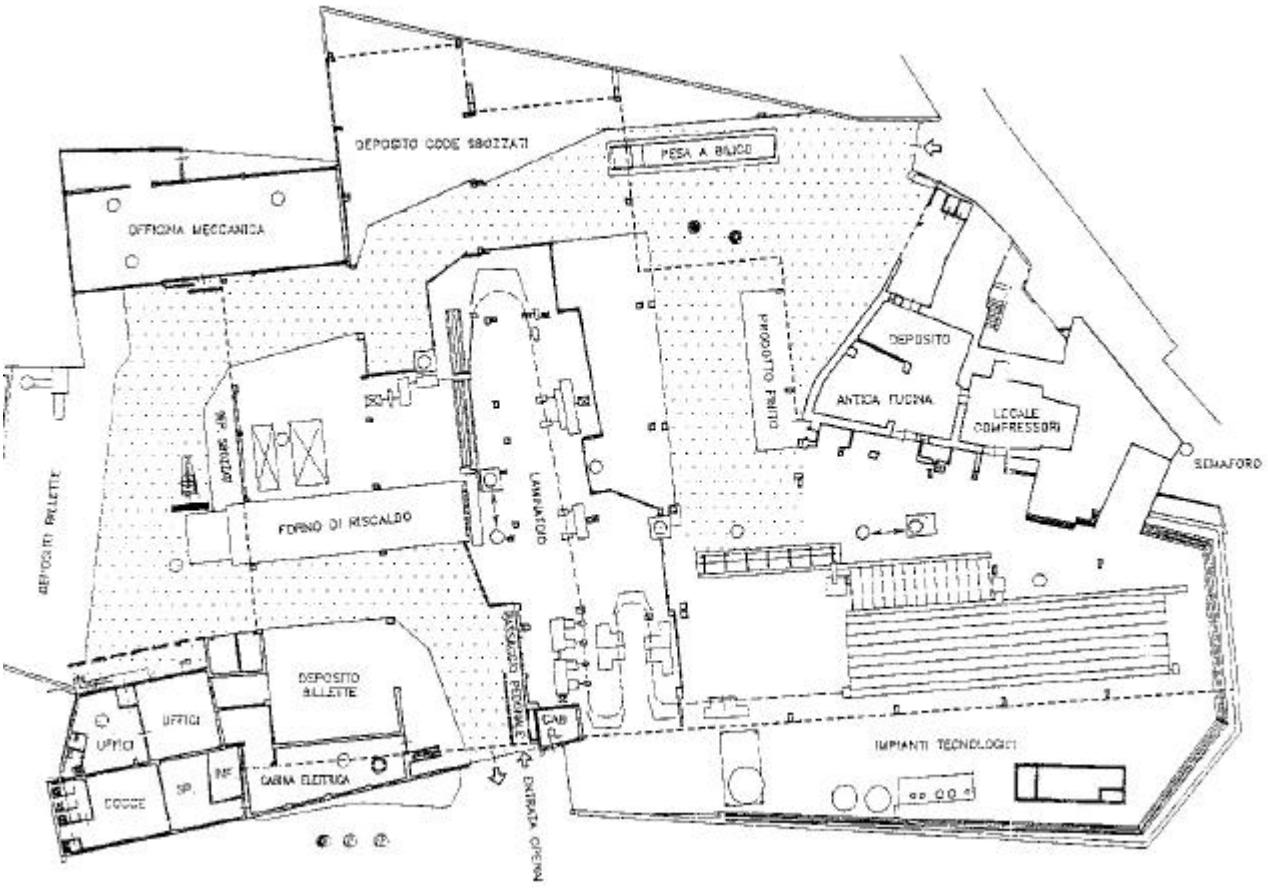
Più complesso, data la variabilità degli interventi coinvolti, le modalità organizzative del lavoro e le persone diverse coinvolte, identificare un profilo di rischio per le attività collaterali al normale funzionamento dell'attività.

Inoltre la costruzione di un profilo di rischio più congruente è reso complesso dall'attività produttiva che assume i caratteri del cantiere.
A fianco delle tradizionali presenze specializzate e non (manutenzioni, pulizie, demolizioni), storicamente inserite in modo collaterale all'attività produttiva, ha preso piede la pratica di affidare specifiche fasi o di suddividere le diverse mansioni fra addetti dipendenti da società distinte (movimentazioni, magazzini, intere linee presenti nel contesto produttivo condotto dall'attività madre).
Questa organizzazione convive poi con la continua attività di innovazione e revamping industriale, che implica la presenza di addetti a lavori edili, carpenteria, montaggio, collaudo e avviamento impianti.
Questo contesto lavorativa provoca un intreccio e una sovrapposizione dei rischi.

SETTORE LAMINAZIONE A CALDO PRODOTTI LUNGHI

Si è in presenza di un settore caratterizzato da elevata eterogeneità
per tipologia di prodotto e
per soluzioni tecnologiche inserite

Si aggiunge la necessità di affiancare la lettura del lay-out:
disposizione delle aree
→ impianti in linea, impianti ripiegati
disposizione degli impianti nelle aree
→ macchine di tipo continuo o di tipo reversibile
→ impianti in linea, impianti con configurazione ripiegata



lay-out laminatoio tondo per cemento armato con disposizione ripiegata dei gruppi di sbozzo, laminazione e finitura (4 anse automatiche) inserito in due capannoni adiacenti e in struttura utilizzata anche per le attività ausiliarie e per deposito



immagine area finale di laminazione in laminatoio vergella a due linee parallele, inserito in unico capannone, con disposizione in linea del gruppo di sbozzo, dei due gruppi di laminazione e finitura, servito da impianto di raccolta prodotto in serie alle due linee

quindi

→ rischi molto differenziati

→ approccio specifico per la prevenzione

Dovendo approfondire gli aspetti riferiti ai rischi infortunistici e ai rischi che derivano da sostanze cancerogene, si ritiene utile premettere alcune sintetiche informazioni.

Cosa si intende per pericolo? Cosa si intende per rischio?

Con pericolo si individua la potenziale sorgente di danno
Con rischio si intende la contabilità di quanto è realmente significativo
Come rischi si individuano cioè quegli eventi che sono emersi con evidenza considerando le situazioni pregresse (analisi storica) oppure sono stati individuati con il ragionamento (analisi intelligente o modelli di previsione).
Il rischio tiene conto sia della "probabilità del danno", cioè del numero degli eventi, sia dell' "entità del danno", cioè la misura delle conseguenze del singolo evento. In termini sintetici il rischio tiene conto di tutte e due i fattori e viene riassunto come il risultato della moltiplicazione: R = p x D

Per apprezzare la necessità di introdurre questi due parametri basta fare riferimento a quali rischi sono implicati dal "*viaggiare con diversi mezzi*".
Con l'auto, la probabilità di avere una collisione durante l'attraversamento dell'incrocio (cioè un determinato evento in una specifica posizione, evento individuato come *pericolo*) è relativamente alta, mentre le conseguenze possono essere di entità diversa, la maggior parte di misura contenuta.
Con l'aereo, la probabilità di avere un incidente durante il volo, per esempio di cadere (evento individuato appunto come *pericolo*) è relativamente bassa; infatti i mezzi di volo sono progettati con più cura rispetto a un'automobile e anche l'addestramento di chi conduce è superiore a quella che si acquisisce e pretende per l'auto. Ma l'entità del danno coincide quasi sempre con la morte di tutti gli occupanti.
L'esempio consente quindi di distinguere i *pericoli* (l'attraversamento dell'incrocio piuttosto che il percorrere la strada rettilinea) e di capire come i due parametri *probabilità* e *danno* intervengono nel descrivere i rischi.





Considerando l'ambiente di lavoro, i rischi per la salute dell'uomo si distinguono in:
- infortuni, eventi che si determinano con dinamiche rapide di danno e che comportano una lesione dell'integrità,
- malattie professionali, eventi che si sviluppano con evoluzioni temporali lunghe, riferite a anni o decenni di esposizione.

SETTORE ACCIAIERIA ELETTRICA

Selezione e sintesi dei rischi evidenti da indagini condotte

FASE DI LAVORAZIONE	Caduta o proiezione di gravi	Traumi durante il movimento	Contatto investimento da sostanze pericolose	Maneggio o contatto con materiali	Concernente impianti, macchine,	Concernente mezzi sollevamento e	Corrente elettrica	Posture incongrue/ fatica fisica	Particelle aerodisperse	Asfissianti	Metalli tossici	Sostanze cancerogene	Rumore	Vibrazioni	Stress e affaticamento da calore	Condizioni microclimatiche sfavorevoli	Radiazioni non ionizzanti e campi	Radiazioni ionizzanti	Illuminazione inadeguata	Radiazioni infrarosse/ ultraviolette
Frantumaz., vagliatura, cesoiatura				+	+				+				+	+		+				
Scarico e messa a parco	+					+							+							
Selezione		+		+		+							+			+		+		
Confezionamento cesta	+		+			+							+	+						
Pressatura					+															
Preriscaldo													+							
Preparazione elettrodi						+		+	+				+		+					+
Caricamento forno	+					+			+		+	+	+							
Fusione e affinazione		+	+				+		+		+	+	+	+	+		+			
Spillaggio			+								+			+	+					+
Ripristino forno				+					+						+					+
Movimentazione scoria			+			+								+	+	+				+
Frantumazione e vagliatura scoria					+				+		+	+	+	+		+				
Pellettizzazione fumi									+		+	+				+				
Affinazione in siviera			+						+		+	+								
Degasaggio			+																	
Rispristino siviera				+	+	+		+	+						+	+				+
Riscaldo siviera									+											
Posizionamento siviera, avvio colata		+	+	+	+				+		+				+					+
Solidificazione, estrazione e taglio			+						+				+	+	+			+		+
Ripristino macchina colata continua	+		+			+		+							+				+	
Preparazione placche e lingottiere		+						+	+			+								
Colata in lingottiera		+	+			+			+		+				+					+
Strippaggio		+				+									+					+
Approvvigionamento materiali ausil.		+				+		+	+				+			+			+	
Pulizia e raccolta scarti	+	+				+		+	+		+	+	+		+	+			+	+
Demolizioni refrattari e rifacimenti		+	+	+				+	+				+		+	+			+	
Manutenzione macchine		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+				+	+
Lavorazioni con macchine utensili					+															
Movimentazioni varie		+				+		+						+		+				

SETTORE LAMINAZIONE A CALDO PRODOTTI LUNGHI

Selezione e sintesi dei rischi evidenti da indagini condotte

FASE DI LAVORAZIONE	Caduta o proiezione di gravi	Traumi durante il movimento	Contatto investimento da sostanze	Maneggio o contatto con materiali	Concernente impianti, macchine,	Concernente mezzi sollevamento e	Corrente elettrica	Posture incongrue/ fatica fisica	Particelle aerodisperse	Asfissianti	Metalli tossici	Sostanze cancerogene	Rumore	Vibrazioni	Stress e affaticamento da calore	Condizioni microclimatiche sfavorevoli	Radiazioni non ionizzanti e campi	Radiazioni ionizzanti	Illuminazione inadeguata	Radiazioni infrarosse/ ultraviolette
Condizionamento	+					+		+	+		+		+	+						
Carica forno					+	+														+
Controllo e regolazione forno		+											+		+	+				
Sfornamento					+															+
Interventi di attrezzamento	+			+		+		+					+						+	
Controllo e regolazione				+	+								+		+					
Conduzione laminazione				+																
Disincagli, evacuazione ferro		+		+	+	+		+	+		+				+				+	+
Movimentazione spuntature e scarti						+							+		+					
Attrezzamento, collaudo		+			+			+												
Interventi sulla placca o tappeto					+			+	+		+				+					
Interventi presso impianto di taglio					+			+					+		+					
Fasciatura, piegatura, confezionamento	+				+			+					+							
Ispezione e rimozione dei difetti			+										+							
Movimentazione prodotto	+	+				+							+			+				
Disincaglio impianti raccolta					+			+											+	
Attrezzamento, messa a punto					+			+												
Interventi di raddrizzatura					+								+							
Confezionamento fascio					+								+							
Movimentazione prodotto		+				+										+				
Disincaglio impianti raddrizzatura					+			+											+	
Granigliatura, molatura, pelatura				+		+			+		+		+	+						
Controlli non distruttivi								+											+	
Lavorazioni e controlli al banco								+	+				+	+					+	
Movimentazioni						+										+				
Approvvigionamento mat. ausiliari			+													+				
Pulizia e raccolta scarti		+						+	+				+							
Demolizioni refrattari e rifacimenti				+				+	+			+	+	+						
Manutenzione macchine		+	+	+	+	+	+	+					+	+						
Sostituzione utensili		+		+				+												
Lavorazioni con macchine utensili					+															
Movimentazioni varie		+														+				

SETTORE LAMINAZIONE A CALDO PRODOTTI LUNGHI

Sintesi e selezione dei rischi evidenti da indagini condotte

Nell'attività di laminazione a caldo sono individuabili numerosi fattori di rischio di varia natura. La sintesi riportata in Tabella non elenca tutti i rischi, ma seleziona solo quelli che si sono rilevati come evidenti nelle indagini condotte e ha la funzione di indicare le priorità di rischio presenti nel comparto.
La tabella costituisce una guida da modulare tenendo conto le caratteristiche del laminatoio da analizzare.

In particolare, per quanto concerne i rischi infortunistici, si è fatto riferimento alle informazioni ricavate dalla raccolta dati condotta e dalle specifiche indagini disponibili per alcune realtà produttive.
Alcune fasi di lavorazione non indicano significative evidenze, in alcuni casi da riferire al fatto che durante il loro svolgimento non si ha una significativa presenza degli addetti: è il caso delle attività di normale funzionamento degli impianti governato e sorvegliato da postazioni protette e, nelle configurazioni recenti, da ritenere confortevoli.

L'organizzazione del lavoro dell'attività di laminazione dipende in misura importante dal grado di automazione dell'impianto, che incide in misura importante rispetto alla necessità di presenze continue durante il normale funzionamento all'esterno delle postazioni protette. Nelle configurazioni più avanzate anche l'alimentazione dei semilavorati e la messa a magazzino del prodotto finito sono inseriti all'interno della logica di continuità dell'impianto: il corretto procedere del materiale durante la lavorazione viene rilevato tramite sensori ottici e/o di contatto e consente il procedere del materiale a monte. Ogni inconveniente viene segnalato e dirotta a rottamazione automatica il materiale già in linea, evitando l'accumulo di materiale sulla linea occupata.

Parallelamente mantengono una loro competitività gli impianti discontinui con la presenza di gabbie reversibili, manovrate e sorvegliate dagli addetti; in queste configurazioni la meccanizzazione e l'automazione ha ridotto e/o eliminato la presenza di personale nel reparto con sistemi di formazione d'ansa, trasferitori e manipolatori. Posizione spesso critica, che richiede presenza di addetti in ausilio all'impianto, è la zona di raccolta prodotto, dove risulta difficile surrogare la presenza di operatori in grado di eliminare prodotti fuori standard (tipicamente gli spezzoni residui dopo il taglio del laminato lungo) e/o di effettuare prelievi del prodotto destinato a prove di qualità e certificazione.

Comunque, in ogni caso, la presenza degli addetti è richiesta per tutte le operazioni preliminari e contemporanee di interventi determinati da inconvenienti e da manutenzione, che possono sovrapporsi al funzionamento di una sezione dell'impianto o di una linea parallela.

La maggioranza del personale esterno svolge la propria attività con funzioni di manutenzione e di ristrutturazione, operando con modalità che possono variare in misura significativa e quindi con un profilo di rischio che è sovrapponibile alle analoghe operazioni svolte da personale interno, attività sviluppate generalmente anche durante il funzionamento degli impianti.
Per quanto concerne l'attività di ristrutturazione e di installazione si determina un profilo di rischio tipico dell'attività di costruzione, per la quale si rimanda a documenti più specifici, e all'attività di funzionamento degli impianti, realizzato in genere con modalità che vedono affiancato il personale esterno e i dipendenti che dovranno poi condurre le nuove installazioni.

SETTORE ACCIAIERIA ELETTRICA E LAMINATOIO A CALDO
Evidenze di rischio che costituiscono condizioni preliminari per il rischio infortunistico

Precarietà della propria occupazione

Questo comparto ha subito recenti e significativi ridimensionamenti occupazionali, legati sinteticamente a motivazioni che derivano dal mercato del lavoro e da motivazioni da ricondurre all'evoluzione tecnologica e impiantistica. La precarietà mina il rapporto di fiducia e le motivazioni di chi può essere coinvolto in queste dinamiche.

Lavoro in continuo, sistema di lavoro a turni, lavoro notturno

Il lavoro con continuità temporale, che vincola anche il funzionamento in sequenza degli impianti a monte e a valle, determina una condizione di elevato stress, in quanto la propria specifica attività è fortemente vincolata ed è fortemente determinante anche per le attività di altri aree e impianti.

Nelle situazioni osservate l'attività di laminazione viene condotta con turnazioni continue riferite all'intera settimana (20 turni/ settimana) oppure, nella maggioranza delle realtà, riferita a 5 giorni settimanali, cioè per 15 turni. Infine alcune linee, o alcune sezioni di raccolta prodotto, vengono utilizzate in funzione della domanda di mercato per periodi variabili.

Il sistema di lavori a turni e il lavoro notturno sono quindi legati alle scelte produttive condotte nelle diverse realtà produttive. In genere l'attività di laminazione a caldo vede una maggioranza di addetti che non può prescindere dalla turnazione sui diversi orari.

Nel comparto normalmente un turno di lavoro viene mantenuto per una settimana.

Presenza di numerose imprese esterne

Questa condizione rende meno semplice l'organizzazione del lavoro e implica, per alcune attività, un quadro di intervento che può diventare particolarmente complesso soprattutto per gli aspetti organizzativi.

Intensità e responsabilità della mansione

Monotonia e ripetitività del lavoro

Nell'attività di laminazione possono essere osservate condizioni di impegno con caratteristiche fortemente divergenti e anche opposte.

Da una parte mansioni che implicano un'elevata responsabilità che coinvolge, oltre che i risultati produttivi, anche la sicurezza degli impianti, nonché in primo luogo la propria sicurezza e quella dei colleghi di lavoro (fra queste le mansioni di responsabilità e di governo di impianti con elementi di automazione).

Altre operazioni implicano lavori da effettuare manualmente e comportano principalmente fatica fisica: fra queste vanno citati gli interventi di disincaglio e di estrazione del ferro dalla linea, da effettuare in tempi rapidi e in condizioni di stress termico e di precarietà per quanto concerne le posizioni di lavoro.

La ripetitività è implicata in modo specifico solo per alcune operazioni realizzate in particolare dagli addetti alle operazioni di raccolta prodotto (in assenza di automazione) e di condizionamento dei prodotti effettuate con utensili manuali.

Rischio infortunistico

Una prima sintesi e un giudizio sull'ingegneria dell'attività possono emergere con una valutazione preliminare dell'attività, evidenziando:

- → interferenze o sovrapposizioni fra aree di lavoro
- → movimentazioni sospese e a terra problematiche
- → punti critici a causa di flussi e percorsi
- → posizioni di lavoro collocate in posti non raggiungibili con sicurezza e/o non sicuri
- → operazioni riferite a fasi non continuative
- → operazioni svolte da personale esterno

Condizioni climatiche esasperate

Nell'attività di laminazione a caldo si individuano alcune significative operazioni effettuate in presenza di calore radiante significativo; in particolare occorre ricordare gli interventi di disincaglio delle linee e di estrazione del ferro, da condurre in tempi rapidi per evitare il raffreddamento del semilavorato, che renderebbe l'operazione più complessa; inoltre vanno citati gli interventi da effettuare in prossimità dei tappeti e delle placche di raffreddamento (prelievo campioni di prodotto, assestamento del prodotto, asportazione di spezzoni, ecc.)

Si rinvia ad analisi dettagliata per area

Rischio aerodispersi

Si rinvia ad analisi dettagliata per area

Rischio rumore

Si rinvia ad analisi dettagliata per area

http://www.ispesl.it/profili_di_rischio/Metallurgia/index.htm
http://www.ispesl.it/profili_di_rischio/Acciaieria_elettrica/index.htm

Sostanze pericolose in ambiente di lavoro

In primo luogo occorre identificare quali sostanze abbiano, in base alle proprietà chimico-fisiche, una potenzialità di danno, cioè costituiscano un pericolo, e quindi sono suscettibili di costituire un rischio per la salute, rischio che abbiamo visto essere governato da una *probabilità di esposizione* e da una dimensione del *danno*.
Si tratta di:

- Liquidi e gas infiammabili
- Sostanze tossiche e nocive
- Agenti ossidanti
- Combustibili
- Sostanze chimicamente reattive
- Sostanze inquinanti
- Sostanze corrosive
- Sostanze ad alta pressione o temperatura.

Sostanze tossiche e nocive

Puntiamo l'attenzione esclusivamente sulle sostanze tossiche e nocive, cioè quelle che per diverse vie di assunzione (inalazione, ingestione e contatto) possono comportare un rischio determinato dall'esposizione in ambiente di lavoro.
Risulta utile fare riferimento al sistema di classificazione delle sostanze (secondo la Direttiva 88/379/CEE), che prevede *simboli*, definizioni e *frasi di rischio*, che devono essere riportate nelle *schede di sicurezza* dei prodotti, per potere consentire innanzitutto la identificazione delle sostanze e un comportamento conseguente nell'ambiente di lavoro e nell'ambiente esterno (compreso il trasporto).

In termini rigorosi per *tossicità* si intende la "*capacità di una sostanza di interferire con il funzionamento di un organo*". In pratica si considerano tossiche le sostanze che manifestano effetti nocivi anche a concentrazioni non elevate, cioè di normale impiego; si considerano non tossiche le sostanze utilizzate nell'ambito dei consumi normali, con riferimento agli effetti osservati nella stragrande maggioranza delle persone.
La classificazione della tossicità effettuata secondo la Direttiva 79/831/CEE viene desunta dalle proprietà chimico-fisiche, tossicologiche per l'uomo e per l'ambiente. Per una sostanza tossica si utilizzano i valori di *dose letale 50* (dose letale per il 50% degli animali sottoposti a sperimentazione), individuando tre categorie che si caratterizzano con dosi letali molto distanti.

CATEGORIA	**DL 50 ORALE RATTO mg/kg**	**DL 50 CUTANEA RATTO O CONIGLIO mg/kg**	**CL 50 INALATORIA RATTO mg/l/4ore**
MOLTO TOSSICHE	< 25	< 50	< 0.5
TOSSICHE	25 - 200	50 - 400	0.5 -2
NOCIVE	200 -2000	400 - 2000	2 - 20

Categorie delle sostanze in base al comportamento

La maggioranza dei possibili effetti delle diverse sostanze sono riconducibili a sette categorie (Tabella successiva), associabili in tre gruppi, che presentano una somiglianza di comportamento.

Il comportamento di una sostanza può essere descritto con riferimento a un'unica categoria, oppure contemporaneamente si comporta come indicato in diverse categorie (per esempio la formaldeide esplica un'azione irritante, tossica e ne viene studiato il comportamento cancerogeno).

SOSTANZA	Effetto acuto	Effetto cronico	rapporto dose/intensità	rapporto dose/probabilità	risposta individuale
tossica	SI	SI	SI	NO	talora
irritante	SI	??	SI	NO	no
asfissiante	SI	NO	SI	NO	no
mutagena	NO	SI	NO	SI	no
cancerogena	NO	SI	NO	SI	??
teratogena	NO	SI	NO	SI	no
allergizzante	SI (*)	??	??	??	sì

(*) dopo sensibilizzazione

Tossica (in senso stretto): in seguito all'esposizione si sviluppano specifiche malattie soprattutto riferite agli organi bersaglio del corpo (fegato e rene), cioè di ingresso e uscita delle sostanze.

Irritante: sostanza aggressiva, per esempio acidi forti, basi forti, in grado di determinare irritazione delle mucose.

Asfissiante: gruppo limitato di sostanze estremamente pericolose che, con meccanismi diversi, interferiscono con il sistema respiratorio.

Asfissiante semplice: gas e vapori che interagiscono con i meccanismi di sintesi dell'ossigeno, limitando la presenza dell'ossigeno disponibile. Un'atmosfera di una stanza povera di ossigeno, perchè ricca di ossido di carbonio (CO), ha effetti letali quando questa sostanza raggiunge determinate concentrazioni.

Effetti tossici acuti si osservano in genere solo in caso di incidenti (per esempio nel caso di rottura di un serbatoio, di un'autocisterna).

Allergizzante: comporta la manifestazione di disturbi alle vie respiratorie, agli occhi, alla cute.

Spesso si osserva un comportamento irregolare o "dispettoso" di queste sostanze: è difficile controllare gli effetti dell'esposizione, in quanto sono fortemente legati alla risposta individuale.

Cancerogena: sostanza in grado di provocare cancro (crescita anomala di cellule) o, più frequentemente, che aumenta la frequenza con cui certi tumori, già presenti nella popolazione, sono presenti nei soggetti esposti.

Mutagena: sostanza in grado di indurre modificazioni del DNA, struttura estremamente organizzata. In questa struttura una modifica risulta di regola dannosa.

Teratogena: sostanza in grado di indurre malformazioni. Esposizione critica in particolare per la popolazione in età fertile, cioè le donne in età riproduttiva.

Sostanze mutagene e teratogene determinano una pericolosità che può estendersi ai discendenti, ampliando il pubblico interessato dal danno, non più limitato alle persone esposte.

La modalità classica di manifestazione delle sostanze di questi tre gruppi è l'esposizione cronica.

Modalità del danno
Effetto *acuto*: le modalità di danno si determinano in breve tempo, in genere con dosi elevate.
Effetto *cronico*: effetto di danno esplicato a dosi basse, anche estremamente basse, con esposizioni protratte anche per decenni. In questo caso si ha a che fare con sostanze che si accumulano nell'organismo.

Dose. Rapporto fra dose ed effetto

Quali variabili regolano l'esposizione delle persone? Cioè in altre parole: quali sono le condizioni che fanno sì che una situazione potenziale si traduca in un rischio (danno concreto)?
Il fattore fondamentale che determina gli effetti sulla salute è costituito dalla *dose* assorbita che, per gli agenti chimici, dipende strettamente dalla forma fisica, dalla concentrazione, dall'interfaccia sostanza – soggetto esposto. Per gli agenti fisici, invece, dipende dall'intensità e dal rapporto fra fattore fisico e soggetto esposto.
A rigore, nessuna sostanza *fa male* o *non fa male*: le conseguenze sono in funzione della *dose*.

Il concetto di dose è nodale come fondamentale strumento per valutare il rischio, sia che si faccia riferimento a fattori chimici che a fattori fisici. Si dà quindi la definizione: "*quantità o concentrazione di una sostanza o di un composto, intensità di un fattore fisico che si riscontra nell'organo o nel sistema su cui quella sostanza, quel composto, quel fattore fisico agiscono*".
Le variabili fondamentali della dose, cioè gli indicatori che ci permettono di valutare la quantità di sostanza che una persona assume al suo interno sono indicate di seguito:
- *quantità di sostanza o di composto* che viene impiegata (consumo lordo);
- *intensità del fattore fisico* alla sorgente;
- *vie di penetrazione*: inalatoria, tramite dispersione in aria delle sostanze o dei composti, cioè gas, vapori, polveri: per le sostanze e i composti aerodispersi la dose è funzione anche della frequenza respiratoria che, a sua volta, è strettamente correlata all'impegno fisico richiesto al soggetto; ingestione; contatto cutaneo per le sostanze solide e liquide;
- *distanza tra soggetto e sorgente* (per la maggioranza dei fattori fisici l'intensità decade con il quadrato della distanza: quindi la distanza è un fattore molto potente);
- *tempo di esposizione.*

Infine, agli effetti di valutare la dose effettiva, va considerata la presenza di:
- *dispositivi di protezione collettiva* (schermi, protezioni, aspirazioni, ecc.);
- *dispositivi di protezione individuale* (indumenti, guanti, cuffie, maschere) utilizzati dall'operatore.

Meccanismo del danno
Per le sostanze tossiche, irritanti e asfissianti si individua un legame fra *quantità di sostanza* e *gravità dell'effetto*: si osserva che la sostanza ha come un doppio comportamento, prima *innocua*, poi *tossica*, secondo una relazione con andamento tipico: tratto piatto, lieve incremento, forte incremento e stabilità, allorquando si raggiunge un effetto non più peggiorabile. Quello che può variare nelle diverse sostanze è la lunghezza del primo tratto piatto, riferito alla *dose innocua*.

Figura. Sostanze tossiche, irritanti, asfissianti: andamento del rapporto fra dose e gravità dell'effetto

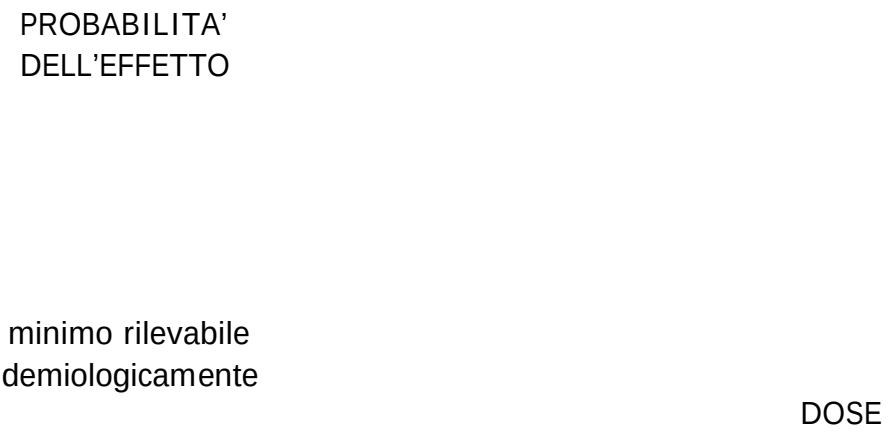


Se si adottano gli standard impiantistici e di protezione presenti nelle attività produttive ben organizzate, si possono escludere problemi di esposizione generalizzati, quanto meno in base alle conoscenze acquisite rispetto alla tossicità delle diverse sostanze.
Per gli agenti chimici e fisici è possibile individuare il livello della dose che non determina effetti irreversibili. Nella curva *risposta dell'organismo* in funzione della *dose* si individuano infatti due effetti: un *effetto reversibile* (per un tratto abbastanza ampio della curva di esposizione è possibile tornare indietro, cioè annullare l'effetto tossico), un e*ffetto irreversibile* (l'effetto tossico non viene annullato terminata l'esposizione, cioè si è andati oltre la capacità di compenso dell'organismo).
In ambiente di lavoro non sempre è possibile garantire condizioni di benessere (confort); si punta quindi a individuare *limiti accettabili* di esposizione ai diversi agenti nocivi di tipo fisico e chimico.

Per le sostanze cancerogene, mutagene e teratogene non si individua un legame fra dose ed effetto, ma si riscontra che all'aumento della quantità di sostanza aumenta la probabilità dell'effetto.
Quello che interessa misurare è il rapporto fra la probabilità del rischio in una *popolazione esposta* e la probabilità del rischio in un'opportuna popolazione di persone non esposte: si individua cioè un *rischio relativo*. Mano a mano che diminuisce la dose (il campo delle *basse dosi*, tipica per esempio delle esposizioni a sostanze usate sporadicamente o delle esposizioni degli ambienti di vita), vi è incertezza rispetto al comportamento della sostanza.
Entra in campo l'*epidemiologia*, la quale non si occupa di curare, ma di studiare le popolazione e di individuare le ragioni (i *fattori di rischio*) che giustificano le alterazioni. E' soprattutto a causa delle difficoltà delle indagini epidemiologiche che non si è in grado di capire se anche a esposizioni modestissime si verifichi un aumento, pur lieve, di probabilità, e quindi si ipotizza un *comportamento alle basse dosi senza rischio* oppure un *comportamento alle basse dosi con basso rischio*. Questa incertezza è decisiva per il tipo di controllo da attivare: infatti il rischio è/può essere piccolo, ma si tratta di patologie importanti (tumori), cioè di malattie potenzialmente mortali. La conoscenza dei due meccanismi di danno è fondamentale per organizzare le modalità di difesa rispetto all'esposizione e quindi anche la progettazione e la scelta dei materiali, che possono comportare l'esposizione di diversi milioni di persone.
L'approccio in termini di *dose accettabile*, che si assume per gli agenti di tipo chimico e fisico (rumore, vibrazioni, radiazioni non ionizzanti, ecc.), non è invece possibile estenderlo alle *sostanze cancerogene*: per tali sostanze, a bassi dosi, non è "evidente" il legame fra

dose e *intensità dell'effetto*, non si individua cioè una "dose innocua". Come criterio di prevenzione si tende quindi ad adottare livelli di esposizione *tanto bassi, quanto ragionevolmente possibili*, non si assumono cioè limiti statici, ma ci si adegua continuamente in base alla fattibilità tecnologica e alla conoscenza epidemiologica che evolve in base ai dati disponibili.

Figura . Sostanze cancerogene, mutagene, teratogene: andamento del rapporto fra dose e probabilità dell'effetto



<u>Le evidenze croniche</u>

Nell'attività produttiva si è in presenza (anche se con ampie lacune) a un controllo degli effetti acuti, mentre si evidenziano i rischi che derivano da esposizioni di lungo periodo a sostanze più critiche. Fra queste assumono sempre maggiore evidenza le esposizioni a sostanze cancerogene.

Una sintesi è riportata in Tabella, nella quale sono riportate anche alcune significative esposizioni in ambiente di vita. Si può osservare la frequente citazione delle lavorazioni metallurgiche.

SOSTANZE CANCEROGENE IN AMBIENTE DI LAVORO

(Italia, anni '00)

esposti	sostanza	IARC	Note	Lavorazioni
……..	benzidina	1	cronaca passata	Produzione coloranti organici
350000	amianto	1	commercializzato fino al '92 (anche ambiente di vita)	Bonifica Addetti in luoghi con degrado
180000	benzene	1	anche ambiente di vita	Addetti al traffico Autoservizi
300000	polveri di legno	1		Industria del legno
550000	scarichi diesel	1	anche ambiente di vita	Addetti a traffico Carrellisti
220000	piombo	2B	anche ambiente di vita	Metallurgia del piombo Produzione e riciclo accumulatori Addetti al traffico
260000	silice cristallina	2A		Lavorazioni di scavo Sabbiatura Formatura metalli (fonderia)
130000	cromo esavalente	1		Metallurgia del cromo Cromatura Concia delle pelli Impregnazione del legno Fungicida in agricoltura
130000	IPA (idrocarburi policiclici aromatici)	1 2A 2B	anche ambiente di vita	Termoformatura materie plastiche Industria metallurgica Fonderia di ghisa e acciaio
……	nichel	1		Metallurgia del nichel Saldatura acciai inossidabili Nichelatura Produzione e riciclo accumulatori
……	cadmio	2A		Metallurgia del cadmio Produzione e riciclo accumulatori
……	CVM	1		Produzione PVC Riciclo PVC
……	formaldeide	2A	anche ambiente di vita	Fabbricazione di materie plastiche Fabbricazione di resine Industria del legno Commercializzazione mobili Attività di disinfezione
……	fumo di tabacco	1	ambiente di vita	

Per identificare le sostanze cancerogene si assume come riferimento l'autorevole Agenzia Internazionale per le Ricerche sul Cancro (IARC) di Lione che prevede una classificazione in base ai dati epidemiologici.
Lo IARC individua 4 gruppi in cui classificare le sostanze.

Gruppo 1. Sostanze per le quali si è individuata una sufficiente evidenza dimostrata da un rapporto causale fra esposizione e cancro nell'uomo.
Gruppo 2. Sostanze per cui si ha limitata o inadeguata evidenza, oppure sufficiente evidenza nella sperimentazione su animali.
Gruppo 3. Sostanze non classificabili rispetto alla cancerogenicità.
Gruppo 4. Sostanze studiate e risultate probabilmente non cancerogene.

Comparto Metallurgia: casi di malattia professionale rilevati a Brescia periodo 1999-2003

MALATTIE PROFESSIONALI	ACC	LAM	ACC-LAM	FON	LNF	FOR	FLE	TOTALE
01-Piombo					5			5
40-Asma Bronchiale					1			1
42-Malattie Cutanee	2	2	6	2				12
49-Bronchite Cronica		3	3	1				7
50-Sordità	51	23	117	90	22	12		315
52-Malattie osteoarticolari								
56-Neoplasie asbesto		2		1				3
90-Silicosi		1	4	12				17
91-Asbestosi				3				3
99-Malattie non tabellate:								
Tumori polmonari	1	8		24	1	1		35
Tumori vescicali					1			1
Malattie apparato respiratorio								
Sindrome tunnel carpale			1	5	1			7
Indeterminata:								
Artropatie	1		3	5	1	1		11
TOTALE			228	143	32	14	0	417

Valutazione dei requisiti di sicurezza e igiene

La disponibilità di specifiche schede di requisiti suddivisi per area di lavorazione consente di:

1. percorrere in modo ordinato ogni realtà produttiva;
2. conoscere la situazione e quindi qualificare le condizioni degli insediamenti produttivi per quanto concerne sicurezza e igiene del lavoro;
3. trasferire le conoscenze, tramite il confronto con soluzioni di contenimento del rischio realizzate e discuterne l'efficacia;
4. trasferire le bonifiche, perché vengono individuate soluzioni di contenimento dei rischi generalizzabili e soluzioni di altri comparti da trasferire al settore siderurgico.

Si ritiene che questo strumento, utilizzato in fase conoscitiva e ispettiva in diversi insediamenti produttivi, possa essere proposto alle aziende e ai servizi di prevenzione come *lista di controllo* (*check-list*) per verificare la conformità delle strutture, degli impianti e delle soluzioni organizzative.

I criteri utilizzati per l'allestimento delle schede fanno riferimento a:

- analisi comparata di aziende del comparto;
- sopralluoghi;
- criteri di buona tecnica applicati da costruttori e conduttori;
- esperienze derivanti dall'analisi di specifici infortuni;
- indagini ambientali e rilevazione degli inquinanti.

Le schede per la valutazione dei requisiti, differenziate per le diverse aree, sono organizzate secondo tre argomenti e rispettive specificazioni, a cui si fa riferimento nelle successive schede:

1. personale
1.1. posizioni di lavoro fisse sicure e confortevoli
1.2. accesso sicuro alle posizioni di lavoro abituali (interventi continui, interventi discontinui ma consueti)
1.3. idonei mezzi di protezione
1.4. informazione rispetto ai rischi specifici di area e di mansione
aggiornamento delle informazioni
1.5. formalizzazione degli interventi più pericolosi, durante il normale funzionamento e, in particolare, durante le operazioni di manutenzione, ripristino, ecc.
1.6. coordinamento fra gli interventi dei lavoratori dipendenti e quello delle imprese esterne
1.7. informazione e formalizzazione rispetto ai rischi per i lavoratori delle imprese esterne

2. strutture e spazi
opportuno dimensionamento e uso corretto delle strutture
stato di conservazione e di manutenzione
2.2. pavimentazione, pulizia, evacuazione acqua
2.3. copertura e tamponamento del reparto
2.4. ventilazione generale
2.5. separazione aree di lavoro
eliminazione degli inquinanti che provengono da altre aree
2.6. distinzione fra aree sicure (transito, accesso, permanenza) e aree rese pericolose dalla lavorazione
2.7. percorso dei materiali in lavorazione definito e specifico
riduzione degli ingombri a terra
2.8. aree per stoccaggi pericolosi (fumi, scorie, infiammabili, bombole)
illuminazione generale e specifica

3. impianti e attrezzature
3.1. concezione del processo produttivo
configurazione impiantistica
scelta di materie prime e ausiliarie meno pericolose
3.2. condizioni di sicurezza durante il normale funzionamento degli impianti, con riferimento a:
presenza di automazione
presenza di meccanizzazione
modalità manuali adeguate
3.3. condizioni di sicurezza durante gli interventi non continuativi (ripristino del funzionamento, pulizia, manutenzione, incidenti), con riferimento a:
presenza di meccanizzazione, impiego di attrezzature
modalità manuali adeguate
3.4. sicurezza della posizione di lavoro
3.5. segnalazione del funzionamento
segnalazioni specifiche per la sicurezza
comunicazione fra gli operatori
3.6. presidi specifici per il contenimento dei rischi ambientali

AREA MAGAZZINO
- deposito semilavorati
- preparazione semilavorati (sfiammatura, cesoiatura, ecc.)

Deposito semilavorati

1. PERSONALE

1.1 cabine mezzi movimentazione (1 risposta per mezzo)
1.1 cabine carroponte (1 risposta per impianto)
1.1 passerella con completa visibilità della zona occupata dagli operatori a terra nel caso di radiocomando

1.2 accesso ai carroponti con scale a rampe e pianerottoli
1.2 accesso agevole e sicuro alle cabine
1.2 accesso sicuro alle posizioni di manutenzione carroponte
1.2 accesso sicuro a tutte le posizioni di lavoro per confezionamento e marcatura cataste

1.3 idonei mezzi di protezione abitualmente utilizzati:
scarpe
guanti
casco

1.4 + 1.5 informazione/formalizzazione:
movimentazione con automezzi
organizzazione/destinazione aree deposito
percorsi accesso per gli operatori
distinzione aree stazionamento e aree deposito
formazione cataste
azione magnete

1.6 accesso solo per operatori magazzino e interdetto il transito di altri operatori

2. STRUTTURE E SPAZ1
2.1 pavimentazione in cemento idonea a sopportare il carico
2.3 copertura intero parco deposito
2.3 tamponamento laterale
2.5 evitata la ricaduta di inquinanti da altre aree
2.6 evitato trasporto semiprodotti sopra posizioni di lavoro anche sporadiche
2.6 corridoi fra le cataste sufficientemente larghi per la movimentazione del carico in posizione abbassata
2.8 altezza massima delle cataste (2.5 m) quando imbracate con catene o con pinza
2.9 illuminazione accessi, percorsi di attraversamento e percorsi dei semiprodotti

3. IMPIANTI E ATTREZZATURE
3.1 semiprodotti provenienti solo da propria acciaieria
3.1 mezzi di movimentazione idonei (pinza idraulica con rotazione meccanizzata, magnete) onde evitare qualunque movimento del carico
3.2 evitato l'impiego di ceppi distanziatori o altri materiali nella catasta
3.2 evitato l'uso abituale di rampe o scale
3.2 solo rampe a gradini trasportabili
3.2 scale idonee

Preparazione semilavorati

1. PERSONALE
1.1 cabina comando placca e via a rulli
1.1 cabina taglio
1.2 accesso agevole e sicuro a tutte le cabine
1.2 accesso agevole e sicuro alle posizioni di lavoro abituali esterne alle cabine
1.3 idonei mezzi di protezione abitualmente utilizzati:
tute non infiammabili
scarpe
guanti
casco
protettori acustici
ghette, grembiuli, visiera (interventi di sfiammatura)

1.4 + 1.5 informazione/formalizzazione:
viabilità mezzi trasporto semilavorati
segnalazione movimento dei mezzi
percorsi di accesso alle posizioni di lavoro
aree accatastamento semilavorati
area azione magnete
modalità movimentazione semilavorati
modalità e posizioni sfiammatura su placca

2. SPAZI E STRUTTURE
2.2 pavimentazione, collettamento idrico
2.2 possibile pulizia con motospazzatrice di tutta l'area
2.3 copertura area deposito e taglio
2.3 tamponamento laterale
2.5 evitata ricaduta di inquinanti da altre aree
2.6 distinzione fra aree sicure di stazionamento e/o attraversamento e aree di lavorazione
2.6 percorribilità zona trancia
2.7 nessun ostacolo per i mezzi di alimentazione placca
2.7 definizione specifico percorso per la movimentazione semilavorati
2.9 illuminazione accessi e transiti

3. IMPIANTI E ATTREZZATURE
3.1 mezzi di movimentazione idonei (pinza, magneti, imbracature) per la movimentazione semilavorati
3.2 idoneità funi imbracature
3.2 districatore per alimentazione meccanizzata alla linea di taglio
3.2 idoneità comandi di manovra della trancia
3.2 completa visibilità della zona di uscita dalla trancia
3.2 comando di arresto nelle posizioni di accesso alla placche, vie a rulli, culle di raccolta
3.2 non accessibilità parti in movimento della cesoia, vie a rulli, placche e culle
3.2 buche o stive per lo stoccaggio dei semilavorati da tagliare
3.2 buche o stive per lo stoccaggio dei semilavorati dopo taglio
3.3 definizione ingresso alla placca
3.3 ingresso impedito a placca funzionante
3.3 comando di disinserimento placca all'interno della zona pericolosa
3.5 segnali acustici e ottici sui mezzi di movimentazione
3.5 presenza di interfono fra le posizioni fisse di lavoro
3.6 aspirazione operazioni di taglio semilavorati
3.6 insonorizzazione trancia utilizzata per il taglio semilavorato da laminare

AREA LAMINAZIONE
- riscaldo semilavorati
- laminazione
- raccolta prodotto (anche raddrizzatura)
- magazzino prodotto finito

Riscaldo semilavorati

1. PERSONALE
1.1 cabina carroponte carica forno
1.1 cabina infornamento
1.1 cabina sfornamento
1.2 accesso ai carroponti con scale a rampe e pianerottoli
1.2 accesso agevole e sicuro alle cabine carroponti
1.2 accesso sicuro alle posizioni di manutenzione carroponte
1.2 accesso sicuro a tutte le posizioni di prelievo dalle cataste dei semiprodotti
1.2 accesso sicuro, rispetto alla movimentazione dei semiprodotti, al piano di carica forno o alla cabina
1.2 accesso sicuro alla cabina di sfornamento
1.2 accesso sicuro a tutte le posizioni di controllo forno

1.3 idonei mezzi di protezione abitualmente utilizzati:
scarpe, guanti, casco, occhiali o visiera

1.4 + 1.5 informazione/formalizzazione:
individuazione aree sicure
percorsi movimentazione semiprodotti
sistemazione semiprodotti sul piano caricamento
interventi in caso di malfunzionamento al piano di carico/ interventi in caso di accavallamento semiprodotti

2. SPAZI E STRUTTURE
2.2 pavimentazione in cemento
2.3 protezione dalle intemperie della zona di carica
2.6 struttura e spazio adeguati intorno al piano di carica per tutti gli interventi degli operatori (minimo 70 cm oltre larghezza forno)
2.9 illuminazione accessi, transiti e area di lavoro

3. IMPIANTI E ATTREZZATURE
3.1 carica omogenea (dimensioni e diritte)
3.1 evitate cadute dei semiprodotti sul piano di carica
3.1 mezzi di movimentazione semiprodotti idonei (vedi)
3.1 sfornamento automatizzato
3.1 sfornamento laterale
3.1 forno di riscaldo alimentato a metano
3.1 sistemi per la raccolta scaglia al carico
3.1 sistemi per la raccolta scaglia allo sfornamento
3.1 completa sostituzione dell'amianto
3.2 idoneità sistemi di manovra caricamento forno
3.2 presenza nella posizione di infornamento del comando di arresto del piano di carica
3.2 protezione parti in movimento piano di carica
3.4 protezione degli operatori rispetto all'investimento da parte del materiale di carica
3.5 segnali acustici e ottici nell'area di caricamento
3.5 segnalazione fra sfornatore e conduttore laminazione
3.6 schermatura da calore radiante e da abbagliamento

3.6 contenimento fumi dal forno
3.6 insonorizzazione condotti aria di combustione
3.6 insonorizzazione bruciatori

Laminazione

1. PERSONALE
1.1 cabina comando sbozzatore e treno di laminazione
1.2 accesso sicuro alle posizioni di manutenzione carroponti
1.2 accesso agevole e sicuro a tutte le cabine di lavoro
1.2 accesso agevole e sicuro alle posizioni di lavoro abituali esterne alle cabine

1.3 idonei mezzi di protezione abitualmente utilizzati:
tute non infiammabili
scarpe
guanti
casco
protettori acustici
ghette e grembiuli (interventi di taglio)
visiera (interventi di taglio)

1.4 + 1.5 informazione/formalizzazione:
definizione area a rischio
segnalazione condizioni del treno
percorsi di accesso alle posizioni di lavoro
interventi che richiedono l'accesso all'area a rischio
definizione di posizione protetta per la sorveglianza in prossimità a posizioni di intervento non continuo
modalità degli interventi durante la fase di avviamento
modalità degli interventi dopo gli incagli
uso corretto del carroponte durante i disincagli
modalità di movimentazione (carroponte, imbraghi)
requisiti delle attrezzature manuali
uso corretto delle attrezzature manuali
interventi su componenti in tensione
conoscenza rischi specifici di mansione (lubrificazione)

2. STRUTTURE E SPAZI
2.2 pavimentazione completa del reparto
2.2 buche dei cassoni con scivoli e grigliati
2.2 raccolta dell'acqua in grigliati con canalizzazioni
2.4 adeguata circolazione dell'aria nel reparto
2.4 specifiche attrezzature per garantire i ricambi d'aria
2.5 separazione area deposito cilindri e attrezzature
2.5 separazione per tutte le aree ripristino attrezzature
2.5 separazione area controllo qualità
2.6 distinzione fra area pericolosa e area di raccolta cassoni e incagli
2.7 specifiche aree per la raccolta degli incagli in attesa di evacuazione
2.7 evitati depositi di cassoni (spuntature, scaglie) in prossimità delle linee
2.8 specifiche aree per il deposito delle attrezzature di taglio (bombole, ecc.)
2.9 illuminazione generale
2.9 illuminazione specifica delle gabbie segregate

3. IMPIANTI E ATTREZZATURE

3.1 tutte le gabbie in linea, escluso lo sbozzo
3.1 segregazione del gruppo finitore
3.1 laminazione solo di acciai al carbonio e non legati
3.1 nessun operatore a terra per aiuto in ingresso gabbie
3.1 deviazione su linea di riserva in caso di incaglio
3.1 evacuazione del semiprodotto dopo il forno con ribaltamento fuori linea
3.1 centrali di compressione esterne al reparto
3.2 protezione organi in movimento (allunghe, cinghie)
3.2 regolazione automatica delle pressioni alle gabbie
3.2 rottamazione automatica
3.3 attrezzature specifiche per la raccolta degli incagli
3.3 estrazione dell'intera gabbia dalla linea o dei cilindri dalla gabbia senza ausilio del carroponte
3.3 carrelli specifici per il trasferimento cilindri
3.3 allontanamento delle scaglie con canalizzazioni
3.3 duplicazione dei comandi di arresto in prossimità delle gabbie e delle cesoie, se in posizioni non perfettamente visibili dalle cabine di specifica manovra
3.3 sicurezze intrinseche presso le gabbie e presso le gabbie precedenti
3.3 arrotolatori per tubazioni dei cannelli di taglio
3.4 protezione delle posizioni di manovra gabbie installati presso le gabbie
3.4 protezione delle aree di lavoro presso tiracapre
3.5 segnalazione acustica e ottica dello stato di funzionamento del treno
3.5 segnalazione ottica del funzionamento della singola gabbia
3.6 segregazione fonoassorbente del gruppo finitore
3.6 segregazione fonoassorbente delle cesoie
3.6 insonorizzazione degli sfiati dei circuiti pneumatici

Raccolta prodotto (anche raddrizzatura se presente)

1. PERSONALE
1.1 cabina carroponte (se utilizzata)
1.1 cabina taglio a freddo
1.1 cabina raddrizzatrice (laminazione profilati)
1.1 cabina legatrice
1.1 cabina raccolta (laminazione profilati)
1.1 cabina raccolta rotoli (laminazione vergella)
requisiti aggiuntivi per cabine area raccolta: protezione da proiezioni delle seghe

1.2 accesso ai carroponte con scale a rampe e pianerottoli
1.2 accesso agevole e sicuro alle cabine carroponte
1.2 accesso sicuro alle posizioni di manutenzione carroponte
1.2 accesso sicuro e agevole a tutte le posizioni fisse di lavoro
requisiti significativi per area raccolta:
protezione rispetto ai carichi sospesi
scavalchi agevoli della linea
coibentazione scavalchi soggetti a rilevante calore radiante
protezione dalle proiezioni delle seghe

1.3 idonei mezzi di protezione abitualmente utilizzati:
tuta ignifuga
scarpe
guanti in cuoio e in gomma
casco
protezioni auricolari
visiera e occhiali UV (interventi di disincaglio)

1.4 + 1.5 informazione/formalizzazione:
individuazione aree sicure
percorsi movimentazione cassoni spuntature
interventi su placca per riposizionamento e incagli
usa corretta carroponte per riposizionamento e incagli
interventi sotto placca
blocco della laminazione nel caso di malfunzionamento della cesoia a caldo
interventi su piegatrici e legatrici
modalità movimentazione fasci
percorsi prodotto finito dalla raccolta a magazzino
segnalazione condizioni di funzionamento impianti
interventi sul piano di alimentazione raddrizzatrici

2. SPAZI E STRUTTURE
2.2 pavimentazione in cemento
2.2 possibile pulizia con motospazzatrice di tutta l'area
2.2 buche dei cassoni con scivoli e grigliati
2.3 copertura intera area di raccolta
2.3 tamponamento laterale del reparto
2.4 adeguata circolazione dell'aria nel reparto
2.5 zona raccolta prodotto distante da seghe e gabbie
2.5 zona raccolta prodotto distante da placca
2.5 specifica segregazione placca rispetto cesoia a misura
2.5 area specifica per tutte le manutenzioni
2.6 specifico percorso per fasci prodotto non sovrastante le posizioni di lavoro
2.7 evitato 1o stoccaggio di prodotto finito in reparto

2.7 evitato 1o stoccaggio di cassoni in reparto
2.7 evitato 1o stoccaggio di scarti in reparto
2.9 illuminazione accessi e percorsi
2.9 illuminazione localizzata sotto placca e in punti di intervento sugli impianti

3. IMPIANTI E ATTREZZATURE
3.1 automazione raccolta matasse (laminazione vergella)
3.1 uscita prodotto da placca senza caduta
3.1 raccolta prodotto senza caduta
3.1 programmazione taglio per evitare interventi manuali
3.1 deviazione spezzoni fuori misura
3.1 spezzoni direttamente rottamati
3.2 rulli magnetici in ausilio alla cesoia (alimentazione e recupero spezzoni)
3.2 protezione organi in movimento delle vie a rulli
3.2 protezione organo lavoratore cesoia a freddo
3.2 protezione organi lavoratori legatrici
3.2 segregazione dell'area di azione della macchina piega fascio
3.2 protezione organi lavoratori raddrizzatrice
3.2 alimentazione meccanizzata delle raddrizzatrici
3.2 alimentazione aspi fuori macchina
3.2 protezione culle raccolta fascio
3.2 meccanizzazione legatura
3.2 protezione matasse filo delle legatrici
3.3 ingresso definito alla placca
3.3 ingresso agevole e sicuro alla placca e presenza di comando supplementare all'interno della zona pericolosa di disinserimento del funzionamento
3.3 percorribilità completa intorno alla placca
3.3 protezione rispetto alla fuoriuscita di prodotto in ingresso alla placca
3.4 protezione rispetto all'investimento di materiale della posizione di lavoro addetto raddrizzatrice
3.4 protezione rispetto all'investimento di materiale in ingresso della posizione di lavoro addetto evacuazione spuntoni alla cesoia
3.4 protezione rispetto alla caduta dello stesso operatore
3.4 specifica area protetta o cabina per addetto sorveglianza in prossimità dell'impianto
3.6 aspirazione seghe a caldo
3.6 aspirazione seghe a freddo
3.6 contenimento fumi da olio alla cesoia
3.6 incapsulamento fonoassorbente cesoia a freddo
3.6 insonorizzazione sfiati circuiti pneumatici
3.6 tamponamento adiacente alle macchine rumorose
3.6 interventi di insonorizzazione delle vie a rulli
3.6 interventi di insonorizzazione delle zone di urto del prodotto freddo

Lavorazioni ausiliarie

3.1 piani districatori per alimentazione raddrizzatrici a valle della raccolta
3.6 interventi di insonorizzazione nella raccolta
3.6 aspirazione delle polveri e aerosol alla raddrizzatura

Magazzino prodotto finito

1. PERSONALE
1.1 cabine mezzi movimentazione (1 risposta per mezzo)
1.1 cabine carroponte (1 risposta per impianto)
1.1 passerella con completa visibilità della zona occupata dagli operatori a terra nel caso di radiocomando
1.2 accesso ai carroponti con scale a rampe e pianerottoli
1.2 accesso agevole e sicuro alle cabine
1.2 accesso sicuro alle posizioni di manutenzione carroponte
1.2 accesso sicuro a tutte le posizioni di lavoro per confezionamento e marcatura cataste

1.3 idonei mezzi di protezione abitualmente utilizzati:
scarpe, guanti, casco

1.4 + 1.5 informazione/ formalizzazione:
movimentazione con automezzi
organizzazione/destinazione aree deposito
percorsi accesso per gli operatori
distinzione aree stazionamento e aree deposito
formazione cataste
azione magnete
accesso solo per operatori magazzino e non per transito di altri operatori
configurazione/ omologazione legacci e materiali utilizzati

1.6 definizione delle operazioni eseguite dai trasportatori
1.6 definizione della viabilità
1.6 definizione delle aree accessibili ai trasportatori

2. STRUTTURE E SPAZI
2.1 idonei sistemi di stivaggio (numero, solidità)
2.1 previste aree per stoccaggi eccezionali
2.2 pavimentazione in cemento idonea a sopportare il carico
2.3 tamponamento laterale
2.3 copertura intero parco deposito
2.5 evitata la ricaduta di inquinanti da altre aree
2.6 evitato trasporto prodotti finiti sopra posizioni di lavoro anche sporadiche
2.6 definite le aree sicure per 1o stazionamento e i percorsi di accesso
2.7 aree di accesso agli autotrasportatori con larghezza tale da consentire corridoi transitabili lati veicolo
2.7 percorso autocarri senza retromarce
2.7 corridoi di accesso a tutte le tipologie di prodotti con corridoi sufficientemente larghi
2.8 altezza massima delle cataste (2.5 m) quando imbracate con catene o con pinza
2.9 illuminazione accessi, percorsi di attraversamento e percorsi dei semiprodotti

3. IMPIANTI E ATTREZZATURE
3.1 mezzi di movimentazione idonei (magnete, bilancino con catene) onde evitare qualunque movimento del carico
3.2 idoneità cavi imbragature
3.2 evitato l'uso abituale di rampe o scale
3.2 solo rampe a gradini trasportabili
3.2 scale idonee
3.2 idoneità comandi manovra mezzi di movimentazione
3.2 presenza operatore a terra in unica postazione fissa di manovra
3.5 segnali acustici e ottici sui mezzi di movimentazione