

**PROFILO DI RISCHIO  
FONDERIE DI ALLUMINIO  
DI II FUSIONE**

**ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA DEL LAVORO**

**I.S.P.E.S.L.**

**PROGETTO SI.PRE.  
REGIONI**

**BANCA NAZIONALE DEI PROFILI DI RISCHIO DI COMPARTO**

1. COMPARTO

2. CODICI ISTAT

3. CODICE ISPESL   
(riservato all'ufficio)

**ZONA DI RILEVAZIONE**

4. NAZIONALE:

5. REGIONALE

6. PROVINCIALE

7. USL

8. ANNO DI RILEVAZIONE

9. NUMERO ADDETTI: 665

9A. IMPIEGATI:  uomini  donne

9B. OPERAI:  uomini  donne

10. NUMERO AZIENDE : 39

11. STRUTTURA DI RILEVAZIONE

ARPAT Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana Settore Tecnico CEDIF "Comunicazione Educazione Documentazione Informazione Formazione"

**12. REFERENTE:** *Danila Scala Beccastrini Stefano*  
*Il profilo di rischio è a cura di: Yuri Fabbri, Danila Scala*

**INDIRIZZO:**

**CAP:**

**CITTA':**

**PROVINCIA:**

**TELEFONO:**

**FAX:**

**E-MAIL:**

**13. INFORTUNI:**

**TOTALE:**  **DI CUI MORTALI**

**14. MALATTIE PROFESSIONALI:**

DENOMINAZIONE	N° CASI	COD. INAIL
Ipoacusia da rumore	2	50.01 - 50.23
Pneumoconiosi	1	43.08
Malattie cutanee	1	42.02
Asma bronchiale	1	40.01
Non tabellate	11	99.00

## NOTIZIE GENERALI SUL COMPARTO PRODUTTIVO

La fonderia di alluminio di II fusione rientra nella più ampia classificazione delle fonderie di metalli non ferrosi che conta attualmente 895 imprese (2004) sull'intero territorio nazionale per una produzione di solo alluminio pari a 777.000 tonnellate (2002) sulle 979.700 tonnellate di getti non ferrosi prodotti in Italia nel 2002.

La fusione secondaria dell'alluminio riguarda la produzione di getti con colata a pressione (pressofusione) che è la più utilizzata, la produzione di getti per colata in conchiglia, che riguarda circa un terzo del settore ed in piccola parte la colata in sabbia.

Le fonderie di alluminio in Italia hanno un carattere estremamente frazionato, rispetto ad altri paesi europei, quali Francia e Germania, dove la media degli addetti per azienda è più del doppio di quella italiana; si evidenzia altresì una preponderanza numerica delle piccole imprese artigianali (fonderie artistiche), spesso specializzate e dedicate a produzioni limitate, rispetto a fonderie inserite in un processo produttivo più articolato come l'estrusione.

L'andamento del mercato ha avuto, per l'alluminio ed i getti non ferrosi in generale, una crescita in controtendenza rispetto ai getti ferrosi; passando dalle circa 700.000 tonnellate annue del 1997 alle 979.000 del 2002, quantità in gran parte assorbite dal settore meccanico in generale e dai trasporti nello specifico.



Figura 1 Produzione di getti non ferrosi in Italia dal 1995 al 2002

### Obiettivo della ricerca

Obiettivo della ricerca è raccogliere, standardizzare e diffondere a tutti i soggetti interessati le informazioni che consentono di identificare, stimare, monitorare e gestire i rischi lavorativi e di impatto ambientale delle varie fasi di lavorazione del comparto delle fonderie di alluminio di II fusione, quali preparazione forme e stampi, fusione, colata per pressofusione, colata per gravità, finitura dei pezzi, manutenzione, movimentazione, imballaggio e spedizione. In particolare, la ricerca prenderà in considerazione i rischi da esposizione ad agenti chimici, fisici e organizzativi, quali rumore, microclima, inquinanti, manipolazione di prodotti chimici, rischi da macchine, movimentazione manuale e meccanica.

### AREA DI RIFERIMENTO PER LA RICERCA

L'indagine ha interessato le aziende presenti in Toscana, specialmente nelle province di Firenze, Pisa e Pistoia.

Le principali fasi per la conduzione della ricerca sono state le seguenti:

- raccolta delle informazioni già disponibili presso il settore tecnico CEDIF e gli altri Enti collaboratori alla ricerca;

- acquisizione di nuove informazioni, sia effettuando interventi, sopralluoghi e verifiche nelle aziende presenti sul territorio, sia tramite ricerche su banche dati, riviste di settore ed altre fonti;
- verifica delle informazioni raccolte e loro elaborazione e organizzazione.

Per la raccolta dei dati generali di comparto si è fatto ricorso principalmente a tre fonti:

- la banca dati del registro delle Imprese della regione Toscana, per quanto riguarda i dati relativi agli addetti, alla collocazione geografica ed in generale alle anagrafi delle aziende.
- la banca dati degli Infortuni INAIL, per tutti i dati relativi ad infortuni e malattie professionali
- i dati raccolti direttamente dai sopralluoghi nelle aziende sono stati organizzati in una banca dati interna al CEDIF, costruita e popolata appositamente per la compilazione dei Profili di Rischio.

### Individuazione del Comparto

L’insieme delle unità locali dei luoghi di lavoro dove si svolgono cicli di lavorazioni simili o affini che si è inteso identificare con il termine “Fonderie di alluminio di II fusione” è stato quello delle aziende registratesi nel registro delle imprese con le codifiche ATECO 2002 riportate in Tabella 1. L’analisi quantitativa del comparto ha incontrato alcuni ostacoli, poiché la registrazione del codice attività, e dunque l’individuazione delle relative classificazioni ATECO 2002, si è rivelata essere scarsamente specifica. E’ stato necessario effettuare numerosi confronti fra le banche dati anagrafiche e approfondite analisi nell’insieme dei dati relativi alle aziende individuate, in modo da ottenere un insieme omogeneo, e dunque significativo, per le indagini condotte. Si è quindi proceduto individuando per la aziende oggetto di studio i rispettivi codici di attività e ricavando a posteriori da essi l’insieme dei codici Ateco 2002: i codici che meglio rappresentano il comparto sono quelli riportati in Tabella 1.

LETTERA	CIFRE	DESCRIZIONE
DJ	275	Fusione di metalli
DJ	2753	Fusione di metalli leggeri
DJ	2754	Fusione di altri metalli non ferrosi
DJ	2742	Produzione di alluminio e semilavorati

Tabella 1 Codifiche ATECO 2002 utilizzate per identificare il comparto “Fonderie di alluminio di II fusione”

### Localizzazione geografica delle aziende

Il comparto si è rivelato essere di tipo “diffuso” tale cioè da non presentare agglomerati produttivi di più aziende o concentrazioni delle medesime in specifiche zone territoriali. Le fonderie di alluminio di II fusione presenti sul territorio della Regione Toscana, al Settembre del 2004 ammontano ad un totale di 39. La distribuzione territoriale, per zone provinciali, delle aziende e degli addetti è riportata nella tabella e nei grafici che seguono.

Provincia	N° di	N° di addetti
FI	15	206
LU	7	94
SI	5	68
PT	5	33
PI	5	246

AR	1	17
GR	1	1
<b>TOTALE</b>	<b>39</b>	<b>665</b>

Tabella 2 Numero e collocazione geografica, per provincia, delle aziende con i relativi addetti del comparto al 2004 [Fonte: elaborazione ARPAT su dati estratti dal del Registro delle Imprese]

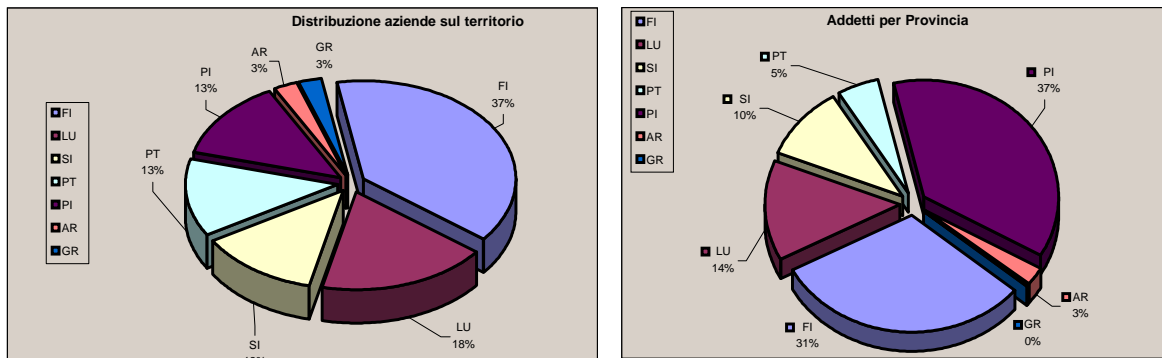


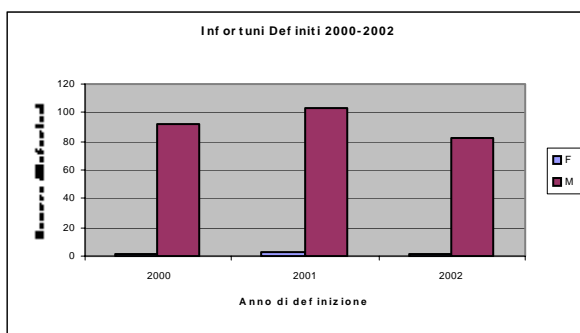
Grafico 1 Distribuzione delle aziende e dei relativi addetti per provincia. [FONTE: elaborazione ARPAT su dati estratti dal del Registro delle Imprese]

### Il fenomeno infortunistico

Le problematiche relative alla corretta individuazione dei codici Ateco2002 corrispondenti alle aziende indagate da una parte e la diversa individuazione delle stesse aziende nelle banche dati INAIL dall'altra, hanno richiesto un processo di omogeneizzazione dei dati che è stato attuato lavorando direttamente con INAIL. Tale apporto è stato fondamentale per l'analisi e la soluzione delle criticità emerse.

Il primo problema riscontrato è stato l'individuazione corretta dell'azienda nelle due banche dati utilizzate per la definizione dei dati di comparto: il Registro delle Imprese della Regione Toscana e la Banca dati degli Infortuni dell'INAIL; passo fondamentale per attuare la connessione fra le diverse tipologie di dati trattati. Nello specifico sono emerse due problematiche: le informazioni presenti nel registro delle imprese hanno spesso evidenziato discrepanze fra le descrizioni dell'attività ed i codici Istat (Ateco) attribuiti (alcune aziende visitate risultavano iscritte con codici Ateco di settori non attinenti quali in particolare la commercializzazione di beni di consumo in alluminio e non). Per i propri fini istituzionali l'INAIL, d'altronde, riporta solo il codice Ateco relativo all'attività principale dell'azienda e spesso tale attività è risultata essere non collegabile all'attività di laboratorio di analisi chimiche.

Si è dunque scelto di riportare i dati relativi ad infortuni e malattie, utilizzando la codifica di tariffa INAIL 06122.



femmine	maschi	Anno
1	92	2000
3	103	2001
2	82	2002

Tabella 3 Numero di infortuni definiti suddivisi per sesso nel triennio 2000 – 2002. Fonte INAIL.

I dati INAIL relativi agli infortuni denunciati nell’arco del triennio 2000 - 2002 hanno evidenziato una incidenza ed una gravità non elevata del fenomeno infortunistico nel comparto, come riportato in Tabella 3 e Tabella 4. Tali infortuni hanno coinvolto prevalentemente le mansioni di fonditore, meccanico e operatore generico.

N° incidenti	Codice	Descrizione
81	1	FERITA
75	2	CONTUSIONE
40	3	LUSSAZIONE-DISTORSIONE-
33	7	LESIONI DA USTIONI-CALORE-
27	4	FRATTURA
9	9	LESIONI DA SFORZO-ERNIE
6	8	CORPO ESTRANEO
1	5	PERDITA ANATOMICA-

Tabella 4 Numero d’incidenti definiti dall’INAIL nel triennio 2000-2002 per Natura della lesione [Fonte: INAIL]

### ***Le malattie professionali***

Le malattie professionali definite da INAIL nel comparto negli anni che vanno dal 1998 al 2001 sono riportate in Tabella 5. Fra esse prevalgono patologie non tabellate (11) oltre a casi di ipoacusia da rumore (2), pneumoconiosi (1), asma bronchiale (1).

Numero di	Sesso	Anno Evento
1	M	1998
3	M	1999
7	M	2000
5	M	2001
1	F	2001

Tabella 5 Numero di malattie definite per sesso ed anno di accadimento dal 1998 al 2001. Fonte INAIL

### ***Il ciclo lavorativo***

La produzione di alluminio secondario ha alcuni aspetti peculiari, rispetto ad altri cicli di lavorazione di metalli non ferrosi, derivanti dalla vasta gamma di materie prime utilizzate e dalla diversità dei forni impiegati nel processo di fusione. Alcune fasi del ciclo sono influenzate, ad esempio, dal tipo di materia prima, quali le operazioni di pretrattamento, che si rendono necessarie qualora si utilizzano rottami, per facilitare l’estrazione del metallo con la minor produzione di scorie.

La produzione di alluminio secondario si compone sommariamente di processi a freddo (alcune fasi di pretrattamento rottami, rifinitura pezzi) e a caldo (alcune fasi di pretrattamento, fusione). Inoltre le condizioni operative variano per processi discontinui o in continuo (che comportano la presenza di più turni di lavoro, compreso il notturno), o in situazioni particolari, quali l’avviamento o l’arresto.

In generale il ciclo lavorativo delle fonderie di alluminio di II fusione è quello indicato nello schema che segue ( le linee tratteggiate indicano i flussi di riuso e riciclo dei materiali).



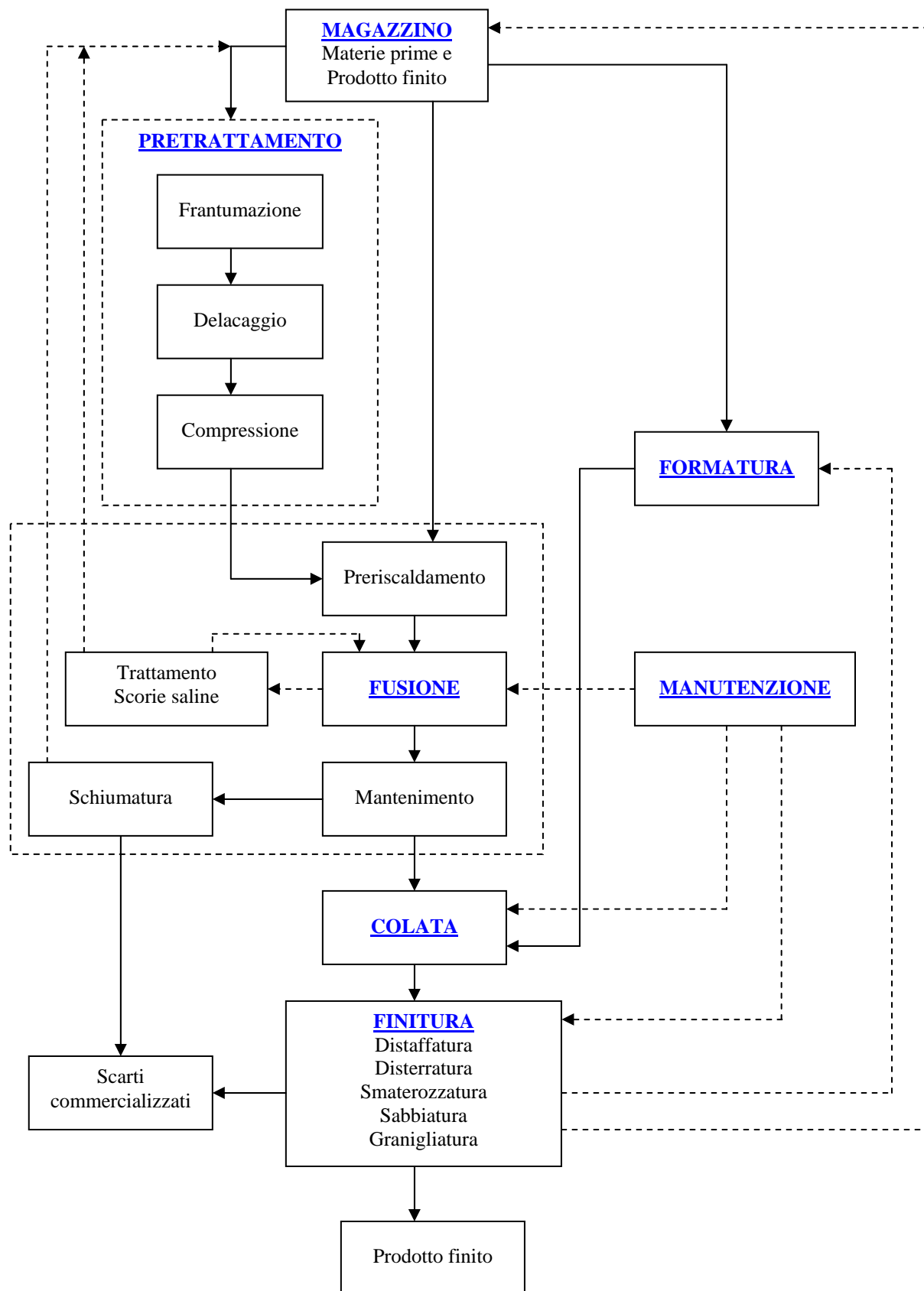


Grafico 2 Ciclo lavorativo delle Fonderie di alluminio di II fusione.

<b>1. COMPARTO:</b>	Fonderie di alluminio di II fusione - Ricerca ISPESL B.48.3
<b>2. FASE DI LAVORAZIONE:</b>	1.0 MAGAZZINO MATERIE PRIME E PRODOTTO FINITO <
<b>3. COD.INAIL:</b>	<i>Non riscontrabile</i>
<b>4. FATTORE DI RISCHIO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trasversali&gt;organizzazione del lavoro&gt;movimentazione manuale dei carichi;</li> <li>• sicurezza&gt; Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:&gt;Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento</li> </ul>
<b>5. CODICE DI RISCHIO (riservato all' ufficio)</b>	<input type="text"/>
<b>6. N. ADDETTI:</b>	<i>Non riscontrabile</i>

### **Capitolo 1 - “1.0 MAGAZZINO MATERIE PRIME E PRODOTTO FINITO”**

La produzione di alluminio secondario si contraddistingue dalla produzione degli altri metalli non ferrosi per la vasta gamma di materie prime utilizzate: rottami, prodotti di alluminio (lingotti, barre, fogli), residui di processo (schiumature, scorie saline, refrattari).

Tra le principali tipologie di rottami di alluminio utilizzati come materie prime ricordiamo: sfridi di lavorazione, lattine usate, fogli, nastri e lamiere, torniture, rottami da demolizione e da industria alimentare.

Le materie prime sopra elencate possono essere divise in due categorie: rottame nuovo, preconsumo, tipicamente residui di produzione; rottame postconsumo, ovvero residui dei beni a fine vita.

Il rottame preconsumo è il materiale in eccesso scartato durante i cicli di produzione (ritagli di fogli di alluminio). Molti di questi rottami utilizzati dalle fonderie provengono direttamente dalle aziende di produzione dei beni in alluminio. Praticamente il 100% dei rottami di preconsumo viene riciclato.

I rottami postconsumo sono beni in alluminio che hanno percorso tutto un ciclo di vita e che vengono recuperati nel ciclo dei rifiuti, ad esempio dall'industria alimentare.

La quasi totalità della materia prima in ingresso al comparto può essere stimata in circa 900.000 ton/anno.

Le diverse tipologie di materiali si possono distinguere per contenuto metallico, forma e pezzatura, per composizione analitica e grado di contaminazione. Tali caratteristiche influenzano direttamente il metodo di stoccaggio, di movimentazione e di trattamento.

I materiali possono essere stoccati all'aperto o al coperto, in base a molti fattori, quali la dimensione e la natura del prodotto: ad esempio devono essere coperti i materiali che contengono oli o sostanze solubili che possono venire dilavati dalle piogge e contaminare le aree circostanti. Lo stesso dicasi per alcuni residui, come le schiumature, che a contatto con l'acqua (delle piogge ad esempio) possono liberare ammoniaca e dare luogo a odori molesti e a esposizione degli addetti.

Altre materie in ingresso al ciclo produttivo sono costituite dalle componenti utilizzate nelle fasi di formatura, quali sabbia silicea e distaccanti, e nella fusione, quali miscele saline, flussanti, alliganti della lega desiderata (Si, Cu, Mn, etc...).



Foto 1 Magazzino semilavorati in attesa di finitura.

Mansioni: Autista

Descrizione: Operaio addetto alla guida dei camion adibiti a trasporto merci.

Mansioni: Magazziniere

Descrizione: Addetto al gestione del magazzino materiali di cantiere.

## Capitolo 2 - “Attrezzature, Macchine e Impianti”

Macchina: Muletto

Utilizzo: I muletti vengono utilizzati nella fase di stoccaggio e movimentazione di materie prime e prodotti.

Macchina: Camion (autocarro)

Utilizzo: In alcune aziende del comparto lo stoccaggio delle materie prime e del prodotto finito avviene all'aperto in concomitanza con il movimento degli autocarri dei fornitori di materie prime e di consegna del prodotto finito.

## Capitolo 3 - “Il fattore di rischio”

**Fattore di Rischio:** trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

Descrizione: Nelle aziende più piccole la movimentazione riguarda principalmente i sacchi di sabbia e le sostanze destinate alla realizzazione della terra di formatura.

Note: Si tratta di materiali di peso inferiore ai 20 Kg. Non è possibile stabilire la frequenza della manipolazione a causa della varietà dei modelli organizzativi aziendali.

**Fattore di Rischio:** sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Si utilizzano i muletti nella movimentazione dei pancali di lingotti di alluminio nelle sedi di stoccaggio o dei rottami di alluminio in arrivo da altre fasi del ciclo, quali distaffatura e finitura, o da aziende esterne ( attraverso i mezzi di trasporto prevalentemente su gomma) che hanno eseguito le lavorazioni di preparazione del rottame.

#### Capitolo 4 - “Il danno atteso”

**Danno:** Disturbi muscolo-scheletrici

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

Descrizione: Vedere glossario

**Danno:** Lesioni traumatiche

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Per ribaltamento e caduta dei carichi, per scorretta posizione di guida, per investimento del personale, per urti ferimenti e stiramenti nella preparazione del carico da movimentare.

#### Capitolo 5 - “Gli interventi”

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

Descrizione: E' particolarmente necessaria per i soggetti affetti da patologie degenerative preesistenti, eventualmente accompagnata da specifiche prescrizioni del medico competente.

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: I lavoratori addetti ai carrelli elevatori devono ricevere informazioni adeguate e comprensibili sull'uso specifico delle attrezzature, sulle condizioni di impiego in sicurezza e sui rischi connessi all'uso delle stesse attrezzature.

Note: Durante il lavoro il carrellista deve mantenere una corretta posizione di guida: durante il moto del carrello le gambe vanno tenute entro la sagoma dello stesso. Il conducente deve tenere lo sguardo rivolto alla direzione di marcia e deve eseguire le manovre con attenzione e prudenza, per non urtare contro ostacoli o investire persone. Durante il trasporto i carichi devono essere sistemati, limitati o vincolati in modo da

evitare cadute e ribaltamenti. Devono essere rispettati i limiti di portata relativi al mezzo utilizzato. Deve essere vietato: fare manovre a spinta o ad urto con i carrelli; alzare ed abbassare il carico durante il moto; frenare bruscamente con il carico in posizione elevata; trasportare persone sul carrello o nelle forcole anteriori.

**Intervento:** Utilizzare carrelli

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

**Intervento:** Indossare DPI

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Gli operatori che svolgono le mansioni di carico e scarico del materiale devono indossare guanti e scarpe antinfortunistiche.

**Intervento:** Segnalare percorsi e pericoli

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Nel caso che negli ambienti di lavoro si introducano mezzi in movimento e/o carrelli elevatori, è necessario predisporre percorsi specifici, per mezzi e persone, privi di interferenze, e segnalare sia i percorsi che eventuali pericoli (ostacoli, incroci, uscite, curve, pendenze, etc.)

### Capitolo 6 - “Appalto a ditta esterna”

La fase non viene appaltata.

### Capitolo 7 - “Riferimenti legislativi”

Vedi appendice

### Capitolo 8 - “Il rischio esterno”

Non rilevato

### **Riepilogo Fattori di Rischio, Danni, interventi e DPI:**

<b>Fattore di Rischio</b>	<b>Danno</b>	<b>Intervento</b>	<b>Dpi</b>
<b>trasversali&gt;organizzazione del lavoro&gt;movimentazione manuale dei carichi;</b>	<b>• Disturbi muscolo-scheletrici</b>	<b>• Utilizzare carrelli • Formazione e Informazione</b>	
<b>sicurezza&gt; Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:&gt;Protezione nell'uso di</b>	<b>• Lesioni traumatiche</b>	<b>• Segnalare percorsi e pericoli • Formazione e Informazione • Indossare DPI</b>	<b>• Scarpe antinfortunistiche • Guanti</b>

<b>apparecchi di sollevamento</b>			
-----------------------------------	--	--	--

<b>1. COMPARTO:</b>	Fonderie di alluminio di II fusione - Ricerca ISPESL B.48.3
<b>2. FASE DI LAVORAZIONE:</b>	2.1 FORMATURA < 1.0 MAGAZZINO MATERIE PRIME E PRODOTTO FINITO
<b>3. COD.INAIL:</b>	<i>Non riscontrabile</i>
<b>4. FATTORE DI RISCHIO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trasversali&gt; fattori ergonomici &gt;posture incongrue</li> <li>• trasversali&gt;organizzazione del lavoro&gt;movimentazione manuale dei carichi;</li> <li>• sicurezza&gt; Rischi da manipolazione di Sostanze pericolose:&gt;Sostanze infiammabili</li> <li>• sicurezza&gt; Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:&gt;Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento</li> <li>• salute&gt; Agenti fisici&gt; vibrazioni (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta</li> <li>• salute&gt; Agenti fisici&gt;rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.</li> <li>• salute&gt;Agenti chimici&gt;inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:&gt;gas;</li> <li>• salute&gt;Agenti chimici&gt;inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:&gt;polveri;</li> <li>• salute&gt;Agenti chimici&gt;contatto cutaneo;</li> <li>• sicurezza &gt; Utilizzo di fiamme libere</li> </ul>
<b>5. CODICE DI RISCHIO (riservato all' ufficio)</b>	
<b>6. N. ADDETTI:</b>	<i>Non riscontrabile</i>

### Capitolo 1 - “2.1 FORMATURA”

In base al sistema di realizzazione della forma e di colata del metallo all'interno di essa, le fonderie possono utilizzare forme a perdere (ciascuna forma si usa una sola volta e viene distrutta al momento dell'estrazione del getto) o forme permanenti (quando la stessa forma viene usata ripetutamente). Quest'ultima modalità è quella ampiamente diffusa nelle fonderie di alluminio, associata a tecniche di colata a pressione o in conchiglia.

La formatura indica il processo di realizzazione delle forme a perdere in sabbia. L'oggetto da produrre è il risultato della colata del metallo nelle forme di terra appositamente realizzate dove le parti che devono restare vuote sono riprodotte esattamente con le anime (di vario materiale, che possono essere realizzate nella stessa fonderia), mentre le parti piene sono disegnate attraverso l'impronta lasciata nella terra da appositi modelli (in genere di legno, realizzati da ditte esterne). Nelle fonderie del comparto la formatura è presente solo nelle aziende di natura artigianale o artistica.



Foto 2 Formatura manuale, inserimento del modello.

La formatura può essere manuale e/o meccanica Foto 2.

In alcune aziende la formatura meccanica avviene tramite l'azionamento manuale della macchina formatrice per ogni singola forma da produrre, in altre la macchina formatrice è collegata ad un sistema di scorrimento automatico delle staffe che hanno sempre le stesse dimensioni, indipendentemente dalla dimensione dei getti. La staffa viene riempita in parte per caduta dalla tramoggia di

carico, in parte per deposizione manuale. Gli addetti alla formatura meccanica con macchine ad azionamento manuale prendono le staffe vuote e le pongono sul piano della macchina, sorvegliano la caduta della terra dai silos nella staffa e dopo l'azione della macchina formatrice controllano la costipazione della terra intorno al modello. L'addetto comanda quindi il capovolgimento della staffa eseguito dalla macchina formatrice stessa la quale inizia a vibrare per favorire l'estrazione del modello. Per ogni getto che si vuole produrre è necessario realizzare due metà forme le quali, una volta chiuse manualmente dagli addetti tramite grappe, costituiscono il guscio nel quale sarà colata la lega metallica fusa.



Foto 3 Flambatura delle forme.

Gli addetti alla formatura automatica sovrintendono al funzionamento dell'impianto; sostituiscono i modelli quando viene avviata la formatura per un nuovo tipo di getto; programmano le frese robotizzate che eseguono nelle forme i fori di colata e di sfiato dei gas. Per entrambi i tipi di formatura, sui modelli è in genere preventivamente applicato un preparato (in polvere o liquido) che ha la funzione di favorire il



distacco del modello dalla forma. Gli addetti cospargono il distaccante in polvere o applicano quello a vernice, manualmente a spruzzo o a pennello Foto 3.

Sostanza-preparato: BENTONITE (ICSC # 0384 CAS # 1302-78-9 RTECS # CT9450000)

Descrizione: E' un silicato alluminato e può contenere silice cristallina. Il contenuto varia molto da meno dell'1% a circa il 24%. Possiede un altissimo contenuto di Montmorillonite, ha la capacità di formare sistemi colloidali caratteristici, quando è dispersa in acqua; infatti questo minerale, ha assorbimento idrico elevato, rigonfia notevolmente e forma gel impermeabilizzanti.

Sostanza-preparato: LICOPODIO

Descrizione: Polvere bianca, isolante. Si ottiene dalle criptogame vascolari appartenenti al genere *Licopodium*.

## Capitolo 2 - “Attrezzature, Macchine e Impianti”

Macchina: Stampatrice a controllo numerico

Attrezzatura: Carro ponte

Attrezzatura: Pestello pneumatico

## Capitolo 3 - “Il fattore di rischio”

**Fattore di Rischio:** trasversali> fattori ergonomici >posture incongrue

Descrizione: Durante la formatura manuale, spesso l'operatore assume posizioni incongrue soprattutto nelle aziende più piccole. A causa della pesantezza delle forme, ad esempio, la lavorazione può essere effettuata con la forma appoggiata a terra costringendo l'operatore a lavorare inginocchiato o piegato.

**Fattore di Rischio:** trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

Descrizione: Movimentazione manuale di forme, staffe e modelli, sacchi di sabbia e sostanze destinate alla realizzazione della terra di formatura.

Note: Non è possibile stabilire la frequenza della manipolazione a causa della varietà dei modelli organizzativi aziendali e della variabilità delle dimensioni delle forme.

**Fattore di Rischio:** sicurezza> Rischi da manipolazione di Sostanze pericolose:>Sostanze infiammabili

Descrizione: Stoccaggio e manipolazione di prodotti nocivi e facilmente infiammabili quali i solventi organici e le vernici usate come distaccanti.

**Fattore di Rischio:** sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Movimentazione meccanica delle forme. Lavoro in prossimità delle macchine per la formatura e dei sistemi di movimentazione delle staffe.

**Fattore di Rischio:** salute> Agenti fisici> vibrazioni (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta

Descrizione: Vibrazioni generate dalle attrezzature (pestelli) manuali o pneumatiche usate per la compattazione delle terre nelle forme.

**Fattore di Rischio:** salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: Il rumore delle macchine di formatura può essere notevole, sia per l'intensità di Leq, sia per le componenti discontinue Leq tra 85 e 90 dB(A) negli impianti automatici. Leq superiore a 90 dB (A) alle formatrici di vecchio tipo (presso-scossa). Nella formatura manuale: rumore generato dal pestello pneumatico.

**Fattore di Rischio:** salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;

Descrizione: Il trattamento delle forme con prodotti indurenti o distaccanti può dar luogo a emissioni di sostanze organiche volatili, CO<sub>2</sub> etc...

**Fattore di Rischio:** salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: Esposizione a polveri di terra di fonderia che si possono disperdere nell'ambiente durante il riempimento delle staffe. Si tratta di miscele di sabbia silicea, aventi un tenore di silice libera molto basso, con l'aggiunta di agglomeranti a base di argilla (bentonite) o organici (resine).

**Fattore di Rischio:** salute>Agenti chimici>contatto cutaneo;

Descrizione: Manipolazione della terra di fonderia, oli minerali e distaccanti.

**Fattore di Rischio:** sicurezza > Utilizzo di fiamme libere

Descrizione: La flambatura comporta il rischio di ustioni, in particolare per la pratica comune degli operatori di lasciare la fiaccola accesa negli intervalli di uso.

## Capitolo 4 - "Il danno atteso"

**Danno:** Disturbi muscolo-scheletrici

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali> fattori ergonomici >posture incongrue

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

Descrizione: Vedere glossario

**Danno:** Lesioni traumatiche

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Per ribaltamento e caduta dei carichi, per investimento del personale, per urti ferimenti e stiramenti nella preparazione del carico da movimentare.

**Danno:** Sindrome da vibrazione mano braccio

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici> vibrazioni (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta

Descrizione: L'esposizione a vibrazioni localizzate al sistema mano-braccio può determinare un insieme di disturbi neurologici e circolatori delle dita e lesioni

osteoarticolari a carico degli arti superiori (vedere glossario). Il freddo aggrava il danno da vibrazioni.

**Danno:** Danni extrauditivi da rumore

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: Vedere glossario

**Danno:** Ipoacusia da rumore

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: E' possibile l'insorgenza di ipoacusia dopo un periodo di esposizione sufficientemente lungo, se non vengono utilizzati i DPI (tappi o cuffie auricolari). Vedere voce del Glossario

**Danno:** Irritazioni cutanee ed oculari

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da manipolazione di Sostanze pericolose:>Sostanze infiammabili

Descrizione: L'applicazione dei prodotti distaccanti in forma di vernici e la successiva flambatura espongono gli addetti che eseguono manualmente le operazioni a sostanze organiche volatili.

**Danno:** Patologie dell'apparato respiratorio

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: L'esposizione a polveri può causare irritazioni delle vie respiratorie, bronchite cronica, enfisema, pneumoconiosi da polveri miste.

**Danno:** Ustioni

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza > Utilizzo di fiamme libere

## Capitolo 5 - “Gli interventi”

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali> fattori ergonomici >posture incongrue

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

Descrizione: E' particolarmente necessaria per i soggetti affetti da patologie degenerative preesistenti, eventualmente accompagnata da specifiche prescrizioni del medico competente.

**Intervento:** Utilizzare carrelli

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da manipolazione di Sostanze pericolose:>Sostanze infiammabili

Descrizione: Rendere disponibili le schede di sicurezza relative alle sostanze e preparati pericolosi e formare gli operatori al loro utilizzo.

**Intervento:** Segnalare percorsi e pericoli

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Nel caso che negli ambienti di lavoro si movimentino i pezzi mediante carroponte è necessario predisporre percorsi specifici, per mezzi e persone, privi di interferenze, e segnalare sia i percorsi che eventuali pericoli.

**Intervento:** Utilizzare macchinari con appropriati requisiti di sicurezza

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici> vibrazioni (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta

Descrizione: Per ridurre le esposizioni a vibrazioni del sistema mano-braccio, è necessario utilizzare pestelli caratterizzati da bassi livelli di vibrazione o minore impatto vibratorio, impugnature smorzanti le vibrazioni.

**Intervento:** Informazione e Formazione

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici> vibrazioni (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta

**Intervento:** Indossare DPI

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: vedere glossario

**Intervento:** Informazione e Formazione

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: vedere glossario

**Intervento:** Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: Quando il livello di esposizione giornaliero (LEP, d) supera 85 dB(A): visita ed esame audiometrico biennale. Per livelli superiori vedere Glossario.

**Intervento:** Effettuare le operazioni sotto cappa

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;

Descrizione: E' necessario prevedere impianti di captazione delle emissioni gassose in prossimità delle operazioni di formatura e flambatura.

**Intervento:** Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

**Intervento:** Aspirare le polveri

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: Prevedere la captazione delle polveri su tutti i punti di emissione significativi.

**Intervento:** Pulizia dei locali

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: Utilizzare sistemi di aspirazione delle polveri laddove si formano, evitando l'uso dell'aria compressa per allontanare le polveri dai macchinari. Le aziende più grosse possono essere dotata di impianto robotizzato di aspirazione delle polveri.

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: Rendere disponibili le schede di sicurezza relative alle sostanze e preparati pericolosi e formare gli operatori al loro utilizzo.

**Intervento:** Utilizzare macchinari con appropriati requisiti di sicurezza

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza > Utilizzo di fiamme libere

Descrizione: Si possono dotare le fiaccole di sistemi di accensione semiautomatica (accensione piezoelettrica) abbinati a dispositivi di sicurezza che impediscano la fuoriuscita accidentale del gas a fiaccola spenta. E' necessario controllare almeno ad ogni turno di lavoro lo stato dei tubi di collegamento del flambatore alla tubazione del gas e chiudere il rubinetto della tubazione fissa a fine turno, onde evitare la formazione di miscele esplosive a seguito di perdite del sistema.

**Capitolo 6 - “Appalto a ditta esterna”**

La fase non viene appaltata.

**Capitolo 7 - “Riferimenti legislativi”**

Vedi appendice

**Capitolo 8 - “Il rischio esterno”**

Non rilevato

**Riepilogo Fattori di Rischio, Danni, interventi e DPI:**

Fattore di Rischio	Danno	Intervento	Dpi
--------------------	-------	------------	-----

trasversali> fattori ergonomici >posture incongrue	• Disturbi muscolo-scheletrici	• Formazione e Informazione	
trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;	• Disturbi muscolo-scheletrici	• Utilizzare carrelli • Formazione e Informazione	
sicurezza> Rischi da manipolazione di Sostanze pericolose:>Sostanze infiammabili	• Irritazioni cutanee ed oculari	• Formazione e Informazione	
sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento	• Lesioni traumatiche	• Segnalare percorsi e pericoli • Formazione e Informazione • Indossare DPI	• Scarpe antinfortunistiche • Guanti
salute> Agenti fisici> vibrazioni (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta	• Sindrome da vibrazione mano braccio	• Informazione e Formazione • Utilizzare macchinari con appropriati requisiti di sicurezza	
salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.	• Ipoacusia da rumore • Danni extrauditivi da rumore	• Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria • Informazione e Formazione • Indossare DPI	• Inserti auricolari antirumore
salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;	• Irritazioni cutanee ed oculari	• Effettuare le operazioni sotto cappa	• Maschera
salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di	• Irritazioni cutanee ed oculari • Patologie	• Formazione e Informazione • Pulizia dei locali	• Maschera

<p><b>inquinanti aerodispersi sotto forma di:&gt;polveri;</b></p>	<p><b>dell'apparato respiratorio</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aspirare le polveri</b></li> <li>• <b>Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria</b></li> </ul>	
<p><b>salute&gt;Agenti chimici&gt;contatto cutaneo;</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formazione e Informazione</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Guanti</b></li> </ul>
<p><b>sicurezza &gt; Utilizzo di fiamme libere</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ustioni</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informazione e Formazione</b></li> <li>• <b>Indossare DPI</b></li> <li>• <b>Utilizzare macchinari con appropriati requisiti di sicurezza</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Guanti</b></li> <li>• <b>Indumenti ignifughi</b></li> </ul>

<b>1. COMPARTO:</b>	Fonderie di alluminio di II fusione - Ricerca ISPESL B.48.3
<b>2. FASE DI LAVORAZIONE:</b>	2.2 PRETRATTAMENTO < 1.0 MAGAZZINO MATERIE PRIME E PRODOTTO FINITO
<b>3. COD.INAIL:</b>	<input type="text"/>
<b>4. FATTORE DI RISCHIO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• salute&gt; Agenti fisici&gt;rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.</li> <li>• salute&gt;Agenti chimici&gt;inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:&gt;gas;</li> <li>• salute&gt;Agenti chimici&gt;inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:&gt;polveri;</li> </ul>
<b>5. CODICE DI RISCHIO (riservato all' ufficio)</b>	<input type="text"/>
<b>6. N. ADDETTI:</b>	<input type="text"/>

### Capitolo 1 - "2.2 PRETRATTAMENTO"

Il pretrattamento viene richiesto in particolare laddove si utilizzano rottami e comprende operazioni a freddo (quali la triturazione) o a caldo (quali il delaccaggio). Ad esempio le torniture o le lattine vengono essiccate o sverniciate (delaccaggio). Questa operazione prevede la pirolisi e la combustione per decomporre la laccatura di rivestimento presente sulla superficie del rottame, in apposito forno (delacquering o decoating kiln).

I parametri critici per questa operazione sono:

- la temperatura di pirolisi. Il forno è predisposto per raggiungere la temperatura di processo che si attesta tra i 900-1000°F (cioè 482-537°C). A queste temperature la laccatura di rivestimento si degrada rilasciando composti organici sotto forma di vapori.
- il livello di ossigeno nel forno. L'ossigeno è necessario per fornire un'atmosfera ossidante durante pirolisi al fine di rimuovere i residui carboniosi del rivestimento dei frammenti dei rottami e per l'incenerimento dei VOC nel post-bruciatore (al proposito vedere il processo di fusione).
- il tempo di permanenza dei frammenti nel forno.

Quest'ultimo parametro critico è funzione degli altri due (e cioè della temperatura di processo e dell'atmosfera nel forno). In generale si può affermare che il tempo di permanenza dei frammenti in forno deve essere minimizzato al fine di evitare eccessiva ossidazione degli stessi.



I rottami provenienti ad esempio dai centri di raccolta differenziata dei rifiuti, vengono sballati ed inviati ad un tritratore meccanico per la frantumazione in piccoli frammenti (1÷3 inch corrispondenti a 2.54÷7.62 cm) in modo da massimizzare la superficie esposta alla fiamma. Possono poi venire compattati in dischetti ("pucks") di circa 4 pollici di diametro (circa 10 cm) ed aventi una massa di circa 2 libbre (circa 0.9 kg), ponendoli sotto un cilindro di una pressa idraulica che li pressa con una forza di 25.000 libbre per pollice quadrato (circa 176 MPa). Questa operazione permette di aumentare l'efficienza di fusione perché quando si carica il forno di fusione con frammenti sfusi, questi galleggiano nel fuso di sali di fondente finché non sono fisicamente immersi: durante questo tempo un'alta percentuale di alluminio va persa a causa dell'ossidazione.

I pretrattamenti consentono di ottenere rottami più puliti da caricare nei forni di fusione migliorando le emissioni in uscita dal forno e riducendo il consumo di sali.

## Capitolo 2 - “Attrezzature, Macchine e Impianti”

Macchina: Pressa idraulica

Macchina: Tritratore

## Capitolo 3 - “Il fattore di rischio”

**Fattore di Rischio:** salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: Nella frantumazione: rumore dovuto al tritratore meccanico;  
nella compressione: rumore dovuto alla pressa idraulica che tratta i frantumi

**Fattore di Rischio:** salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;

Descrizione: I trattamenti a caldo dei rottami sporchi di oli o verniciati possono dar luogo ad emissioni di composti organici volatili ed anche di diossine.

**Fattore di Rischio:** salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

## Capitolo 4 - “Il danno atteso”

**Danno:** Danni extrauditivi da rumore

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

**Danno:** Ipoacusia da rumore

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

**Danno:** Effetti irritativi e tossici

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;

Descrizione: Occorre valutare l'esposizione specifica alle sostanze presenti nelle emissioni dai forni per i trattamenti a caldo.

**Danno:** Patologie dell'apparato respiratorio

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: L'esposizione a polveri può causare irritazioni delle vie respiratorie, bronchite cronica, enfisema, pneumoconiosi da polveri miste.

## Capitolo 5 - “Gli interventi”

**Intervento:** Indossare DPI

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: vedere glossario.

**Intervento:** Informazione e Formazione

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: vedere glossario.

**Intervento:** Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: Quando il livello di esposizione giornaliero (LEP, d) supera 85 dB(A): visita ed esame audiometrico biennale. Per livelli superiori vedere Glossario.

**Intervento:** Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

**Intervento:** Aspirare le polveri

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: Captare le polveri prodotte dai macchinari e depurarle prima dell'emissione all'esterno tramite adeguati filtri a manica.

**Intervento:** Pulizia dei locali

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: Utilizzare sistemi di aspirazione delle polveri laddove si formano, evitando l'uso dell'aria compressa per allontanare le polveri dai macchinari. Le aziende più grosse possono essere dotate di impianto robotizzato di aspirazione delle polveri.

**Capitolo 6 - “Appalto a ditta esterna”**

La fase non viene appaltata.

**Capitolo 7 - “Riferimenti legislativi”**

Vedi appendice

**Capitolo 8 - “Il rischio esterno”**

Non rilevato

**Riepilogo Fattori di Rischio, Danni, interventi e DPI:**

<b>Fattore di Rischio</b>	<b>Danno</b>	<b>Intervento</b>	<b>Dpi</b>
salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ipoacusia da rumore</li> <li>• Danni extrauditivi da rumore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria</li> <li>• Informazione e Formazione</li> <li>• Indossare DPI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inserti auricolari antirumore</li> </ul>
salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effetti irritativi e tossici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formazione e Informazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschera</li> </ul>
salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patologie dell'apparato respiratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulizia dei locali</li> <li>• Aspirare le polveri</li> <li>• Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschera</li> </ul>

<b>1. COMPARTO:</b>	Fonderie di alluminio di II fusione - Ricerca ISPESL B.48.3
<b>2. FASE DI LAVORAZIONE:</b>	3.0 FUSIONE < 2.1 FORMATURA
<b>3. COD.INAIL:</b>	<i>Non riscontrabile</i>
<b>4. FATTORE DI RISCHIO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trasversali&gt;organizzazione del lavoro&gt;movimentazione manuale dei carichi;</li> <li>• trasversali&gt;organizzazione del lavoro&gt;Processi di lavoro usuranti: per es. lavori in continuo, sistemi di turni, lavoro notturno;</li> <li>• sicurezza&gt; Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:&gt;Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento</li> <li>• salute&gt; Agenti fisici&gt;microclima Carenze nella climatizzazione dell'ambiente per quanto attiene alla:&gt;Temperatura</li> <li>• salute&gt;Agenti chimici&gt;inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:&gt;gas;</li> <li>• salute&gt;Agenti chimici&gt;inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:&gt;polveri;</li> </ul>
<b>5. CODICE DI RISCHIO (riservato all' ufficio)</b>	
<b>6. N. ADDETTI:</b>	<i>Non riscontrabile</i>

### Capitolo 1 - "3.0 FUSIONE"

Durante il processo di fusione il metallo dallo stato solido viene portato allo stato liquido, tramite calore, e rilasciato a una temperatura superiore a quella di fusione.

La fusione si compie in forni di varia foggia. Spesso le piccole fonderie producono differenti leghe in quantità limitata, utilizzando forni a crogiolo, rivestito internamente di mattoni refrattari che sono assicurati alla camicia del forno grazie ad una malta refrattaria resistente al fuoco ed alle alte temperature , circa 1220°F (circa 660°C).

Per il funzionamento dei forni a crogiolo, normalmente si fa impiego di gas metano, nafta o gasolio. Da qualche tempo, l'uso dei forni elettrici a resistenza e ad induzione, è in costante aumento. In questo caso il materiale fusibile è riscaldato alla temperatura voluta per mezzo dell'energia elettrica; in particolare, nei forni ad arco il metallo è riscaldato dal calore irradiato da un arco elettrico, nei forni a resistenza il metallo si riscalda in quanto direttamente attraversato dalla corrente fornita, nei forni a induzione la temperatura di

fusione è raggiunta perché il metallo è attraversato da una corrente elettrica prodotta per induzione elettromagnetica.

Nei forni a riverbero la lega, collocata in un contenitore detto conca o laboratorio, viene riscaldata dalle fiamme di un combustibile che brucia in un focolare contiguo alla conca oppure nella conca stessa.



*Foto 4 Fusione in forno a torre con caricamento automatizzato.*

In alcuni casi i rottami non vengono inviati direttamente al forno di fusione; prima passano per il forno di preriscaldamento che porta la loro temperatura da quella ambiente a 600°F (cioè 315°C). Questi forni recuperano calore da altri impianti, quali il forno di delaccaggio. L'operazione di preriscaldamento, diminuendo il differenziale di temperatura tra il fuso e i dischetti, riduce la quantità di combustibile richiesta in fase di fusione. Inoltre aumenta la sicurezza di processo allontanando ogni miscela organica residua dai dischi

prima della fusione.

Nel forno vengono inseriti anche prodotti fluxanti e fondenti. I fluxanti salini utilizzati nella fusione dei rottami sono costituiti principalmente da una miscela di cloruro di sodio e potassio, a cui possono essere aggiunte piccole quantità di fluoruri come fondenti (nell'ordine ad esempio di 300 Kg/t di alluminio). La funzione di questi fluxanti è quella di prevenire l'ossidazione del metallo fuso e di inglobare le impurità presenti nel rottame. Una riduzione del quantitativo di fluxante nella fase di fusione può essere ottenuta pretrattando il rottame e quindi aumentandone il contenuto metallico oppure utilizzando forni di fusione rotativi ad asse inclinato o forni a riverbero dotati di sistemi di pompaggio o di rimescolamento del metallo.

Il caricamento del forno riguarda sia i rottami ed il metallo, che gli altri prodotti (fluxanti, fondenti) e viene eseguito manualmente nelle piccole fonderie artistiche, tramite muletti o sistemi automatici nelle altre aziende Foto 4.

Ultimata la fusione del rottame, il metallo allo stato liquido viene travasato nei forni di attesa: nelle fonderie che utilizzano la pressocolata spesso il forno di mantenimento della lega è integrato con la macchina di pressocolatura. Il forno di mantenimento può essere utilizzato manualmente o su sistemi automatici.

Prima della fase di colata si attuano una serie di trattamenti al fine di :

- rimuovere le ultime impurità presenti che provocano un decadimento delle caratteristiche della lega (gas idrogeno disciolto o magnesio) mediante degasaggio con gas inerte o con una miscela di cloro ( per un 5% in volume) e gas inerte o mediante sali. ( questa raffinazione produce emissioni acide, da captare e depurare, e scorie saline che si possono riutilizzare nel ciclo);
- raggiungere la corretta composizione finale della lega desiderata, aggiungendo quantità predeterminate di alliganti, quali Si, Cu, Mn;

- rimuovere lo strato superficiale di alluminio ossidato (schiumatura) per ridurre la presenza di ossidi di metallo indesiderati.

Mansioni: Fonditore

Descrizione: Isco 6.2.1.1 - fonditori e animisti di fonderia

## Capitolo 2 - “Attrezzature, Macchine e Impianti”

Macchina: Muletto

Macchina: Forno rotativo

Macchina: Forno a tino

Macchina: Forno elettrico

Macchina: Forno a crogiolo

## Capitolo 3 - “Il fattore di rischio”

**Fattore di Rischio:** trasversali>organizzazione del lavoro> movimentazione manuale dei carichi ;

Descrizione: Movimentazione dei lingotti o rottame di alluminio per il caricamento dei forni.

Movimentazione dei cassoni metallici di raccolta delle scorie.

**Fattore di Rischio:** trasversali>organizzazione del lavoro>Processi di lavoro usuranti: per es. lavori in continuo, sistemi di turni, lavoro notturno;

Descrizione: In alcune aziende la produzione è a ciclo continuo con conseguente suddivisione in turni del lavoro

**Fattore di Rischio:** sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell’uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Movimentazione dei lingotti o rottame di alluminio per il caricamento dei forni. Movimentazione dei cassoni metallici di raccolta delle scorie.

**Fattore di Rischio:** salute> Agenti fisici>microclima Carenze nella climatizzazione dell’ambiente per quanto attiene alla:>Temperatura

Descrizione: Temperatura ambientale elevata: calore emanato dai forni, in particolare in prossimità della bocca. Il rischio è aggravato quando lo sforzo fisico è elevato e la temperatura eccessiva ostacola l’utilizzo dei D.P.I. I lavoratori inoltre si spostano in ambienti a diversa temperatura.

**Fattore di Rischio:** salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;

Descrizione: Durante la fusione vengono emessi ossidi di azoto, acido cloridrico e fluoridrico, ossidi di carbonio, composti organici volatili, composti organici clorurati fra cui diossine (nel caso di combustione di materiale organico in presenza di cloro, ad esempio nelle fasi di degasaggio).

**Fattore di Rischio:** salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: Le polveri derivano dalla fase di caricamento del forno e dalla fusione dei rottami, contengono quindi anche metalli (Cu, Pb, Cr, Zn, Hg, As, Ni)

#### Capitolo 4 - “Il danno atteso”

**Danno:** Disturbi muscolo-scheletrici

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

Descrizione: Vedere glossario

**Danno:** Disordini funzionali

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>Processi di lavoro usuranti: per es. lavori in continuo, sistemi di turni, lavoro notturno;

Descrizione: Particolari ritmi di lavoro e il lavoro notturno aumentano la comparsa di disordini del sonno, disordini digestivi, alterazioni cardiocircolatorie

**Danno:** Disturbi muscolo-scheletrici

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell’uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Per ribaltamento e caduta dei carichi, per scorretta posizione di guida, per investimento del personale, per urti ferimenti e stiramenti nella preparazione del carico da movimentare.

**Danno:** Danni da calore

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>microclima Carenze nella climatizzazione dell’ambiente per quanto attiene alla:>Temperatura

Descrizione: Gli effetti patologici da calore acuti e cronici possono essere: affaticamento, disagio, e aumento di infortuni. Nei casi più gravi sincope da calore, colpo di calore ed esaurimento da calore (vedere le voci di glossario)

**Danno:** Effetti irritativi e tossici

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;

Descrizione: Occorre valutare l'esposizione specifica alle sostanze presenti nelle emissioni dai forni fusori.

**Danno:** Patologie dell'apparato respiratorio

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: Sono possibili irritazioni delle vie respiratorie e oculari, bronchite cronica, enfisema e pneumoconiosi da polveri miste.

#### Capitolo 5 - “Gli interventi”

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

Descrizione: E' particolarmente necessaria per i soggetti affetti da patologie degenerative preesistenti, eventualmente accompagnata da specifiche prescrizioni del medico competente.

**Intervento:** Utilizzare carrelli

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>Processi di lavoro usuranti: per es. lavori in continuo, sistemi di turni, lavoro notturno;

**Intervento:** Indossare DPI

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Gli operatori che svolgono le mansioni di carico e scarico del materiale devono indossare guanti e scarpe antinfortunistiche.

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: I lavoratori addetti ai carrelli elevatori devono ricevere informazioni adeguate e comprensibili sull'uso specifico delle attrezzature, sulle condizioni di impiego in sicurezza e sui rischi connessi all'uso delle stesse attrezzature.

Note: Durante il lavoro il carrellista deve mantenere una corretta posizione di guida: durante il moto del carrello le gambe vanno tenute entro la sagoma dello stesso. Il conducente deve tenere lo sguardo rivolto alla direzione di marcia e deve eseguire le manovre con attenzione e prudenza, per non urtare contro ostacoli o investire persone. Durante il trasporto i carichi devono essere sistemati, limitati o vincolati in modo da evitare cadute e ribaltamenti. Devono essere rispettati i limiti di portata relativi al mezzo utilizzato. Deve essere vietato: fare manovre a spinta o ad urto con i carrelli; alzare ed abbassare il carico durante il moto; frenare bruscamente con il carico in posizione elevata; trasportare persone sul carrello o nelle forcole anteriori.

**Intervento:** Segnalare percorsi e pericoli

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Nel caso che negli ambienti di lavoro si introducano mezzi in movimento e/o carrelli elevatori, è necessario predisporre percorsi specifici, per mezzi e persone, privi di interferenze, e segnalare sia i percorsi che eventuali pericoli (ostacoli, incroci, uscite, curve, pendenze, etc.)

**Intervento:** Indossare DPI

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>microclima Carenze nella climatizzazione dell'ambiente per quanto attiene alla:>Temperatura

Descrizione: Per la protezione dagli schizzi di metallo fuso e dal calore per contatto o irradiazione, è necessario che gli addetti utilizzino Dispositivi Individuali di Protezione, quali:

- elmetto resistente agli schizzi di metallo fuso;
- retronuca alluminizzata da fissare all'elmetto e che copra fino alle spalle;



- visiera termoriflettente in plastica ignifuga metallizzata da fissare all'elmetto; se l'operatore staziona entro cabine protette da schizzi possono essere sufficienti occhiali termoriflettenti (graduati per la correzione della vista quando l'operatore ne abbia la necessità);
- camice alluminizzato o in kevlar o in crosta (cuoio) o in altro materiale resistente al calore e che favorisca il veloce scorrimento verso terra di eventuali schizzi di metallo fuso; il camice deve coprire da sotto la visiera e il retronuca fino a sopra le ghettoni; da evitare camici con chiusura sul davanti dove si potrebbe più facilmente infiltrare uno schizzo di metallo fuso;
- scarpe antinfortunistiche alte, resistenti al calore, a sfilamento rapido, con puntale rinforzato e protezione del metatarso;
- ghettoni alluminizzati o in crosta o in altro materiale resistente al calore, che coprano da sotto il ginocchio fino a sopra le scarpe;
- guanti alluminizzati o in crosta o in altro materiale resistente al calore, con manichette che arrivino fino sotto il camice per proteggere anche l'avambraccio;
- pantaloni in materiale resistente senza né cuciture né tasche, svasati in fondo a copertura delle scarpe.

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>microclima Carenze nella climatizzazione dell'ambiente per quanto attiene alla:>Temperatura

**Intervento:** Effettuare pause di riposo

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>microclima Carenze nella climatizzazione dell'ambiente per quanto attiene alla:>Temperatura

**Intervento:** Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

**Intervento:** Aspirare le polveri

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: Prevedere la captazione delle polveri su tutti i punti di emissione significativi.

**Intervento:** Indossare DPI

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri, gas, vapori;

Descrizione: maschera per la protezione da vapori e/o polveri, in caso di esposizione lontano da impianti di aspirazione;

## Capitolo 6 - "Appalto a ditta esterna"

La fase non viene appaltata.

## Capitolo 7 - "Riferimenti legislativi"

Vedi appendice

**Capitolo 8 - “Il rischio esterno“**

Non rilevato

**Riepilogo Fattori di Rischio, Danni, interventi e DPI:**

<b>Fattore di Rischio</b>	<b>Danno</b>	<b>Intervento</b>	<b>Dpi</b>
trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disturbi muscolo-scheletrici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzare carrelli</li> <li>• Formazione e Informazione</li> </ul>	
trasversali>organizzazione del lavoro>Processi di lavoro usuranti: per es. lavori in continuo, sistemi di turni, lavoro notturno;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disordini funzionali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formazione e Informazione</li> </ul>	
sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disturbi muscolo-scheletrici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segnalare percorsi e pericoli</li> <li>• Formazione e Informazione</li> <li>• Indossare DPI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarpe antinfortunistiche</li> <li>• Guanti</li> </ul>
salute> Agenti fisici>microclima Carenze nella climatizzazione dell'ambiente per quanto attiene alla:>Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Danni da calore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effettuare pause di riposo</li> <li>• Formazione e Informazione</li> <li>• Indossare DPI</li> </ul>	
salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>gas;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effetti irritativi e tossici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formazione e Informazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschera</li> </ul>
salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patologie dell'apparato respiratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formazione e Informazione</li> <li>• Aspirare le polveri</li> <li>• Sottoporre addetti a sorveglianza sanitaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschera</li> </ul>

<b>1. COMPARTO:</b>	Fonderie di alluminio di II fusione - Ricerca ISPESL B.48.3
<b>2. FASE DI LAVORAZIONE:</b>	4.0 COLATA < 3.0 FUSIONE
<b>3. COD.INAIL:</b>	<i>Non riscontrabile</i>
<b>4. FATTORE DI RISCHIO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trasversali&gt;organizzazione del lavoro&gt;movimentazione manuale dei carichi;</li> <li>• trasversali&gt;organizzazione del lavoro&gt;Processi di lavoro usuranti: per es. lavori in continuo, sistemi di turni, lavoro notturno;</li> <li>• sicurezza&gt; Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:&gt;Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento</li> <li>• salute&gt; Agenti fisici&gt;microclima Carenze nella climatizzazione dell'ambiente per quanto attiene alla:&gt;Temperatura</li> <li>• salute&gt; Agenti fisici&gt; radiazioni non ionizzanti Presenza di apparecchiature che impiegano radiofrequenze, microonde, radiazioni infrarosse, etc.&gt;Radiazioni Ottica (visibile) ( <math>\lambda</math> 7.8 <math>10^{-7}</math> - 3,8 <math>10^{-7}</math>m)</li> <li>• salute&gt; Agenti fisici&gt;rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.</li> <li>• salute&gt;Agenti chimici&gt;inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:&gt;fumi;</li> </ul>
<b>5. CODICE DI RISCHIO (riservato all' ufficio)</b>	
<b>6. N. ADDETTI:</b>	<i>Non riscontrabile</i>

### Capitolo 1 - "4.0 COLATA"

Esistono molti e differenti processi di colata per l'alluminio, per pressione e per gravità, quest'ultimo è il metodo più semplice di colata: il fuso di alluminio viene direttamente colato all'interno delle siviere che successivamente andranno a riempire gli stampi precedentemente preparati.

Quando è pronta la fusione per la colata, le scorie sono rimosse con uno schiumatore e si utilizza una siviera per riempire le forme. Una volta che il fuso si è raffreddato, per

estrarre i getti o i lingotti dalle forme è sufficiente romperle. I cocci delle forme sono macinati e reimpastati per fare altre: in una parola sono anch'essi riciclati.

La pressocolata è una tecnica relativamente giovane (le prime presse sono state costruite in questo secolo), ma ha avuto un'evoluzione molto rapida. In certe condizioni essa è il mezzo più rapido ed economico per trasformare metalli in manufatti aventi un elevato grado di finitura e da produrre in grandi serie.

Le attrezzature necessarie sono le macchine di pressocolata o, più semplicemente, presse. La lega fusa viene colata in una forma metallica (stampo) e soggetta a pressione, che provoca i seguenti effetti: velocissimo riempimento della cavità dello stampo, alimentazione compensativa del ritiro di solidificazione, perfetto e totale riempimento della cavità dello stampo, conferimento al pezzo di una fine struttura cristallina.

Il getto di metallo, a partire dall'attacco, viene proiettato all'estremità opposta della cavità e quindi rifluisce seguendo percorsi preferenziali dati dalle vie di minor resistenza ritornando verso l'attacco stesso.

Il modo e il tempo di riempimento della cavità dello stampo sono condizionati dalla possibilità di far uscire l'aria contenuta nello stampo e nel contenitore. Teoricamente il processo dovrebbe avvenire in modo tale che il metallo entrante spinga avanti a sé l'aria che deve fuoriuscire attraverso aperture create appositamente nello stampo (sfoghi o tirate d'aria). Per ottenere un buon pezzo pressocolato infatti è necessario che la cavità sia riempita completamente prima che avvenga la solidificazione del metallo nello stampo.

Il tempo in cui avviene questa solidificazione è legato ai seguenti fattori: intervallo di solidificazione (differenza di temperatura fra inizio e fine solidificazione propria di ciascuna lega); temperatura del metallo; temperatura dello stampo; spessori del pezzo.

Una delle caratteristiche peculiari della pressocolata è l'ottenimento di pezzi aventi tolleranze dimensionali molto ristrette. Questa è possibile grazie all'uso di una forma metallica (stampo) e al fatto che, durante la solidificazione, il metallo non può ritirarsi



Foto 5 Colata manuale.

spontaneamente in quanto è costretto dalla pressione applicata ad aderire alle pareti dello stampo. Essendo però il ritiro ineliminabile, queste avviene con la formazione di risucchi, cavità interne nel pezzo o di incrinature. In questo fenomeno gioca un ruolo importante il metallo ancora liquido proveniente dalla materozza; esso, passando nel getto, lo alimenta durante la fase di solidificazione ed elimina o riduce i ritiri, le cavità o

le incrinature che tendono a formarsi in corrispondenza dei punti caldi e più massicci. Perché questa alimentazione del pezzo avvenga durante la solidificazione, occorre che la pressione applicata sul metallo ed il ciclo di riempimento della cavità si completino entro tempi ristretti e ben precisi. Pertanto il tempo di riempimento della cavità è determinante per ottenere pezzi sani e di elevata qualità.

La colata può essere effettuata manualmente prelevando con mestolo il metallo fuso dal crogiolo e versandolo nella forma (Foto 5) o conchiglia, oppure automaticamente facendo fluire tramite canalette il metallo fuso dal forno direttamente alla conchiglia. Dopo un breve periodo di raffreddamento la conchiglia o la forma viene aperta ed il getto viene estratto manualmente.

Mansioni: Fonditore

Descrizione: Isco 6.2.1.1 - fonditori e animisti di fonderia

## Capitolo 2 - “Attrezzature, Macchine e Impianti”

Macchina: Pressocolatrice

Attrezzatura: Siviera

Attrezzatura: Carro ponte

## Capitolo 3 - “Il fattore di rischio”

**Fattore di Rischio:** trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

Descrizione: Movimentazione delle siviere

**Fattore di Rischio:** trasversali>organizzazione del lavoro>Processi di lavoro usuranti: per es. lavori in continuo, sistemi di turni, lavoro notturno;

Descrizione: In alcune aziende la produzione è a ciclo continuo con conseguente suddivisione in turni del lavoro

**Fattore di Rischio:** sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Utilizzo di paranchi, carro ponte, per la movimentazione delle siviere e dei pesi. Il rischio è maggiore quando le siviere sono piene, dato che contengono metallo fuso.

**Fattore di Rischio:** salute> Agenti fisici>microclima Carenze nella climatizzazione dell'ambiente per quanto attiene alla:>Temperatura

Descrizione: Temperatura ambientale elevata: determinata principalmente dal calore radiante emanato dai forni e dalle siviere. Il problema è aggravato dallo sforzo fisico elevato. La temperatura eccessiva ostacola l'utilizzo dei D.P.I. (cuffie, occhiali, ecc...) Inoltre i lavoratori si spostano in ambienti a diversa temperatura.

**Fattore di Rischio:** salute> Agenti fisici> radiazioni non ionizzanti Presenza di apparecchiature che impiegano radiofrequenze, microonde, radiazioni infrarosse, etc.>Radiazioni Ottica (visibile) ( $\lambda$  7.8  $10^{-7}$  - 3,8  $10^{-7}$ m)

Descrizione: Radiazioni emanate dal metallo fuso.

**Fattore di Rischio:** salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: Esposizione indiretta per il rumore proveniente dai forni, durante il riempimento delle siviere ed anche durante la colata nelle staffe, in quanto le linee di colata si trovano generalmente vicino ai forni. Nelle aziende in cui si effettua la pressofusione/colata la pressa ed eventuali dispositivi automatici (robot) determinano elevata rumorosità 82 - 87 db.

**Fattore di Rischio:** salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>fumi;

Descrizione: Provengono dal metallo fuso e da terre di fonderia e distaccanti a contatto con il metallo fuso: fumi e vapori dei metalli, ossido di carbonio (CO), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), ossidi di azoto e sostanze organiche volatili.

#### Capitolo 4 - “Il danno atteso”

**Danno:** Patologie dell'apparato respiratorio

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>fumi;

Descrizione: L'esposizione può causare irritazioni delle vie respiratorie, bronchite cronica, enfisema, pneumoconiosi da polveri miste.

**Danno:** Danni da calore

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>microclima Carenze nella climatizzazione dell'ambiente per quanto attiene alla:>Temperatura

Descrizione: Gli effetti patologici da calore acuti e cronici possono essere: affaticamento, disagio, e aumento di infortuni. Nei casi più gravi sincope da calore, colpo di calore ed esaurimento da calore (vedere le voci di glossario)

**Danno:** Disturbi muscolo-scheletrici

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

Descrizione: Vedere glossario

**Danno:** irritazioni oculari

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici> radiazioni non ionizzanti Presenza di apparecchiature che impiegano radiofrequenze, microonde, radiazioni infrarosse, etc.>Radiazioni Ottica (visibile) ( $\lambda$  7.8 10<sup>-7</sup> - 3,8 10<sup>-7</sup>m)

Descrizione: L'esposizione a radiazioni infrarosse può causare irritazioni oculari, congiuntiviti, stress da affaticamento visivo, cataratta da calore.

**Danno:** Danni extrauditivi da rumore

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: vedere glossario.

**Danno:** Ipoacusia da rumore

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: vedere glossario.

## Capitolo 5 - “Gli interventi”

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

Descrizione: E' particolarmente necessaria per i soggetti affetti da patologie degenerative preesistenti, eventualmente accompagnata da specifiche prescrizioni del medico competente.

**Intervento:** Utilizzare carrelli

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>Processi di lavoro usuranti: per es. lavori in continuo, sistemi di turni, lavoro notturno;

**Intervento:** Indossare DPI

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Gli operatori che svolgono le mansioni di carico e scarico del materiale devono indossare guanti e scarpe antinfortunistiche.

**Intervento:** Segnalare percorsi e pericoli

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Nel caso che negli ambienti di lavoro siano presenti mezzi in movimento e materiali pericolosi come il metallo fuso, è necessario predisporre percorsi specifici, per mezzi e persone, privi di interferenze, e segnalare sia i percorsi che eventuali pericoli (ostacoli, incroci, uscite, curve, pendenze, etc.)

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>microclima Carenze nella climatizzazione dell'ambiente per quanto attiene alla:>Temperatura

**Intervento:** Indossare DPI

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

**Intervento:** Informazione e Formazione

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

**Intervento:** Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: Quando il livello di esposizione giornaliero (LEP, d) supera 85 dB(A): visita ed esame audiometrico biennale. Per livelli superiori vedere Glossario.

**Intervento:** Indossare DPI

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici> radiazioni non ionizzanti Presenza di apparecchiature che impiegano radiofrequenze, microonde, radiazioni infrarosse, etc.>Radiazioni Ottica (visibile) ( $\lambda$  7.8  $10^{-7}$  - 3,8  $10^{-7}$ m)

**Intervento:** Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>fumi;

**Intervento:** Indossare DPI

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>microclima Carenze nella climatizzazione dell'ambiente per quanto attiene alla:>Temperatura

Descrizione: Per la protezione dagli schizzi di metallo fuso e dal calore per contatto o irradiazione, è necessario che gli addetti utilizzino Dispositivi Individuali di Protezione, quali:

- elmetto resistente agli schizzi di metallo fuso;
- retronuca alluminizzata da fissare all'elmetto e che copra fino alle spalle;
- visiera termoriflettente in plastica ignifuga metallizzata da fissare all'elmetto; se l'operatore staziona entro cabine protette da schizzi possono essere sufficienti occhiali termoriflettenti (graduati per la correzione della vista quando l'operatore ne abbia la necessità);
- camice alluminizzato o in kevlar o in crosta (cuoio) o in altro materiale resistente al calore e che favorisca il veloce scorrimento verso terra di eventuali schizzi di metallo fuso; il camice deve coprire da sotto la visiera e il retronuca fino a sopra le ghettoni; da evitare camici con chiusura sul davanti dove si potrebbe più facilmente infiltrare uno schizzo di metallo fuso;
- scarpe antinfortunistiche alte, resistenti al calore, a sfilamento rapido, con puntale rinforzato e protezione del metatarso;
- ghettoni alluminizzati o in crosta o in altro materiale resistente al calore, che coprano da sotto il ginocchio fino a sopra le scarpe;
- guanti alluminizzati o in crosta o in altro materiale resistente al calore, con manichette che arrivino fino sotto il camice per proteggere anche l'avambraccio;
- pantaloni in materiale resistente senza né cuciture né tasche, svasati in fondo a copertura delle scarpe.

## Capitolo 6 - "Appalto a ditta esterna"

La fase non viene appaltata.

## Capitolo 7 - "Riferimenti legislativi"

Vedi appendice

## Capitolo 8 - "Il rischio esterno"

Non rilevato



**Riepilogo Fattori di Rischio, Danni, interventi e DPI:**

<b>Fattore di Rischio</b>	<b>Danno</b>	<b>Intervento</b>	<b>Dpi</b>
trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;	• Disturbi muscolo-scheletrici	• Utilizzare carrelli • Formazione e Informazione	
trasversali>organizzazione del lavoro>Processi di lavoro usuranti: per es. lavori in continuo, sistemi di turni, lavoro notturno;		• Formazione e Informazione	
sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento		• Segnalare percorsi e pericoli • Formazione e Informazione • Indossare DPI	
salute> Agenti fisici>microclima Carenze nella climatizzazione dell'ambiente per quanto attiene alla:>Temperatura	• Danni da calore	• Formazione e Informazione • Indossare DPI	
salute> Agenti fisici>radiazioni non ionizzanti Presenza di apparecchiature che impiegano radiofrequenze, microonde, radiazioni infrarosse, etc.>Radiazioni Ottica (visibile) ( $\lambda$ 7.8 $10^{-7}$ - 3,8 $10^{-7}$ m)	• irritazioni oculari	• Indossare DPI	• Guanti in cuoio crosta • Maschera per saldatura • Occhiali • Indumenti ignifughi
salute> Agenti fisici>rumore (presenza di	• Ipoacusia da rumore • Danni extrauditivi	• Sottoporre gli addetti a sorveglianza	• Inserti auricolari antirumore

<p><b>apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.</b></p>	<p><b>da rumore</b></p>	<p><b>sanitaria</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informazione e Formazione</b></li> <li>• <b>Indossare DPI</b></li> </ul> </p>	
<p><b>salute&gt;Agenti chimici&gt;inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:&gt;fumi;</b></p>	<p><b>• Patologie dell'apparato respiratorio</b></p>	<p><b>• Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria</b></p>	

<b>1. COMPARTO:</b>	Fonderie di alluminio di II fusione - Ricerca ISPESL B.48.3
<b>2. FASE DI LAVORAZIONE:</b>	5.0 FINITURA < 4.0 COLATA
<b>3. COD.INAIL:</b>	<i>Non riscontrabile</i>
<b>4. FATTORE DI RISCHIO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trasversali&gt;organizzazione del lavoro&gt;movimentazione manuale dei carichi;</li> <li>• sicurezza&gt; Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:&gt;Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento</li> <li>• sicurezza&gt; Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:&gt;Protezione degli organi di lavoro</li> <li>• salute&gt; Agenti fisici&gt;rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.</li> <li>• salute&gt;Agenti chimici&gt;inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:&gt;polveri;</li> </ul>
<b>5. CODICE DI RISCHIO (riservato all' ufficio)</b>	
<b>6. N. ADDETTI:</b>	<i>Non riscontrabile</i>

### Capitolo 1 - “5.0 FINITURA”

La finitura consiste essenzialmente in una serie di operazioni che servono a ottenere dei pezzi liberi da parte improprie e con superficie spianata.

La finitura del getto è analoga sia per quanto riguarda le fonderie in conchiglia che per quelle in terra.

Dopo la colata, le staffe vengono lasciate raffreddare (fino a 200-300 °C) e quindi portate all'impianto di distaffatura. Qui vengono estratti dalla staffa la forma (tramite macchine a pugno oppure bracci mobili azionati da robot oppure mazze) e dalla forma del getto. Da questo viene eliminata, mediante griglie vibranti, la maggior parte della terra, che viene riciclata nell'impianto di preparazione delle terre.

La sterratura consiste nel liberare il getto dallo strato di terra che è rimasto aderente alle sue superfici esterne e interne e che tra l'altro imprigiona le anime nelle rispettive cavità interne del getto stesso: questo strato di terra è tanto meno aderente quanto più razionale è stata la pennellatura delle superfici interne della forma. La sterratura si può effettuare a mano o a macchina. Nel primo caso si impiegano spazzole, raschietti, scalpelli oppure

martelli pneumatici. Nel secondo caso si impiegano procedimenti a umido che comportano il lancio sul getto di acqua eventualmente addizionata ad abrasivi, e procedimenti a secco, come la cosiddetta barilatura; questa consiste nell'introdurre i getti distaffati in apparecchi detti barili o botti, recipienti cilindrici o prismatici ruotanti attorno a un loro asse in maniera da costringere i getti a rotolare in tutti i sensi urtando tra loro e con le pareti dei recipienti: si provoca così il distacco della terra, la rottura delle più sottili bavature e un certo grado di lucidatura della superficie del getto.

La sabbiatura (o granigliatura) è l'operazione con la quale si realizza la pulitura superficiale dei getti. Nelle fonderie di piccole dimensioni viene effettuata ancora la sabbiatura manuale, con sabbie al quarzo, smeriglio o carborundum, eseguita in camere nelle quali l'operatore sabbia i pezzi usando l'aria compressa quale fluido propulsore. Più di frequente l'operazione viene eseguita con sabbiatrici meccaniche.

La sbavatura (smaterozzatura) è l'operazione mediante la quale vengono allontanate le parti superflue del getto. Essa si esegue a mano con scalpelli, o a macchina, sia con appositi macchinari (macchine taglia colate), sia con scalpelli pneumatici, sia con mole.

La molatura viene eseguita per effettuare la spianatura finale delle superfici dei getti, si compie mediante le molatrici.

## Capitolo 2 - “Attrezzature, Macchine e Impianti”

Macchina: Granigliatrice

Attrezzatura: Martello pneumatico

## Capitolo 3 - “Il fattore di rischio”

**Fattore di Rischio:** trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

Descrizione: Movimentazione manuale dei pezzi, talvolta con parti taglienti, per il loro posizionamento sulle rastrelliere o per agganciarli al carro ponte per poi essere introdotti nella granigliatrice.

**Fattore di Rischio:** sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Utilizzo di muletti per la movimentazione dei carrelli contenenti i semilavorati prima e dopo la lavorazione.

**Fattore di Rischio:** sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di lavoro

Descrizione: Utilizzo di troncatrice e sega circolare.

La contemporanea presenza di altri fattori di rischio (esposizione a rumore, vibrazioni, polveri) rende maggiore il rischio di infortuni. Movimento del caricatore automatico delle granigliatrici a tappeto. Movimento dei pezzi appesi al carro ponte o delle rastrelliere sui quali i pezzi sono sistemati, durante l'ingresso nella sabbiatrice a tunnel.

**Fattore di Rischio:** salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: Impatto dei pezzi gettati nei cassoni di raccolta dopo la distaffatura, uso del martello pneumatico, impatto della graniglia sui pezzi, compressori, urti tra i pezzi nelle macchine granigliatrici.

**Fattore di Rischio:** salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: Diffusione di polveri silicotigene dovute alla terra residua sui pezzi provenienti dalla disterratura e di polveri di metalli presenti nella graniglia e diffuse a seguito dell'impatto con i pezzi.

#### Capitolo 4 - "Il danno atteso"

**Danno:** Disturbi muscolo-scheletrici

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

Descrizione: Vedere glossario.

**Danno:** Lesioni traumatiche

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento

Descrizione: Per ribaltamento e caduta dei carichi, per scorretta posizione di guida, per investimento del personale, per urti ferimenti e stiramenti nella preparazione del carico da movimentare.

**Danno:** Danni extrauditivi da rumore

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: E' possibile l'insorgenza di ipoacusia dopo un periodo di esposizione sufficientemente lungo, se non vengono utilizzati i DPI (tappi o cuffie auricolari). Vedere voce del Glossario.

**Danno:** Patologie dell'apparato respiratorio

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: L'esposizione a polveri può causare irritazioni delle vie respiratorie, bronchite cronica, enfisema, pneumoconiosi da polveri miste.

#### Capitolo 5 - "Gli interventi"

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

Descrizione: E' particolarmente necessaria per i soggetti affetti da patologie degenerative preesistenti, eventualmente accompagnata da specifiche prescrizioni del medico competente.

**Intervento:** Utilizzare carrelli

Relativo al Fattore di Rischio: trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;

**Intervento:** Indossare DPI

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento  
Descrizione: Gli operatori che svolgono le mansioni di carico e scarico del materiale devono indossare guanti e scarpe antinfortunistiche.

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento  
Descrizione: I lavoratori addetti ai carrelli elevatori devono ricevere informazioni adeguate e comprensibili sull'uso specifico delle attrezzature, sulle condizioni di impiego in sicurezza e sui rischi connessi all'uso delle stesse attrezzature.

Note: Durante il lavoro il carrellista deve mantenere una corretta posizione di guida: durante il moto del carrello le gambe vanno tenute entro la sagoma dello stesso. Il conducente deve tenere lo sguardo rivolto alla direzione di marcia e deve eseguire le manovre con attenzione e prudenza, per non urtare contro ostacoli o investire persone. Durante il trasporto i carichi devono essere sistemati, limitati o vincolati in modo da evitare cadute e ribaltamenti. Devono essere rispettati i limiti di portata relativi al mezzo utilizzato. Deve essere vietato: fare manovre a spinta o ad urto con i carrelli; alzare ed abbassare il carico durante il moto; frenare bruscamente con il carico in posizione elevata; trasportare persone sul carrello o nelle forcole anteriori.

**Intervento:** Segnalare percorsi e pericoli

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di apparecchi di sollevamento  
Descrizione: Nel caso che negli ambienti di lavoro si introducano mezzi in movimento e/o carrelli elevatori, è necessario predisporre percorsi specifici, per mezzi e persone, privi di interferenze, e segnalare sia i percorsi che eventuali pericoli (ostacoli, incroci, uscite, curve, pendenze, etc.).

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione degli organi di lavoro

**Intervento:** Indossare DPI

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.  
Descrizione: vedere glossario.

**Intervento:** Informazione e Formazione

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.  
Descrizione: vedere glossario.

**Intervento:** Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: Quando il livello di esposizione giornaliero (LEP, d) supera 85 dB(A): visita ed esame audiometrico biennale. Per livelli superiori vedere Glossario.

**Intervento:** Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

**Intervento:** Aspirare le polveri

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: Prevedere la captazione delle polveri su tutti i punti di emissione significativi.

**Intervento:** Pulizia dei locali

Relativo al Fattore di Rischio: salute>Agenti chimici>inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:>polveri;

Descrizione: Utilizzare sistemi di aspirazione delle polveri laddove si formano, evitando l'uso dell'aria compressa per allontanare le polveri dai macchinari. Le aziende più grosse possono essere dotata di impianto robotizzato di aspirazione delle polveri.

**Capitolo 6 - “Appalto a ditta esterna”**

La fase non viene appaltata.

**Capitolo 7 - “Riferimenti legislativi”**

Vedi appendice

**Capitolo 8 - “Il rischio esterno”**

Non rilevato

**Riepilogo Fattori di Rischio, Danni, interventi e DPI:**

Fattore di Rischio	Danno	Intervento	Dpi
trasversali>organizzazione del lavoro>movimentazione manuale dei carichi;	• Disturbi muscolo-scheletrici	• Utilizzare carrelli • Formazione e Informazione	
sicurezza> Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:>Protezione nell'uso di	• Disturbi muscolo-scheletrici	• Segnalare percorsi e pericoli • Formazione e Informazione • Indossare DPI	• Scarpe antinfortunistiche • Guanti

<b>apparecchi di sollevamento</b>			
<b>sicurezza&gt; Rischi da carenze di sicurezza su Macchine e Apparecchiature relativamente a:&gt;Protezione degli organi di lavoro</b>		<b>• Formazione e Informazione</b>	
<b>salute&gt; Agenti fisici&gt;rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.</b>	<b>• Danni extrauditivi da rumore</b>	<b>• Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria</b> <b>• Informazione e Formazione</b> <b>• Indossare DPI</b>	<b>• Inserti auricolari antirumore</b>
<b>salute&gt;Agenti chimici&gt;inalazione per presenza di inquinanti aerodispersi sotto forma di:&gt;polveri;</b>	<b>• Patologie dell'apparato respiratorio</b>	<b>• Pulizia dei locali</b> <b>• Aspirare le polveri</b> <b>• Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria</b>	<b>• Maschera</b>



<b>1. COMPARTO:</b>	Fonderie di alluminio di II fusione - Ricerca ISPESL B.48.3
<b>2. FASE DI LAVORAZIONE:</b>	6.0 MANUTENZIONE < 5.0 FINITURA
<b>3. COD.INAIL:</b>	<i>Non riscontrabile</i>
<b>4. FATTORE DI RISCHIO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• salute&gt; Agenti fisici&gt; radiazioni non ionizzanti Presenza di apparecchiature che impiegano radiofrequenze, microonde, radiazioni infrarosse, etc.&gt;Radiazioni Ultraviolette (<math>\lambda</math> {315nm - 280nmU.V.B./ 280nm - 100nmU.V.C.} )</li> <li>• salute&gt; Agenti fisici&gt; vibrazioni (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta</li> <li>• salute&gt; Agenti fisici&gt;rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.</li> </ul>
<b>5. CODICE DI RISCHIO (riservato all' ufficio)</b>	
<b>6. N. ADDETTI:</b>	<i>Non riscontrabile</i>

### Capitolo 1 - "6.0 MANUTENZIONE"

Ogni fonderia realizza il proprio ciclo produttivo utilizzando macchine, impianti complessi, ed una serie di attrezzature e dispositivi meccanici di varie dimensioni. Inoltre vi sono le parti che completano gli stessi, ad esempio tramogge, scivoli, deviatori ed altro. Tali accessori sono il più delle volte costituiti in lamiera nera. Questo comporta un logoramento dei silos e delle tramogge presenti nell'impiantistica, tali da imporre la sostituzione di queste componentistiche. Anche gli impianti di abbattimento delle emissioni in atmosfera richiedono manutenzione.

In genere, tutte le opere di manutenzione preventiva e non, vengono programmate dall'azienda ed eseguite da apposite squadre di manutenzione.

Per piccole aziende, in via generale e vista la complessità e l'ambiente in cui operano gli impianti e tutte le parti accessorie, sono comunque presenti fra il personale soggetti capaci di rimediare ai più comuni fermo impianto. In casi più complessi viene richiesto il supporto esterno di ditte specializzate.

Talvolta possono essere eseguiti lavori di officina meccanica sui pezzi prodotti dalla fonderia, per aggiustare difetti o per applicare parti saldate di completamento del pezzo.

Mansioni: Meccanico

Descrizione: Operaio addetto alla manutenzione delle macchine e degli impianti

Isco 3.1.2.1 - tecnici meccanici

Mansioni: Saldatore

Descrizione:

Isco 6.2.1.2 - saldatori e tagliatori a fiamma

## Capitolo 2 - “Attrezzature, Macchine e Impianti”

### Capitolo 3 - “Il fattore di rischio”

**Fattore di Rischio:** salute> Agenti fisici> radiazioni non ionizzanti Presenza di apparecchiature che impiegano radiofrequenze, microonde, radiazioni infrarosse, etc.>Radiazioni Ultraviolette ( $\lambda$  {315nm - 280nmU.V.B./ 280nm - 100nmU.V.C.})

Descrizione: Le operazioni di officina che richiedono la saldatura espongono i meccanici a radiazioni infrarosse ed ultraviolette che possono danneggiare la vista. Lo stesso fattore di rischio sussiste per manutenzioni in prossimità dei forni o su gli stessi, durante la giornata lavorativa per la presenza delle masse di metallo liquido incandescente.

**Fattore di Rischio:** salute> Agenti fisici> vibrazioni (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta

Descrizione: L'utilizzo di attrezzature quali trapani, mole, martelli pneumatici etc..

**Fattore di Rischio:** salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: Le operazioni di manutenzione straordinaria possono essere eseguite mentre il ciclo produttivo della fonderia è attivo eventualmente in prossimità di macchine in funzione che generano rumore. Le necessità d'intervento possono costringere ad operare sulle macchine rimuovendo i dispositivi antirumore. Gli addetti alla manutenzione utilizzano utensili portatili elettrici (trapano, flessibile, avvitatori, ecc...) o manuali (martelli, ecc...) o lavorano in prossimità di macchine (sega circolare, trapano a colonna, tornio, fresa, ecc...) rumorose.

### Capitolo 4 - “Il danno atteso”

**Danno:** Danni extrauditivi da rumore

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici> radiazioni non ionizzanti Presenza di apparecchiature che impiegano radiofrequenze, microonde, radiazioni infrarosse, etc.>Radiazioni Ultraviolette ( $\lambda$  {315nm - 280nmU.V.B./ 280nm - 100nmU.V.C.})

Descrizione: L'esposizione a radiazioni infrarosse può causare irritazioni oculari, congiuntiviti, stress da affaticamento visivo, cataratta da calore.

**Danno:** irritazioni oculari

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici> radiazioni non ionizzanti Presenza di apparecchiature che impiegano radiofrequenze, microonde, radiazioni infrarosse, etc.>Radiazioni Ottica (visibile) ( $\lambda$  7.8  $10^{-7}$  - 3,8  $10^{-7}$ m)

Descrizione: L'esposizione a radiazioni infrarosse può causare irritazioni oculari, congiuntiviti, stress da affaticamento visivo, cataratta da calore.

**Danno:** Sindrome da vibrazione mano braccio

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici> vibrazioni (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta

Descrizione: L'esposizione a vibrazioni localizzate al sistema mano-braccio può determinare un insieme di disturbi neurologici e circolatori delle dita e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori (vedi glossario). Il freddo aggrava il danno da vibrazioni.

**Danno:** Danni extrauditivi da rumore

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: E' possibile l'insorgenza di ipoacusia dopo un periodo di esposizione sufficientemente lungo, se non vengono utilizzati i DPI (tappi o cuffie auricolari). Vedere voce del Glossario

## Capitolo 5 - “Gli interventi”

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici> radiazioni non ionizzanti Presenza di apparecchiature che impiegano radiofrequenze, microonde, radiazioni infrarosse, etc.>Radiazioni Ultraviolette ( $\lambda$  {315nm - 280nmU.V.B./ 280nm - 100nmU.V.C.} )

**Intervento:** Formazione e Informazione

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici> radiazioni non ionizzanti Presenza di apparecchiature che impiegano radiofrequenze, microonde, radiazioni infrarosse, etc.>Radiazioni Ottica (visibile) ( $\lambda$  7.8  $10^{-7}$  - 3,8  $10^{-7}$ m)

**Intervento:** Utilizzare macchinari con appropriati requisiti di sicurezza

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici> vibrazioni (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta

Descrizione: per ridurre le esposizioni a vibrazioni del sistema mano-braccio, è necessario utilizzare attrezzature caratterizzate da bassi livelli di vibrazione o minore impatto vibratorio, impugnature smorzanti le vibrazioni.

**Intervento:** Informazione e Formazione

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici> vibrazioni (presenza di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta

Descrizione: vedere glossario.

**Intervento:** Indossare DPI

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: vedere glossario.

**Intervento:** Informazione e Formazione

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

**Intervento:** Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria

Relativo al Fattore di Rischio: salute> Agenti fisici>rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.

Descrizione: Quando il livello di esposizione giornaliero (LEP, d) supera 85 dB(A): visita ed esame audiometrico biennale. Per livelli superiori vedere Glossario.

**Capitolo 6 - “Appalto a ditta esterna”**

La fase non viene appaltata.

**Capitolo 7 - “Riferimenti legislativi”**

Vedi appendice

**Capitolo 8 - “Il rischio esterno”**

Non rilevato

**Riepilogo Fattori di Rischio, Danni, interventi e DPI:**

Fattore di Rischio	Danno	Intervento	Dpi
salute> Agenti fisici> radiazioni non ionizzanti Presenza di apparecchiature che impiegano radiofrequenze, microonde, radiazioni infrarosse, etc.>Radiazioni Ultraviolette ( $\lambda$ {315nm - 280nm U.V.B./ 280nm - 100nm U.V.C.})	• Danni extrauditivi da rumore	• Formazione e Informazione	• Maschera per saldatura
salute> Agenti fisici> vibrazioni (presenza	• Sindrome da vibrazione mano	• Informazione e Formazione	

<p><b>di apparecchiatura e strumenti vibranti) con propagazione delle vibrazioni a trasmissione diretta o indiretta</b></p>	<p><b>braccio</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Utilizzare macchinari con appropriati requisiti di sicurezza</b></li> </ul>	
<p><b>salute&gt; Agenti fisici&gt;rumore (presenza di apparecchiatura rumorosa durante il ciclo operativo e di funzionamento) con propagazione dell'energia sonora nell'ambiente di lavoro.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Danni extrauditivi da rumore</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sottoporre gli addetti a sorveglianza sanitaria</b></li> <li>• <b>Informazione e Formazione</b></li> <li>• <b>Indossare DPI</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inseriti auricolari antirumore</b></li> <li>• <b>Cuffia antirumore cuffia antirumore</b></li> </ul>

## **APPENDICE A IMPIANTI E MACCHINE**

## Impianto elettrico

### Descrizione:

Descrizione:

I rischi derivanti dal mancato rispetto delle norme riguardante gli impianti elettrici sono:

- elettrocuzione, per contatti diretti o indiretti con parti sotto tensione elettrica.
- esplosione, nei locali ove è richiesto il rispetto delle norme CEI 64-2, CEI 31-30 e guida CEI 31-35 in quanto si possono determinare miscele esplosive tra aria e sostanze utilizzate, dove l'impianto elettrico installato nel locale potrebbe essere causa di scintille che possono costituire l'innesco.
- incendio, per i restanti locali persiste il generico pericolo di incendio.

Tali rischi devono comunque ritenersi ridotti al minimo se gli impianti elettrici in luoghi pericolosi sono stati denunciati (Mod. C) e annualmente verificati dall'Azienda Sanitaria Locale competente per territorio e se l'impianto di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche sono stati denunciati a ISPESL (Mod. A e Mod. B) e sono sottoposti a verifica periodica biennale da parte della ASL competente per territorio.

Inoltre è necessario porre attenzione ai livelli di illuminamento che devono essere garantiti nei locali di lavoro, in relazione al tipo di attività che vi viene svolto. Una scarsa illuminazione può essere causa di affaticamento visivo e rende maggiore il rischio di infortuni.

È quindi necessario garantire le superfici finestrate dello stabilimento produttivo e gli schermi trasparenti delle lampade sia mantenute in adeguato stato di pulizia. I valori minimi di illuminazione sono stabiliti dal D.P.R. n. 303/1956 e dalle norme UNI 10380. L'illuminazione di emergenza deve possedere i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 1838/2000.

I componenti dell'impianto elettrico e gli apparecchi utilizzatori elettrici sono in genere dotati di un involucro di protezione, contraddistinto da un grado di protezione che viene scelto diversamente a seconda del luogo di installazione. Gli involucri di protezione degli impianti e apparecchi elettrici in genere, oltre a proteggere i componenti interni dagli agenti nocivi esterni, impediscono l'ingresso dell'acqua e dei corpi solidi, schermano le parti elettriche rispetto all'ambiente circostante, riducendo il pericolo di incendio e, inoltre, proteggono le persone dal rischio di contatto diretto con parti attive in tensione pericolosa.

Se l'impianto elettrico è stato realizzato dopo il 13.03.1990, deve risultare disponibile presso l'azienda, la dichiarazione di conformità alla regola dell'arte dell'impianto elettrico, rilasciata dall'installatore (Art. 9 Legge n. 46/1990).

La dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico deve essere corredata del relativo progetto, così come previsto dall'Art. 4 del D.P.R. n. 447/1991 (Regolamento di attuazione della Legge n. 46/1990).

Le caratteristiche dell'impianto elettrico variano a seconda del loro impiego e delle caratteristiche dei locali ove sono installati. In particolare prendiamo in esame i seguenti locali:

- Locale centrale termica
- Locale ricarica batterie

- Locale stoccaggio modelli
- Locale stoccaggio terre
- Cunicoli sotterranei nell'impianto di recupero terre
- Locale stoccaggio vernici e solventi
- Locale stoccaggio bombole GPL
- Locale stoccaggio bombole ossiacetileniche
- Locale stoccaggio bombole anidride carbonica
- Locale fusione e colata
- Postazioni di sbavatura – smaterozzatura

### CENTRALI TERMICHE

A seconda della potenzialità al focolare e del tipo di combustibile bruciato dalle centrali termiche, varia notevolmente il tipo di impianto elettrico richiesto dalle norme CEI.

In base al tipo di combustibile utilizzato, gli impianti elettrici nelle centrali termiche si differenziano come segue.

- Centrali termiche a metano:

gli impianti elettrici nelle centrali termiche alimentate a metano devono rispettare le disposizioni contenute nella norma CEI 64-2 Fascicolo 2960C 4° edizione "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione", CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi" e la norma CEI 31-35 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi".

La classificazione di pericolo della centrale termica (Classe o ), la determinazione del tipo di zona pericolosa (Z0, Z1, Z2) dipendono dalla portata del gas che alimenta la centrale termica, dal tipo di perdita di metano che può essere prevista, dal grado di ventilazione (alto, medio, basso) presente nel locale stesso.

In conseguenza della classe di pericolo ( o ) e delle zone (Z0, Z1, Z2) determinate nella centrale termica potrà essere definito il tipo di impianto elettrico a sicurezza idoneo nella stessa, secondo le indicazioni contenute nella tabella IV della norma CEI 64-2 (Antideflagrante a prova di esplosione "AD-PE", Antideflagrante a sicurezza funzionale contro le esplosioni "AD-FE", Antideflagrante a sicurezza funzionale a tenuta "AD-FT").

- Centrali termiche ad olio combustibile o a gasolio:

Gli impianti elettrici nelle centrali termiche alimentate a olio combustibile fluido 3-5 °E o a gasolio devono rispettare le disposizioni di protezione contro gli incendi contenute nella norma CEI 64-8, parte 7, Sezione 751 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio" e nella parte 4, Sezione 422 "Protezione contro gli incendi".

Ritenendo che nelle aziende del comparto non siano presenti impianti termici con potenza termica al focolare inferiore o uguale a 35 KW, le caratteristiche richieste dagli impianti elettrici si riferiscono solo agli impianti termici con potenza termica al focolare superiore a 35 KW.

Tali impianti termici necessitano di apposito e separato locale, nel quale possono accedere solo persone autorizzate come il manutentore o il bruciatorista.

I quantitativi che fanno rientrare o meno l'impianto elettrico nella necessità di essere conforme alle norme CEI 64-2, CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) oppure, più semplicemente nel rispetto della norma CEI 64-8, parte 7, Sezione 751 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio", sono indicati nella tabella I della norma CEI 64-2.

In particolare, gli impianti elettrici nei locali adibiti a impianti termici con potenza termica al focolare superiore a 35 Kw devono rispondere alle seguenti caratteristiche:



- Centrali termiche a metano: secondo la norma CEI 64-2/A, Appendice B, Art. B.3, per i componenti elettrici pericolosi (cioè quelli che nel loro funzionamento normale producono archi, scintille e temperature pericolose), è richiesto nella zona Z2 il grado di protezione minimo di IP4X, ad esclusione della fascia di 0,5 m situata al di sotto del limite superiore delle aperture di ventilazione del locale, nella quale è richiesto il grado di protezione IP 44.

Trattandosi di impianti termici per uso tecnologico è richiesta anche l'installazione di uno più sensori di rilevazione gas metano, posti in corrispondenza del soffitto della centrale termica, in grado di bloccare, mediante elettrovalvola a riarmo manuale installata sulla tubazione di adduzione metano all'esterno della centrale termica, l'adduzione del metano all'interno del locale in caso di rilevazione di perdite di gas.

- Centrali termiche a GPL: secondo la norma CEI 64-2/A, Appendice B, Art. B.3, per i componenti elettrici pericolosi, è richiesto nella zona Z2 il grado di protezione minimo di IP4X, ad esclusione della fascia di 0,5 m situata al di sopra del pavimento del locale, nella quale è richiesto il grado di protezione IP 44.

- Centrali termiche a gasolio o ad olio combustibile: secondo la norma CEI 64-8, parte 7, Sezione 751, Art. 751.04.4, per le condutture in vista e per i componenti elettrici pericolosi, inclusi i motori, gli apparecchi di illuminazione e i bruciatori, è richiesto, nel volume compreso entro 3 m di altezza a partire dalla soglia rialzata della porta del locale caldaia, il grado di protezione minimo di IP4X.

Nella pratica il grado di protezione minimo con cui vengono realizzati gli impianti elettrici in tali centrali termiche è IP44.

#### LOCALE RICARICA BATTERIE

Gli impianti elettrici nei locali di ricarica batterie devono rispettare le disposizioni contenute nella norma CEI 64-2, CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) e la norma CEI 31-35.

La classificazione di pericolo del locale (Classe o ), la determinazione del tipo di zona pericolosa (Z0, Z1, Z2) dipendono dal tipo e dal numero di batterie in fase di ricarica e quindi dalla quantità di idrogeno che può essere liberato dalle stesse e dal grado di ventilazione (alto, medio, basso) presente nel locale stesso.

In conseguenza della classe di pericolo ( o ) e delle zone (Z0, Z1, Z2) determinate nel locale ricarica batterie potrà essere definito il tipo di impianto elettrico a sicurezza idoneo nello stesso, secondo le indicazioni contenute nella tabella IV della norma CEI 64-2 (AD-PE, AD-FE, AD-FT).

#### LOCALE STOCCAGGIO MODELLI

Per quanto riguarda il locale stoccaggio modelli, quando il locale non sia caratterizzato da particolari lavorazioni o da elevati carichi di incendio, è sufficiente che l'impianto elettrico sia protetto contro gli urti fino ad un'altezza di circa 3 metri e rispetti le norme CEI 64-8 con grado di protezione minimo di IP44. E' comunque necessaria la valutazione del carico di incendio per stabilire le caratteristiche di sicurezza richieste per l'impianto elettrico.

#### LOCALE STOCCAGGIO VERNICI E SOLVENTI

A seconda che il quantitativo dei solventi presenti nel locale superi o meno 500 litri, ai sensi dell'Art. 15 del D.M. 16.02.1982 "Modificazioni del DM 27/9/65, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi", deve essere presentata domanda di certificato di prevenzione incendi anche per tale attività. Per quanto riguarda invece le caratteristiche dell'impianto elettrico, i quantitativi che lo fanno rientrare o meno nel rispetto delle norme CEI 64-2, CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)

oppure, più semplicemente nel rispetto della norma CEI 64-8, parte 7, Sezione 751, sono indicati nella tabella I della norma CEI 64-2.

#### LOCALE STOCCAGGIO BOMBOLE GPL

A seconda che il quantitativo delle bombole di GPL presenti nel locale superi o meno 75 kg, ai sensi dell'Art. 3 b) del DM 16.02.1982 "Modificazioni del DM 27/9/65, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi", deve essere presentata domanda di certificato di prevenzione incendi anche per tale attività.

Per quanto riguarda invece le caratteristiche dell'impianto elettrico, i quantitativi che fanno rientrare o meno l'impianto elettrico nel rispetto delle norme CEI 64-2, CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) oppure, più semplicemente nel rispetto della norma CEI 64-8, parte 7, Sezione 751, sono indicati nella tabella I della norma CEI 64-2.

#### LOCALE STOCCAGGIO BOMBOLE OSSIACETILENICHE

A seconda che il quantitativo delle bombole di acetilene presenti nel locale superi o meno 75 kg, ai sensi dell'Art. 3 b) del D.M. 16.02.1982 "Modificazioni del D.M. 27.09.1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi", deve essere presentata domanda di certificato di prevenzione incendi anche per tale attività.

Per quanto riguarda invece le bombole di ossigeno il DM 16.02.1982 non prevede nessun limite.

Per quanto riguarda invece le caratteristiche dell'impianto elettrico, i quantitativi di acetilene che fanno rientrare o meno l'impianto elettrico nel rispetto delle norme CEI 64-2, CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) oppure, più semplicemente nel rispetto della norma CEI 64-8, parte 7, Sezione 751, sono indicati nella tabella I della norma CEI 64-2.

#### LOCALE STOCCAGGIO BOMBOLE ANIDRIDE CARBONICA

Per quanto riguarda le bombole di anidride carbonica il D.M. 16.02.1982 non prevede nessun limite.

Non essendo tale locale caratterizzato da particolari lavorazioni o da elevati carichi di incendio è sufficiente che l'impianto elettrico sia protetto contro gli urti e rispetti le norme CEI 64-8 con grado di protezione minimo di IP44.

#### LOCALE FUSIONE E COLATA

Non essendo tale locale caratterizzato da elevati carichi di incendio, è sufficiente che l'impianto elettrico sia protetto contro gli urti e rispetti le norme CEI 64-8 con grado di protezione minimo di IP44.

#### POSTAZIONI DI SBAVATURA - SMATEROZZATURA

Per la tipologia di lavorazione e il carico di incendio non elevato, in queste postazioni è sufficiente che l'impianto elettrico sia protetto contro gli urti e rispetti le norme CEI 64-8 con grado di protezione minimo di IP44.

## Impianti a gas

### Descrizione:

Descrizione:

Gli impianti a gas nelle aziende del comparto riguardano gli impianti per l'alimentazione di:

- centrale termica
- forni fusori a gas metano e GPL
- macchine per animisteria hot box
- impianti di flambatura per il trattamento termico del refrattario di forni e siviere
- forni per il trattamento termico dei getti
- impianti per la rigenerazione di terre dall'impianto di formatura a resina

Gli impianti a gas possono comportare pericoli di fughe di gas e di esplosione - incendio, pertanto è necessario che venga applicata la normativa vigente, in particolare le norme UNI-CIG. Per i serbatoi fissi di GPL di capacità fino a 5 m<sup>3</sup> si applica il D.M.I. del 31.03.1984, mentre per quelli di capacità superiore a 5 m<sup>3</sup> si applica il D.M.I. del 13.10.1994

## Apparecchi a pressione

### Descrizione:

Descrizione:

Gli apparecchi a pressione presenti nelle aziende del comparto in esame sono:

- Serbatoi per aria compressa
- Serbatoi per ossigeno liquido
- Serbatoi per GPL
- Serbatoi per anidride carbonica
- Caldaia della centrale termica

Detti apparecchi vengono sottoposti da ISPESL (Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro) alle verifiche di omologazione facendo rispettare le seguenti norme di costruzione e di esercizio:

- Raccolta M, per le caratteristiche dei materiali da impiegare negli apparecchi a pressione;
- Raccolta VSR, per le verifiche di stabilità dei recipienti a vapore e a gas;
- Raccolta VSG, per le verifiche di stabilità dei generatori di vapore;
- Codice PIVG, per le varie normative riguardanti l'esercizio dei generatori di vapore e dei recipienti a pressione.

Allo stato attuale, le verifiche periodiche sugli impianti a pressione, nel rispetto di quanto previsto nel Codice PIVG, devono essere effettuate annualmente dai tecnici della prevenzione della ASL competente per territorio.

**Scheda: Forno a crogiolo**  
**tipo: macchina**



**Descrizione:**

Il forno di fusione a crogiolo ha la forma di una betoniera per il cemento, ed è rivestito internamente di mattoni refrattari che sono assicurati alla camicia del forno grazie ad una malta refrattaria resistente al fuoco ed alle alte temperature, circa 1220°F (circa 660°C). Sulla suola del forno è poi realizzato un piedistallo anch'esso di mattoni refrattari sul quale poggia il crogiolo. Su un lato, verso il basso è presente un'apertura per il bruciatore. Questa soluzione permette alla fiamma di lambire tangenzialmente il crogiolo senza investirlo direttamente mentre "spiraleggia" verso l'alto evitando, pertanto, i cosiddetti punti caldi (o "hot spot") sul crogiolo (tipici, appunto, di una fiamma che lo investe direttamente) che, invece, servono in tutta la parte bassa dello stesso.

Un coperchio di acciaio galvanizzato rivestito anch'esso di mattoni refrattari è posto a chiusura del forno. Esso, essendo isolato, riduce le infiltrazioni di aria e quindi anche di ossigeno (che potrebbe produrre eccessiva ossidazione del fuso e conseguente perdita di metallo), nonché le dispersioni di calore aumentando l'efficienza di fusione.

I principali tipi di forni a crogiolo possono essere così classificati:

- Forni Lift-Out, ad estrazione di crogiolo. In questi forni, il crogiolo viene estratto, per essere portato sulla forma per colarvi il metallo.
- Forni Bale-Out, da tazzaggio. Il metallo viene prelevato con tazze automatiche o manuali, o piccole siviere, per essere colato nella forma.
- Forni basculabili, dai quali il metallo viene colato in siviera, per essere poi trasferito nella forma.

- Forni a crogiolo immerso. Trattasi del contrario del normale forno a crogiolo. In questo caso, la fiamma del bruciatore, eroga calore all'interno del crogiolo verso il metallo contenuto in un bagno rivestito con refrattari, attorno al crogiolo. Il metallo liquido viene tazzato nella forma, nello stampo o spillato in siviera.

### **Funzionamento:**

Per il funzionamento dei forni a crogiolo, normalmente si fa impiego di gas metano, nafta o gasolio. Da qualche tempo, l'uso dei forni elettrici a resistenza e ad induzione, è in costante aumento.

I forni a crogiolo hanno una ridotta capacità e bassi volumi di produzione ma presentano il vantaggio di avere una tecnologia molto semplice e una bassa manutenzione.

### **Scheda: Forno a tino**

**tipo:** *macchina*

### **Descrizione:**

Forno verticale, in cui il materiale è caricato dall'alto, ed è fuso nella parte bassa da bruciatori. Pur presentando alcune difficoltà nella costruzione e nella manutenzione del materiale refrattario, il forno a tino presenta diversi vantaggi, quali:

- ridotta quantità di emissioni.
- riduzione del rischio di produzione di idrogeno nel camino in quanto attraverso il lungo preriscaldamento, la carica viene essiccata prima che inizi la fusione.
- costi di gestione e investimento relativamente bassi.
- basso consumo di combustibile.

I moderni forni con sistemi di controllo computerizzato dei bruciatori, raggiungono consumi di energia di 650 kWh/t di alluminio fuso a 720 °C.

### **Scheda: Forno elettrico**

**tipo:** *macchina*

### **Descrizione:**

Il materiale fusibile è riscaldato alla temperatura voluta per mezzo dell'energia elettrica; in particolare, nei forni ad arco il metallo è riscaldato dal calore irradiato da un arco elettrico, nei forni a resistenza il metallo si riscalda in quanto direttamente attraversato dalla corrente fornita, nei forni a induzione la temperatura di fusione è raggiunta perché il metallo è attraversato da una corrente elettrica prodotta per induzione elettromagnetica. Ogni forno ha un complesso di proprietà che lo rendono idoneo a particolari applicazioni in relazione:

- al tipo di produzione cui è destinato (piccola, media, grande, continuativa o intermittente ecc.)
- al tipo di lega da fondere
- alla qualità del prodotto fuso
- alla possibilità di erogazione o di disponibilità della fonte calorica

**Scheda: Forno rotativo**  
**tipo: macchina**

**Descrizione:**

Il forno rotativo consiste in un cilindro orizzontale, nel quale la carica metallica è fusa ad una estremità da un apposito bruciatore, mentre i gas di scarico lasciano il forno all'estremità opposta. Durante il funzionamento, il forno ruota lentamente intorno al suo asse, in modo da permettere una omogenea distribuzione del calore interno. Una volta che il metallo è stato fuso, si apre un foro di spillaggio, e il contenuto viene trasferito ad esempio in siviere.

Questo forno ha lo svantaggio di bruciare, durante il funzionamento, anche C, Si, Mn e S, cioè gli elementi alliganti aggiunti prima della fusione.

Questo tipo di forno riesce, variando opportunamente i parametri della velocità di rotazione, del flusso del combustibile, ecc. a mantenere costante il costo di produzione per tonnellata di metallo fuso ottenuto. Il nuovo sistema di spillatura con il controllo del flusso in uscita permette di regolare perfettamente anche piccole quantità di metallo indirizzato alle siviere. Il sistema di trattamento delle scorie finali, con l'espulsione automatica delle stesse, permette una drastica riduzione della contaminazione di materiali pesanti nella lega metallica (es. ferro, rame o zinco), ottenendo un'elevata qualità e purezza metallurgica della lega trattata.

**Scheda: Granigliatrice**  
**tipo: macchina**



**Descrizione:**

Esistono tre tipi di granigliatrici a seconda delle dimensioni dei getti da pulire:

- A TAPPETO ( per pezzi piccoli): sono macchine costituite da una camera nella quale i pezzi vengono rimescolati tramite un tappeto rotante sotto l'azione dei getti di graniglia (pallini di acciaio).

-A TUNNEL ( per pezzi medi): in queste sabbiatrici i pezzi vengono appesi ai ganci di un trasportatore e trasferiti all'interno di un tunnel, dove vengono investiti da getti di graniglia proiettati da un turbine .

-A CAMERA ( per pezzi grandi): sono una variante delle sabbiatrici a tunnel, dalle quali differiscono soltanto per il fatto che in esse viene introdotto il pezzo singolo.

**Scheda: Molatrice****tipo: macchina****Descrizione:**

Le molatrici sono utensili operanti per mezzo di granuli di abrasivo tenuti assieme da un cemento o agglomerante: nelle mole impiegate in fonderia l'abrasivo è abitualmente smeriglio e il cemento è un impasto ceramico o di resina sintetica (bachelite) o di gomma. Le mole possono avere diversa forma :quelle impiegate in fonderia sono foggiate a disco , rotante con velocità regolabile attorno al suo asse, in modo da abraderne la superficie del getto che gli viene presentata. Ovviamente , il disco è fornito di una cuffia di protezione , la quale ha anche lo scopo di aspirare, per quanto possibile polveri e detriti.

Le macchine molatrici di più comune impiego in fonderia possono essere:

- fisse, maneggevoli, adatte per getti piccoli
- portatili, azionate da aria compressa o da elettricità e adatte per getti di medio peso
- ;pensili, mobili su tutti i piani dello spazio grazie a un sostegno che regge un apposito snodo , adatte per getti di peso e dimensioni elevati; frontali, nelle quali il disco agisce con una delle facce piane e che sono adatte per vaste superfici.

**Scheda: Muletto****tipo: macchina****Descrizione:**

Sono carrelli dotati di montanti di sollevamento normalmente idraulici.

Possono essere elettrici o a motore, vengono normalmente utilizzati per la movimentazione e lo stoccaggio di merci in magazzino.



**Scheda: Pressocolatrice**  
**tipo: macchina**



**Descrizione:**

La pressocolatrice è sostanzialmente una pressa, che permette di effettuare la colata in pressione; la lega fusa viene colata in una forma metallica (stampo) e soggetta a pressione, che provoca i seguenti effetti:

- velocissimo riempimento della cavità dello stampo
- alimentazione compensativa del ritiro di solidificazione
- perfetto e totale riempimento della cavità dello stampo
- conferimento al pezzo di una fine struttura cristallina.

Ne esistono di svariati tipi con diverse funzionalità aggiuntive, le varianti più significative sono l'integrazione di un forno di mantenimento e la robotizzazione dell'estrazione del prodotto finito dallo stampo.

**Funzionamento:**

Il getto di metallo, a partire dall'attacco, viene proiettato all'estremità opposta della cavità e quindi rifluisce seguendo percorsi preferenziali dati dalle vie di minor resistenza ritornando verso l'attacco stesso.

Il modo e il tempo di riempimento della cavità dello stampo sono condizionati dalla possibilità di far uscire l'aria contenuta nello stampo e nel contenitore. Teoricamente il processo dovrebbe avvenire in modo tale che il metallo entrante spinga avanti a sé l'aria che deve fuoriuscire attraverso aperture create appositamente nello stampo (sfoghi o tirate d'aria).

**Scheda: Stampatrice a controllo numerico**  
**tipo: macchina**



**Descrizione:**

Sono macchine a controllo numerico che attraverso specifici software sono in grado di realizzare gli stampi per la pressofusione sulla base di schemi, normalmente CAD, elaborati nei reparti progettazione stampi.

## **APPENDICE B**

### **REFERIMENTI LEGISLATIVI**

Riportiamo di seguito un elenco non esaustivo dei principali riferimenti normativi in relazione a quanto esposto nel testo. Le norme citate si intendono comprensive delle "successive modificazioni ed integrazioni" che possono aver subito nel corso degli anni (ad esempio le normative D. Lgs. n.758/1994, D. Lgs. n.626/1994, D. Lgs. n.242/1996, D. Lgs. n. 66/2000 hanno modificato ed integrato normative precedenti).

## **AMBIENTE DI LAVORO**

### **Leggi fondamentali**

La **Costituzione della Repubblica Italiana**, legge fondamentale dello Stato, inquadra il problema dell'igiene e sicurezza del lavoro con tre articoli:

- Art. 32 "La Repubblica tutela la salute come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività, e garantisce cure gratuite agli indigenti".
- Art. 35 "La Repubblica tutela il lavoro in tutte le sue forme ed applicazioni"
- Art. 38 secondo e terzo comma: "I lavoratori hanno diritto che siano preveduti ed assicurati mezzi adeguati alle loro esigenze di vita in caso di infortunio, malattia, invalidità e vecchiaia, disoccupazione involontaria. Gli inabili ed i minorati hanno diritto all'educazione e all'avviamento professionale".

Nel **Codice Civile** vi sono due articoli particolarmente rilevanti:

- Art. 2087 (Tutela delle condizioni di lavoro) "L'imprenditore è tenuto ad adottare nell'esercizio della impresa le misure che, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori del lavoro".
- Art. 2050 (Responsabilità per l'esercizio di attività pericolosa) "Chiunque cagiona danno ad altri nello svolgimento di una attività pericolosa, per sua natura o per la natura dei mezzi adoperati, è tenuto al risarcimento, se non prova di avere adottato tutte le misure idonee ad evitare il danno".

Il **Codice Penale**, a sua volta, contiene una serie di articoli importanti, dei quali, per brevità, citiamo soltanto i titoli:

- Art. 437 Rimozione od omissione dolosa di cautela contro infortuni sul lavoro.
- Art. 451 Omissione colposa di cautele o difese contro disastri o infortuni sul lavoro.
- Artt. 582-583 Lesione personale e circostanze aggravanti.
- Art. 590 Lesioni personali colpose.

**Testo unico delle leggi sanitarie** (1934).

Negli ultimi quaranta anni sono state approvate numerose ed importanti leggi, ognuna di esse ha rappresentato un passo avanti sulla strada dello sviluppo civile del paese.

### **Normative di carattere generale**

- D.P.R. n. 547 del 27.04.1955 (G.U. n. 158 del 02.07.1955) – Norme generali per la prevenzione degli infortuni. Norme per prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- D.P.R. n. 302 del 19.03.1956 – Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con D.P.R. n. 547/1955.
- D.P.R. n. 303 del 19.03.1956 – Norme generali per l'igiene del lavoro.

- D.M.L. del 28.07.1958 – Presidi chirurgici e farmaceutici aziendali.
- D.M.L. del 12.09.1958 – Istituzione del registro degli infortuni.
- D.P.R. n. 1124 del 30.06.1965 – Testo unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali.
- Legge n. 977 del 17.10.1967 – Tutela del lavoro dei fanciulli e degli adolescenti.
- Legge n. 300 del 20.05.1970 – Norme sulla tutela della libertà e dignità dei lavoratori, della libertà sindacale e dell'attività sindacale nei luoghi di lavoro e norme sul collocamento.
- Legge n. 1204 del 30.12.1971 – Tutela delle lavoratrici madri.
- D.M.L. del 18 aprile 1973 - Elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia contro gli infortuni sul lavoro e la malattie professionali.
- D.P.R. n. 1026 del 25.11.1976 – Regolamento di esecuzione della Legge n. 1204 del 30.12.1971 sulla tutela delle lavoratrici madri.
- Legge n. 833 del 23.12.1978 – Istituzione del servizio sanitario nazionale.
- Legge n. 46 del 05.03.1990 – Norme per la sicurezza degli impianti
- D. Lgs.. n. 277 del 15.08.1991 – Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizioni ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro a norma dell'Art. 7 della Legge n. 212 del 30.07.1990.
- D. Lgs.. n. 77 del 25.01.1992 – Attuazione della Direttiva 88/364/CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici.
- D. Lgs.. n.626 del 19.09.1994 (con successive modifiche e integrazioni) “Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, 93/88/CEE, 97/42/CE e 99/38/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro” (così modificato dall'Art. 1 del D. Lgs.. n. 66 del 25.02.2000).
- D. Lgs.. n. 242 del 19.03.1996 – Modifiche ed integrazioni al D. Lgs.. n. 626/1994, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- Circolare Ministero del Lavoro n. 89 del 27.06.1996 – Direzione generale dei rapporti di lavoro Divisione VII - D. Lgs.. n. 242/1996, , contenente modificazioni ed integrazioni al D. Lgs.. n. 626/1994, in materia di sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro. Direttive per l'applicazione.
- D.P.R. n. 459 del 24.07.1996 – Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 81/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento degli stati membri relative alle macchine.
- D. Lgs.. n. 493 del 14.08.1996 – Attuazione della Direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sui luoghi di lavoro.
- D. Lgs.. n. 494 del 14.08.1996 – Attuazione della Direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e/o di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.
- D. Lgs.. n. 645 del 25.11.1996 – Recepimento della Direttiva 92/85/CEE concernente il miglioramento della sicurezza e della salute sul lavoro delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento.
- Circolare n. 172 del 20.12.1996 – Ulteriori indicazioni in ordine di applicazione del D. Lgs.. n. 626/1994, come modificato dal D. Lgs.. n. 242/1996.
- D.M.L. del 16.01.1997 – Individuazione dei contenuti minimi della formazione dei lavoratori, dei rappresentanti per la sicurezza e dei datori di lavoro che possono svolgere direttamente i compiti propri del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione.
- D. Lgs.. n. 359 del 04.08.1999 “Attuazione della Direttiva 95/63/CE, che modifica la Direttiva 89/394/CEE, relativa ai requisiti minimi di sicurezza e salute per l'uso di

attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori”.

- D. Lgs.. n. 66 del 25.02.2000 “Attuazione delle Direttive 97/42/CE e 99/38/CE, che modificano la Direttiva 90/394/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro”.
- D. Lgs.. n.262 del 18.08.2000 “Disposizioni integrative e correttive del D. Lgs.. n. 345 del 04.08.1999, in materia di protezione dei giovani sul lavoro a norma dell’Art. 1, comma 4 della Legge n. 128 del 24.04.1998.”

-

## **Normative riguardanti aspetti specifici**

**Ambienti, posti di lavoro e di passaggio** (pavimenti, solai, aperture nel suolo, scale, parapetti, ecc...)

- Tit. II del D.P.R. n.547 del 27.04.1955 “Norme per la prevenzione degli infortuni”.
- Norma UNI 9289.

### **Incendio – esplosioni**

- D.M. del 31.07.1934 “Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l’immagazzinamento, l’impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli oli stessi”.
- Tit. II, Art. 13 "Vie d'uscita e di emergenza", Art. 14 "Porte e portoni" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. II, Capo VI “Difesa contro gli incendi e le scariche atmosferiche” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. VII, Capo X “Installazioni elettriche in luoghi dove esistono pericoli di esplosione o incendio” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. VIII "Materie e prodotti pericolosi o nocivi" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Parte II della Circolare M.I. n° 74 del 20.09.1956 "D.P.R. 28 giugno 1955, n. 620 - Decentrando competenze al rilascio di concessioni per depositi di oli minerali e gas di petrolio liquefatti - Norme di sicurezza".
- Circolare M.I. n.73 del 29.07.1971 “Impianti termici ad olio combustibile o a gasolio – Istruzioni per l’applicazione delle norme contro l’inquinamento atmosferico; disposizioni ai fini della prevenzione incendi”.
- D.M. del 16.02.1982 “Modificazioni del D.M. 27.09.1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi”.
- D.P.R. n.577 del 29.07.1982 “Approvazione del regolamento concernente l’espletamento dei servizi antincendio”.
- D.M.I. del 31.03.1984 "Norme di sicurezza per la progettazione, la costruzione, l’installazione e l’esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 5 m3".
- D.M.I. del 02.08.1984 "Norme e specificazioni per la formulazione del rapporto di sicurezza ai fini della prevenzione incendi nelle attività a rischio di incidenti rilevanti di cui al D.M.I. del 16.11.1983.
- D.M.I. del 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".
- D.M.I. del 08.03.1985 "Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla legge 7 dicembre 1984, n. 818".
- D.P.C.M. 31.03.1989 "Applicazione dell’Art. 12 del D.P.R. 17 maggio 1988, n. 175, concernente rischi rilevanti connessi a determinate attività industriali."
- D.M. del 13.10.1994 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la

- progettazione, la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di G.P.L. in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5 m<sup>3</sup> e/o in recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5.000 kg."
- D.M.A. 14.04.1994 "Criteri di analisi e valutazione dei rapporti di sicurezza relativi ai depositi di gas di petrolio liquefatto ai sensi dell'Art. 12 del D.P.R. 17 maggio 1988, n. 175".
  - D.M. del 12.04.1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi."
  - Art. 4 "Obblighi del datore di lavoro, del dirigente e del preposto", comma 5 lettera a) e lettera q) del D. Lgs. n.626 del 19.09.1994 (con successive modifiche e integrazioni) "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, 93/88/CEE, 97/42/CE e 99/38/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro".
  - Art. 12 e 13 "Prevenzione incendi ed evacuazione dei lavoratori" D. Lgs. n.626/1994.
  - D.M. del 10.03.1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".
  - Norme UNI-VV.FF su impianti antincendio, impianti di rivelazione degli incendi, impianti di evacuazione fumo e calore, ecc...
  - D.M. del 10.5.2001 "Depositi di GPL in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5m<sup>3</sup>, siti in stabilimenti a rischio di incidente rilevante soggetti all'obbligo di presentazione del rapporto di sicurezza."
  - D.M. del 16.5.2001 "Regolamento di attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose".
  - D.M. del 3.9.2001 "Modifiche ed integrazioni al D.M. 26.6.1984 concernente classificazione di reazioni al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione degli incendi".

### **Esposizione a prodotti chimici, oli minerali, gas di combustione e inquinanti aerodispersi**

- R.D. n.147 del 09.01.1927 "Approvazione del regolamento speciale per l'impiego dei gas tossici".
- T.U. 1265/34 e D.M. Sanità 05.09.94 (Industrie insalubri).
- Art. 236 "Lavori entro tubazioni, canalizzazioni, recipienti e simili nei quali possono esservi gas e vapori tossici o asfissianti" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. VIII "Materie e prodotti pericolosi o nocivi" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. II, Art. 9 "Aerazione dei luoghi di lavoro chiusi" e Capo II "Difesa dagli agenti nocivi" del D.P.R. n.303 del 19.03.1956 "Norme generali per l'igiene del lavoro".
- Art. 3 "Misure generali di tutela" del D. Lgs. n.626 del 19.09.1994.
- Art. 4 "Obblighi del datore di lavoro, del dirigente e del preposto" D. Lgs. n.626 del 19.09.1994.
- Tit. IV del D. Lgs. n.626 del 19.09.1994 "Uso dei Dispositivi di Protezione Individuale".
- Tit. VII del D. Lgs. n.626/94 "Protezione da agenti cancerogeni", così come modificato dal D. Lgs. n. 66 del 25.02.2000.
- Norme UNI EN 626/1, 626/2, 1093/4, UNI 9293.
- DPR n. 336 del 1994 (Malattie professionali).
- D. Lgs. n. 66 del 25.02.2000 "Attuazione delle direttive 1997/42/CE e 1999/38/CE, che modificano la Direttiva 90/394/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro".
- D.M. del 9.5.2001 "Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante".

**Esposizione a microclima sfavorevole e lavoro in prossimità di superfici calde**

- Art. 9 “Ricambio dell’aria”, Art. 11 “Temperatura” e Art. 13 “Umidità” D.P.R. n.303 del 19.03.1956.
- Art. 240 "Protezione delle pareti esterne a temperatura elevata" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 378 "Abbigliamento" e Art. 379 "Indumenti di protezione" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Norma UNI EN 563.
- D.M. del 17.4.2001 “Attuazione dell’Art. 78 L. 23.12.2000 n.388 ; benefici a favore dei lavoratori che risultino aver svolto prevalentemente mansioni particolarmente usuranti per le caratteristiche di maggior gravità dell’usura.”

**Esposizione a rumore**

- Art. 24 "Rumori e scuotimenti" D.P.R. n.303 del 19.03.1956.
- Capo IV “Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro” D. Lgs.. n.277 del 15.08.1991.
- D.P.R. n.459 del 24.07.1996 “Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relativa alle macchine” (Direttiva macchine).
- D. Lgs. del 14.8.1996 n.494 “Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili”.

**Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.)**

- Tit. VIII, Capo IV, Art. 369 “Maschere ed apparecchi respiratori” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. X, Capo I “Disposizioni di carattere generale”, Capo II "Abbigliamento e indumenti di protezione", Capo III "Protezioni particolari" D.P.R. n. 547 del 27.04.1955.
- Art. 26 “Mezzi personali di protezione” D.P.R. n. 303 del 19.03.1956.
- D. Lgs.. n. 475 del 04.12.1992 “Attuazione della Direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21.12.1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale”.
- Art. 4 "Obblighi del datore di lavoro, del dirigente e del preposto", comma 5 lettera d) del D. Lgs.. n. 626 del 19.09.1994.
- Tit. IV del D. Lgs.. n. 626 del 19.09.1994 “Uso dei Dispositivi di Protezione Individuale”.
- All. IV del D. Lgs.. n. 626 del 19.09.1994 "Elenco indicativo e non esauriente delle attrezzature di protezione individuale".
- All. V del D. Lgs.. n. 626 del 19.09.1994 "Elenco indicativo e non esauriente delle attività e dei settori di attività per i quali può rendersi necessario mettere a disposizione attrezzature di protezione individuale".
- Norme UNI-EN n. 344: “Requisiti e metodi di prova per calzature di sicurezza, calzature di protezione e calzature da lavoro per uso professionale”, 345: “Specifiche per calzature di sicurezza per uso professionale”, 346: “Specifiche per calzature di protezione per uso professionale, 347: “Specifiche per calzature da lavoro per uso professionale” del 31.01.94.
- Comunicazione CE del 30.08.1995 (CEN-EN 139, 1994; CEN-EN 270, 1994): "Comunicazione della Commissione nel quadro dell'applicazione della Direttiva 89/686/CEE del Consiglio, del 21 dicembre 1989, relativa ai «Dispositivi di protezione individuale», modificata dalle direttive del Consiglio 93/68/CEE e 93/95/CEE".
- D. Lgs.. n. 493 del 14.08.1996 "Attuazione della Direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro".



- Comunicazione CE del 13.12.1996 (CEN-EN 344-2, 1996) "Calzature di sicurezza, calzature di protezione e calzature da lavoro per uso professionale. Parte 2: requisiti supplementari e metodi di prova".
- D.M.Ind. del 17.01.1997 "Elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della Direttiva 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale".
- Comunicazione CE del 14.06.1997 (CEN-EN 344, UNI-EN 244, 1996): "Comunicazione della Commissione nel quadro dell'applicazione della Direttiva 89/686/CEE del Consiglio, del 21 dicembre 1989, relativa ai «dispositivi di protezione individuale», modificata dalle direttive 93/68/CEE, 93/95/CEE, e 96/58/CE".
- D.M. 04.06.2001 "Secondo elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della Direttiva 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 152 del 03.07.2001.
- Comunicazione della Commissione Europea nel quadro dell'applicazione della direttiva 89/686/CEE relativa ai D.P.I, OJ C 367 del 21.12.2001, pubblicata su GUCE C 367/3. La Comunicazione riporta la pubblicazione dei titoli e dei riferimenti alle norme armonizzate europee nell'ambito della direttiva. Nella Comunicazione si avverte che la lista riportata sostituisce tutte le precedenti liste pubblicate nelle GUCE.

### **Formazione e informazione dei lavoratori**

- Art. 4 e 5 "Obblighi dei datori di lavoro, dirigenti e preposti" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 42 "Informazione e formazione (esposti al rumore)" D. Lgs.. n.277 del 15.08.1991.
- Tit. I , Capo VI "Informazione e formazione dei lavoratori" D. Lgs.. n.626 del 19.09.1994.
- Tit. III "Uso delle attrezzature di lavoro", Art. 37 e Art. 38 D. Lgs.. n.626 del 19.09.1994.
- Tit. V "Movimentazione manuale dei carichi", Art. 49 D. Lgs.. n.626 del 19.09.1994.
- Tit. VI "Uso di attrezzature munite di videoterminali", Art. 56 D. Lgs.. n.626 del 19.09.1994.
- Tit. VII "Protezione da agenti cancerogeni", Art. 66 D. Lgs.. n.626 del 19.09.1994.
- Tit. VIII "Protezione da agenti biologici", Art. 85 D. Lgs. n.626 del 19.09.1994

### **Illuminazione**

- Tit. II, capo I "Disposizioni di carattere generale"; Tit. V, capo V "Mezzi ed apparecchi di trasporto meccanici"; Tit. VII, capo VI "Impianti di illuminazione elettrica", X "Installazioni elettriche in luoghi dove esistono pericoli di esplosione o di incendio", XI "Schemi dell'impianto" del D.P.R. n. 547/1955.
- Art. 8 " Locali sotterranei", Art. 10 "Illuminazione naturale ed artificiale dei luoghi di lavoro", capo I, Tit. II del D.P.R. n. 303/1956.
- All. VII "Prescrizioni minime" del D. Lgs.. n. 626/1994
- Art. 1 "Campo di applicazione e definizioni" del D. Lgs.. n. 493/1996.
- Art. 1.1.4 "Illuminazione", Allegato I "Requisiti essenziali di sicurezza e di salute relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine e dei componenti di sicurezza", D.P.R. n. 459 del 24.07.1996 (Direttiva macchine).
- Norme UNI 10380 del 31.05.1994, UNI 10530 del 28.02.1997, UNI 10380:1994/A1 del 31.10.1999, UNI EN 1838 del 31.03.2000.

### **Impianti e materiali elettrici**

- Legge n. 791 del 18.10.1977 "Attuazione della Direttiva del consiglio delle Comunità europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- Titolo VII del D.P.R. n. 547/1955 "Impianti macchine ed apparecchi vari"
- D.M.Ind. del 13.03.1987 "Pubblicazione della lista riassuntiva di norme armonizzate

unitamente al recepimento e pubblicazione di ulteriori (4° gruppo) testi italiani di norme C.E.I. armonizzate corrispondenti, di cui all'Art. 3 della legge 18 ottobre 1977, n. 791, sull'attuazione della Direttiva n. 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza del materiale elettrico"

- D.M. (Industria) 12.02.1996 "Pubblicazione della lista riassuntiva di norme armonizzate unitamente al recepimento e pubblicazione di ulteriori (4° gruppo) testi italiani di norme C.E.I. armonizzate corrispondenti, di cui all'Art. 3 della legge 18 ottobre 1977, n. 791, sull'attuazione della Direttiva n. 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza del materiale elettrico".
- D. Lgs.. n. 626 del 25.11.1996 "Attuazione della Direttiva 93/68/CEE, in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione".
- D. Lgs.. n. 277 del 31.07.1997 "Modificazioni al D. Lgs.. 25 novembre 1996, n. 626 (2), recante attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione".
- D.M.Ind. del 13.06.1989 "Liste degli organismi e dei modelli di marchi di conformità, pubblicazione della lista riassuntiva di norme armonizzate, unitamente al recepimento ed alla pubblicazione di ulteriori (5° gruppo) testi italiani di norme C.E.I., in applicazione della L. 18 ottobre 1977, n. 791, sull'attuazione della Direttiva n. 73/23/CEE, relativa alla garanzia di sicurezza del materiale elettrico".
- D.M.Ind. del 01.03.1989 "Recepimento della Direttiva CEE/88/571, sull'aggiornamento al progresso tecnico dei metodi di protezione del materiale elettrico antideflagrante"
- Art. 5, 6, 7 sez. II; Art. 9 sez. III, della Direttiva CEE/CEEA/CE n. 656 del 30.11.1989: "Direttiva del Consiglio del 30 novembre 1989 relativa alle prescrizioni minime in materia di sicurezza e salute per l'uso da parte dei lavoratori di attrezzature di protezione individuale durante il lavoro (D.P.I.) (terza Direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della Direttiva 89/391/CEE)".
- Legge n. 46 del 05.03.1990 "Norme per la sicurezza degli impianti "
- D.M. n. 322 del 24.6.1991 "Regolamento dei servizi dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro".
- D.P.R. n. 447 del 06.12.1991 "Regolamento di attuazione della L. n.46 del 05.03.1990 in materia di sicurezza degli impianti".
- Norme CEI.

### **Lavori faticosi**

- Legge n. 653 del 26.04.1934 "Tutela del lavoro delle donne e dei fanciulli".
- Legge n. 977 del 17.10.1967 "Tutela del lavoro dei bambini e degli adolescenti".
- Legge n. 1204 del 30.12.1971 "Tutela delle lavoratrici madri".
- D.P.R. n. 1026 del 25.11.1976 "Regolamento di esecuzione della L. 30 dicembre 1971, n. 1204, sulla tutela delle lavoratrici madri".
- Titolo V "Movimentazione manuale dei carichi", All. VI "Elementi di riferimento" del D. Lgs.. n. 626/1994.
- D. Lgs.. n. 645 del 25.11.1996 "Recepimento della Direttiva 92/85/CEE concernente il miglioramento della sicurezza e della salute sul lavoro delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento".
- D. Lgs.. n. 151 del 26.3.2001 "Testo Unico in materia di tutela e sostegno della maternità e paternità a norma della L. n.53 del 8.3.2000".

### **Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento**

- Art. 6 "Doveri dei lavoratori" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.

- Art. 41 "Protezione e sicurezza delle macchine" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. III, Capo III "Trasmissioni e ingranaggi" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 68 "Protezione degli organi lavoratori e delle zone di operazione delle macchine" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 72 "Blocco degli apparecchi di protezione" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 73 "Aperture di alimentazione e di scarico delle macchine" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 76 e 77 "Organi di comando per la messa in moto delle macchine" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 81 "Comando con dispositivo di blocco multiplo" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 82 "Blocco della posizione di fermo della macchina" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 233 "Organi di comando e di manovra" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. IX "Manutenzione e riparazione" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 4 "Obblighi del datore di lavoro, del dirigente e del preposto" D. Lgs.. n.626 del 19.09.1994.
- Tit. III "Uso delle attrezzature di lavoro" D. Lgs.. n.626 del 19.09.1994.
- D.P.R. n.459 del 24.07.1996 (Direttiva macchine).
- Norme UNI EN 291/2, 291/2, 614/1, 294, 349, 811, 418, 1037, 1088, 574, 982, 983, 1012/1, 1012/2

### **Lavoro notturno**

- D. Lgs.. n.532 del 26.11.1999 "Disposizioni in materia di lavoro notturno, a norma dell'Art. 17, comma 2, della Legge n.25 del 05.02.1999". Il Decreto applica allo stato italiano i principi della Direttiva Europea 93/104/CE in riferimento ad alcuni aspetti dell'organizzazione dell'orario di lavoro. Il decreto si applica a tutti i datori di lavoro pubblici e privati che utilizzano lavoratori con prestazioni di lavoro notturno, ad eccezione di quelli dei settori dei trasporti nonché delle "attività dei medici in formazione".
- D. Lgs.. del 26.3.2001 n.151 "Testo Unico delle disposizioni in materia di tutela e sostegno della maternità e paternità a norma della L. 8.3.2000 n.53."

### **Movimentazione manuale dei carichi**

- Tit. V e All. 6 del D. Lgs.. n.626 del 10.09.1994.
- Norma UNI ISO 938.
- D.P.R. del 24.7.1996 n. 459 "Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE, 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi alle macchine".

### **Movimentazione meccanica dei carichi e carichi sospesi**

- Art. 8 "Vie di circolazione, zone di pericolo, pavimenti e passaggi" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 11 "Posti di lavoro e di passaggio e luoghi di lavoro esterni" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. X, Capo III, Art. 381 "Protezione del capo" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. V "Mezzi ed apparecchi di sollevamento, trasporto e immagazzinamento" (Capo I "Disposizioni generali", Capo II "Gru, argani, paranchi e simili", Capo III "Ascensori e montacarichi", Capo V "Mezzi ed apparecchi di trasporto meccanici") D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 10 "Illuminazione naturale e artificiale dei luoghi di lavoro" D.P.R. n. 303 del 19.03.1956.

- Tit. II, Capo V "Illuminazione" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- All. 1 "Requisiti essenziali di sicurezza e di salute relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine e dei componenti di sicurezza" D.P.R. n.459 del 24.07.1996.
- Norme UNI 9288, 9289, 9290, 9291, 9292, 9293, UNI EN 281, 614/1, UNI ISO 1074, 2328, 2330, 2331, 3287, 3691, 5053, 5767, 6055.

### **Postura**

- Art. 52 "Obblighi del datore di lavoro.", Tit. V, del D. Lgs.. n. 626/1994
- D.P.R. n. 336 del 13.04.1994 "Nuove tabelle delle malattie professionali in industria e in agricoltura".
- Circolare n. 19 del 08.06.1994 "D.P.R. n. 336 del 13 aprile 1994. Nuove tabelle delle malattie professionali in industria e in agricoltura".
- Norma ISO/CD 11226 del 21.12.2000 "Ergonomia - Valutazione delle posture di lavoro".
- D.M. 2.10.2000 "Linee guida d'uso dei videoterminali".

### **Ricarica batterie dei carrelli elevatori**

- Art. 19 "Separazione dei locali nocivi" D.P.R. n. 303 del 19.03.1956.
- Art. 20 "Difesa dell'aria dagli inquinamenti con prodotti nocivi" D.P.R. n. 303/56.
- Art. 303 "Accumulatori elettrici" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.

### **Sedili, cinture di sicurezza e organi di comando dei carrelli elevatori**

- Art. 182 "Posti di manovra" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 183 "Organi di comando" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- All. I – punto 3.2.2 "Sedili", punto 3.3 "Comandi" D.P.R. n.459 del 24.07.1996.
- Direttiva 95/63/CEE (in corso di recepimento a seguito alla Legge n. 128 del 24.04.98, individua ulteriori misure per i posti di manovra).

### **Segnalazione acustica e luminosa alle macchine**

- Tit. III, Capo II "Motori", Art. 53 e Art. 54 D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. III, Capo III, Art. 67 "Preavviso di avviamento di trasmissioni" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. III, Capo IV, Art. 80 "Preavviso di avviamento di macchine complesse" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. V, Capo I, Art. 175 "Dispositivi di segnalazione" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- All. I – punto 1.2.2. "Dispositivi di comando" D.P.R. n.459 del 24.07.1996
- Norme UNI EN 457, 842, 981.

### **Segnaletica di sicurezza**

- Tit. VIII, Capo I, Art. 352 "Affissioni di norme di sicurezza" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- D. Lgs.. n.493 del 14.08.1996 "Attuazione della Direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro".
- Norma UNI 9289.
- D.M. del 10.3.1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".

### **Servizi sanitari e sorveglianza sanitaria**

- Tit. II, Capo III "Servizi sanitari" D.P.R. n.303 del 19.03.1956.
- Art. 44 "Controllo sanitario (esposti al rumore)" D. Lgs.. n.277 del 15.08.1991.
- Tit. I, Capo IV "Sorveglianza sanitaria" D. Lgs.. n.626 del 10.09.1994.

- Tit. V "Movimentazione manuale dei carichi", Art. 48 "Obblighi del datore di lavoro", comma 4, lettera c) "Sorveglianza sanitaria", D. Lgs.. n.626/1994.
- Circolare del Ministero del Lavoro n. 533 del 31.07.1958: "Direttiva del Consiglio, del 20 giugno 1972, relativa alle perturbazioni radioelettriche (compatibilità elettromagnetica) dei veicoli a motore".

### **Uscite di emergenza**

- Art. 29 " Accessi e porte delle cabine" D.P.R. n. 1497 del 29.05.1963
- Art. 13 "Vie e uscite di emergenza" capo I, titolo II D.P.R. n.547 del 27.04.1955
- Art. 32 "Obblighi del datore di lavoro" Tit. II, D. Lgs.. n. 626/1994
- Art. 2 "Obblighi del datore di lavoro" D. Lgs.. n. 493 del 14.08.1996
- D.M. del 10.3.1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".

### **Utilizzo di attrezzature manuali taglienti (esempio: trincetto)**

- Art. 383 "Protezione delle mani" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.

### **Utilizzo di attrezzature munite di videotermini**

- Tit. VI e All. VII del D. Lgs.. n.626 del 19.09.1994 così come modificato dalla Legge Comunitaria del 2000 (Legge n. 422 del 29.12.2001).
- D.M.L. del 02.10.2000 "Linee guida d'uso dei videotermini" (Attuazione dell'Art. 56 del D. Lgs.. n.626/94 e s.m.i).
- Circolare n.16 del 25.01.2001 del Ministero del Lavoro e Previdenza Sociale "Modifiche al titolo VII del D. Lgs.. 626/1994 – Chiarimenti operativi in ordine alla definizione di lavoratore esposto e sorveglianza sanitaria".
- D. Lgs. n.242 del 19.3.1996 "Modifiche e integrazioni al D. Lgs.. n. 626/1994".
- D.M. del 2.10.2000 "Linee guide d'uso dei videotermini".
- Norme U.N.I. 7367, 9095, 7498.

## **GLOSSARIO**

• **Ateco2002:** L'Istituto Nazionale di Statistica ha predisposto una nuova classificazione delle attività economiche (ATECO 2002) da adottare nelle rilevazioni statistiche correnti. Essa è la versione nazionale della classificazione (NACE Rev. 1.1) definita in ambito europeo ed approvata con Regolamento della Commissione n. 29/2002, pubblicato su Official Journal del 10/1/2002.

La ATECO 2002 è stata sviluppata dall'Istat, con la collaborazione di esperti delle Pubbliche amministrazioni coinvolte nella attività di classificazione delle unità produttive e di esperti dei principali settori economici. L'obiettivo è di tenere conto delle specificità della struttura produttiva italiana, rinnovando, rispetto alla ATECO 1991, il dettaglio a livello di "categoria" (5° cifra della classificazione), utile ad individuare attività particolarmente rilevanti nel nostro Paese. L'elenco delle voci della nuova classificazione, contiene 883 titoli di categorie di attività economica e i rispettivi codici.

• **Carcinogenesi:** espressione particolarmente temuta; produce il cancro nell'organismo. Le sostanze chimiche che producono tale effetto sono suddivise in due classi; genotossici e epigenetici.

• **Danni da esposizione a calore:** La patologia da calore comprende manifestazioni cliniche di tipo acuto e cronico. Le prime sono le più conosciute e comprendono i crampi da calore, il collasso cardiocircolatorio da calore (sincope da calore) e il colpo di calore.

I crampi da calore sono il risultato della perdita di sali e liquidi causata dall'imponente sudorazione e possono essere prevenuti dalla somministrazione di fresche bevande saline che è bene contengano anche, oltre al sale da cucina un sale di potassio.

Il colpo da calore rappresenta il più grave dei disturbi correlati con il calore e può essere letale se non si interviene tempestivamente (vedere Colpo di calore).

Con l'aumentare del livello di stress da calore aumenta anche la possibilità di infortuni ed incidenti. Un aumento protratto nel tempo della temperatura corporea interna ed esposizioni croniche ad alti livelli di stress da calore sono associati con altri disturbi quali sterilità temporanea (maschile e femminile), ritmi cardiaci elevati, disturbi del sonno, affaticamento e irritabilità. Durante il primo trimestre di gravidanza una temperatura interna costante superiore a 39° C può danneggiare il feto (vedere Stress da calore).

Ai fini del controllo dei danni da calore è necessario monitorare l'affaticamento da calore

• **Danni da inalazione di silice libera cristallina:** la silice libera cristallina ha frasi di rischio / consigli di prudenza: R20 (dannoso alla salute se inalato) / S22 (non inalare polvere). La silice cristallina inalata in forma di quarzo o di cristobalite è classificata dalla I.A.R.C. come agente cancerogeno per l'uomo (gruppo 1, *I.A.R.C. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Volume n. 68, 1997*), in quanto associata con sufficiente evidenza all'aumento del rischio per tumore polmonare nei lavoratori. Il TLV ACGIH della silice libera cristallina (quarzo) respirabile è 0,1 mg/m<sup>3</sup> per un periodo di esposizione di 8 ore. La silice cristallina si trova altresì nella lista di priorità della Commissione Europea per la fissazione dei valori limite a tutela dei lavoratori. (vedere anche la voce *silicosi*).

• **Danni extra uditivi da esposizione a rumore:** il rumore può provocare, oltre a danni uditivi, anche effetti extrauditivi che compaiono già per livelli di 60-70 dB(A). Si tratta di disturbi psichici (astenia, irritabilità, depressione, insonnia), di alterazione circolatorie (vasocostrizione arteriolare e aumento delle resistenze periferiche) e di alterazioni a carico dell'apparato digerente (spasmi pilorici, ipersecrezione acida).

• **Diossine:** nell'uso corrente, il termine improprio di "diossine" indica un gruppo di sostanze chimiche etero-aromatiche polialogenate che appartengono alle due famiglie chimiche molto simili identificate come PCDD (N = 75) e PCDF (N = 135). Anche i PCB costituiscono un gruppo di sostanze alogenate (N = 209), provenienti dalla clorurazione del bifenile.

Nella sperimentazione animale, la più studiata delle "diossine" (la 2,3,7,8-TCDD o TCDD) è risultata potentemente immunotossica (es. immunodepressione), teratogena e cancerogena. Il gran numero di risultati sperimentali disponibili hanno fatto collocare la TCDD nel Gruppo 1 dalla IARC (1997).

La TCDD risulta indurre effetti tossici nei processi riproduttivi e dello sviluppo. Essa è altresì considerata un pericoloso "modulatore" o "sregolatore" endocrino (*endocrine disruptor*).

Per analogia con le proprietà chimico-fisiche e tossicologiche della TCDD, altre 16 "diossine" (tutte clorosostituite alle posizioni C2, C7, e C8) vengono considerate rilevanti ai fini della gestione del pertinente rischio tossicologico e ambientale. Esse sono ritenute in genere meno pericolose della TCDD ma additive a essa in quanto l'azione tossica si esercita secondo meccanismi simili.

La capacità delle "diossine" d'indurre effetti tossici anche a esposizioni molto basse, dà a tali sostanze grande rilevanza sanitaria.

I livelli analitici delle diverse "diossine" possono essere espressi in equivalenti di tossicità di TCDD (unità TE o TEQ) tramite l'impiego di fattori di conversione analitico-tossicologici: in uso in Italia, è il sistema I-TEF. Una volta convertiti, tutti i 17 valori TE possono essere sommati in un unico dato TE.

Anche i PCB sono sostanze molto tossiche, per le quali viene riportato un'ampio spettro di effetti nocivi. Alcuni PCB sono noti per produrre effetti tossici con gli stessi meccanismi delle "diossine" (PCB "diossina"-simili); nella valutazione del rischio, essi vengono convertiti in unità TE ed eventualmente sommati agli altri livelli TE misurati.

I PCB contengono in genere minute quantità di "diossine", i cui livelli possono però aumentare anche di alcuni ordini di grandezza.

In tutte le specie animali, la principale via d'esposizione a PCB, PCDD, e PCDF è l'alimentazione. Nel caso dell'essere umano, la dieta copre più del 95 % dell'assunzione giornaliera media.

• **Disturbi muscoloscheletrici:** i disturbi muscolo scheletrici coprono un'ampia gamma di problemi di salute. I due gruppi principali sono i dolori / le lesioni dorsali e le lesioni dovute a continuo stress. Possono essere interessati sia gli arti inferiori che quelli superiori; inoltre è evidente che i *disturbi muscoloscheletrici* sono fortemente legati all'attività lavorativa. Le cause fisiche dei *disturbi muscoloscheletrici* includono lavori manuali, carichi pesanti, posizioni non corrette e movimenti scomodi, movimenti altamente ripetitivi, impiego della forza delle mani, pressione meccanica diretta su tessuti corporei, vibrazioni, ambienti di lavoro freddi. Le cause dovute all'organizzazione del lavoro comprendono i ritmi di lavoro, un lavoro ripetitivo, il sistema di orari, sistemi di pagamento, lavoro monotono e anche fattori psicosociali. Alcuni tipi di disturbi sono connessi a mansioni o occupazioni particolari. Le donne risultano più soggette degli uomini, in gran parte a causa del genere di lavoro che svolgono. *Fonte:* FACTS n. 4 – Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro - <http://osha.eu.int>

• **Ipoacusia da rumore:** l'ipoacusia, cioè la diminuzione fino alla perdita della capacità uditiva, è il danno da rumore meglio conosciuto e più studiato. L'esposizione a rumori di elevata intensità e per lungo periodo di tempo provoca una serie di alterazioni a carico delle strutture neuro-sensoriali dell'orecchio interno. I meccanismi riparativi non possono instaurarsi se l'esposizione a rumore è continuativa. Anche esposizioni di carattere impulsivo



prolungate nel tempo possono comportare danni irreversibili, che si manifestano con un innalzamento permanente della soglia uditiva. Il danno da rumore si manifesta tipicamente come ipoacusia percettiva bilaterale. Il rumore a intensità più elevata (non inferiore a 120-130 dB secondo alcuni Autori) determina effetti anche sulla porzione vestibolare con vertigini, nausea, disturbi dell'equilibrio, di solito reversibili dopo la cessazione dello stimolo sonoro. Il rumore determina, inoltre, un effetto di mascheramento, che disturba le comunicazioni verbali e la percezione di segnali acustici di sicurezza (con un aumento di probabilità degli infortuni sul lavoro), favorisce l'insorgenza della fatica mentale, diminuisce l'efficienza del rendimento lavorativo, provoca turbe dell'apprendimento e interferenze sul sonno e sul riposo.

- **Lavoro notturno:** attività lavorativa svolta nel corso di un periodo di almeno sette ore consecutive comprendenti l'intervallo fra la mezzanotte e le cinque del mattino (definizione ai sensi del D.Lgs. n. 532 del 26.11.1999).

- **Lavoratore notturno:** lavoratore che durante il periodo notturno svolga, in via non eccezionale, almeno tre ore del suo tempo di lavoro giornaliero oppure una parte del suo normale orario di lavoro secondo le norme definite dal CCNL (definizione ai sensi del D.Lgs. n. 532 del 26.11.1999).

- **Microclima sfavorevole:** condizioni dell'ambiente di lavoro i cui parametri ambientali sono al di fuori dell'intervallo di normalità, identificabile in modo generico con i valori 18, 22°C di temperatura e 40, 60% di umidità relativa dell'aria.

- **Radiazioni:** le radiazioni possono essere classificate come segue.

- **Radiazioni non ionizzanti** dette NIR (*Non Ionizing Radiation*). Gli effetti sul corpo umano di queste radiazioni non sono tali da determinare direttamente la rottura dei legami molecolari delle cellule perché non possiedono energia sufficiente e producono principalmente effetti termici o induzione di correnti. All'interno delle radiazioni non ionizzanti si distinguono per importanza applicativa i seguenti intervalli di frequenza:
  - Frequenze estremamente basse (*ELF - Extra Low Frequency*). La principale sorgente è costituita dagli elettrodotti a 50-60 Hz che trasportano energia elettrica dalle centrali di produzione agli utilizzatori;
  - Radiofrequenze (*RF - Radio Frequency*). Le principali sorgenti sono costituite dagli impianti di ritrasmissione radiotelevisivi;
  - Microonde (*Microwaves*). Le principali sorgenti di microonde sono costituite dagli impianti di telefonia cellulare e dai ponti radio.
- **Radiazioni ionizzanti** dette IR (*Ionizing Radiation*). Queste radiazioni, per la loro elevata energia, sono in grado di rompere i legami molecolari delle cellule e possono indurre mutazioni genetiche. Le *radiazioni ionizzanti* includono le radiazioni da particelle (ad esempio: particelle alfa e beta emesse da materiali radioattivi, neutroni da reattori e acceleratori nucleari) e le radiazioni elettromagnetiche con energia superiore a 12,4 eV corrispondenti a lunghezze d'onda inferiori a 100 nm (ad esempio: raggi X da acceleratori di elettroni e macchine a raggi X).

In base alla frequenza, le radiazioni elettromagnetiche possono essere classificate come in tabella seguente:

*Spettro delle radiazioni elettromagnetiche e relativa classificazione dei TLV secondo ACGIH*

Tipo	Radiazioni Non Ionizzanti						Radiazioni Ionizzanti
	Sub-frequenze	Radio frequenze	Micro onde	Infrarossi	Visibile	Ultravioletti	Raggi X

Banda d'onda	ELF				IR-A	IR-B	IR-C			UV-A	UV-B	UV-C	
Lunghezza d'onda	1.000 Km	10 Km	1 m	1 mm	3 µm	1,4 µm	760 nm	400 nm		315 nm	280 nm	180 nm	10 nm
Frequenza	300 Hz	30 KHz	300 KHz	300 GHz									
TLV ACGIH dato per →	Sub-frequenze		Radio frequenze e microonde		Visibile e vicino infrarosso			Ultravioletti			Ionizzanti		

Fonte: Valori limite di soglia. Indici biologici di esposizione. ACGIH 2000 - Giornale degli Igienisti Industriali, Associazione Italiana Degli Igienisti Industriali (A.I.D.I.I.), supplemento al volume 26, n. 1 del gennaio 2001.

In particolare, le *radiazioni infrarosse* corrispondono ad un ampio spettro elettromagnetico con lunghezze d'onda che vanno da 760 nm a 1 mm. Le radiazioni infrarosse sono comunemente chiamate *radiazione termica* o *calore radiante* e sono emesse da oggetti caldi nonché da dispositivi elettrici ed elettronici. I principali organi bersaglio delle radiazioni infrarosse sono l'occhio e la cute. L'esposizione a lunghezze d'onda comprese tra 80 nm e 3000 nm, con irradiazioni ripetute significativamente superiori a quelle solari (10 W/m<sup>2</sup>), provoca opacità del cristallino (*cataratta da calore*). Altri danni sono possibili in presenza di una elevata potenza, come nel caso del laser (vedere *Danni da esposizione a radiazione laser*). Le radiazioni infrarosse contribuiscono ai danni da microclima sfavorevole, sia in ambiente caldo che freddo.

• **Sindrome da vibrazioni mano-braccio:** l'esposizione a vibrazioni mano-braccio generate da utensili portatili e/o da manufatti impugnati e lavorati su macchinario fisso è associata ad un aumentato rischio di insorgenza di lesioni vascolari, neurologiche e muscoloscheletriche a carico del sistema mano-braccio. L'insieme di tali lesioni è definito *Sindrome da Vibrazioni Mano-Braccio*. La componente vascolare della sindrome è rappresentata da una forma di *fenomeno di Raynaud* definita *vibration-induced white finger* (VWF) dagli autori anglosassoni (dito bianco indotto da vibrazioni); la componente neurologica è caratterizzata da un neuropatia periferica prevalentemente sensitiva (intorpidimento, formicolio, alterata sensibilità tattile); la componente osteoarticolare comprende lesioni cronicodegenerative a carico dei segmenti ossei ed articolari degli arti superiori, in particolare a livello dei polsi e dei gomiti. Alcuni studi hanno anche riportato un aumentato rischio di alterazioni muscolotendinee e di intrappolamento dei tronchi nervosi nei lavoratori che usano utensili vibranti. Secondo l'ACGIH il controllo della *Sindrome da vibrazioni* deve essere effettuato tramite il rispetto del TLV, l'attuazione di misure di prevenzione e la sorveglianza sanitaria per la sensibilità individuale al fattore di rischio.

• **Valori limite di esposizione dei lavoratori al rumore:** valori di esposizione che, se superati, comportano gli obblighi stabiliti dal D.Lgs. n. 277/1991. A titolo esemplificativo, uno schema di massima è dato dalla seguente tabella.

<b>Valori limite di esposizione al rumore</b>	<b>Principali misure da attuare al superamento dei valori limite</b>
Lep,d 80 dB(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informare i lavoratori su:</li> <li>- rischi per l'udito derivanti dall'esposizione al rumore;</li> <li>- le misure adottate in applicazione delle norme vigenti;</li> <li>- le misure di protezione cui i lavoratori debbono conformarsi;</li> <li>- la funzione dei Dispositivi Individuali di Protezione (D.P.I.) per la protezione dell'udito, le circostanze in cui ne è previsto l'uso e le modalità di uso;</li> <li>- il significato ed il ruolo del controllo sanitario per mezzo del medico competente;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- i risultati ed il significato della valutazione del rumore.</li> <li>- Sottoporre a controllo sanitario i lavoratori interessati che ne facciano richiesta ed il medico competente ne confermi l'opportunità, anche al fine di individuare eventuali effetti extrauditivi.</li> <li>- Privilegiare all'atto dell'acquisto di nuovi utensili, macchine, apparecchiature, quelli che producono, nelle normali condizioni di funzionamento, il più basso livello di rumore.</li> </ul>
<p>Lep,d <b>85</b> dB(A)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formare i lavoratori su:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- uso corretto dei mezzi individuali di protezione dell'udito;</li> <li>- uso corretto, ai fini della riduzione al minimo dei rischi per l'udito, degli utensili, macchine, apparecchiature che, utilizzate in modo continuativo, producono un Lep,d pari o superiore a 85 dB(A);</li> </ul> </li> <li>- Sottoporre a controllo sanitario i lavoratori esposti (indipendentemente dall'uso di D.P.I.). La frequenza delle visite successive è stabilita dal medico competente comunque ad intervalli non superiori a due anni.</li> <li>- Corredare da un'adeguata informazione relativa al rumore prodotto nelle normali condizioni di utilizzazione ed ai rischi che questa comporta, i nuovi utensili, macchine e apparecchiature destinati ad essere utilizzati durante il lavoro che possono provocare ad un lavoratore che li utilizzi in modo appropriato e continuativo un'esposizione quotidiana personale al rumore pari o superiore al limite.</li> </ul>
<p>Lep,d <b>90</b> dB(A) <i>oppure</i> Pressione acustica istantanea non ponderata <b>140</b> dB (200 Pa)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esporre una segnaletica appropriata, perimetrare e limitare l'accesso ai luoghi di lavoro.</li> <li>- Fornire ai lavoratori i D.P.I. per la protezione dell'udito.</li> <li>- Consultare i lavoratori per la scelta dei modelli dei D.P.I. per la protezione dell'udito.</li> <li>- Utilizzare i D.P.I. per la protezione dell'udito per i lavoratori la cui esposizione quotidiana personale supera 90 dB(A).</li> <li>- Sottoporre a controllo sanitario i lavoratori esposti (indipendentemente dall'uso di D.P.I.). La frequenza delle visite successive è stabilita dal medico competente comunque ad intervalli non superiori ad un anno.</li> <li>- Adottare misure preventive e protettive per singoli lavoratori, in conformità al parere del medico competente, al fine di favorire il recupero audiologico. Tali misure possono comprendere la riduzione dell'esposizione quotidiana personale del lavoratore, conseguita mediante opportune misure organizzative.</li> <li>- Tenuta del registro degli esposti.</li> <li>- Comunicare all'organo di vigilanza, informando i lavoratori, le misure tecniche ed organizzative applicate, qualora l'esposizione quotidiana personale di un lavoratore al rumore risulti superiore ai limiti nonostante l'adozione delle misure preventive.</li> </ul>

- **Videoterminale:** uno schermo alfanumerico o grafico a prescindere dal tipo di procedimento di visualizzazione utilizzato;

# **INDICE**

**PROFILO DI RISCHIO FONDERIE DI ALLUMINIO DI II FUSIONE ..... 1**

*Obiettivo della ricerca* ..... 4

**AREA DI RIFERIMENTO PER LA RICERCA ..... 4**

*Individuazione del Comparto* ..... 5

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELLE AZIENDE ..... 5

IL FENOMENO INFORTUNISTICO ..... 6

LE MALATTIE PROFESSIONALI ..... 7

IL CICLO LAVORATIVO ..... 7

CAPITOLO 1 - “1.0 MAGAZZINO MATERIE PRIME E PRODOTTO FINITO” ..... 10

*Capitolo 2 - “Attrezzature, Macchine e Impianti”* ..... 11

*Capitolo 3 - “Il fattore di rischio”* ..... 11

*Capitolo 4 - “Il danno atteso”* ..... 12

*Capitolo 5 - “Gli interventi”* ..... 12

*Capitolo 6 - “Appalto a ditta esterna”* ..... 13

*Capitolo 7 - “Riferimenti legislativi”* ..... 13

*Capitolo 8 - “Il rischio esterno”* ..... 13

CAPITOLO 1 - “2.1 FORMATURA” ..... 15

*Capitolo 2 - “Attrezzature, Macchine e Impianti”* ..... 17

*Capitolo 3 - “Il fattore di rischio”* ..... 17

*Capitolo 4 - “Il danno atteso”* ..... 18

*Capitolo 5 - “Gli interventi”* ..... 19

*Capitolo 6 - “Appalto a ditta esterna”* ..... 21

*Capitolo 7 - “Riferimenti legislativi”* ..... 21

*Capitolo 8 - “Il rischio esterno”* ..... 21

CAPITOLO 1 - “2.2 PRETRATTAMENTO” ..... 24

*Capitolo 2 - “Attrezzature, Macchine e Impianti”* ..... 25

*Capitolo 3 - “Il fattore di rischio”* ..... 25

*Capitolo 4 - “Il danno atteso”* ..... 25

*Capitolo 5 - “Gli interventi”* ..... 26

*Capitolo 6 - “Appalto a ditta esterna”* ..... 27

*Capitolo 7 - “Riferimenti legislativi”* ..... 27

*Capitolo 8 - “Il rischio esterno”* ..... 27

CAPITOLO 1 - “3.0 FUSIONE” ..... 28

*Capitolo 2 - “Attrezzature, Macchine e Impianti”* ..... 30

*Capitolo 3 - “Il fattore di rischio”* ..... 30

*Capitolo 4 - “Il danno atteso”* ..... 31

*Capitolo 5 - “Gli interventi”* ..... 31

*Capitolo 6 - “Appalto a ditta esterna”* ..... 33

*Capitolo 7 - “Riferimenti legislativi”* ..... 33

*Capitolo 8 - “Il rischio esterno”* ..... 34

CAPITOLO 1 - “4.0 COLATA” ..... 35

*Capitolo 2 - “Attrezzature, Macchine e Impianti”* ..... 37

*Capitolo 3 - “Il fattore di rischio”* ..... 37

*Capitolo 4 - “Il danno atteso”* ..... 38

*Capitolo 5 - “Gli interventi”* ..... 39

*Capitolo 6 - “Appalto a ditta esterna”* ..... 40

*Capitolo 7 - “Riferimenti legislativi”* ..... 40

*Capitolo 8 - “Il rischio esterno”* ..... 40

CAPITOLO 1 - “5.0 FINITURA” ..... 43

*Capitolo 2 - “Attrezzature, Macchine e Impianti”* ..... 44

*Capitolo 3 - “Il fattore di rischio”* ..... 44

*Capitolo 4 - “Il danno atteso”* ..... 45

*Capitolo 5 - “Gli interventi”* ..... 45

*Capitolo 6 - “Appalto a ditta esterna”* ..... 47

*Capitolo 7 - “Riferimenti legislativi”* ..... 47

*Capitolo 8 - “Il rischio esterno”* ..... 47

CAPITOLO 1 - “6.0 MANUTENZIONE” ..... 49

<i>Capitolo 2 - “Attrezzature, Macchine e Impianti”</i> .....	50
<i>Capitolo 3 - “Il fattore di rischio”</i> .....	50
<i>Capitolo 4 - “Il danno atteso”</i> .....	50
<i>Capitolo 5 - “Gli interventi”</i> .....	51
<i>Capitolo 6 - “Appalto a ditta esterna”</i> .....	52
<i>Capitolo 7 - “Riferimenti legislativi”</i> .....	52
<i>Capitolo 8 - “Il rischio esterno”</i> .....	52
<b>APPENDICE A IMPIANTI E MACCHINE</b> .....	<b>54</b>
<i>Impianto elettrico</i> .....	55
<i>Impianti a gas</i> .....	59
<i>Apparecchi a pressione</i> .....	59
<i>Scheda: Forno a crogiolo</i> .....	60
<i>Scheda: Forno a tino</i> .....	61
<i>Scheda: Forno elettrico</i> .....	61
<i>Scheda: Forno rotativo</i> .....	62
<i>Scheda: Granigliatrice</i> .....	62
<i>Scheda: Molatrice</i> .....	63
<i>Scheda: Muletto</i> .....	63
<i>Scheda: Pressocolatrice</i> .....	65
<i>Scheda: Stampatrice a controllo numerico</i> .....	66
<b>APPENDICE B RIFERIMENTI LEGISLATIVI</b> .....	<b>67</b>
<b>GLOSSARIO</b> .....	<b>78</b>
<b>INDICE</b> .....	<b>84</b>