

# ANALISI DEI RISCHI

Isola di pressofusione 1

ANNO 2006

Edizione 01 - 06

il datore di lavoro

il consulente

# ANALISI DEI RISCHI

COMPRENDENTE I REQUISITI ESSENZIALI  
DI SICUREZZA E DI SALUTE RELATIVI ALLA  
PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE DELLA  
MACCHINA ISOLA DI PRESSOFUSIONE 1  
E DEI SUOI COMPONENTI DI SICUREZZA.

## SOMMARIO

1) DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'AZIENDA.....	5
2) ATTIVITÀ SVOLTA DALL'AZIENDA: .....	5
3) INDIVIDUAZIONE DELL'ISOLA DI PRESSOFUSIONE 1 .....	5
4) IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI LAVORATIVI .....	6
5) PERICOLI DI NATURA FISICA E MISURE DI PREVENZIONE ADOTTATE (MP) .....	6
6) PERICOLI DI NATURA CHIMICA .....	8
7) PERICOLI DI NATURA BIOLOGICA .....	8
8) PERICOLI DI NATURA CANCEROGENA .....	8
9) MANSIONI .....	8
9.1) OPERAIO ADDETTO PRESSOFUSIONE.....	9
9.2) OPERAIO MANUTENTORE .....	9
9.3) OPERAIO ATTREZZISTA .....	11
10) INFORMAZIONE, FORMAZIONE, ADDESTRAMENTO E FORMATORI .....	12
10.1) INFORMAZIONE GENERALE.....	12
10.2) FORMAZIONE .....	12
10.3) TEMPI PER LA REALIZZAZIONE.....	12
10.4) ADDESTRAMENTO PER NUOVI ASSUNTI O A SEGUITO DI NUOVE MANSIONI.....	13
10.5) FORMATORI .....	13
11) RISCHIO CHIMICO (D.LGS.25/2002).....	13
12) CALCOLO PESO LIMITE NIOSH PER MOVIMENTAZIONE CARICHI .....	14
13) SCHEDE DI ASSEGNAZIONE DPI PER LE LAVORAZIONI PRESSO L'ISOLA DI PRESSOFUSIONE 1 .....	16
14) ANALISI MACCHINE DELL'ISOLA DI PRESSOFUSIONE 1 .....	20
14.1) ELENCO DEI PERICOLI .....	20
14.2) APPARATO ATTO ALLA PRESSOFUSIONE AD INIEZIONE DI ALLUMINIO: ...	20
14.2.1) PERICOLI MECCANICI.....	21
14.2.2) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI MECCANICI.....	21
14.2.3) PERICOLI ELETTRICI.....	24
14.2.4) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI ELETTRICI.....	25
14.2.5) PERICOLI TERMICI.....	26
14.2.6) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI TERMICI.....	27
14.2.7) PERICOLO DI INCENDIO.....	29
14.2.8) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI DI INCENDIO.....	29
14.2.9) PERICOLO LEGATO ALLA RUMOROSITA'.....	29
14.2.10) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DELLA RUMOROSITA'.....	29
14.2.11) PERICOLO LEGATO ALLA PRESENZA DI GAS, VAPORI, POLVERI E FUMI.....	30
14.2.12) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI GAS, VAPORI, POLVERI E FUMI .....	30
14.2.13) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI AFFERENTI LE FASI DI SETTAGGIO DELL'ISOLA DI PRESSOFUSIONE .....	30
14.2.14) PERICOLO LEGATO AL CICLO PRODUTTIVO DELL'APPARATO DI PRESSOFUSIONE.....	31
14.2.15) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI LEGATI AL CICLO PRODUTTIVO DELL'APPARATO DI PRESSOFUSIONE.....	31
14.2.16) RISCHI DI CADUTA DALL'ALTO.....	32
14.2.17) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEL PERICOLO DI CADUTA DALL'ALTO.....	32

## DICHIARAZIONE

Il sottoscritto \_\_\_\_\_ nato a \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_ e residente a \_\_\_\_\_ ,  
Via \_\_\_\_\_, nr \_\_, Perito Industriale, a seguito incarico della ditta \_\_\_\_\_.  
sita in \_\_\_\_\_ (\_\_\_), via \_\_\_\_\_, nr \_\_ , ha effettuato la seguente relazione  
quale documento di Analisi dei rischi per la redazione del fascicolo tecnico della macchina:

### ISOLA DI PRESSOFUSIONE N. 1

Tale relazione è finalizzata alla verifica dei requisiti essenziali di sicurezza e di salute relativi alla progettazione e alla costruzione della macchina e dei componenti di sicurezza, conforme il DPR n. 459/96 e del D.Lgs. n. 626/94.

Ha collaborato alla verifica ispettiva il titolare dell'azienda Sig. \_\_\_\_\_.

L'isola di pressofusione n° 1 composta dalle seguenti attrezzature :

- a) macchina di pressofusione ad iniezione di alluminio, marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_
- b) forno di mantenimento marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_
- c) caricatore automatico del metallo marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_
- d) lubrificatore automatico dello stampo marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_
- e) nastro trasportatore "autocostruito", marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_
- f) apparati di supporto e servizio vari

Con il presente documento si intende effettuare:

- L'individuazione dei rischi insiti nell'isola di pressofusione
- L'individuazione delle misure di prevenzione e protezione

E' redatto ai sensi del D.P.R. 459/96 e del D.Lgs. 626/94 D.Lgs. 242/96 e decreti successivi di aggiornamento.

## 1) Descrizione sommaria dell'Azienda

Azienda (\*)

Sede sociale

Sede dell'Azienda

Telefono

Fax

Rappresentante legale

Datore di Lavoro

Resp. Servizio Prevenzione Protezione RSPP

Medico competente

Rappresentante dei lavori alla sicurezza RSL

Inizio attività

Settore produttivo

metalmecanico

C.C.N.L.

metalmecanico

Cat. Attività economica (cod. ISTAT)

Industria

Iscrizione CCIAA

Codice Fiscale P. IVA

Posizione INAIL

Posizione INPS

ASL territoriale

ARPAV

Direzione Provinciale del Lavoro

## 2) Attività svolta dall'azienda:

- Produzione di pezzi pressofusi di alluminio

## 3) Individuazione dell'isola di pressofusione 1

L'area dell'*isola di pressofusione 1* risulta posizionata nella parte anteriore della costruzione adibita a area produttiva ed è la prima isola dall'entrata principale, delimitata da muri in laterizio. L'accesso a tale area è possibile dall'interno del capannone; la stessa è adiacente all'area dell'*isola di pressofusione 2* ed all'area di transito in vicinanza di un portone di accesso. Tra le aree vi sono gli spazi per il deposito provvisorio di materiali in lavorazione, per il transito di carrelli elevatori per carico e scarico o per transito di accesso al magazzino stampi e per il transito di pedoni e personale di servizio.

Le attrezzature appartenenti all'*isola di pressofusione 1* sono le seguenti:

- a) macchina di pressofusione ad iniezione di alluminio, marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_
- b) forno di mantenimento marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_
- c) caricatore marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_

- d) lubrificatore marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_
- e) asportatore marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_
- f) nastro trasportatore "autocostruito", marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_
- g) apparati di supporto e servizio vari

Le attrezzature indicate sono servite da un impianto di aspirazione fumi di processo.

Le operazioni di scambio dei vari forni devono essere effettuate solo ed esclusivamente a forni vuoti e non a temperatura estrema.

Il materiale di lavorazione ed il materiale lavorato vengono stoccati in altre parti dell'immobile.

L'illuminazione naturale ed i ricambi d'aria sono garantiti da aperture a soffitto e sono in numero congruo con quanto indicato dalle normative. E' presente un impianto di illuminazione artificiale per garantire luce a sufficienza nei periodi in cui necessita e luci di emergenza per la possibilità di poter uscire in caso di emergenza dagli spazi e dalle vie di esodo limitrofe all'area in argomento.

#### 4) Identificazione dei rischi lavorativi

Vengono esaminate le tematiche ricorrenti nelle attività tipiche della ditta \_\_\_\_\_, nell'Isola di Pressofusione 1, valutando le relazioni tra pericoli, rischi residui, situazioni ambientali ed altri elementi specifici.

Il sistema di gestione della sicurezza e gli interventi necessari al miglioramento del grado di sicurezza dei lavoratori vengono valutati dal Datore di Lavoro, e attuati seguendo il concetto del contenimento, o della riduzione o eliminazione dei problemi presenti intesi come rischi residui, dopo questa fase di analisi e rilevamento.

La valutazione e le misure definite toccano:

- movimentazione manuale dei carichi;
- dispositivi di protezione individuale;
- formazione/informazione;
- agenti biologici;
- agenti cancerogeni;
- agenti chimici
- rumore
- incendio
- zone con atmosfere esplosive
- attrezzature: impianti e macchine;

Per l'identificazione ci si è serviti dell'allegato III del Dlgs. 626/94, ampliandolo, dove necessario, ed associandolo alla tipologia delle operazioni.

#### 5) Pericoli di natura fisica e misure di prevenzione adottate (mp)

- Caduta dall'alto durante interventi di manutenzione sulle attrezzature:
  - mp= per le lavorazioni di manutenzione ordinaria, straordinaria, di settaggio o di montaggio smontaggio stampi da farsi sulla parte superiore delle attrezzature e/o delle macchine devono essere adottate scale in appoggio e trabattelli. Per la stessa operatività da farsi in parti della macchina ove non è possibile arrivare con i mezzi indicati prima, rimane un potenziale rischio residuo di caduta: a tal proposito il personale che andrà ad operare utilizzando le parti metalliche delle macchine stesse, dovrà porre la massima attenzione ai punti di appoggio ed a pulire preventivamente gli stessi da lubrificanti e da eventuali materiali di deposito dovuti ai cicli di lavorazione

- Urti, colpi, impatti, dovuti a: operazioni di manipolazione di materiali in genere, attrezzature, stampi, parti di macchina, pallet e movimentazione materiali in genere (anche operazioni di carico e scarico merce)
  - mp= per tali rischi la movimentazione dei pezzi dovrà essere eseguita esclusivamente con le attrezzature già in dotazione e comunque disponibili in ambito aziendale, evitando di effettuare il posizionamento dei pezzi con le mani o con la sola forza umana. Dato poi che il montaggio degli stampi potrà avvenire solo con il posizionamento degli elementi da montare con ingresso e uscita dalla macchina attraverso il movimento verticale dall'alto, lo stesso dovrà essere fatto utilizzando il carro ponte aziendale o, in alternativa, altre attrezzature meccaniche di sollevamento che possano calare o issare gli elementi dalla parte superiore della macchina.
- Compressioni da: sollevamento da carichi in operazioni di carico e scarico di macchina ed in genere tutte le operazioni di sollevamento e spostamento di merce varia
  - mp= per tali rischi la movimentazione del materiale dovrà essere eseguita esclusivamente con le attrezzature già in dotazione e comunque disponibili in ambito aziendale, evitando di effettuare il posizionamento dei pezzi con le mani o con la sola forza umana; peraltro tale disposizione diviene maggiormente obbligatoria allorquando trattasi di movimentazione di materiale avente temperatura estrema.
- Punture, tagli, abrasioni dovuti a: normali lavori di manipolazione di materiale vario, stampi e parti di essi, pallet ed attrezzature in genere varia
  - mp= per tali rischi dovranno essere utilizzati i DPI ed informati i lavoratori, disponendo di non movimentare i materiali a mani nude.
- Scivolamenti e cadute: durante i lavori di manutenzione alle macchine dell'isola di pressofusione varia
  - mp= per tali rischi sono stati consegnati i DPI ed informati i lavoratori, disponendo di effettuare la pulizia e mantenerla sulle macchine, attrezzature ed area circostante, considerato anche che la tipologia delle lavorazioni da farsi comporta presenza di liquidi sul pavimento e conseguente pericolo di scivolamento.
- Ustioni : da incendio, da contatto con materiali caldi o parti di macchina calde
  - mp= per tali rischi sono stati consegnati i DPI ed informati i lavoratori, disponendo di effettuare la movimentazione, dei materiali a temperatura estrema, solo con l'ausilio dei dispositivi collettivi disponibili in azienda, ed utilizzando correttamente i DPI.
- Rumore: da esposizione a macchine quali le presse di tranciatura per le normali fasi di lavoro per le operazioni di manutenzione, preparazione macchina ed aggiustaggio, lavori con aria compressa, lavori con attrezzi rotativi
  - mp= data la particolare tipologia di lavorazione dovranno essere utilizzati gli otoprotettori ed informati i lavoratori, disponendo di utilizzarli costantemente per l'intera durata delle lavorazioni in azienda.
- Elettrocuzioni: derivate da impianti elettrici non ben mantenuti o lesionati durante le attività lavorative
  - mp= le macchine e le attrezzature dell'isola di pressofusione sono state dotate di apparati elettromeccanici di sicurezza e protezione e viene effettuata la manutenzione di controllo sistematica degli impianti e dei sistemi elettrici ed elettronici. In caso di lesione agli impianti, durante le attività lavorative, sono stati informati i lavoratori di provvedere alla immediata sospensione della attività in atto, provvedere allo stacco dell'energia elettrica sul circuito interessato dall'anomalia o dalla lesione, contestuale segnalazione al capo reparto e/o al datore di lavoro per consentire un intervento immediato atto a ripristinare la situazione ante evento.

**I LAVORATORI NON DOVRANNO EFFETTUARE ALCUNA MANUTENZIONE O INTERVENTO SULLE MACCHINE INTERESSATE DA LESIONI O AI QUADRI ELETTRICI ED AGLI IMPIANTI DI FUNZIONAMENTO DELLE MACCHINE MEDESIME.**

## 6) Pericoli di natura chimica

- Immersioni, getti e schizzi: di oli ed emulsioni durante le operazioni di travaso e rabbocco serbatoi di macchina, lubrificazione, uso di aria compressa, pulizia di particolari meccanici
- Gas e vapori: in piccola quantità dovuti agli oli di tranciatura (evaporabili), fumi di saldatura
- Polveri: soffiatura e pulizia
  - mp= per tali rischi dovranno essere utilizzati i DPI ed informati i lavoratori

## 7) Pericoli di natura biologica

- Nessuno conosciuto al momento dell'indagine e comunque non direttamente identificabile con le attività del lavoro corrente

## 8) Pericoli di natura cancerogena

- Nessuno conosciuto al momento dell'indagine e comunque non direttamente identificabile con materiali normalmente manipolati nel lavoro corrente

## 9) Mansioni

Le mansioni descritte specificano quali sono i lavori effettivamente svolti all'interno della ditta \_\_\_\_\_, nell'Isola di Pressofusione 1.

Le mansioni sotto indicate sono riferite solamente alle figure interessate ad entrare in diretto contatto operativo con le macchine e le attrezzature dell' *Isola di Pressofusione 1*.

Sono state inserite, con la mansione, anche le attrezzature utilizzate, i materiali ed i DPI necessari al lavoro, tenendo ben presente che l' *Isola di Pressofusione 1* è normalmente utilizzata in servizio automatico in tutti i suoi componenti e che, pertanto, i lavoratori, usualmente, vengono utilizzati per la verifica dei sistemi elettronici di controllo e per il rifornimento di materiale da porre in lavorazione, asportazione delle materozze di alluminio solidificato e rimozione del prodotto a termine del ciclo produttivo dell'isola stessa.

Tuttavia, per talune lavorazioni necessita l'apporto del lavoratore per l'inserimento di particolari negli stampi prima di effettuare l'iniezione dell'alluminio fuso negli stampi stessi, e, in altri casi, provvedere alla tranciatura manuale delle materozze a fine ciclo di lavorazione

Le attrezzature che vanno solidalmente in automatico con la macchina da pressofusione sono il caricatore ed il lubrificatore, mentre il asportatore può essere disattivato e la trancia utilizzata separatamente al ciclo normale di macchina

Per tali motivazioni sono state indicate anche altre mansioni che sono significative, anche se non sempre presenti a bordo macchina, ma che sono di ausilio al ciclo produttivo dell'isola che può funzionare con le seguenti modalità:

- ciclo totalmente manuale di pressa, caricatore, lubrificatore, asportatore e trancia (in caso di manutenzione, set up e montaggio / smontaggio stampi)
- ciclo totalmente automatico di pressa, caricatore, lubrificatore e asportatore
- ciclo totalmente automatico di pressa, caricatore, lubrificatore e asportatore ma con operatività del lavoratore nella fase preliminare dello stampaggio

Pertanto, per necessità operative di alcune produzioni e per motivazioni da ricercare in taluni momenti lavorativi, l'isola potrebbe essere utilizzata produttivamente anche in modo semiautomatico, comportando, in tale modo, la presenza di operatori addetti alle lavorazioni dirette da effettuarsi sulla pressa.

Viene considerata inoltre l'operatività legata alle fasi di predisposizione, set up e manutenzione delle macchine facenti parte dell'isola stessa.

## 9.1) Operaio addetto pressofusione

Nella fase di lavoro dell'operatore persiste sempre la possibilità di contatto con parti calde della macchina che, anche se opportunamente segregate, comunque possono entrare in contatto con l'operatore allorquando il lavoratore effettui operazioni con apparati di segregazione aperti, solitamente per le seguenti fasi:

### Attività:

- controllo e gestione delle macchine per la pressofusione
- alimentazione forni di mantenimento fusione
- scarico e rimozione materiali fusi a temperatura estrema
- pulizia becco di carico alluminio fuso a temperatura estrema
- manutenzione ordinaria parti di stampo relative all'apparato estrattore
- pulizia area di lavoro
- manutenzioni correnti

### Attrezzature utilizzate:

- carrello elevatore con o senza siviera
- forno di fusione
- stampi dedicati

### Materiali:

- alluminio in pani
- materiali ed inserti da posizionare manualmente negli stampi prima della fase di pressofusione

### Pericoli potenziali:

- investimento da carrelli elevatori
- ustioni
- esposizione a calore intenso
- tagli ed abrasioni
- getti e schizzi materiale a temperatura estrema
- schiacciamenti
- posture e lesioni da movimentazione manuale dei carichi
- nebbie e fumi
- rumore

### DPI:

- scarpe di sicurezza
- guanti anti-taglio anti-abrasione
- indumenti da lavoro
- tappi o cuffie
- occhiali di sicurezza
- mascherina protettiva per esalazioni

## 9.2) Operaio Manutentore

Nella fase di lavoro dell'operatore addetto alla manutenzione persiste sempre la possibilità di contatto con parti calde della macchina che, anche se opportunamente segregate, comunque possono entrare in contatto con l'operatore allorquando il lavoratore effettui operazioni con apparati di segregazione aperti, solitamente per le seguenti fasi:

### Attività:

- interventi di piccola entità di manutenzione straordinaria e di ripristino del ciclo produttivo
- riparazione di attrezzature nell'isola
- sostituzione particolari meccanici
- controllo lubrificazioni

Attrezzature utilizzate:

- carrello elevatore
- saldatrice
- fresa
- utensili manuali
- utensili elettrici portatili
- flessibile
- paranchi
- carro-ponte

Materiali:

- oli lubrificanti in fusto o lattina
- distaccanti
- acciaio
- alluminio
- leghe leggere
- ferro da costruzioni
- bulloneria
- materiali plastici
- sigillanti
- pulitori

Pericoli potenziali:

- investimento da automezzi
- investimento da carrelli elevatori
- tagli ed abrasioni
- rumore
- getti e schizzi da materiali a temperatura estrema
- getti e schizzi da liquidi di lavorazione
- fumi
- immersioni in liquidi di lavorazione
- elettrocuzioni e/o folgorazioni
- ustioni da pareti calde e corpi caldi
- compressioni da carichi
- cadute in quota (riparazioni in alto)
- scivolamenti
- contatto con prodotti chimici (pelle)
- abbagliamenti (saldatura )

DPI:

- scarpe di sicurezza
- guanti anti taglio anti abrasione
- tuta in tyvek (lavori insudicianti)
- guanti a resistenza chimica
- guanti di sicurezza anticalore
- occhiali di sicurezza
- occhiali per saldatura (vetro inattintito o a graduazione specifica)
- maschera di protezione tipo FFP1

- maschera di protezione FFPA1
- maschera di protezione a pieno facciale con filtro composito per le emergenze filtro AEKPB
- stivali di sicurezza
- cintura di sicurezza completa di cordino (lavori in quota)
- casco di sicurezza (lavori in quota, carroponete, caduta di oggetti)
- tappi o cuffie

### *9.3) Operaio Attrezzista*

Nella fase di lavoro dell'operatore attrezzista esiste la possibilità di contatto con parti calde della macchina in quanto, alla fine di sostituire e/o predisporre le attrezzature del ciclo produttivo, gli elementi meccanici e/o elettromeccanici di protezione possono non essere attivi.

#### Attività:

- riparazione di stampi e rifacimento spine degli estrattori
- manutenzione di stampi

#### Attrezzature utilizzate:

- carrello elevatore
- mola
- flessibile
- carro-ponte
- utensili manuali
- utensili manuali elettrici

#### Materiali:

- oli lubrificanti in fusto o lattina
- oli per trattamenti termici
- acciai di vario tipo
- ferro da costruzione
- distaccanti
- leghe leggere
- stampi pronti da commercio
- bulloneria in genere
- fluidi refrigeranti
- pulitori

#### Pericoli potenziali:

- investimento da carrelli elevatori
- cadute in quota
- scivolamenti
- tagli ed abrasioni
- ustioni da corpi caldi
- contusioni
- compressioni da sollevamento di carichi
- rumore
- getti e schizzi
- immersioni
- schiacciamenti
- elettrocuzioni e/o folgorazioni

- abbagliamenti (saldatura)

DPI:

- scarpe di sicurezza
- guanti anti-taglio anti-abrasione
- mascherina di protezione alle vie aeree
- occhiali di protezione
- occhiali per saldatura
- otoprotettori

## 10) Informazione, formazione, addestramento e formatori

L'Azienda \_\_\_\_\_ nell'ambito della sua attività, ha iniziato un piano di informazione, formazione ed addestramento sulle particolari condizioni di lavoro e dei rischi residui relativi all'*isola di pressofusione 1*.

Premesso che il Dlgs. 626/94 per ogni attività lavorativa diversa da quella in essere prevede un'adeguata formazione ed informazione, premesso che per incarichi particolari non direttamente collegati con la mansione si rende necessaria una formazione specifica, deve essere predisposto il seguente piano di informazione formazione:

### 10.1) *Informazione generale.*

- 1.1 Informazione generale su prevenzione infortuni ed igiene del lavoro
- 1.2 Informazione su stati di emergenza, pronto soccorso, antincendio.
- 1.3 Informazione al personale al rischio rumore

### 10.2) *Formazione*

- 2.1 Formazione sulle mansioni di tipo generale
- 2.2 Formazione sulle mansioni e lavori particolari
- 2.3 Formazione all'emergenza e antincendio per i lavoratori designati
- 2.4 Formazione al pronto soccorso per i lavoratori designati.
- 2.5 Formazione al personale carrellista
- 2.6 Formazione al personale che utilizza carro-ponti e paranchi
- 2.7 Formazione al personale deputato al controllo interno di funi catene ecc.
- 2.8 Formazione continua.

### 10.3) *Tempi per la realizzazione.*

- 1.1 1,5 h
- 1.2 1,5 h
- 1.3 1,5 h
- 2.1 secondo necessità di incarico ( da eseguire con affiancamento e teoria)
- 2.2 secondo necessità dopo la informazione generale
- 2.3 8h (rischio di incendio medio)
- 2.4 16h
- 2.5 8 h
- 2.6 8 h
- 2.7 4 h
- 2.8 2h all'anno (1h di tipo generale operativo, 1h con medico competente)

#### 10.4) Addestramento per nuovi assunti o a seguito di nuove mansioni.

In caso di nuovi assunti o a seguito di nuove mansioni che prevedano l'utilizzo dell'*Isola di pressofusione 1*, sarà curata direttamente dal Titolare e/o dal Capo Reparto la fase di addestramento pratico da effettuarsi presso le varie macchine appartenenti all'isola di pressofusione stessa. La durata dell'addestramento non è valutabile in quanto va ad essere di implementazione alla esperienza già propria del lavoratore interessato all'addestramento stesso.

#### 10.5) Formatori

I formatori per le materie tecniche dovranno essere:

- Datore di Lavoro e/o soci o collaboratori famigliari
- tecnici esperti in legislazione alla sicurezza ed igiene del lavoro, e discipline particolari
- medico competente

### 11) Rischio chimico (D.Lgs.25/2002)

Il rischio chimico così come è inteso nel D.Lgs.25/2002 nella ditta \_\_\_\_\_, nell'*Isola di Pressofusione in argomento*, ovvero la verifica della esposizione del personale diretto a prodotti chimici e nella fattispecie di oli di lavorazione, manutenzione, o suoi sottoprodotti da lavorazione fornisce le seguenti indicazioni:

- a) Nella fase di manutenzione quotidiana e di fine settimana gli operatori sono tenuti a provvedere alla lubrificazione ed ingrassaggio di parti di macchinario
- b) Nella fase di lubrificazione talvolta la operatività viene svolta con elementi non aventi temperature estreme, pertanto non sono presenti fumi da riscaldamento del lubrificante utilizzato, mentre sono presenti particelle di lubrificante aerodisperso per l'effetto della lubrificazione con l'aria compressa.
- c) Nella fase di fusione alla macchina di pressofusione dell'alluminio sono presenti fumi di fusione dell'alluminio, getti e schizzi di liquidi e sostanze chimiche per la pulizia e raffreddamento delle parti calde. I fumi sono aspirati e convogliati all'esterno tramite un impianto che preserva tutta l'area circostante da problematiche di salubrità dell'aria e potenziale respiro di fumi da metalli, parti combuste di lubrificanti parti pesanti metalliche associate ai fumi stessi
- d) Nella fase di pulizia e scrostamento del forno di mantenimento, annesso alla macchina, i prodotti scrostanti emettono, a contatto con l'alluminio fuso, fumi e vapori che vengono aspirati e convogliati all'esterno tramite un impianto che preserva tutta l'area circostante da problematiche di salubrità dell'aria
- e) Nelle operazioni di attrezzaggio e settaggio possono essere presenti attività che utilizzano liquidi lubro-refrigeranti, lubrificanti e grassi in genere per la lubrificazione di attrezzature e stampi, pulitori e detergenti di varia natura a più o meno rapida evaporazione
- f) Nelle operazioni di manutenzione sono presenti lubrificanti, detergenti per la pulizia di attrezzature per il ciclo normale delle manutenzioni preventive, distaccanti, grassi particolari ad alta resistenza al calore, antigrippanti, silicone per le operazioni di saldatura, sbloccanti e vernici per ritocchi
- g) Altre operazioni direttamente interessate a presenza di sostanze chimiche sono quelle associate alle attività di smaltimento che vengono effettuate comunque con contenitori sigillati, etichettati e da cui è possibile risalire al contenuto e la sua possibile pericolosità.

## 12) Calcolo peso limite NIOSH per movimentazione carichi

Il modello di calcolo impiegato è quello NIOSH (1993).

Viene determinato, per ogni azione di sollevamento, il cosiddetto "limite di peso raccomandato" attraverso un'equazione che, a partire dal peso massimo movimentabile in condizioni ideali (15 Kg per i ragazzi, 20 Kg per le donne e 30 Kg per gli uomini) considera l'eventuale esistenza di elementi sfavorevoli nella movimentazione in analisi, introducendo appositi fattori riducenti per ognuno di essi. In pratica la movimentazione da analizzare fornisce in virtù delle sue caratteristiche "ergonomiche" i fattori demoltiplicatori con cui verrà via via ridotto il peso massimo movimentabile fino a fornire il "peso limite raccomandato"; tale peso servirà da riferimento (denominatore) nel rapporto con il "peso effettivamente sollevato" per calcolare il rischio connesso di quella attività di movimentazione.

Nello schema, per ciascun elemento di rischio fondamentale sono indicati dei valori quantitativi (qualitativi nel solo caso del giudizio sulla presa) che l'elemento può assumere ed in corrispondenza viene fornito il relativo fattore demoltiplicativo da utilizzare. Il peso limite iniziale (CP) viene moltiplicato successivamente per i vari fattori ( $x_A x_B x_C x_D x_E x_F$ ) e ridotto fino ad ottenere il peso limite raccomandato per quella azione di sollevamento.

Il risultato ottenuto al termine del calcolo produrrà l'indice di esposizione "I.E." che consideriamo come segue:

I.E. < 0.75 attività basso rischio residuo,

I.E. = 1 presenza di rischio debole da tenere sotto controllo,

I.E. > 1 rischio richiedente intervento.

Va comunque precisato che anche questa procedura di calcolo dei limiti di peso raccomandato è applicabile

quando ricorrono i seguenti assunti:

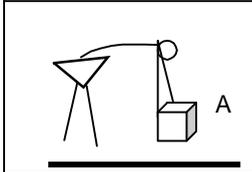
- sollevamento di carichi svolto in posizione in piedi (non seduta o inginocchiata) in spazi non ristretti
- sollevamento di carichi eseguito con due mani
- altre attività di movimentazione manuale (trasporto, spingere a tirare) minimali
- adeguata frizione tra piedi (suola) e pavimento (coeff. di frizione statica > 0,4)
- gesti di sollevamento eseguiti in modo non brusco
- carico non estremamente freddo, caldo, non sporco o con il contenuto instabile
- condizioni microclimatiche non sfavorevoli.

**CALCOLO DEL PESO LIMITE RACCOMANDATO**  
(D.Lgs626/94)

COSTANTE DI PESO (Kg)

ETA'	MASCHI	FEMMINE
> 18 anni	30	20
15- 18 anni	20	15

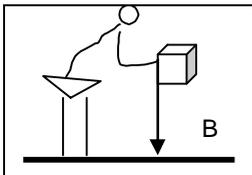
CP



**ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI  
ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO**

ALTEZZA (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175
FATTORE	0,77	0,85	0,93	1,00	0,93	0,85	0,78	0,00

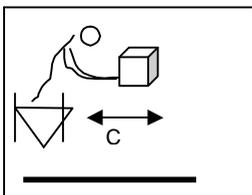
A



**DISTANZA VERTICALE DI SPOSTAMENTO DEL PESO  
FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO**

DISLOCAZIONE (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175
FATTORE	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0,00

B

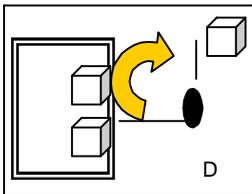


**DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI E IL PUNTO DI  
MEZZO DELLE CAVIGLIE- DISTANZA DEL PESO**

(DISTANZA MASSIMA RAGGIUNTA DURANTE IL SOLLEVAMENTO)

DISTANZA (cm)	25	30	40	50	55	60	>63
FATTORE	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00

C



**DISLOCAZIONE ANGOLARE DEL PESO (in gradi)**

DISLOCAZIONE ANGOLARE	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°
FATTORE	1,00	0,90	0,81	0,71	0,52	0,57	0,00

D

**GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO**

GIUDIZIO	BUONO	SCARSO
FATTORE	1,00	0,90

E

**FREQUENZA DEI GESTI (n. atti al minuto)  
IN RELAZIONE ALLA DURATA**

FREQUENZA	0,20	1	4	6	9	12	>15
CONTINUO >1 ora	1,00	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0,00
CONTINUO da 1 a 2 ore	0,95	0,88	0,72	0,50	0,30	0,21	0,00
CONTINUO da 2 a 8 ore	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0,00	0,00

F

Kg PESO EFFETTIVAMENTE SOLLEVATO

PESO LIMITE RACCOMANDATO

Denominazione lavorazione:

$\frac{\text{PESO SOLLEVATO}}{\text{PESO LIMITE RACCOMANDATO}}$

=

INDICE DI SOLLEVAMENTO

### 13) Schede di assegnazione DPI per le lavorazioni presso l'isola di pressofusione 1

<i>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (D.P.I.)</i>						
mansione: TRANCIATORE						
Elenco dei D.P.I. utilizzati suddivisi per parte del corpo protetta, tipo di rischio, tipo di dpi, categoria secondo D.Lgs.475/92, norma UNI EN, livello di protezione e reparto/settore dove è in uso						
Parte del corpo	Tipo di rischio	D.P.I.	Categoria	Norma UNI - EN	Livello di protezione	Note di uso
mani	Tagli, abrasioni perforazioni, chimico	guanto	II	EN 388 EN 374	II cat. 3221	Durante tutte le fasi di lavoro
occhi	Getti, schizzi, schegge	occhiali	II	EN 166	III cat. 1.F	In genere dove vi sono proiezione di getti e schizzi di liquidi e materiali
Piedi	Tagli, abrasioni, perforazione Getti e schizzi	Scarpe di sicurezza	II	EN 345	II S1 P	Scarpa chiusa bassa. Solo per i lavori di carico scarico merce
Vie aeree	Solventi, e olio che possono produrre odori	Maschera monouso	II	EN 149	FFPA1	In operazioni con produzione di odori
Corpo	Sporcizia in genere	Tuta	I	EN 340	II	In operazioni di carico e scarico
Corpo	Oli- imbrattamenti	Tuta Tyvek	II	EN 340	II	In operazioni di manutenzione e pulizia profonda
udito	Rumori generati dalla pressa	Tappi o cuffie	II	EN352		

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (D.P.I.)**

***mansione: OPERATORE ALLA PRESSOFUSIONE***

Elenco dei D.P.I. utilizzati suddivisi per parte del corpo protetta, tipo di rischio, tipo di dpi, categoria secondo D.Lgs.475/92, norma UNI EN, livello di protezione e reparto/settore dove è in uso

Parte del corpo	Tipo di rischio	D.P.I.	Categoria	Norma UNI - EN	Livello di protezione	Note di uso
mani	Tagli, abrasioni perforazioni, chimico	guanto	II	EN 388 EN 374	II cat. 3221	Durante tutte le fasi di lavoro
occhi	Getti, schizzi, schegge	occhiali	II	EN 166	III cat. 1.F	In genere dove vi sono proiezione di getti e schizzi di liquidi e materiali
Piedi	Tagli, abrasioni, perforazione Getti e schizzi	Scarpe di sicurezza	II	EN 345	II S1 P	Scarpa chiusa bassa. Solo per i lavori di carico scarico merce
Vie aeree	Solventi, e olio che possono produrre odori	Maschera monouso	II	EN 149	FFPA1	In operazioni con produzione di odori
Corpo	Sporcizia in genere	Tuta	I	EN 340	II	In operazioni di carico e scarico
Corpo	Oli - imbrattamenti	Tuta Tyvek	II	EN 340	II	In operazioni di pulizia pesante
udito	Rumori generati dalla pressa	Tappi o cuffie	II	EN352		Durante tutte le fasi di lavoro

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (D.P.I.)**

mansione: MANUTENTORE

Elenco dei D.P.I. utilizzati suddivisi per parte del corpo protetta, tipo di rischio, tipo di dpi, categoria secondo D.Lgs.475/92, norma UNI EN, livello di protezione e reparto/settore dove è in uso

Parte del corpo	Tipo di rischio	D.P.I.	Categoria	Norma UNI - EN	Livello di protezione	Note di uso
mani	Tagli, abrasioni perforazioni, chimico	guanto	II	EN 388 EN 374	II cat. 3221	Durante tutte le fasi di lavoro
occhi	Getti, schizzi, schegge	occhiali	II	EN 166	III cat. 1.F	In genere dove vi sono proiezione di getti e schizzi di liquidi e materiali
Piedi	Tagli, abrasioni, perforazione Getti e schizzi	Scarpe di sicurezza	II	EN 345	II S1 P	Scarpa chiusa bassa. Solo per i lavori di carico scarico merce
Vie aeree	Solventi, e olio che possono produrre odori	Maschera monouso	II	EN 149	FFPA1	In operazioni con produzione di odori
Corpo	Sporcizia in genere	Tuta	I	EN 340	II	In operazioni di carico e scarico
Corpo	Oli imbrattamenti	Tuta Tyvek	II	EN 340	II	In operazioni di carico e scarico
Piedi	Tagli, abrasioni, perforazione Getti e schizzi	Stivali	III	EN388	IIIS3	In operazioni di carico e scarico ed emergenze
Udito	Rumori generati da utensili rotativi	Tappi o cuffie	II	EN352		Uso in caso di lavorazioni rumorose (flessibile, mola, frese alta velocità, aria compressa)
Vie aeree	Fumi da incendio	autorespiratore	III	EN 136		Da usare solo da parte delle squadre antincendio
Corpo	Ustioni da incendio	Giaccone in Nomex	III	EN469	III	Da usare solo da parte delle squadre antincendio
Vie aeree	Fumi da incendio	Maschera filtro	III	EN149	FFAEK	Da usare solo da parte del personale ausiliario alla squadra (primo intervento)
Testa	Incendio	Casco visiera	II	EN 443	III	Da usare solo da parte delle squadre antincendio

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (D.P.I.)**

mansione: ATTREZZISTA

Elenco dei D.P.I. utilizzati suddivisi per parte del corpo protetta, tipo di rischio, tipo di dpi, categoria secondo D.Lgs.475/92, norma UNI EN, livello di protezione e reparto/settore dove è in uso

Parte del corpo	Tipo di rischio	D.P.I.	Categoria	Norma UNI - EN	Livello di protezione	Note di uso
mani	Tagli, abrasioni perforazioni, chimico	guanto	II	EN 388 EN 374	II cat. 3221	Durante tutte le fasi di lavoro
occhi	Getti, schizzi, schegge	occhiali	II	EN 166	III cat. 1.F	In genere dove vi sono proiezione di getti e schizzi di liquidi e materiali
Piedi	Tagli, abrasioni, perforazione Getti e schizzi	Scarpe di sicurezza	II	EN 345	II S1 P	Scarpa chiusa bassa. Solo per i lavori di carico scarico merce
Vie aeree	Solventi, e olio che possono produrre odori	Maschera monouso	II	EN 149	FFPA1	In operazioni con produzione di odori
Corpo	Sporcizia in genere	Tuta	I	EN 340	II	In operazioni di carico e scarico
Vie respiratorie	Fumi di saldatura	Maschera monouso	II	EN 149	FFP1	In operazioni con produzione di fumi e polveri di saldatura
udito	Rumori generati da utensili rotativi	Tappi o cuffie	II	EN352		Uso in caso di lavorazioni rumorose (flessibile, mola, frese alta velocità, aria compressa)

## 14) ANALISI MACCHINE DELL'ISOLA DI PRESSOFUSIONE 1

### 14.1) ELENCO DEI PERICOLI

Le aree di pericolo di una isola di pressofusione del metallo sono aree in cui le persone possono essere danneggiate o ferite, anche mortalmente, da movimenti pericolosi (ad esempio schiacciamento o cesoiamento), da emissioni pericolose (radiazioni termiche, spruzzi o schizzi di metallo, spruzzi di liquidi in pressione) o dall'influenza di rumore, gas, vapori, corrente elettrica ecc.

Una valutazione dei rischi prevedibili durante l'utilizzo dell'isola di pressofusione è stata eseguita durante la fase di preparazione del prEN 869 e della relativa norma armonizzata EN 869.

L'elenco contiene tutti i pericoli identificati come significativi per questo tipo di macchinario e che richiedono misure per eliminare o ridurre i rischi.

Vengono di seguito affrontati i rischi relativi suddivisi per tipologia di macchina facente parte dell'*Isola di pressofusione 1*

### 14.2) APPARATO ATTO ALLA PRESSOFUSIONE AD INIEZIONE DI ALLUMINIO:

L'apparato è formato da una serie di macchine che lavorano, di solito, in maniera solidale tra loro e sono le seguenti:

- macchina di pressofusione ad iniezione di alluminio, marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_
- forno di mantenimento "marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_
- caricatore automatico del metallo marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_
- lubrificatore automatico dello stampo marca \_\_\_\_\_, modello \_\_\_\_\_, matricola \_\_\_\_\_, anno di costruzione \_\_\_\_\_

Tali macchine lavorano, come detto, solidalmente in quanto sono a stretto servizio con la funzionalità dell'intero apparato. Il malfunzionamento di una qualsiasi delle macchine facenti parte dell'apparato comporta, infatti, l'**arresto** totale dell'*Isola di pressofusione 1*

Tuttavia il lubrificatore può essere disattivato consentendo il funzionamento degli apparati dell'*Isola di pressofusione 1* ma con le funzioni di lubrificazione effettuate manualmente

I pulsanti di comandi degli apparati indicati sono tutti integrati in un unico quadro elettrico di comando.

L'apparato di pressofusione può operare in varie fasi lavorative che sono:

ciclo automatico, semiautomatico, manuale e montaggio stampi

La relativa analisi dei rischi, in tutte le fasi lavorative della macchina sopra indicate può comportare rischi relativi alla possibilità di contatto con parti calde della macchina che, anche se opportunamente segregate, comunque possono entrare in contatto con

l'operatore allorché il lavoratore effettui operazioni con apparati di segregazione aperti, solitamente per le seguenti fasi:

- controllo e gestione delle macchine per la pressofusione
- regolazione e pulizia della tazza del caricatore
- alimentazione forni di mantenimento fusione
- scarico e rimozione materiali fusi a temperatura estrema
- pulizia becco di carico alluminio fuso (zona carico forno) a temperatura estrema
- manutenzione ordinaria parti di stampo relative all'apparato estrattore
- pulizia area di lavoro

I pericoli potenziali che l'operatore ha sono:

- investimento da carrelli elevatori
- ustioni
- esposizione a calore intenso
- tagli ed abrasioni
- getti e schizzi materiale a temperatura estrema
- schiacciamenti
- posture e lesioni da movimentazione dei carichi
- nebbie e fumi
- rumore

#### *14.2.1) PERICOLI MECCANICI*

I pericoli meccanici dell'apparato di pressofusione possono verificarsi a causa della progettazione (per esempio zone con rischio di inciampare o di sbattere) e di movimenti pericolosi (per esempio schiacciamento o cesoiamento)

I movimenti pericolosi comprendono:

- movimento dello stampo della macchina
- movimento delle radiali della macchina
- movimento degli espulsori della macchina
- movimento del sistema iniezione della macchina
- movimento delle protezioni della macchina
- movimento della ginocchiera della macchina
- movimento del caricatore
- movimento del lubrificatore
- 

Rischi possono anche essere causati dall'esplosione di serbatoi, di tubazioni fisse e flessibili contenenti fluidi e gas in pressione.

#### *14.2.2) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI MECCANICI*

Vengono indicate nello specifico le misure adottate per ogni singolo movimento sopra individuato:

Movimento dello stampo della macchina: dal punto di vista idraulico è stata inserita, a monte del comando idraulico di chiusura, una elettro-valvola di sicurezza monitorata che comanda direttamente una valvola di intercettazione monitorata che è collegata direttamente sul tubo di immissione del fluido idraulico nel cilindro chiusura (lato chiusura). Il movimento di chiusura e di apertura è possibile solo quando la valvola è

aperta per mezzo del comando dell'elettro-valvola (sezionamento del fluido per il movimento della chiusura e blocco dello scarico per il movimento dell'apertura).

Sono installati due sportelli di protezione atti ad impedire la presenza dell'uomo durante il movimento di chiusura. Sono stati utilizzati due fine-corsa ad apertura forzata: uno comandato e uno libero solo a sportello completamente chiuso. Due contatti di ogni fine corsa sono controllati da un dispositivo di sicurezza (PILZ PST2) per verificare la corretta posizione di chiusura degli sportelli prima di attivare il dispositivo di chiusura stampo.

Per lo sportello posteriore, in particolare, la presenza dell'uomo è impedita dallo sportello stesso oppure dalle protezioni periferiche del manipolatore. La chiusura della macchina è quindi possibile solo a sportello posteriore chiuso o a recinzioni chiuse.

Per limitare la distanza tra lo sportello anteriore e la macchina di pressofusione (il valore massimo previsto dalla norma EN 869 è di 100 mm), è stata modificata la conformazione meccanica dello sportello, introducendo una lamiera solidale allo sportello stesso. Per evitare pericoli di cesoiamento derivati dalla lamiera è stata modificata la barra di sicurezza dello sportello in modo da coprire tutta la zona di movimento dello sportello stesso (e di conseguenza a lamiera).

Tutti i dispositivi di sicurezza (PILZ e SIEMENS) hanno una categoria di sicurezza 4 in quanto il controllo termina con due contattori ausiliari SIEMENS a guida forzata (se un contatto rimane 'incollato' tutti gli altri rimangono nella medesima posizione del contatto guasto) e la posizione di riposo è controllata, a sua volta, dal modulo di sicurezza stesso. In caso di guasto di un sensore o di un contactore anche il secondo contactore non viene attivato.

Con queste certezze, utilizzando i contatti di tutti e due i contattori, è stata realizzata una linea di controllo elettromeccanico in grado di garantire la massima sicurezza.

Per impedire la chiusura accidentale dello stampo sono stati utilizzati:

- per l'elettrovalvola di sicurezza idraulica i doppi contatti dello sportello anteriore in parallelo al doppio segnale dei pulsanti di chiusura e al pulsante di apertura, perchè deve essere possibile la movimentazione manuale, in fase di montaggio stampi, con la protezione anteriore aperta.

Il segnale risultante è in serie ai doppi contatti dello sportello posteriore (sempre chiuso anche in fase di montaggio stampo) e in alternativa il contatto del sistema di sicurezza chiusura della zona di movimento dell'estrattore, composto da una elettro-serratura e da un fine-corsa di sicurezza (il contatto si chiude solo con il fine-corsa innestato e la serratura eccitata).

- per l'elettro-valvola di chiusura i doppi contatti dello sportello anteriore in parallelo al doppio segnale dei pulsanti di chiusura, perchè deve essere possibile la chiusura manuale, in fase di montaggio stampi, con la protezione anteriore aperta.

Il segnale risultante è in serie ai doppi contatti dello sportello posteriore (sempre chiuso anche in fase di montaggio stampo) e in alternativa il contatto del sistema di sicurezza chiusura della zona di movimento dell'estrattore, composto da una elettro-serratura e da un fine-corsa di sicurezza (il contatto si chiude solo con il fine-corsa innestato e la serratura eccitata).

Sempre al fine di garantire un corretto funzionamento del sistema è stato posto ancora in serie il fine-corsa della elettro-valvola monitorata di sicurezza chiusura. Non è stato però possibile inserire anche il fine-corsa della valvola di sicurezza chiusura perchè, trovandosi a valle della valvola di chiusura, si muove solo quando la valvola stessa di chiusura è comandata.

- per l'elettro-valvola di apertura i doppi contatti dello sportello anteriore in parallelo al doppio segnale dei pulsanti di chiusura, perchè deve essere possibile l'apertura manuale, in fase di montaggio stampi, con la protezione anteriore aperta.

Il segnale risultante è in serie ai doppi contatti dello sportello posteriore (sempre chiuso anche in fase di montaggio stampo) e in alternativa il contatto del sistema di sicurezza chiusura della zona di movimento dell'estrattore, composto da una elettro-serratura e da un fine-corsa di sicurezza (il contatto si chiude solo con il fine-corsa innestato e la serratura eccitata).

Sempre al fine di garantire un corretto funzionamento del sistema è stato posto ancora in serie il fine-corsa della elettro-valvola monitorata di sicurezza chiusura.

Non è stato però possibile inserire anche il fine-corsa della valvola di sicurezza chiusura perchè, trovandosi a valle della valvola di chiusura, si muove solo quando il circuito di scarico dell'olio utilizzato per la chiusura è in pressione e cioè durante il movimento.

Movimento delle radiali della macchina: valutando che il massimo incidente può provocare una ferita di solito reversibile (schiacciamento) si è valutato come categoria di sicurezza necessaria la categoria 1. Con questa valutazione è demandato al PLC il controllo della movimentazione delle radiali esclusivamente a cancello di protezione chiuso. L'operazione di movimentazione a cancello aperto per esigenze particolari è possibile esclusivamente in montaggio stampi, quindi con pressione velocità limitate.

Movimento degli espulsori della macchina: il rischio è dovuto alla possibilità di raggiungere, con gli arti superiori, la zona dell'estrazione compresa tra la ginocchiera e il piano mobile (zona opposta alla stampo).

Valutando che il massimo incidente può provocare una ferita di solito reversibile (schiacciamento) si è valutato come categoria di sicurezza necessaria la categoria 1. Con questa valutazione è demandato esclusivamente al PLC il controllo della movimentazione degli espulsori. Il PLC abilita la movimentazione esclusivamente a macchina completamente aperta e lo spazio di accesso è quello compreso tra lo sportello e la protezione fissa del piano mobile.

L'impossibilità del comando a macchina non aperta è delineata anche da una specifica esigenza meccanica (le spine di espulsione rischiano di rompersi contro il semistampo piano fisso). L'operazione di comando con il piano non completamente aperto è quindi impossibile anche in ciclo di montaggio dello stampo.

Movimento del sistema iniezione della macchina: Il movimento del pistone iniezione oltre ad altri pericoli, genera il rischio di schiacciamento. L'unica soluzione adottabile è la segregazione dell'intera zona di azione del pistone. Per impedire il raggiungimento della zona pericolosa è stato installato un carter di protezione posteriore fisso dotato di viti con testa a brugola. Per la zona anteriore si ritiene sufficiente la protezione per l'accesso al caricatore in quanto non sono previste operazioni di caricamento manuale del metallo nel contenitore. In ciclo automatico la zona anteriore è quindi chiusa mentre in ciclo manuale o in montaggio stampi, dove il comando è di tipo impulsivo (dalla pulsantiera), l'operatore è posizionato lontano dalla zona pericolosa durante il movimento.

Movimento delle protezioni della macchina: la macchina è attualmente dotata di sportello anteriore mobile con comando pneumatico e di sportello posteriore mobile con comando manuale. L'analisi oggetto della relazione viene quindi effettuata esclusivamente sulla protezione anteriore.

L'attuale normativa prevede che è necessario limitare i rischi prodotti dalla movimentazione del cancello (cesoiamento e schiacciamento) quindi è installata una barra

di sicurezza per arrestare il movimento del cancello quando un ostacolo è sulla sua traiettoria.

L'elemento di sicurezza deve garantire una perfetta efficienza di funzionamento quindi sono stati utilizzati i doppi segnali dei fine-corsa, sia diretto che negato, per garantire un livello di sicurezza 1.

Movimento della ginocchiera della macchina: La ginocchiera della macchina è completamente carterizzata. Le protezioni sono di tipo fisso e per la rimozione è necessario un apposito attrezzo (viti con testa a brugola).

Movimento del caricatore: La zona di movimento del caricatore è completamente segregata.

Il ciclo automatico è inseribile solo con il cancello di accesso completamente chiuso, con la chiavetta del fine-corsa di sicurezza innestata, con la serratura di bloccaggio attivata e con i relativi contatti di controllo efficienti (controllo del funzionamento dell'elettro-serratura). L'accesso per manutenzione è possibile esclusivamente in ciclo manuale. Durante tale ciclo ogni operazione è comandata singolarmente quindi la zona di pericolo non è raggiungibile dall'operatore.

Movimento del lubrificatore: il movimento automatico del lubrificatore può avvenire solo a sportelli di protezione completamente chiusi. Per le prove e le regolazioni è possibile attivare il movimento automatico solo se viene costantemente premuto il pulsante di prova. Se il pulsante viene rilasciato il movimento si arresta immediatamente e questo garantisce l'assenza dell'operatore dall'area pericolosa.

Movimento del robot asportatore: la pulsantiera di comando del robot è di tipo mobile ed è posizionata nella zona anteriore della macchina mentre il robot è nella zona posteriore. E' stata quindi realizzata una recinzione fissa dotata di una porta di accesso per l'ordinaria e la straordinaria manutenzione. L'accensione del quadro dell'asportatore è possibile solo con il cancello di accesso completamente chiuso, con la chiavetta del fine-corsa di sicurezza innestata, con la serratura di bloccaggio attivata e con i relativi contatti di controllo efficienti (controllo del funzionamento dell'elettro-serratura). L'accesso per manutenzione è possibile esclusivamente a quadro non alimentato.

Movimento del nastro evacuatore: il movimento del nastro evacuatore dei pezzi della macchina di pressofusione è possibile solo con il motore pompa acceso. Il nastro evacuatore è parzialmente esterno al perimetro dell'isola. Il movimento del nastro è delimitato dalle paratoie laterali dell'attrezzatura medesima e non vi sono pericoli di impigliamento accidentale in quanto il macchinario è dotato di apposito sistema anti-impigliamento con apertura del nastro nella parte inferiore dello stesso e ruote di trascinamento coperte.

### 14.2.3) PERICOLI ELETTRICI

Nell'apparato di pressofusione possono verificarsi pericoli elettrici per le seguenti probabili cause:

- contatto diretto
- contatto indiretto
- influenze esterne sulle apparecchiature elettriche ed elettroniche (termiche, elettromagnetiche, meccaniche o generate dalla presenza di fluidi)
- danni causati da surriscaldamento dei componenti elettrici ed elettronici
- danni causati da radiazioni termiche esterne
- danni causati da spruzzi di metallo a temperatura estrema

- pericoli derivati da movimentazioni autonome impreviste e non programmate a causa di guasti ai sistemi di comando (elettrico/elettronico/idraulico/pneumatico)

#### 14.2.4) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI ELETTRICI

Vengono indicate nello specifico le misure adottate per ogni singolo rischio sopra individuato:

Contatto diretto: tutti i componenti elettrici sono stati opportunamente isolati e segregati. In particolare l'armadio di comando è accessibile solo con l'interruttore generale onnipolare in posizione aperta (interbloccato). L'apertura dell'anta dotata del sistema di interfaccia operatore provoca lo sgancio dell'interruttore automatico. Durante le fasi di manutenzione straordinaria o di riparazione, dove è probabile l'inserimento dell'alimentazione con il quadro aperto, la protezione è assicurata dal grado di protezione minimo IP2X (dito di prova).

Contatto indiretto: La protezione dai pericoli derivati da contatto indiretto è realizzata attraverso il collegamento a terra di tutti i componenti che, per difetto di isolamento, potrebbero trovarsi in tensione. La coordinazione tra la resistenza di terra o del circuito di guasto e il circuito di protezione è a cura del progetto elettrico della linea di alimentazione generale dell'isola.

Influenze esterne sulle apparecchiature elettriche ed elettroniche: per quanto riguarda le influenze esterne di tipo elettromagnetico si deve considerare che le singole macchine sono dotate di certificazione CE il che presuppone che siano state eseguite tutte le prove relative alla compatibilità elettromagnetica (emissione e suscettibilità). Le modiche apportate nel tempo ai singoli quadri sono state eseguite in modo da garantire invariata tale compatibilità.

Per quanto riguarda le influenze termiche, da una valutazione oggettiva, i componenti installati nel quadro sono in grado di sopportare la temperatura compresa tra 5 e 60°C e non è prevedibile un funzionamento a temperature esterne a questi valori. Eventuali pericoli derivati da guasti relativi ai componenti elettronici (notoriamente più suscettibili alle temperature limite) sono stati limitati dalla presenza di circuiti di controllo elettromeccanici, ridondanti e auto-controllati, atti ad impedire situazioni e movimenti pericolosi. La presenza di circuiti così strutturati è una garanzia contro i pericoli prevedibili (e imprevedibili generati dall'esperienza) generati da agenti meccanici, fluidi o versamento di metallo fuso sui cavi.

Danni causati da surriscaldamento dei componenti elettrici ed elettronici: è stato utilizzato il criterio di scelta di componenti adeguati all'impiego e di protezioni termiche (fusibili) adatti ad impedire che anomalie di funzionamento, con relativo assorbimento anomalo di corrente, possano portare ad un surriscaldamento dei componenti elettrici ed elettronici. In ogni caso eventuali pericoli derivati da guasti relativi ai componenti elettrici ed elettronici sono stati limitati dalla presenza di circuiti di controllo ridondanti e auto-controllati, atti ad impedire situazioni e movimenti pericolosi.

Danni causati da radiazioni termiche esterne: tutti gli impianti elettrici hanno un percorso distante da fonti di calore dirette. In particolare, per quanto riguarda il forno, le guaine delle sonde di temperatura hanno una protezione metallica esterna adatta a limitare i pericoli derivati da una vicinanza a fonti di temperatura estrema. I cavi di collegamento sono stati installati con isolante in teflon. Eventuali pericoli derivati da guasti relativi ai componenti elettrici ed elettronici sono stati limitati dalla presenza di circuiti di

controllo ridondanti e auto-controllati, atti ad impedire situazioni, movimenti e comandi pericolosi.

Danni causati da spruzzi di metallo a temperatura estrema: Eventuali pericoli derivati da guasti relativi ai componenti elettrici ed elettronici causati da spruzzi di metallo sono stati limitati dalla presenza di circuiti di controllo ridondanti e auto-controllati, atti ad impedire situazioni, movimenti e comandi pericolosi. E' stata applicata la metodologia di non realizzare connessioni elettriche o parti di impianto dove è possibile tale azione. I cavi esposti ad eventuali spruzzi sono stati realizzati con guaina metallica esterna adatta a limitare la possibilità di guasto in caso di spruzzo diretto di metallo fuso.

Pericoli derivati da movimentazioni autonome impreviste e non programmate a causa di guasti ai sistemi di comando (elettrico / elettronico / idraulico / pneumatico). E' necessario individuare e analizzare singolarmente ogni tipologia di guasto:

- Guasto elettrico. Sono stati realizzati circuiti dotati di autocontrollo e ridondanza al fine di garantire una categoria di sicurezza 4. Il singolo guasto è rilevato immediatamente e tale guasto non compromette le funzioni di sicurezza (metodo della ridondanza e dell'autocontrollo). Guasti sulle protezioni (sportelli), pulsanti di chiusura ed emergenze impediscono la movimentazione pericolosa.
- Guasto elettronico. Non sono stati utilizzati comandi elettronici per funzioni legate alla sicurezza. Si è ritenuto doveroso osservare le note indicate nella norma CEI EN 60204-1 relative alla non completa affidabilità dei comandi elettronici.
- Guasto idraulico. Come previsto dalla attuale normativa relativa alle macchine di pressofusione (EN 869), è stata introdotta una valvola di sicurezza elettro-idraulica al fine di impedire che guasti di natura meccanica e idraulica (elettro-valvola o valvola bloccata in posizione di comando di chiusura o di apertura) possa generare il comando diretto del movimento indesiderato. Il sistema impedisce l'afflusso dell'olio al circuito idraulico del cilindro chiusura (lato olio per la chiusura) quando non esiste il comando elettrico ed elettronico del dispositivo di chiusura o di apertura. La posizione meccanica dell'elettro-valvola e della valvola sono rilevate da un fine-corsa elettronico di posizione. Un guasto della valvola e dei relativi fine- corsa di posizione arresta immediatamente il funzionamento del motore pompa (controllo demandato al PLC e realizzato con due contattori comandati con due uscite indipendenti).
- Guasto pneumatico. Il circuito pneumatico alimenta l'emissione dell'aria e del distaccante dal lubrificatore, il sistema di lubrificazione pistone, la chiusura della pinza del asportatore manipolatore. Il movimento pericoloso di chiusura della pinza del asportatore manipolatore è possibile, in automatico, esclusivamente a sportello di protezione anteriore completamente chiuso quindi la zona interessata dal movimento pericoloso, durante il prelievo del pezzo, non è accessibile. La stessa cosa vale per il movimento di apertura per il rilascio automatico del pezzo dove la zona di azione del movimento di apertura pinza è completamente segregata (l'apertura delle protezioni e la messa in tensione del sistema avviene solo a quadro spento).

#### 14.2.5) PERICOLI TERMICI

Pericoli legati al calore che si possono generare nell'isola di pressofusione sono:

- spruzzi e/o fuoriuscita di metallo fuso:
  - a) attraverso la linea di unione dello stampo
  - b) attraverso l'accoppiamento tra il pistone dell'iniezione e il contenitore

- c) esplosione di matarozze
- d) versamento di metallo a temperatura estrema dalla siviera
- contatto con componenti strutturali della macchina che sono surriscaldati dal processo di lavoro
- contatto con i dispositivi supplementari utilizzati per riscaldare gli strumenti (tazza del caricatore, ecc.) e le sostanze in lavorazione (alluminio fuso)
- lo scarico di fluidi caldi utilizzati nel processo di lavorazione
- calore irradiato dai crogiuoli e dai forni
- contatto con il pezzo solidificato ma ancora a temperatura estrema

#### *14.2.6) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI TERMICI*

Vengono indicate nello specifico le misure adottate per ogni singolo rischio sopra individuato:

Linea di unione dello stampo: L'iniezione ad alta velocità (con seconda fase) e ad alta pressione (moltiplicazione) del materiale all'interno dello stampo è possibile solo con lo sportello di protezione anteriore chiuso. La dimensione e la struttura dello sportello garantisce che, in caso di fuoriuscita di metallo dalla linea di unione degli stampi, lo stesso non investa direttamente l'operatore.

Per la zona posteriore si ritiene che la distanza oggettiva tra lo stampo e la recinzione esterna sia sufficiente a limitare che il personale non venga investito direttamente da eventuali fuoriuscite di metallo a temperatura estrema. Per la posizione assunta dal sistema di asportazione, eventuali spruzzi potrebbero investire solo l'estrattore.

Fuoriuscite verso l'alto sono contenute dalla presenza del lubrificatore. Lo sviluppo dimensionale verso il basso degli sportelli così come l'utilizzo di apposite calzature antinfortunistiche (obbligatorie) garantiscono una riduzione notevole dei rischi derivati da proiezione di metallo in direzione degli arti inferiori.

Accoppiamento tra pistone iniezione e contenitore. Pistone iniezione contenitore sono dimensionati in modo che le dilatazioni termiche degli elementi possano compensare eventuali giochi che possono permettere la fuoriuscita di materiale dall'accoppiamento. Il fattore usura generato dall'attrito tra i due elementi e la variazione termica con la relativa dilatazione non proporzionale dei due corpi (acciaio per il contenitore e rame-berillio per il pistone iniezione) genera necessariamente una variazione dimensionale con improvvisa espulsione di metallo fuso durante la fase di iniezione. Per contenere i rischi derivati da tale proiezione sono state applicate delle protezioni fisse nella zona iniezione, lato opposto operatore, atte a contenere eventuali spruzzi e ad impedire la presenza di personale nella zona a rischio. La protezione è dotata serraggio a vite con testa a brugola. La zona anteriore è protetta dalla presenza della carterizzazione del caricatore automatico del metallo. L'operazione di versamento automatico e la relativa iniezione del metallo è possibile solo con le protezioni chiuse quindi con l'operatore lontano dalle zone a rischio.

Esplosione di materozze. La fase di apertura, dopo l'iniezione di metallo nello stampo, prevede la fase di accompagnamento del pezzo prodotto per mezzo del pistone iniezione. L'operazione è necessaria per assicurare che il pezzo rimanga solidale con la parte mobile dello stampo e permetterne la successiva estrazione. Il pistone deve spingere con forza per compensare le dilatazioni della materozza nel contenitore. Se durante questa fase la materozza non è completamente solidificata (solitamente ha dimensioni maggiori rispetto al pezzo prodotto quindi un tempo di solidificazione maggiore) è possibile che la materozza esploda per effetto della forza esercitata dal pistone. Per limitare i rischi, il ciclo produttivo prevede il movimento di apertura solo con lo sportello anteriore di protezione

completamente chiuso. La garanzia della sicurezza del movimento è ottenuta attraverso i dispositivi autocontrollati e ridondanti degli sportelli posti in serie, nella linea elettromeccanica, al comando della valvola di sicurezza idraulica (il solo comando con il PLC è inaffidabile).

E' da notare che il sistema di controllo per lo sportello posteriore è stato inserito solo in previsione di movimentare lo sportello con un comando pneumatico. Attualmente la funzione di chiusura dello sportello posteriore è sopperita dalla chiusura della recinzione della zona estrattore.

Versamento di metallo a temperatura estrema dalla siviera:

Per il pericolo dovuto al versamento di metallo dalla siviera, il carrello elevatore è dotato di protezione contro gli schizzi accidentali, l'operatore del carrello è dotato delle apposite protezioni al corpo da indossare per la sola operatività legata alla movimentazione del materiale a temperatura estrema, e si assicurerà, preventivamente alle operazioni di versamento, che nel raggio di alcuni metri dal carrello elevatore non vi sia la presenza di altre persone. Il carrello sarà dotato di apposita strumentazione visiva e sonora, diversa per luminosità ed intensità a quelle già esistenti all'interno di tutta la struttura, che verrà azionata durante i movimenti del carrello con siviera.

Contatto con componenti strutturali della macchina che sono surriscaldati dal processo di lavoro: a mezzo delle protezioni metalliche installate. Lo sviluppo dimensionale verso il basso degli sportelli così come l'utilizzo di apposite calzature antinfortunistiche (obbligatorie) garantiscono una riduzione notevole dei rischi derivati da proiezione di metallo in direzione degli arti inferiori.

La parte del forno che non è protetta da dette griglie, trattandosi di forno di mantenimento e di recente costruzione, dotato di apposito isolamento termico, consente di ottenere una efficiente protezione contro tale rischio.

Contatto con i dispositivi supplementari utilizzati per riscaldare gli strumenti (tazza del caricatore, ecc.) e le sostanze in lavorazione (alluminio fuso): con le protezioni metalliche installate eccetto per la parte del forno che non viene protetta da dette griglie. Tuttavia il forno non è fusorio, ma di mantenimento, di recente costruzione e dotato di apposito isolamento che consente di ottenere una efficiente protezione contro tale rischio. Lo sviluppo dimensionale verso il basso degli sportelli così come l'utilizzo di apposite calzature antinfortunistiche (obbligatorie) garantiscono una riduzione notevole dei rischi derivati da proiezione di metallo in direzione degli arti inferiori.

Per il pericolo dovuto al versamento di metallo dalla siviera, il carrello elevatore è dotato di protezione contro gli schizzi accidentali, l'operatore del carrello è dotato delle apposite protezioni al corpo da indossare per la sola operatività legata alla movimentazione del materiale a temperatura estrema, e si assicurerà, preventivamente alle operazioni di versamento, che nel raggio di alcuni metri dal carrello elevatore non vi sia la presenza di altre persone. Il carrello sarà dotato di apposita strumentazione visiva e sonora, diversa per luminosità ed intensità a quelle già esistenti all'interno di tutta la struttura, che verrà azionata durante i movimenti del carrello con siviera.

Lo scarico di fluidi caldi utilizzati nel processo di lavorazione: i fluidi caldi sono raccolti in appositi contenitori e non vengono a contatto con i lavoratori. Getti, schizzi e fuoriuscite di tali liquidi possono essere accidentali ed i lavoratori sono dotati di appositi DPI per la effettuazione delle manutenzioni previste.

Calore irradiato dai crogiuoli e dai forni: il forno non è fusorio, ma di mantenimento, di recente costruzione, sprovvisto di crogiuolo e dotato di apposito isolamento che

consente di ottenere una efficiente protezione contro tale rischio. I lavoratori sono dotati di appositi DPI che consentono idonea protezione dalle irradiazioni emesse.

Contatto con il pezzo solidificato ma ancora a temperatura estrema: i pezzi provenienti dal termine del ciclo di lavorazione, solidificati ed a temperatura estrema, non vengono a contatto con gli operatori, sono depositati a mezzo di appositi congegni o a mezzo del asportatore entro idonei contenitori atti al raffreddamento e alla movimentazione manuale da parte degli addetti. I lavoratori sono dotati di appositi DPI per la effettuazione delle eventuali movimentazioni manuali.

#### *14.2.7) PERICOLO DI INCENDIO*

I pericoli di incendio sono causati dalla presenza di una combinazione di metallo fuso, dispositivi di riscaldamento, superfici calde e materiale combustibile, come ad esempio grasso infiammabile e fluidi infiammabili in genere.

#### *14.2.8) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI DI INCENDIO*

Per il contenimento dei pericoli di incendio sono state predisposte apposite protezioni metalliche atte anche al contenimento di tale eventualità. Non vi sono nell'isola depositi di prodotti combustibili e durante le manutenzioni l'operatività dell'isola è sospesa.

In particolare è stato utilizzato:

- per la movimentazione della macchina, un fluido idraulico ignifugo tipo acqua glicole marca HUGTON.
- per i rischi di esplosione derivati da incendio, delle valvole di sicurezza con pressione di rottura di 180 bar collegate al circuito delle bombole di azoto.

#### *14.2.9) PERICOLO LEGATO ALLA RUMOROSITA'*

Fonti di rumore possono essere:

- il processo di stampaggio (iniezione)
- le parti in movimento delle macchine dell'apparato e le loro forze propulsive
- modalità di installazione del macchinario e l'elevato rumore di fondo dell'isola
- la lubrificazione dello stampo di pressofusione
- la lubrificazione del pistone iniezione
- la movimentazione dei cancelli
- la caduta dei pezzi solidificati su altri componenti metallici

#### *14.2.10) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DELLA RUMOROSITA'*

Per il contenimento della rumorosità derivante dall'isola il processo prevede la effettuazione della maggior parte delle lavorazioni del ciclo produttivo con gli sportelli delle macchine chiusi che consente un notevole abbattimento del livello sonoro. La rumorosità derivante dal contatto tra metallo e metallo è contenuta utilizzando, ove possibile, sistemi ed applicazioni anti-vibranti che consentono l'abbattimento di tali picchi di frequenza. Rimane comunque una rumorosità elevata alla quale si sopperisce con la turnazione delle persone all'isola. Per la rumorosità diffusa dell'ambiente di lavoro, i lavoratori utilizzano i DPI in dotazione durante la loro permanenza all'interno dello stabilimento.

#### *14.2.11) PERICOLO LEGATO ALLA PRESENZA DI GAS, VAPORI, POLVERI E FUMI*

Sull'apparato di pressofusione possono verificarsi pericoli causati da gas, vapori e fumi derivati da:

- uso di lubrificanti
- uso di distaccanti
- fumi, vapori e polveri emessi durante le operazioni di fusione e di attesa di alcuni metalli, come le leghe di piombo

#### *14.2.12) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI GAS, VAPORI, POLVERI E FUMI*

Per il contenimento dei gas, vapori, polveri e fumi, l'isola è provvista di apposito sistema di aspirazione forzata posizionato sopra le fonti di emissione.

In particolare la zona della chiusura stampo, oggetto di emissioni particolari di distaccante vaporizzato, l'aspirazione forzata è favorita dal comando di lubrificazione stampo solo a sportelli chiusi.

Il personale è dotato di DPI.

#### *14.2.13) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI AFFERENTI LE FASI DI SETTAGGIO DELL'ISOLA DI PRESSOFUSIONE*

Vengono indicate nello specifico le misure adottate per ogni singolo rischio sopra individuato:

Montaggio dello stampo con esclusione della protezione anteriore. Il ciclo è previsto per la valutazione dell'accoppiamento tra stampo piano fisso e stampo piano mobile durante le fasi di installazione dello stampo. L'esclusione delle protezioni prevede esclusivamente la protezione anteriore per impedire la presenza di personale nella zona posteriore non in vista dell'operatore durante il movimento dei piani. Il movimento a protezione anteriore aperta imposta parametri di velocità e pressione limitati. Il rischio è inoltre notevolmente ridotto dalla presenza di un controllo bimanuale (due pulsanti da premere contemporaneamente) di tipo ridondante e auto-controllato anche sulla linea elettromeccanica di chiusura e di montaggio stampi.

Fissaggio dei rimandi di estrazione. Per il fissaggio dei rimandi di estrazione è necessario introdursi nell'intercapedine tra ginocchiera e piano mobile. Tale intercapedine è protetta da carter fissi dotati viti con testa a brugola (si prevede tale operazione mediamente ogni due settimane)

Settaggio della posizione della tazza del caricatore. Il rischio è limitato impedendo l'accesso alla zona di movimento del caricatore esclusivamente non in ciclo automatico. In ciclo manuale ogni operazione o movimento del caricatore è di tipo impulsivo e non mantenuto quindi non è possibile che il personale addetto possa trovarsi contemporaneamente alla pulsantiera di comando e nella zona pericolosa. Si rammenta che non è ammessa la presenza di più di un operatore sulla macchina.

Regolazione dei parametri dell'iniezione. Le regolazioni di pressione, velocità e corsa dell'iniezione sono di tipo digitale con impostazione dei parametri per mezzo dell'interfaccia operatore. Non sono quindi previsti interventi manuali che impongono la presenza dell'operatore nella zona pericolosa durante queste regolazioni.

Regolazione della corsa dell'estrazione centrale. Durante la fase di montaggio dello stampo o di impostazione del ciclo produttivo del asportatore (pinzatura e relativa fase di accompagnamento del pezzo fuori dallo stampo) è spesso necessario intervenire sulla

regolazione della camme di comando del fine-corsa di estrazione avanti. La zona è direttamente accessibile e la vicina zona di movimento del piatto di estrazione è segregata quindi il rischio è estremamente limitato.

Regolazione degli ugelli del lubrificatore automatico dello stampo. La regolazione degli ugelli del lubrificatore è possibile solo a stampo aperto e con il lubrificatore in manuale (fermo in posizione accessibile all'operatore). Durante questa operazione è necessario introdursi nell'area di movimento del piano mobile con conseguenti rischi derivati dalla chiusura accidentale dello stampo. Per limitare i rischi derivati valgono tutte le considerazioni esposte nel paragrafo dedicato alle

*MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI MECCANICI*

*- Movimento dello stampo della macchina.*

Regolazione orizzontale del lubrificatore. La limitazione dei rischi dovuti alla regolazione orizzontale del lubrificatore in funzione dello spessore dello stampo è ottenuta utilizzando una regolazione di tipo motorizzato. La regolazione non necessita così di operazioni in quota con conseguenti rischi.

*14.2.14) PERICOLO LEGATO AL CICLO PRODUTTIVO DELL'APPARATO DI PRESSOFUSIONE*

Sull'apparato di pressofusione esiste il reale pericolo, durante il normale utilizzo nel ciclo produttivo, derivato:

- dall'evacuazione manuale del pezzo solidificato
- dalla lubrificazione manuale dello stampo (qualora vi sia il lubrificatore non funzionante)
- dalla alimentazione manuale del metallo a temperatura estrema (qualora vi sia il caricatore non funzionante)
- dalla movimentazione dei carichi
- dalla errata ergonomia di alcuni apparati utilizzati "provvisoriamente" in modalità manuale

*14.2.15) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI LEGATI AL CICLO PRODUTTIVO DELL'APPARATO DI PRESSOFUSIONE*

Vengono indicate nello specifico le misure adottate per ogni singolo rischio sopra individuato:

Evacuazione manuale del pezzo solidificato. I rischi individuati durante questa operazione sono essenzialmente tre:

- Rischio dovuto alla temperatura estrema del pezzo. Il rischio è limitabile utilizzando appositi attrezzi (pinze) per il prelievo del pezzo in macchina
- Rischio dovuto alla presenza di bave taglienti. L'operatore deve utilizzare appositi guanti di protezione che, oltre a limitare il rischio di tagli, limita contemporaneamente i rischi dovuti a contatti accidentali con parti a temperatura estrema.
- Rischio relativo alla immissione degli arti superiori nella zona di chiusura tra gli stampi. Per limitare i rischi dovuti a questa valutazione valgono le considerazioni e le misure introdotte esposte nel paragrafo alle MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI MECCANICI - Movimento dello stampo della macchina.

Lubrificazione manuale dello stampo. Il rischio è relativo alla immissione degli arti superiori nella zona di chiusura tra gli stampi. Per limitare i rischi dovuti a questa valutazione valgono le considerazioni e le misure introdotte esposte nel paragrafo alle

*MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEI PERICOLI MECCANICI*

*- Movimento dello stampo della macchina.*

Alimentazione manuale del metallo a temperatura estrema. L'operazione non è prevista e l'operatore non è dotato di attrezzatura per tale evento. Il rischio dovuto a operazioni pericolose (rischio termico, rischio di spruzzi, rischio di errore per ciclo ripetitivo) e la presenza di un caricatore automatico del metallo non giustifica l'adozione di un tale ciclo produttivo.

*14.2.16) RISCHI DI CADUTA DALL'ALTO*

Il rischio di caduta dall'alto, esistente nell'apparato di pressofusione, è dovuto principalmente alle operazioni di manutenzione straordinaria da effettuarsi sulla sommità delle macchine componenti l'apparato di pressofusione che sono solitamente imbrattate da materiali derivanti dal ciclo di funzionamento e da aloni dei lubrificanti utilizzati.

*14.2.17) MISURE ADOTTATE PER IL CONTENIMENTO DEL PERICOLO DI CADUTA DALL'ALTO*

Per ovviare a tale pericolo, la salita degli operatori dovrà essere fatta solo ed esclusivamente attraverso la scala in dotazione all'azienda, dovranno essere pulite le zone di calpestio dalla presenza di eventuali lubrificanti o materiali che possono provocare scivolamento. I lavoratori dovranno operare dalla scala; pertanto l'operatore provvederà ad effettuare la pulizia della zona di posizionamento della scala e successivamente il posizionamento sarà assistito da altro personale a terra che consenta il blocco dei punti di appoggio della scala medesima.

Qualora gli operatori dovessero operare sopra la macchina, ma non sulla scala, dovrà essere precedentemente installata una linea vita, posizionata superiormente di 1,5 mt dalla sommità della macchina, a mezzo di supporti metallici e cavetto in acciaio pretensionato e gli operatori stessi verranno agganciati ad apposite cinghie di sicurezza con cordino anticaduta.