
ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI
PER LA MESSA IN
SICUREZZA DI MACCHINE ED ATTREZZATURE
ai sensi dell'Allegato V al D. Lgs. 09 Aprile 2008 n. 81

FCA

FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES

LINEA TRANCIA SVILUPPO
(LINEA 6)

GESTIONE DOCUMENTO

Cliente:	Fiat Chrysler Automobile (Cassino Plant)
Riferimento Documento (Codice_Anno_Revisione)	VRM01_2018_0
N. pagine	54
Redatto da	Ing. Marco Cocco Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Frosinone Sez. A Sett.b (industriale) n. 2511 b
Emesso da	SA.CO. di Marco Cocco
Data emissione	11.12.2017

Nota. La presente relazione annulla e sostituisce qualsiasi revisione della stessa emessa in forma preliminare o definitiva in data antecedente.

Timbro e firma
SA.CO. di
Marco Cocco





SA.CO.
Safety Consulting

**DOCUMENTO DI ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI
LINEA TRANCIA SVILUPPO**

PRELIMINARE

SA.CO. di Marco Cocco
Servizi di consulenza in ingegneria e sicurezza sul lavoro
Via Pietro Nenni, 12 – Arpino (FR)
Tel: 3489174076 – email: saco2016@virgilio.it
P.IVA. 02945310601

INDICE DEGLI ARGOMENTI

1	INTRODUZIONE	6
1.1	PREMESSA.....	6
1.2	SCOPO.....	6
1.3	CRITERI DI VALUTAZIONE	7
1.4	LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO	7
2	METODOLOGIA	9
2.1	OBIETTIVO DEL METODO	9
2.2	IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI.....	10
2.3	VALUTAZIONE DEL RISCHIO	15
2.3.1	VALUTAZIONE DEI PARAMETRI SRCF.....	21
2.3.1.1	VALUTAZIONE DEL PERFORMANCE LEVEL RICHIESTO (PL).....	21
2.3.1.2	VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI INTEGRITÀ DELLA SICUREZZA (SIL).....	24
3	RELAZIONE DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO	26
3.1	DESCRIZIONE GENERALE	26
3.1.1	IDENTIFICAZIONE DELLO STABILIMENTO	26
3.1.2	DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO	26
3.1.3	DESCRIZIONE DELLA LINEA	27
3.1.3.1	MAGAZZINO COILS	28
3.1.3.2	ASPO SVOLGITORE COILS	29
3.1.3.3	CESOIA DI INTESTATURA	30
3.1.3.4	SPIANATRICE	31
3.1.3.5	TAVOLE DI SORPASSO BUCA.....	32
3.1.3.6	ALIMENTATORE FEEDER.....	33
3.1.3.7	PRESSA INNSE.....	34
3.1.3.1	SISTEMI DI STACKING	36
3.2	IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI E VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	38
3.2.1	IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI	38
3.2.1.1	VALUTAZIONE DEL RISCHIO.....	40
4	CONCLUSIONI	54

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	Flusso del processo di valutazione del rischio	9
Figura 2	Struttura elementare per la determinazione del PL	22
Figura 3	Probabilità media di guasto pericoloso per ora (PFH _d)	25
Figura 5	Layout della Linea Trancia Sviluppo	27
Figura 7	Culla di carico	28
Figura 7	Aspo svolgitore a mandrini contrapposti	29
Figura 6	Vista laterale cesoia intestatrice	30
Figura 7	Spianatrice	31
Figura 6	Tavole di sorpasso	32
Figura 6	Alimentatore feeder	33
Figura 7	Pressa INNSE e trasportatore stampo	34
Figura 7	Pressa INNSE e trasportatore stampo	35
Figura 7	Varco di carico pallet principale	36
Figura 7	Varco di carico pallet secondario (o laterale)	37
Figura 16	Deviatore, ribaltatore e impilatore	Errore. Il segnalibro non è definito.

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1:	Riferimenti legislativi	7
Tabella 2:	Riferimenti normativi	8
Tabella 3:	Pericoli di natura meccanica	10
Tabella 4:	Pericoli di natura elettrica	11
Tabella 5:	Pericoli di natura termica	11
Tabella 6:	Pericoli generati da rumore	11
Tabella 7:	Pericoli generati da vibrazioni	12
Tabella 8:	Pericoli generati da vibrazioni	12
Tabella 9:	Pericoli generati da materiali e/o sostanze lavorate	12
Tabella 10:	Pericoli generati da errori nella progettazione della macchina	13
Tabella 11:	Pericoli di scivolamento e inciampo	13
Tabella 12:	Combinazione di pericoli	13
Tabella 13:	Pericoli associati all'ambiente	14
Tabella 14:	Pericoli provocati da guasti di alimentazione o disfunzioni	14
Tabella 15:	Stima del peso A in funzione del tipo di incidente	15
Tabella 16:	Stima del peso B in funzione del tipo di lesione	16
Tabella 17:	Stima del peso C in funzione delle persone esposte	16
Tabella 18:	Stima del peso C in funzione delle persone esposte	16
Tabella 19:	Stima del peso C in funzione delle persone esposte	17
Tabella 20:	Stima del peso C in funzione delle persone esposte	17
Tabella 21:	Stima del danno probabile	18
Tabella 22:	Definizione della probabilità di evento	18
Tabella 23:	Stima della fattore Fr	19
Tabella 24:	Stima della fattore Pr	19
Tabella 25:	Stima della fattore AV	19
Tabella 26:	Matrice di criticità	20
Tabella 27:	Elenco misure di protezione attive	20
Tabella 28:	Gravità delle lesioni	22
Tabella 29:	Stima dei parametri F1 e F2	23
Tabella 30:	Possibilità di evitare il danno	23
Tabella 31:	Assegnazione del SIL	24
•	Tabella 34: Pittogrammi richiamanti rischi e divieti	46
Tabella 33:	Esempi di temperature critiche	48

1 INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

Il D. Lgs. 09 Aprile 2008, n. 81 prescrive che il datore di lavoro (DL):

- 1) metta a disposizione dei lavoratori macchine conformi alle disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, con particolare riferimento alla direttiva macchine (D. Lgs. 27 Gennaio 2010, n. 17); a tale proposito la recente giurisprudenza tende a ritenere sussistente una responsabilità del datore di lavoro anche nel caso in cui una macchina marcata CE presenti non conformità ai requisiti di sicurezza in ragione di vizi "palesi", ovvero "evidenti ed immediatamente percepibili";
- 2) aggiorni le misure di prevenzione in relazione alle modifiche che hanno rilevanza ai fini della salute e sicurezza del lavoro o in relazione al grado di evoluzione della tecnica della prevenzione e della protezione; diventa quindi fondamentale per il datore di lavoro mantenere aggiornate le misure di protezione delle macchine, inclusi i dispositivi di protezione, in funzione dello stato dell'arte in materia;
- 3) metta a disposizione dei lavoratori procedure per l'utilizzo sicuro delle attrezzature di lavoro e delle macchine (gestione dei rischi residui, adozione di misure di prevenzione, ecc.) e fornisca adeguata formazione, informazione e addestramento sulle attività che prevedono l'utilizzo di macchine e attrezzature di lavoro.

1.2 SCOPO

Scopo della presente relazione è la verifica del rispetto dei requisiti di sicurezza e la valutazione dei pericoli e dei rischi associati alla **LINEA TRANCIA SVILUPPO**, anche definita **LINEA 6**, al fine di migliorare le condizioni di sicurezza in rapporto alle previsioni dell'art. 71, comma 1, del D. Lgs. 81/08 ovvero del comma 4, lett. a), numero 3) in relazione alle prescrizioni di cui all'articolo 18, comma 1, lettera z).

La presente valutazione ha lo scopo di fornire:

- 1) una descrizione della macchina (o attrezzatura di lavoro), delle funzioni e delle condizioni di uso previste;
- 2) l'identificazione dei pericoli, la valutazione del rischio di esposizione e del rischio di esposizione residuo;
- 3) l'analisi della macchina per verificarne la conformità alle disposizioni legislative e normative applicabili in materia di sicurezza ed individuare le eventuali non conformità;
- 4) la definizione di eventuali interventi di adeguamento necessari a rendere la macchina conforme alle disposizioni applicabili ovvero a ridurre l'entità del rischio residuo;
- 5) la definizione di eventuali misure tecnico – organizzative necessarie a mettere in atto i provvedimenti necessari.

La verifica dei requisiti di sicurezza e di tutela della salute viene effettuata secondo i contenuti dell'**Allegato V** del D. Lgs. 81/2008.

1.3 CRITERI DI VALUTAZIONE

Nel documento si utilizza un metodo iterativo illustrato dalla Norma UNI EN ISO 12100-1, attraverso il quale:

- 1) stabilire i limiti della macchina, compresi l'uso previsto e l'uso scorretto ragionevolmente prevedibile;
- 2) individuare i pericoli cui può dare origine la macchina e le situazioni pericolose che ne derivano;
- 3) stimare i rischi secondo la norma UNI EN ISO 14121-1, tenendo conto della gravità dell'eventuale lesione o danno alla salute e della probabilità che si verifichi, secondo la seguente formula:

$$R = D (\text{danno probabile}) \times P(\text{probabilità di accadimento})$$

1.4 LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

I riferimenti legislativi e normativi contenuti nelle tabelle n. 1 e n. 2 regolamentano il settore delle macchine ed attrezzature di lavoro ma possono non essere totalmente applicabili ai fini della presente valutazione.

Riferimento legislativo	Descrizione
D. Lgs. n. 81 del 09/04/2008, e s.m.i.	Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
Legge 18 aprile 2005, n. 62	Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2004.
Legge n. 186 del 01/03/1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici.
D.M. n. 37 del 22/01/2008	Norme per la sicurezza degli impianti elettrici.

Tabella 1: Riferimenti legislativi

Riferimento normativo	Descrizione
UNI EN 349	Sicurezza del macchinario - Spazi minimi per evitare lo schiacciamento di parti del corpo
UNI EN 547-1	Sicurezza del macchinario - Misure del corpo umano - Parte 1: Principi per la determinazione delle dimensioni richieste per le aperture per l'accesso di tutto il corpo nel macchinario
UNI EN 547-2:	Sicurezza del macchinario - Misure del corpo umano - Parte 2: Principi per la determinazione delle dimensioni richieste per le aperture di accesso
UNI EN 547-3:	Sicurezza del macchinario - Misure del corpo umano - Parte 3: Dati antropometrici
UNI EN 894-1:	Sicurezza del macchinario - Requisiti ergonomici per la progettazione di dispositivi di informazione e di comando - Parte 1: Principi generali per interazioni dell'uomo con dispositivi di informazione e di comando
UNI EN 894-2:	Sicurezza del macchinario - Requisiti ergonomici per la progettazione di dispositivi di informazione e di comando - Parte 2: Dispositivi di informazione
UNI EN 894-3:	Sicurezza del macchinario - Requisiti ergonomici per la progettazione di dispositivi di informazione e di comando - Parte 3: Dispositivi di comando
UNI EN 1037	Sicurezza del macchinario - Prevenzione dell'avviamento inatteso.
UNI EN 12100	Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio
UNI EN 12100 – 1	Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione - Parte 1: Terminologia di base, metodologia
UNI EN 12100 – 2	Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione - Parte 2: Principi tecnici
UNI 13849-1	Sicurezza del macchinario - Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza - Parte 1: Principi generali per la progettazione
UNI EN 13850	Sicurezza del macchinario - Arresto di emergenza - Principi di progettazione
UNI EN 13857	Sicurezza del macchinario - Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori
UNI EN 14121	Sicurezza del macchinario – Valutazione del rischio
IEC EN 62061	Sicurezza del macchinario – Sicurezza funzionale dei sistemi di comando elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza
CEI 17/13	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)
CEI 44-5	Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine Parte 1: Regole generali

Tabella 2: Riferimenti normativi

2 METODOLOGIA

2.1 OBIETTIVO DEL METODO

Il metodo, tratto dalla UNI14121, consente di determinare i limiti della macchina, identificare pericoli di varia natura (meccanica, elettrica, ecc.) e stimare i potenziali pericoli derivanti da un possibile errore umano.

Le informazioni ottenute attraverso questo processo permetteranno di determinare il livello di sicurezza di una macchina ed di rilevare dati utili per un eventuale e successiva fase di riduzione del rischio.



Figura 1 Flusso del processo di valutazione del rischio

2.2 IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI

L'elenco dei pericoli fondamentali considerati nella valutazione del rischio e riportato nella tabella seguente, con indicato il numero di riferimento e la descrizione.

L'elenco dei pericoli è derivato dall'analisi delle seguenti norme armonizzate:

- 1) UNI EN ISO 12100-1 "Sicurezza del macchinario. Concetti fondamentali, principi generali di progettazione. Terminologia, metodologia di base"
- 2) UNI EN ISO 14121-1 "Sicurezza del macchinario. Valutazione del rischio – Parte 1: Principi"

Rif.	Pericolo	Descrizione
1	Pericoli di natura meccanica	UNI EN ISO 12100 – PUNTO 4.2
1.1	<i>Schiacciamento</i>	<p>I pericoli di natura meccanica che possono essere generati da una macchina, da parti di macchina (inclusi i meccanismi di supporto del materiale da lavorare), pezzi da lavorare o carichi sono condizionati, tra gli altri fattori, da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forma (elementi taglienti, spigoli vivi, pezzi di forma aguzza anche non si muovono); • Ubicazione relativa, che può creare zone di schiacciamento, cesoiamento, intrappolamento quando gli elementi sono in movimento; • Stabilità contro il ribaltamento (considerando l'energia cinetica) • Massa e stabilità (energia potenziale degli elementi che si possono muovere sotto l'effetto della gravità); • Massa e velocità (energia cinetica degli elementi in movimento controllato o non controllato); • Accelerazione/decelerazione; • Inadeguata resistenza meccanica, che può generale rotture o scoppi pericolosi; • Energia potenziale di elementi elastici (molle), o di liquidi o gas sotto pressione o vuoto; • Ambiente di lavoro.
1.2	<i>Cesoiamento</i>	
1.3	<i>Taglio o sezionamento</i>	
1.4	<i>Impigliamento</i>	
1.5	<i>Trascinamento o intrappolamento</i>	
1.6	<i>Urto</i>	
1.7	<i>Perforazione o puntura</i>	
1.8	<i>Attrito o abrasione</i>	
1.9	<i>Eiezioni di fluido ad alta pressione</i>	
1.10	<i>Pericolo di caduta o proiezione di parti (della macchina e/o materiali/pezzi lavorati, rottura di parti rotanti ad alta velocità)</i>	
1.11	<i>Pericolo di perdita di stabilità e ribaltamento (della macchina e/o di parti macchina, attrezzature comprese)</i>	

Tabella 3: Pericoli di natura meccanica

Rif.	Pericolo	Descrizione
2	Pericoli di natura elettrica	UNI EN ISO 12100 – PUNTO 4.2 Questo pericolo può causare lesioni o morte per elettrocuzione o bruciatura, può inoltre causare la caduta di persone (o di oggetti lasciati cadere da persone) in conseguenza alla sorpresa causata da elettrocuzione.
2.1	<i>Contatto di persone con elementi sotto tensione, per esempio conduttori o elementi conduttivi che devono essere messi sotto tensione nel normale funzionamento, o con elementi che sono stati messi sotto tensione in condizioni di avaria, specialmente in conseguenza di un guasto di isolamento (contatto indiretto).</i>	
2.2	<i>Avvicinamento o distanza non sufficiente di persone ad elementi sotto tensione, specialmente nel campo dell'alta tensione.</i>	
2.3	<i>Isolamento non idoneo per condizioni di utilizzo ragionevolmente prevedibili.</i>	
2.4	<i>Fenomeni elettrostatici come contatto di persone con parti cariche.</i>	
2.5	<i>Radiazioni termiche o altri fenomeni, come la proiezione di particelle fuse o effetti chimici derivanti da cortocircuiti o sovraccarichi.</i>	

Tabella 4: Pericoli di natura elettrica

Rif.	Pericolo	Descrizione
3	Pericoli di natura termica	UNI EN ISO 12100 – PUNTO 4.4
3.1	<i>Bruciatore o scottature provocate da contatto con:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>oggetti o materiali aventi una temperatura estrema (elevata o bassa);</i> • <i>fiamme o esplosioni;</i> • <i>irraggiamento da fonti di calore;</i> • <i>proiezione di materiali o liquidi caldi o freddi</i> 	
3.2	<i>Effetti dannosi provocati da un ambiente caldo o freddo</i>	

Tabella 5: Pericoli di natura termica

Rif.	Pericolo	Descrizione
4	Pericoli generati da rumore	UNI EN ISO 12100 – PUNTO 4.5 UNI EN ISO 14121 Appendice A Tabella A. 1 punto 4 Questi pericoli possono essere dovuti per esempio a sistemi di aspirazione, perdite di gas ad alta velocità, processo (stampa, taglio, ...), parti in movimento, non bilanciamento di parti rotanti, equipaggiamento pneumatico, cavitazione, usura/graffiatura.
4.1	<i>Perdita permanente dell'udito, ronzio auricolare, stanchezza, stress ed altri disturbi fisiologici come la perdita dell'equilibrio, perdita di coscienza.</i>	
4.2	<i>Compromissione della comunicazione verbale o della percezione dei segnali acustici.</i>	

Tabella 6: Pericoli generati da rumore

Rif.	Pericolo	Descrizione
5	Pericoli generati da vibrazione trasmessa a tutto il corpo (uso di apparecchiatura mobile) o a mani e braccia (uso di macchine portatili e condotte a mano)	UNI EN ISO 12100 – PUNTO 4.6 La vibrazione può essere trasmessa a tutto il corpo (utilizzo di apparecchiatura mobile) e in particolare a mani e braccia di macchine portatili e condotte a mano). La vibrazione più intensa (o la vibrazione di intensità minore protratta per lungo periodo di tempo) può generare seri disturbi (patologia del rachide lombare e trauma della colonna vertebrale), grave disagio derivato dalla vibrazione in tutto il corpo e disturbi vascolari, per esempio fenomeno di Raynaud, disturbi neurologici o osteoarticolari derivati dalla vibrazione di mani e braccia. UNI EN ISO 14121 Appendice A Tabella A. 1 punto 5 Questo pericolo può essere dovuto per esempio a attrezzature vibranti, non bilanciamento di parti rotanti, non allineamento di parti mobili, cavitazione, usura/graffiatura.

Tabella 7: Pericoli generati da vibrazioni

Rif.	Pericolo	Descrizione
6	Pericoli generati da radiazione	UNI EN ISO 12100 – PUNTO 4.7 Questi pericoli, che hanno effetto immediato(per esempio bruciature) o effettiva lungo termine(per esempio mutazioni genetiche) sono prodotti da una varietà di fonti e possono essere generati da radiazioni non ionizzanti o ionizzanti. UNI EN ISO 14121 Appendice A Tabella A. 1 punto 6
6.1	Campi elettromagnetici (per esempio nei campi di bassa frequenza, radiofrequenza o microonde).	
	Luce a infrarossi , luce visibile e luce ultravioletta.	
6.3	Radiazioni laser	
6.4	Raggi X e γ	
6.5	Raggi α , β , fasci di elettroni o ioni, neutroni	

Tabella 8: Pericoli generati da vibrazioni

Rif.	Pericolo	Descrizione
7	Pericoli generati da materiali e sostanze lavorate, utilizzate, prodotte o scaricate dal macchinario e i materiali utilizzati per costruire il macchinario.	UNI EN ISO 12100 – PUNTO 4.8 UNI EN ISO 14121 Appendice A Tabella A. 1 punto 7
7.1	<i>Pericoli derivanti da ingestione, contatto con epidermide, occhi e mucose o inalazione di fluidi, gas, nebbie, fumi, fibre, polveri o aerosol aventi, per esempio, effetto nocivo, tossico, corrosivo, teratogeno, cancerogeno, mutageno, irritante o sensibilizzante</i>	
7.2	<i>Pericoli di incendio o di esplosione (a causa di materiali, polveri, liquidi, sostanze e gas, utilizzati o prodotti)</i>	
7.3	<i>Pericoli biologici (es. muffa) e micrologici (virus o batteri)</i>	

Tabella 9: Pericoli generati da materiali e/o sostanze lavorate

Rif.	Pericolo	Descrizione
8	Progettazione della macchina (errata combinazione del macchinario con le caratteristiche e le abilità umane)	UNI EN ISO 12100 – PUNTO 4.8 UNI EN ISO 14121 Appendice A Tabella A. 1 punto 8
8.1	<i>Effetti fisiologici (es. disturbi muscoloscheletrici) derivanti per esempio da posture scorrette, sforzi eccessivi o ripetuti.</i>	
8.2	<i>Illuminazione inadeguata della zona di lavoro, degli organi o delle zone di manutenzione e regolazione, compreso zone d'ombra, abbagliamenti, effetti stroboscopici dei corpi illuminanti.</i>	
8.3	<i>Effetti psicofisiologici generati per esempio da eccessivo o scarso impegno mentale, o stress, derivati da conduzione, sorveglianza o manutenzione della macchina entro i limiti del suo uso previsto.</i>	
8.4	<i>Errori umani</i>	
8.5	<i>Inadeguata progettazione, posizionamento o identificazione dei comandi manuali o dispositivi di segnalazione visuale.</i>	

Tabella 10: Pericoli generati da errori nella progettazione della macchina

Rif.	Pericolo	Descrizione
9	Pericoli di scivolamento, inciampo e caduta (negligenza relative alla superficie delle pavimentazioni e ai mezzi di accesso sia per motivo di produzione che manutenzione).	UNI EN ISO 12100 – PUNTO 4.10 UNI EN ISO 14121 Appendice A Tabella A. 1 punto 8

Tabella 11: Pericoli di scivolamento e inciampo

Rif.	Pericolo	Descrizione
10	Combinazione di pericoli (alcuni pericoli singoli che sembrano di minore entità possono, se combinati con altri, essere equivalenti ad un pericolo significativo es. attività ripetitive con fatica e temperatura ambientale elevata).	UNI EN ISO 12100 – PUNTO 4.11 UNI EN ISO 14121 Appendice A Tabella A. 1 punto 8

Tabella 12: Combinazione di pericoli

Rif.	Pericolo	Descrizione
11	Pericoli associati all'ambiente in cui la macchina è utilizzata (macchina utilizzata per funzionare in condizioni ambientali che possono determinare pericoli es. polvere e nebbia, disturbi elettromagnetici, fulmini, umidità, inquinamento, neve, temperatura, acqua, vento).	UNI EN ISO 12100 – PUNTO 4.12 UNI EN ISO 14121 Appendice A Tabella A. 1 punto 9

Tabella 13: Pericoli associati all'ambiente

Rif.	Pericolo	Descrizione
12	Pericoli provocati da guasti nella alimentazione di energia, rottura di parti della macchina e altre disfunzioni quali:	UNI EN ISO 12100 – PUNTO 4. UNI EN ISO 14121 Appendice A Tabella A. 1 punto 8
12.1	<i>Guasto nell'alimentazione del circuito di energia (es. ripresa di erogazione di energia dopo interruzione; cali di tensione, sovratensioni; sbalzi o cadute di pressione nei circuiti idraulici e/o pneumatici) e/o del sistema di comando.</i>	
12.2	<i>Guasto, affidabilità e sicurezza, disfunzione del sistema di comando che possono causare ad esempio avviamento imprevisto, oltre corsa imprevista, caduta o espulsione di un elemento mobile della macchina o di un pezzo della stessa (causati es. da contatti a terra, incollaggio dei contatti, influenze esterne sulle apparecchiature elettriche, errori nel software, ecc. ...)</i>	
12.3	<i>Errori di montaggio (es. errato senso di rotazione, errato collegamento elettrico, errato collegamento di fluidi, tubazioni non idonee alla pressione in uso, ecc.)</i>	

Tabella 14: Pericoli provocati da guasti di alimentazione o disfunzioni

2.3 VALUTAZIONE DEL RISCHIO

La Valutazione del Rischio ha lo scopo di dimostrare la procedura seguita ne:

- 1) la definizione dei RES (Requisiti Essenziali Sicurezza) applicabili alla macchina;
- 2) la definizione delle misure di protezione attuate per eliminare i pericoli individuati o per ridurre i rischi;
- 3) indicazione degli eventuali rischi residui.

Si articola in:

- 1) Individuazione dei pericoli (rif. UNI 12100 – 1, UNI12100 – 2, UNI 14121)
- 2) Definizione del danno alle persone (DP)

L'**entità del danno** (DP) si valuta attraverso:

- a) l'identificazione del tipo di incidente (tabella 15)
- b) l'identificazione del tipo di lesione (tabella 16)
- c) l'identificazione delle persone esposte al pericolo (tabella 17)

Tipo di incidente	Peso A
Affogamento o asfissia	19
<i>Cadute da altezza superiore a 2 metri.</i>	18
<i>Intrappolamento causato da crolli o rovesciamenti.</i>	16
<i>Contatto con parti in tensione o scarica elettrica.</i>	12
<i>Esposizione ad esplosione.</i>	11
<i>Cadute da altezza non superiore a 2 metri.</i>	7
<i>Urti con veicoli in movimento.</i>	7
<i>Lesioni per contatto con organi meccanici in movimento.</i>	6
<i>Esposizione a incendio.</i>	6
<i>Scivolamento, inciampo o caduta dallo stesso livello.</i>	5
<i>Urto in fase di movimento (incluso urto contro oggetti sospesi o in caduta, proiezione di oggetti).</i>	5
<i>Urto con pareti fisse o stazionarie (compreso superfici calde o fredde).</i>	4
<i>Esposizione o contatto con sostanze pericolose (incluse sostanze molto calde o molto fredde)</i>	4
<i>Atti di violenza.</i>	3
<i>Ferite causate da animali.</i>	3
<i>Lesione durante azioni di trasporto, sollevamento o spostamento.</i>	2

Tabella 15: Stima del peso A in funzione del tipo di incidente

Tipo di lesione	Peso B
<i>Morte</i>	491
<i>Invalità permanente</i>	99
<i>Amputazione con perdita di uno o più arti</i>	26
<i>Amputazione con perdita di uno o più dita</i>	23
<i>Folgorazione – lesioni causate da contatto con parti in tensione</i>	20
<i>Commozione cerebrale / Lesioni interne</i>	19
<i>Danni alla vista (con perdita di vista o occhio)</i>	18
<i>Fratture ossee</i>	18
<i>Lussazioni</i>	16
<i>Cause naturali (es. attacco cardiaco)</i>	15
<i>Avvelenamenti da sostanze liquide e gassose</i>	14
<i>Ustioni</i>	4
<i>Lacerazioni, ferite aperte</i>	2
<i>Contusione/forte botta</i>	1
<i>Lesione superficiale</i>	1
<i>Distorsioni e strappi</i>	1
<i>Altri casi di lesioni che non compromettono la capacità lavorativa</i>	1
<i>Lesioni trascurabili</i>	0,04

Tabella 16: Stima del peso B in funzione del tipo di lesione

Persone coinvolte	Peso C
<i>Una persona</i>	1
<i>Più persone</i>	2,5
<i>Moltitudine di persone</i>	5

Tabella 17: Stima del peso C in funzione delle persone esposte

Combinando i tre fattori di peso, la seguente formula restituisce il valore del danno

$$DP = (A + B) * C$$

DP	Danno alla persona	Gravità
> 44	Morte o invalidità permanente	E1
21 < RR ≤ 44	Grave danno alla salute o malattia professionale importante o lesioni gravi normalmente irreversibili	E2
6 < RR ≤ 21	Danno minore alla salute o malattia professionale breve o lesioni leggere normalmente reversibili	E3
0 < RR ≤ 6	Lesioni lievi (primo soccorso o trattamento medico interno)	E4

Tabella 18: Stima del peso C in funzione delle persone esposte

3) Definizione del danno alla proprietà

Il **danno alla proprietà** viene valutato qualitativamente, considerando sia la perdita di produzione che dell'impianto o di parte di esso, e combinato al danno alla persona attraverso la seguente matrice:

		Danno alla proprietà				
		Distruzione massiva o perdita totale della produzione	Danno maggiore alla proprietà e perdita di produzione (settimane/mese)	Danno maggiore alla proprietà o perdita di produzione (giorni)	Danno minore alla proprietà o perdita di produzione (ore)	Nessun danno significativo
Danno persona alla	E1	G1	G1	G1	G1	G1
	E2	G1	G1	G2	G2	G2
	E3	G1	G2	G2	G3	G3
	E4	G1	G2	G3	G4	G5

Tabella 19: Stima del peso C in funzione delle persone esposte

4) Definizione del danno all'ambiente

Il **danno all'ambiente** viene valutato considerando la combinazione di tre possibili scenari alla risultante del danno alla persona e del danno alla proprietà.

		Danni all'ambiente		
		Importante ambientale	Lieve incidente ambientale non confinato	Confinato all'edificio senza conseguenze significative
Danno persona alla	G1	D1	D1	D1
	G2	D1	D2	D2
+ Danno proprietà alla	G3	D2	D3	D3
	G4	D2	D3	D4
	G5	D2	D4	D4

Tabella 20: Stima del peso C in funzione delle persone esposte

5) Stima del danno probabile

La stima qualitativa del danno probabile avviene mediante l'incrocio tra le matrici di danno alla persona, alla proprietà e all'ambiente, determinando quattro possibili livelli

Danno probabile	
Catastrofica	D1
Grave	D2
Lieve	D3
Trascurabile	D4

Tabella 21: Stima del danno probabile

6) Individuazione della **probabilità di accadimento CL**

Per la determinazione della probabilità di accadimento si considerano 3 fattori quali:

- la frequenza e la durata dell'esposizione (**Fr**);
- la probabilità che il danno possa avvenire (**Pr**);
- la possibilità di evitare o limitare il danno (**Av**).

da valutare separatamente considerando per ciascuno di essi la situazione peggiore per non sottostimare la probabilità. Generalmente è utile l'utilizzo di un mansionario o comunque l'analisi delle attività svolte o previste assieme alla raccolta dei dati sui tempi di ciclo della macchina.

Ciascuno dei tre parametri di rischio viene stimato separatamente basandosi sul caso più grave al fine di non sottostimare la probabilità. È utile l'utilizzo di un mansionario o comunque l'analisi delle attività svolte o previste assieme alla raccolta dei dati sui tempi di ciclo della macchina.

La probabilità di accadimento è valutata attraverso la seguente formula:

$$CL = Fr + Pr + Av$$

Probabilità evento	Molto probabile	CL = 14 ÷ 15
	Probabile	CL = 11 ÷ 13
	Poco probabile	CL = 8 ÷ 10
	Remoto	CL = 5 ÷ 7
	Improbabile	CL = 3 ÷ 4

Tabella 22: Definizione della probabilità di evento

La **frequenza e durata dell'esposizione (Fr)** viene considerata la necessità di accesso alla zona pericolosa basata sulle modalità di lavoro ed uso della macchina (normale funzionamento, manutenzione, pulizia, ...) e la natura dell'accesso (es. alimentazione manuale del materiale, alimentazione automatica, ...).

Per la determinazione del fattore Fr vengono considerati la **frequenza media di accesso (F)** e la **durata media del singolo accesso (D)**; determinati i due fattori si valuta la Fr dalla relativa tabella:

Frequenza esposizione	Durata dell'esposizione (D)	
	D ≤ 10 minuti	D ≥ 10 minuti
≤ 1 h	4	5
> 1 h e ≤ 1 gg	3	4
> 1 gg e ≤ 2 sett	2	3
> 2 sett e ≤ 1 anno	1	2
> 1 anno	1	2

Tabella 23: Stima della fattore Fr

La **probabilità dell'evento pericoloso (Pr)** può essere stimata considerando:

- la prevedibilità dei componenti pericolosi nelle diverse parti costitutive della macchina e nei diversi modi operativi (normale, manutenzione, ricerca e riparazione dei guasti), prestando particolare attenzione agli avviamenti inattesi;
- le caratteristiche specifiche o prevedibili del comportamento umano relative all'interazione con la macchina, quali tensioni psichiche (stress), fatica, inesperienza, ecc.

Il parametro è determinato attraverso la seguente tabella:

Probabilità dell'evento pericoloso	Pr
Molto alta	5
Probabile	4
Possibile	3
Scarsa	2
Trascurabile	1

Tabella 24: Stima della fattore Pr

La **probabilità di evitare il danno (Av)** è legato alla progettazione della macchina e all'applicazione prevista, che possono contribuire a limitare o evitare il danno derivante da un pericolo. Tiene conto de:

- il verificarsi improvviso dell'evento pericoloso;
- il tipo di rischio (taglio, temperatura, scossa elettrica);
- la possibilità di evitare fisicamente il pericolo
- la possibilità per una persona di identificare un fenomeno pericoloso.

Probabilità di evitare il danno	AV
Impossibile	5
Scarsa	3
Probabile	1

Tabella 25: Stima della fattore AV

- 7) Stima del livello di rischio per ciascun pericolo e situazione pericolosa identificata;
Il livello di rischio per ciascun pericolo viene determinato mediante una matrice di criticità che incrocia il danno con la probabilità di accadimento, al fine di ottenere 4 livelli di rischio decrescente da A a D. La matrice adottata si riferisce alla matrice presente nell'allegato B della norma CEI EN 61508-1.

		Gravità avvenimento			
		Catastrofica	Grave	Lieve	Trascurabile
		D1	D2	D3	D4
Probabilità evento	molto probabile	A	A	A	B
	probabile	A	A	B	C
	poco probabile	A	B	C	C
	remoto	B	C	C	D
	improbabile	C	C	D	D

Tabella 26: Matrice di criticità

Livello di rischio	Classificazione
A – Livello intollerabile	Per ridurre il rischio devono essere adottate immediate misure di carattere tecnico con impatto sugli aspetti progettuali e organizzativo/procedurale.
B – Livello alto	Per ridurre il rischio devono essere programmate ed adottate con urgenza misure di carattere tecnico e organizzativo/procedurale.
C – Livello medio (o moderato)	Per ridurre e/o controllare il rischio è opportuno adottare appropriate misure di carattere organizzativo/procedurale e/o interventi di modesta entità.
D – Livello basso (o accettabile)	Non è richiesta alcuna misura di riduzione del rischio. Possono essere consigliate misure di carattere organizzativo/procedurale per il mantenimento ed il controllo dello stato analizzato.

Tabella 27: Elenco misure di protezione attive

- 8) Ponderazione del rischio e definizione delle misure di riduzione.
Le misure di protezione attuate per eliminare i pericoli identificati o per ridurre i rischi ad un livello accettabile vengono descritte e suddivise per tipologia: **misure tecniche/progettuali** e **misure procedurali**. Le misure procedurali riguardano in genere annotazioni riportate nelle istruzioni per l'uso ed avvertenze, divise in generiche e specifiche ossia riguardanti i rischi residui. Nel caso in cui la riduzione del rischio avvenga mediante un SRCF (Safety Related Control Function) viene anche condotta l'analisi per stabilire il livello prestazionale richiesto.
- 9) Identificazione del livello di rischio residuo per ciascun pericolo e situazione pericolosa, adottate le misure previste.

2.3.1 VALUTAZIONE DEI PARAMETRI SRCF

Nel caso in cui la riduzione del rischio avvenga mediante un SRCF (Safety Related Control Function), viene condotta l'analisi per stabilire il livello richiesto. In particolare vengono adottate le modalità definite dalla CEI 62061 per la determinazione del SIL e da UNI 13849 per la determinazione del Performance Level. Nei paragrafi che seguono sono indicate la metodologia adottata per la definizione dei singoli livelli di prestazione richiesti.

2.3.1.1 VALUTAZIONE DEL PERFORMANCE LEVEL RICHIESTO (PL)

La valutazione del rischio proposta dalla norma tecnica UNI 13849 è un metodo qualitativo che mira a valutare il parametro richiesto in merito all'affidabilità dei circuiti di sicurezza.

Il progettista decide il contributo alla riduzione del rischio che ogni funzione di sicurezza individuata (tramite l'uso della ISO 14121 – Risk Assessment) deve fornire, ossia il PLr.

Questo contributo non copre il rischio complessivo della macchina, ma solo quella parte del rischio legata all'applicazione della particolare funzione di sicurezza.

Il Parametro PLr rappresenta il Livello di Prestazione richiesto per la funzione di sicurezza mentre il parametro PL rappresenta il Livello di prestazione dell'hardware che la implementa.

Il PL dell'hardware deve almeno essere uguale o superiore al PLr stabilito.

Lo strumento che viene utilizzato per stabilire quale dovrà essere il contributo alla riduzione del rischio fornito dalla funzione di sicurezza è un grafico del tipo ad albero delle decisioni che porta ad individuare in modo univoco il valore di PLr. Per ognuna delle funzioni di sicurezza individuate occorre definire il PLr.

La valutazione del Performance Level richiesto (PLr) si basa sulla stima di tre parametri fondamentali:

- 1) gravità del danno (s, severity of injury);
- 2) frequenza e tempo di esposizione (F, frequency and time of exposure to the hazard);
- 3) possibilità di evitare il danno (P, possibility of avoiding the hazard).

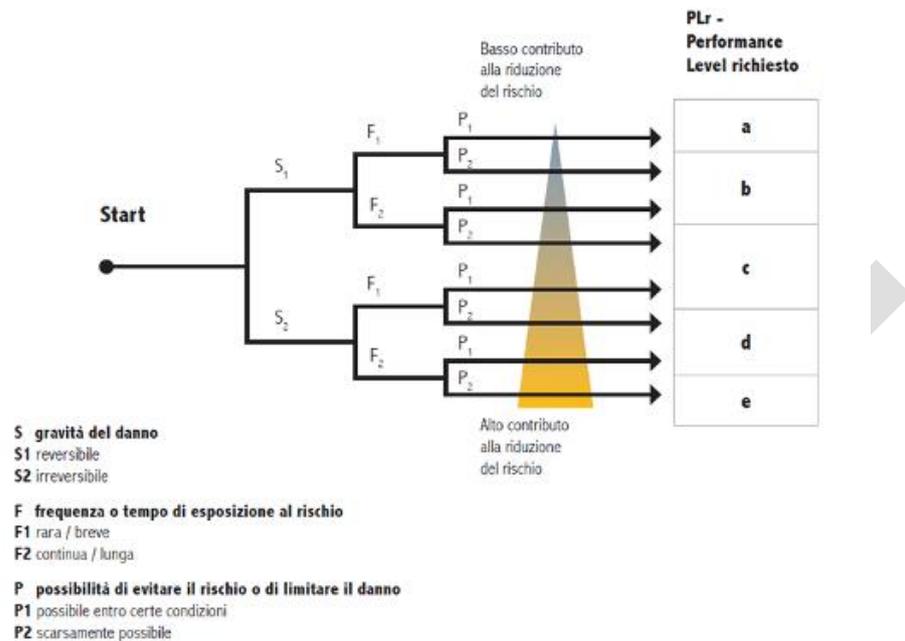


Figura 2 Struttura elementare per la determinazione del PL

Congruentemente con la scelta effettuata nella valutazione del rischio riguardo il “tipo di lesione”, si attribuisce il valore S1 o S2 secondo la seguente tabella:

Gravità della lesione	
Morte	S2
Invalidità permanente	S2
Amputazione con perdita di uno o più arti	S2
Amputazione con perdita di una o più dita	S2
Folgorazione – lesione causata da contatto con parti in tensione	S2
Commozione celebrale / lesioni interne	S2
Danni alla vista (con perdita di vista o occhio)	S2
Fratture ossee	S2
Lussazioni	S2
Cause naturali (es. attacco cardiaco)	S2
Avvelenamenti di sostanze liquide	S2
Ustioni	S!
Ferite, lacerazioni aperte	S!
Contusione	S!
Lesioni superficiali	S!
Distorsione e strappi	S!
Altri casi di lesione che compromettono la capacità lavorativa	S!
Lesioni trascurabili	S!

Tabella 28: Gravità delle lesioni

Alla frequenza e ai tempi di esposizione al pericolo verrà attribuito il valore di F1 e F2 in base alla scelta effettuata nella valutazione del rischio riguardo al parametro Fr secondo la seguente tabella:

Frequenza esposizione (F)	Durata dell'esposizione (D)	
	D ≤ 10 minuti	D ≥ 10 minuti
≤ 1 h	F2	F2
> 1 h e ≤ 1 gg	F1	F2
> 1 gg e ≤ 2 sett	F1	F1
> 2 sett e ≤ 1 anno	F1	F1
> 1 anno	F1	F1

Tabella 29: Stima dei parametri F1 e F2

E' importante sapere se in una situazione di pericolo lo stesso possa essere riconosciuto ed evitato prima che porti ad un incidente. La scelta del parametro P, possibilità di evitare il danno, è influenzata da:

- 1) possibilità di identificare il rischio dalle sue caratteristiche fisiche o attraverso strumenti tecnici;
- 2) lavorazioni con o senza controllo (supervisione);
- 3) operazione condotte da operatori esperti o non esperti;
- 4) rapidità con cui insorge il pericolo (esempio movimenti veloci o lenti);
- 5) possibilità di evitare il pericolo (esempio con la fuga);
- 6) esperienze pratiche in materia di sicurezza del processo.

Quando si verifica una situazione pericolosa:

- 1) P1 deve essere selezionato solo se vi è una possibilità realistica di evitare un incidente o di ridurre notevolmente il suo effetto;
- 2) P2 deve essere selezionato se non è quasi nessuna possibilità di evitare il pericolo.

In questo senso verrà attribuito P1 solamente alla scelta della opzione "Probabile" nelle valutazioni del rischio al parametro Av (probabilità di evitare il danno):

Probabilità di evitare il danno	
impossibile	P2
scarsa	P1
probabile	P1

Tabella 30: Possibilità di evitare il danno

2.3.1.2 VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI INTEGRITÀ DELLA SICUREZZA (SIL)

La metodologia descritta nel presente paragrafo utilizza una stima qualitativa dei rischi ed è destinata ad essere applicata generalmente per l'assegnazione di SIL alle SRCF delle macchine. I parametri di rischio utilizzati nell'applicazione di tale metodologia sono riassunti nella seguente tabella.

Per l'assegnazione del SIL si può usare il metodo descritto nell'allegato A della norma. Per ogni pericolo individuato occorre valutare:

- il grado di severità (Se) del possibile danno;
- la frequenza e la durata (Fr) di esposizione al pericolo;
- la probabilità di evento pericoloso (Pr) legata al modo operativo della macchina;
- l'evitabilità (Av) del pericolo.

La tabella seguente, che è un estratto del form di figura A.3 della norma CEI 62061, permette di ricavare in modo semplice il SIL da assegnare alla funzione di sicurezza.

Conseguenze	Severità Se	Classe Cl					Frequenza Fr	Probabilità evento pericoloso Pr	Evitabilità Av		
		4	5-7	8-10	11-13	14-15					
Morte, perdita di un occhio o di un braccio	4	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 3	SIL 3	≥ 1 per ora	5	Molto alta	5	
Permanente: perdita di dita	3		OM	SIL 1	SIL 2	SIL 3	< 1 per ora ≥ 1 per giorno	5	Probabile	4	
Reversibile: intervento medico	2			OM	SIL 1	SIL 2	< 1 per giorno ≥ 1 per 2 sett	4	Possibile	3	Impossibile 5
Reversibile: pronto soccorso	1				OM	SIL 1	< 1 per 2 sett ≥ 1 per 1 anno	3	Scarsa	2	Possibile 3
							< 1 per anno	2	Trascurabile	1	Probabile 1

Tabella 31: Assegnazione del SIL

La somma dei punteggi ottenuti per gli attributi di frequenza, probabilità e evitabilità fornisce la classe di probabilità del danno:

$$Cl = Fr + Pr + Av$$

Incrocando sulla tabella la classe ottenuta (Cl) con il grado di severità individuato (Se) si ottiene il SIL. Il processo è di tipo iterativo ossia, in funzione delle misure di protezione adottate, alcuni parametri (esempio Fr o Pr) potrebbero variare e il processo di assegnazione del SIL deve essere ripetuto usando i nuovi parametri. Sono assegnati tre livelli: **SIL 1, SIL 2, SIL 3.**

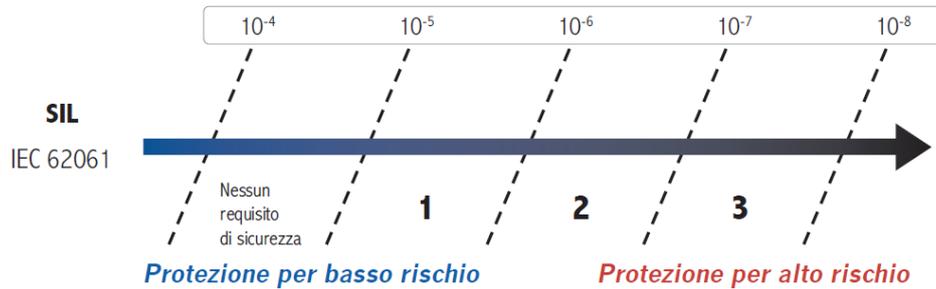


Figura 3 Probabilità media di guasto pericoloso per ora (PFH_d)

Il SIL rappresenta il livello di integrità della sicurezza che deve essere attribuito a uno SRECS affinché sia idoneo a svolgere la funzione di sicurezza assegnata, per tutto l'intervallo di tempo stabilito e nelle condizioni d'uso previste.

Il parametro usato per definire il SIL (Safety Integrity Level) è la probabilità di guasto pericoloso/ora (PFH_d): maggiore è il SIL, minore è la probabilità che il Sistema di Controllo della Sicurezza non esegua la funzione richiesta.

3 RELAZIONE DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO

3.1 DESCRIZIONE GENERALE

3.1.1 IDENTIFICAZIONE DELLO STABILIMENTO

La **LINEA TRANCIA SVILUPPO** è installata presso lo stabilimento FCA (Fiat Chrysler Automobile) di Cassino (FR), sito impegnato nella produzione di vetture con il marchio Alfa Romeo.

3.1.2 DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO

La **LINEA TRANCIA SVILUPPO** è dedicata alla lavorazione e al taglio del coil in fogli di dimensioni rispondenti alle esigenze delle lavorazioni da eseguire.

Il ciclo produttivo si articola nelle seguenti fasi:

- 1) immagazzinamento e carico coil;
- 2) svolgimento e apertura del coil;
- 3) rifilatura e profilatura nastro lamiera;
- 4) spianatura lamiera;
- 5) tranciatura su pressa;
- 6) accatastamento su pallet;
- 7) carico/Scarico pallet.

3.1.3 DESCRIZIONE DELLA LINEA

La LINEA TRANCIA SVILUPPO si presenta come un insieme di macchine dedicate ed organizzate per il taglio di lamiere piane da coils.

L'insieme è stato costruito precedentemente all'entrata in vigore del D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459 (Direttiva Macchine) e non è soggetto agli obblighi di marcatura CE.

Le macchine non sono state oggetto di modifiche sostanziali, ossia modifiche che comportino le modalità di utilizzo e le prestazioni previste dal costruttore e tali da determinarne nuova immissione sul mercato. Le modifiche apportate hanno avuto lo scopo di migliorarne le condizioni di sicurezza in rapporto alle misure di aggiornamento dei requisiti minimi di sicurezza, stabilite con specifico provvedimento regolamentare adottato in relazione alle prescrizioni di cui all'articolo 18, comma 1, lettera z) del D. Lgs. 81/08.

La linea è composta dalle seguenti macchine:

- a) culla di carico con navetta di trasporto;
- b) aspo motorizzato a mandrini contrapposti con slitte e premirolo;
- c) gruppo introduzione composto da unghia oleodinamica, rulli di traino motorizzati; e raddrizzatrice;
- d) cesoia intestatrice oleodinamica;
- e) spianatrice;
- f) tavole sorpasso fossa a movimenti oleodinamici;
- g) alimentatore feeder;
- h) pressa meccanica INNSE con carrello introduzione stampi;
- i) impilatore primario;
- j) impilatore secondario;
- k) tavola girevole per carico pallet;
- l) trasferitore con tavola rotante e sistema di ribaltamento pallet;
- m) sistema di comando e controllo;
- n) sistema oleodinamico completo.

Figura 4 Layout della Linea Trancia Sviluppo

3.1.3.1 MAGAZZINO COILS

Il coil viene posizionato attraverso il carroponete di reparto su una culla di carico, costituita da una slitta mobile e da un telaio fisso di contenimento laterale con rulli di appoggio.

Il telaio è formato da una serie di piastre in acciaio disposte parallelamente a formare dei setti liberi. Una seconda serie di piastre, solidali alla slitta mobile, è libera di traslare verticalmente ed orizzontalmente attraverso i setti per sollevare e liberare il coil dalla struttura di contenimento.

La slitta è dotata di un sistema di movimentazione idraulico per la traslazione su binario dalla culla all'aspo svolgitore, per il sollevamento del coil sulla culla di contenimento e per il sollevamento del coil fino all'asse di serraggio dell'aspo.

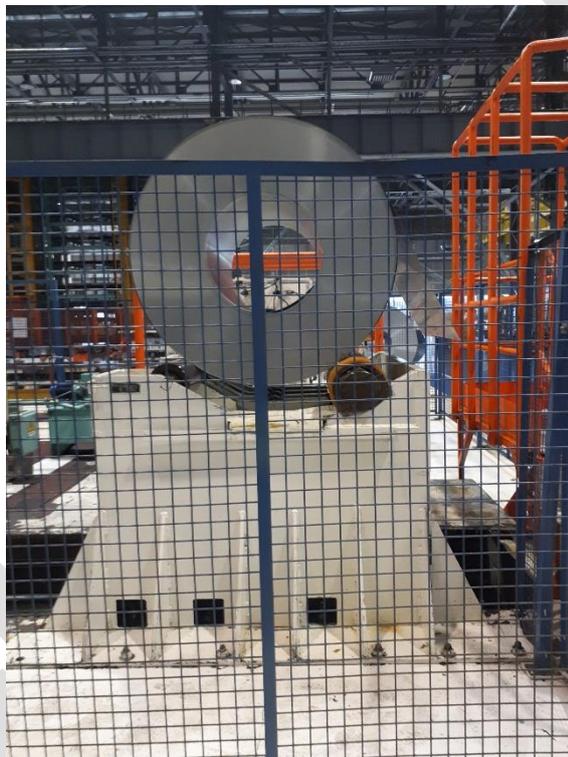


Figura 5 Culla di carico

3.1.3.2 ASPO SVOLGITORE COILS

L'aspo è del tipo motorizzato a mandrini contrapposti ed opera lo svolgimento e l'apertura del coil. Il coil, sollevato in corrispondenza dell'asse di rotazione, viene centrato e serrato per mezzo dei mandrini ad espansione idraulica.

L'aspo è integrato da un sistema di preparazione del coil che assicura l'inserimento e l'intestazione del nuovo. I bracci pressori a corredo dell'aspo, una tavola aprirotolo ed una serie di automatismi agevolano l'inserimento della testa del nastro nei pich-roll presenti prima della cesoia d'intestatura.

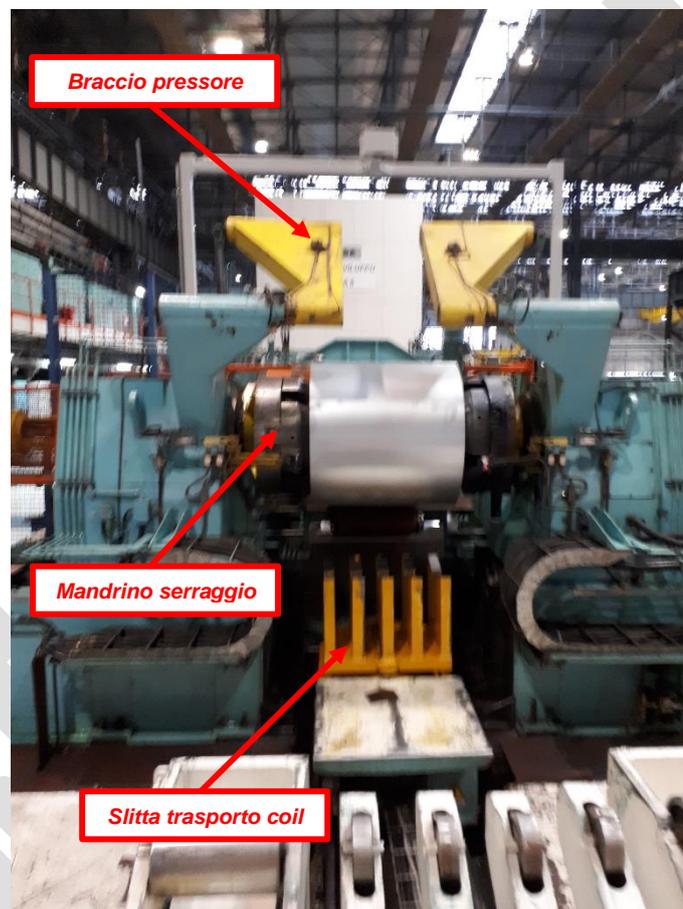


Figura 6 Aspo svolgitore a mandrini contrapposti

3.1.3.3 CESOIA DI INTESTATURA

Il nastro di lamiera trainato dai pich-roll subisce attraverso dei rulli raddrizzatori una prima correzione della curvatura ma non degli eventuali difetti.

La cesoia intestatrice è una cesoia a ghigliottina a movimento verticale oleodinamico con passaggio maggiorato tra le lame per consentire un libero scorrimento della lamiera durante le operazioni di introduzione e serve per pareggiare la testa della lamiera. L'evacuazione della testa del coil tagliata avviene per caduta con l'apertura di una tavola mobile, che assicura il passaggio del capo utile del nastro dalla cesoia alla spianatrice. Gli sfridi sono raccolti in un cassone dotato di un sistema di traslazione su binario che consente la rimozione dalla linea e lo svuotamento.

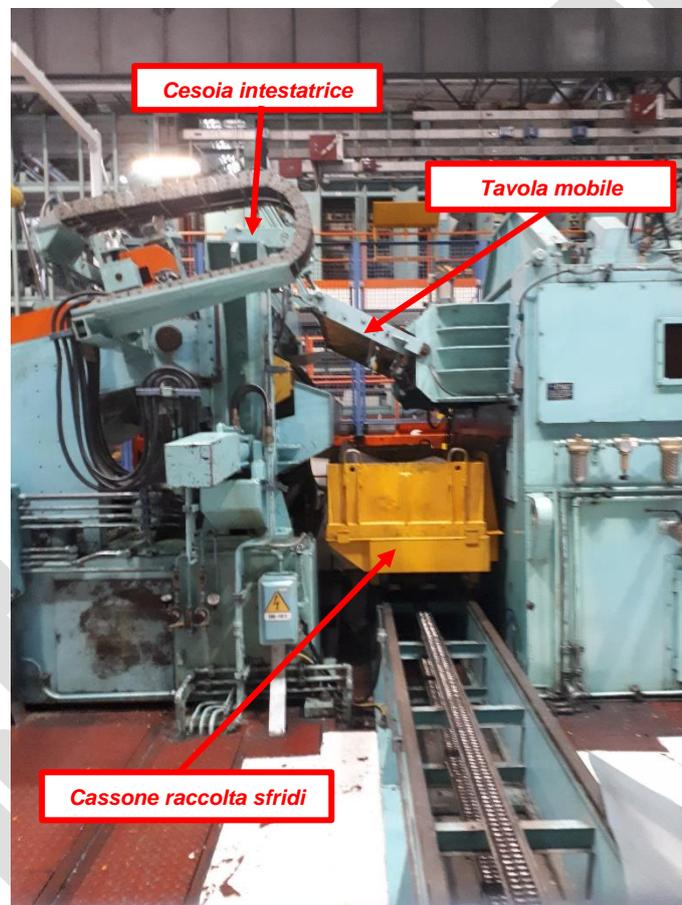


Figura 7 Vista laterale cesoia intestatrice

3.1.3.4 SPIANATRICE

La spianatrice è una macchina multicilindrica che sottopone il materiale a “deformazioni plastiche alternate” date da rulli il cui diametro e interasse sono definiti in funzione dello spessore e tipo di materiale da lavorare. Ha lo scopo di eliminare le varie curvature e le ondulazioni del nastro di lamiera, assicurando la perfetta planarità e correggendone lo spessore.

La spianatura risolve alcuni dei problemi che caratterizzano i processi di lavorazione del coil quali il taglio, lo stampaggio e la tranciatura. Le lamiere uscite dalle linee di laminazione presentano una serie di difetti, generalmente riconducibili a fenomeni diffusi di non planarità. La lamiera non spianata causa difficoltà a qualsiasi tipo di lavorazione successiva in quanto non essendo omogenea può causare problemi ai successivi processi di lavorazione, provocando rallentamenti nella produzione. Durante il taglio le tensioni interne del materiale di partenza vengono liberate causando deformazioni visibili, quindi la planarità del materiale diventa di rilevante importanza per ottenere un prodotto finale di alta qualità senza passaggi successivi.



Figura 8 Spianatrice

3.1.3.5 TAVOLE DI SORPASSO

Le tavole di sorpasso della buca di compensazione hanno la funzione di consentire il passaggio dell'estremità del nastro dalla spianatrice al feeder alimentatore della pressa.

Le tavole sono costituite da una coppia di travi in acciaio montate a formare un ponte di collegamento tra i bancali delle macchine e sono dotate di un sistema idraulico che ne consente lo scorrimento su guide lineari in senso perpendicolare all'asse della linea. Le tavole avvicinandosi impegnano il percorso di passaggio della lamiera e consentono all'estremità libera di raggiungere il rullo di trascinamento dell'alimentatore. Afferrata la lamiera, le tavole liberano la superficie impegnata dal nastro favorendone la discesa nella fossa di compensazione fino al raggiungimento di un finecorsa.

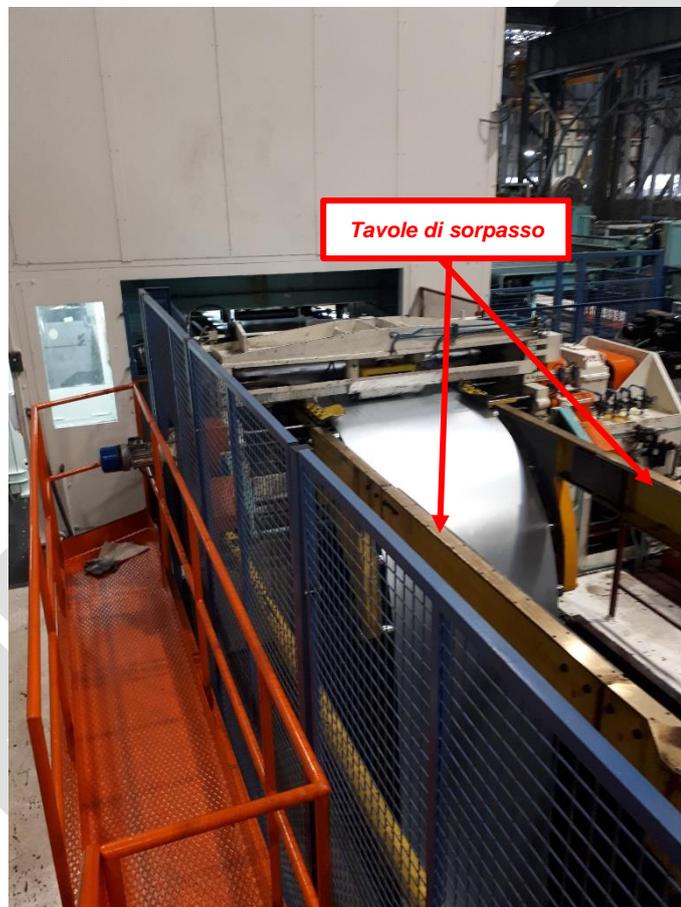


Figura 9 Tavole di sorpasso

3.1.3.6 ALIMENTATORE FEEDER

Il feeder è del tipo a rulli e provvede all'alimentazione della pressa. Il funzionamento del feeder è connesso alla gestione dell'ansa, ossia alla gestione della posizione dell'ansa. Durante la lavorazione, l'ansa oscilla tra una quota di "minimo" ed una quota di "massimo", alzandosi ed abbassandosi all'interno della fossa. Al raggiungimento della posizione inferiore, il sensore di finecorsa trasmette al feeder l'impulso di alimentare la pressa.

La lunghezza dell'ansa dipende dallo spessore del materiale mentre la profondità è legata al passo di alimentazione ossia alla lunghezza del formato.



Figura 10 Alimentatore feeder

3.1.3.7 PRESSA INNSE

La pressa INNSE (INNOCENTI SANTEUSTACCHIO) è del tipo a doppio montante con struttura chiusa ed effettua la tranciatura dei blankes dal nastro di lamiera. La macchina presenta una struttura di tipo convenzionale costituita da un bancale, da un'incastellatura, dalle colonne di guida (slittone porta-attrezzo) e dal sistema meccanico di generazione della forza. L'incastellatura, oltre ad essere sede dello stampo, dei dispositivi meccanici e idraulici atti al funzionamento, ha lo scopo di assorbire gli sforzi che sollecitano lo stampo.

La pressa dispone di una coppia di trasportatori per la movimentazione, il posizionamento e l'attrezzaggio degli stampi nella posizione di collegamento allo slittone porta-attrezzo.

I trasportatori si muovono su un sistema di binari organizzato su percorsi ortogonali al fine di permettere:

- 1) la rimozione e l'allontanamento dello stampo in macchina con posizionamento su un ramo laterale libero del binario parallelo all'asse longitudinale della pressa;
- 2) il posizionamento dello stampo in pressa dalla postazione di carico – scarico stampo alla postazione di attrezzaggio in pressa.



Figura 11 Pressa INNSE e trasportatore stampo



SA.CO.
Safety Consulting

DOCUMENTO DI ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI
LINEA TRANCIA SVILUPPO



Figura 12 Pressa INNSE e trasportatore stampo

3.1.3.1 SISTEMI DI STACKING

La pressa è asservita da due sistemi di stacking per l'impilaggio dei formati, di cui il primario in linea con il nastro ed il secondario in posizione laterale.

L'impilatore principale è alimentato da un nastro magnetico che provvede al distacco dei blankes dalla banda incisa e al loro rilascio in corrispondenza del pallet di trasporto.

L'impilaggio dei formati in posizione è assicurato dalla sequenza di rilascio dei magneti, che favorisce l'inarcamento della lamiera, e dalla presenza di bandelle di contenimento laterale.

L'impilatore secondario viene utilizzato occasionalmente per la produzione di formati in dimensioni che consentono la lavorazione di due pezzi per colpo macchina.

Ciascun impilatore è servito da una tavola rotante per il carico del pallet, alla quale si accede per mezzo di varchi protetti.

Mentre la postazione di carico secondaria opera esclusivamente sul formato 1900 x 1900, la postazione principale è in grado di accogliere pallet di diverso formato 1900 x 1900, 2350 x 1900 e 3250 x 1900

Le padane formate confluiscono verso il varco di scarico attraverso una tavola rotante che dispone opportunamente il pallet per il prelievo con carrello elevatore. Inoltre, la tavola è sormontata da un ribaltatore a 180° per la sostituzione del pallet o il rovesciamento delle lamiere.



Figura 13 Varco di carico pallet principale



SA.CO.
Safety Consulting

DOCUMENTO DI ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI LINEA TRANCIA SVILUPPO



Figura 14 Varco di carico pallet secondario (o laterale)

3.2 IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

3.2.1 IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI

I pericoli legati alla “**LINEA TRANCIA SVILUPPO – LINEA 6**” e al suo utilizzo sono:

- 1) Pericoli di natura meccanica
 - a. Schiacciamento, cesoiamento, taglio o sezionamento e/o lesioni da urto a carico degli arti inferiori per la presenza di organi in moto durante le attività di regolazione, attrezzaggio e manutenzione della linea.
 - b. Schiacciamento, cesoiamento, taglio o sezionamento a carico degli arti superiori per la presenza di organi in moto durante le attività di regolazione, attrezzaggio e manutenzione della linea.
 - c. Schiacciamento, trascinarsi con strizione e/o lesioni da urto a carico degli arti superiori conseguenti alla caduta di materiale (lamiere in pile, pallet, ricambi, ecc.) durante la movimentazione, l’attrezzaggio e le attività di manutenzione.
 - d. Schiacciamento, intrappolamento o urto a carico del corpo intero o degli arti inferiori per la caduta del carico (lamiere in pile, pallet, ricambi, ecc.) durante la movimentazione, l’attrezzaggio e le attività di manutenzione.
 - e. Scivolamento, inciampo e/o caduta durante le fasi di accesso ai livelli superiori della linea per attività di controllo, regolazione e manutenzione.
 - f. Scivolamento, inciampo e/o caduta dalle postazioni di lavoro rialzate in corrispondenza delle zone di controllo e dalle scale a pioli.
- 2) Pericoli di natura elettrica
 - a. Contatto con elementi in tensione durante il normale funzionamento della linea o con elementi messi in tensione in conseguenza ad un guasto.
 - b. Incendio delle linee elettriche per sovraccarico e/o cortocircuito.
- 3) Pericoli generali dal rumore
 - a. Ipocusia per esposizione prolungata ad emissioni acustiche di intensità e frequenza superiori al valore limite di azione.
 - b. Compromissione della comunicazione verbale o della percezione dei segnali acustici.
- 4) Pericoli generali da materiali e sostanze lavorate/utilizzate sul macchinario.
 - a. Sensibilizzazione della cute per contatto con fluidi tecnici impiegati per la lubrificazione dei macchinari (es. oli, grassi, ecc.).
 - b. Incendio degli olii impiegati nei circuiti idraulici durante il funzionamento della linea.
- 5) Pericoli legati alla progettazione delle singole macchine e della linea
 - a. Inadeguata disposizione dei comandi manuali.
 - b. Insorgenza di errori umani per effetto delle errate interpretazioni dei comandi con azioni inattese dell’insieme meccanico.



- 6) Pericoli legati al Sistema di Comando e Controllo:
- a. Avviamento inatteso delle macchine per errori nella logica di comando.
 - b. Affidabilità del Sistema di Comando con funzioni di sicurezza.

Tutti i pericoli non esplicitamente evidenziati sono estremamente modesti oppure non applicabili.

PRELIMINARE

3.2.1.1 VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Nel presente paragrafo verranno analizzati e valutati i rischi connessi ai pericoli elencati.

RISCHI DI NATURA MECCANICA

I rischi di natura meccanica sono prevalentemente connessi alla presenza di organi in moto, alla movimentazione e al carico dei materiali.

- a. Schiacciamento, cesoiamento, taglio o sezionamento e/o lesioni da urto a carico e/o lesioni da urto degli arti inferiori dell'operatore conseguenti all'accesso entro le aree protette della/e macchina/e e della linea.

DP =	6	+	26	x	1	=	32	E2
Danno alla proprietà				Nessun danno significativo				G2
Danno all'ambiente				Confinato all'edificio senza conseguenze significative				D2
P =	4	+	2	+	1	=	7	Remoto
C		Livello moderato						

- b. Schiacciamento, cesoiamento, taglio o sezionamento e/o lesioni da urto a carico degli arti superiori per la presenza di organi in moto durante le attività di regolazione e manutenzione della linea.

DP =	6	+	26	x	1	=	32	E2
Danno alla proprietà				Nessun danno significativo				G2
Danno all'ambiente				Confinato all'edificio senza conseguenze significative				D2
P =	4	+	2	+	1	=	7	Remoto
C		Livello moderato						

- c. Schiacciamento, trascinamento con strizione e/o lesioni da urto a carico degli arti superiori per la caduta di materiale durante la movimentazione, l'attrezzaggio e le attività di manutenzione.

DP =	6	+	23	x	1	=	29	E2
Danno alla proprietà				Nessun danno significativo				G2
Danno all'ambiente				Confinato all'edificio senza conseguenze significative				D2
P =	3	+	2	+	1	=	6	Remoto
C		Livello moderato						

- d. Schiacciamento, intrappolamento o urto a carico del corpo intero o degli arti inferiori per la caduta del carico (pile di lamiera, pallets, ecc.) di materiale durante la movimentazione, l'attrezzaggio e le attività di manutenzione.

DP =	16	+	19	x	1	=	35	E2
Danno alla proprietà				Nessun danno significativo				G2
Danno all'ambiente				Confinato all'edificio senza conseguenze significative				D2
P =	3	+	2	+	1	=	6	Remoto
C		Livello moderato						

Misure di prevenzione e protezione del rischio

Le singole macchine hanno una stabilità tale da evitare il rovesciamento, la caduta o gli spostamenti non comandati nelle normali condizioni di impiego. Gli elementi che compongono il sistema, nonché i relativi organi di collegamento, sono capaci di resistere agli sforzi cui devono essere sottoposti durante l'utilizzazione. Inoltre, i materiali utilizzati hanno caratteristiche di resistenza sufficienti ed adeguate all'ambiente di utilizzazione e all'uso previsto, in particolare per quanto riguarda l'invecchiamento, corrosione e abrasione. Nelle istruzioni sono indicati i tipi e le frequenze delle ispezioni e manutenzioni necessarie per motivi di sicurezza.

Le macchine presentano parti in moto (es. trasmissioni ad ingranaggi, gruppi biella-manovella, ecc.) segregate da ripari (protezioni) fissi con collegamenti filettati rimovibili solo attraverso l'ausilio di utensili di vario genere.

Sono state integrate a formare una linea di produzione che trasformi il nastro continuo di un coil in formati minori (o blank) secondo un'opportuna sequenza di operazioni. Al fine di garantire continuità al flusso di materiale tra le varie stazioni e al fine di automatizzare il processo, le macchine sono collegate in modo funzionale (ciascuna unità influisce sull'altra). L'accesso nelle aree protette è legato alle attività di pulizia, manutenzione, regolazione e cambio formato. Per limitare l'interazione con gli operatori, la linea è stata completamente segregata e protetta da barriere materiali in rete metallica e barriere immateriali in corrispondenza delle sezioni di carico e scarico dei pallets.

Gli accessi all'area pericolosa della linea sono interbloccati con dispositivi di ritenuta al fine di impedire l'ingresso non controllato entro le aree pericolose e l'arresto dell'intera linea con compromissione del prodotto.

Le consolle di comando in prossimità di ciascun ingresso in area protetta sono dotate di comando per la richiesta di accesso con "arresto del ciclo".

La richiesta di "arresto ciclo", operata attraverso il PLC di sicurezza, è finalizzata a garantire condizioni sicure per l'ingresso nella zona protetta, rispettando i tempi e le logiche del processo. Solo al raggiungimento di questa condizione di "riposo" delle linea, il sistema di comando e controllo abilita l'apertura delle porte, bloccate dagli interruttori con dispositivo di ritenuta. Il PLC di sicurezza dovrà assicurare l'arresto delle macchine secondo la miglior sequenza operativa e predisporle per il successivo riavvio.

Inoltre, la soluzione garantisce l'impossibilità di apertura dei dispositivi di protezione fino al perdurare degli stati pericolosi, come movimenti in corso o processi di lavorazione che non possono essere interrotti. I dispositivi di ritenuta degli accessi e le consolle, dotate di pulsanti per la richiesta di "arresto ciclo" e "reset – ripristino protezioni" sono installati su ciascun accesso alla linea e/o sulle consolle di comando principali.

Il vano pressa è protetto da barriere interbloccate a scorrimento verticale con intelaiatura metallica e pannellatura in policarbonato ad alta densità.

Per le attività di attrezzaggio della pressa (es. montaggio/smontaggio stampo, ecc.), in cui gli operatori devono poter accedere all'interno dell'area protetta, è stata definita una specifica funzione di comando che consente l'apertura delle protezioni verticali e l'inibizione dei movimenti della pressa. Al fine di consentire manovre dello slittone porta-attrezzo in questa configurazione (protezioni aperte), la pressa è stata dotata di una coppia di barriere fotoelettriche, di cui una installata sul montante verticale del varco ed una installata in posizione orizzontale: infatti, le barriere hanno lo scopo di impedire che gli operatori non impegnati al comando della macchina possano introdursi nell'area pericolosa o sostare nello spazio libero che si crea tra la barriera verticale (montante esterno) e lo stampo.

Inoltre, l'area interessata dal movimento dei trasportatori su binario è interdetta e protetta da barriere fotoelettriche, installate tra le protezioni in grigliato e la parete del fabbricato. I pulpiti di comando, le consolle in corrispondenza degli accessi e dei principali punti operativi sono dotati di pulsanti di emergenza con lo scopo di arrestare la macchina ed azzerare il pericolo nel minor tempo possibile.

I varchi per il carico (p. to 1 e p. to 2 in figura) e lo scarico dei pallet (p. to 3 in figura), sono dotati di barriere fotoelettriche in corrispondenza delle sezioni di passaggio per impedire l'accesso all'interno dell'area di movimentazione. Nella configurazione attuale la violazione delle varchi determina l'intervento delle protezioni con arresto del sistema di stacking. Il posizionamento ed il prelievo delle pedane dai varchi è consentito attraverso il disinserimento temporaneo della barriera su richiesta dell'operatore.

La funzione di "muting" è l'esclusione temporanea ed automatica (effettuata in condizioni di sicurezza) della barriera di protezione in relazione al ciclo di macchina. Tale funzione risulta indispensabile quando il normale ciclo automatico di un impianto prevede l'attraversamento della barriera da parte di alcuni elementi della macchina o del materiale oggetto della lavorazione senza che ciò ne provochi l'arresto dell'intero impianto.

Considerando le dimensioni del pallet e l'impossibilità di implementare in uno spazio ridotto una coppia di sensori a fascio incrociato, la funzione di muting è stata implementata attraverso dispositivo di comando ad azione mantenuta. L'azione sul dispositivo esclude temporaneamente il funzionamento della barriera di protezione ed arresta il funzionamento del trasferitore per consentire il posizionamento o il prelievo del pallet. Un temporizzatore (timer) effettua un controllo sul tempo di esclusione delle protezioni e limita la funzione di muting solo al tempo necessario al completamento delle operazioni di carico/scarico; al superamento del limite di 60 secondi, il mancato ripristino delle protezioni ossia il mancato rilascio del dispositivo ad azione mantenuta determina l'arresto di emergenza dell'intera linea.

- e. Scivolamento, inciampo e/o caduta durante le fasi di accesso ai livelli superiori della linea per le attività di controllo, regolazione e manutenzione (es. accesso testa pressa, ecc.)

DP =	5	+	15	x	1	=	20	E3
Danno alla proprietà				Nessun danno significativo				G3
Danno all'ambiente				Confinato all'edificio senza conseguenze significative				D3
P =	2	+	1	+	1	=	4	Improbabile
D		Livello basso						

Misure di prevenzione e protezione del rischio

Le tubazioni, i cavi e i collegamenti sono opportunamente posati e protetti in modo da evitare il loro danneggiamento e determinare intralcio, scivolamento e/o caduta lungo i percorsi destinati al passaggio degli operatori.

Le coperture dei cavedi, le passerelle e le strutture metalliche accessibili sono dotate di piani di calpestio in lamiera mandorlata antiscivolo mentre il pavimento del fabbricato è di tipo industriale resinato.

Le piattaforme di accesso ai livelli superiori sono dotate di parapetto di altezza conforme ($h \geq 1,0$ m) con corso intermedio ed arresto del piede per prevenire la caduta di oggetti dal livello del piano. Inoltre, sono posizionate ed equipaggiate in modo da non penalizzare gli spazi liberi che si realizzano tra il limite del piano e la/e macchina/e.

La scala a pioli di accesso al vano superiore della pressa INNSE è conformata in ossequio al disposto di cui all'articolo 113 del D. Lgs. 81/2008 ossia è posta ad almeno 15 cm dalla parete dell'incastellature e dotata di gabbia metallica di protezione a partire da 2,5 m dal piano inferiore. Inoltre, il livello superiore della pressa dispone di un cancello di chiusura in corrispondenza del piano di sbarco per evitare l'accesso accidentale alla scala.

Gli accessi ai piani ribassati sono agevolati da scale a pioli fisse con man-correnti di presa prolungati fino ad un metro oltre il piano di sbarco.

Gestione del rischio residuo

Il presente paragrafo riporta le principali azioni da intraprendere per la gestione del rischio residuo derivante da pericoli di natura meccanica.

In relazione ai risultati dell'analisi, i rischi di natura meccanica associati alla linea sono valutati con il "livello basso"; tale condizione presuppone l'adozione di misure organizzative/procedurali per il controllo e/o la riduzione dell'entità del rischio.

In particolare, sarà necessario:

- 1) utilizzare dei DPI prescritti per le singole mansioni (operatori e manutentori);
- 2) aggiornare ed integrare periodicamente le procedure di lavoro al fine di definire in maniera esaustiva il complesso delle attività inerenti al funzionamento e all'utilizzo della macchina;
- 3) promuovere la comunicazione e l'informazione attraverso briefing interno con i quali i responsabili ed i preposti possano riproporre i contenuti delle procedure e controllarne l'effettiva comprensione;
- 4) mantenere elevati livelli di pulizia ed ordine al fine di:
 - garantire un controllo totale del processo e la comunicazione verbale/visiva tra gli operatori;
 - ridurre le interferenze tra gli operatori ed i mezzi d'opera;
 - limitare le interferenze tra materiali ed operatori che possono limitarne la mobilità o determinare incidenti (caduta, inciampi, ecc);
 - rendere evidenti le eventuali anomalie che possono compromettere la sicurezza.
- 5) apporre e/o ripristinare la segnaletica di sicurezza al fine di evidenziare la organi in moto e definire i limiti di azione (tabella 32);
- 6) in osservanza degli obblighi di cui all'art. 71 del D. Lgs. 81/2008, provvedere alla manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine al fine di prevenire guasti e garantire opportuni livelli di sicurezza. E' necessario predisporre un registro delle manutenzioni in cui annotare:
 - calendario delle manutenzioni programmate;
 - rilevazione delle cause , il tipo e la frequenza degli interventi;
 - conservare evidenze dello stato delle attrezzature e del mantenimento dei Requisiti Minimi di Sicurezza.

La tabella alcuni dei principali pittogrammi da apporre sulla **LINEA TRANCIA SVILUPPO – LINEA**

6:

<p>Pericolo organi in moto</p>		<p>Esterno barriere di protezione</p>
<p>Pericolo scivolamento</p>		<p>Scale e pedane</p>
<p>Identificazione intralci o cambi di livello</p>		<p>Esterno barriere e in prossimità di gradini o piani ribassati</p>
<p>Divieto di rimozione dei dispositivi di sicurezza</p>		<p>Esterno barriere e in generale sulla linea</p>
<p>Divieto di operare su organi in moto</p>		<p>Zone di carico manuale</p>

Tabella 32: Pittogrammi richiamanti rischi e divieti

RISCHI DI NATURA ELETTRICA

I rischi di natura elettrica sono collegati al contatto diretto con elementi elettrici attivi o resi tali da un guasto. La presente valutazione si riferisce ai quadri di bordo e all'equipaggiamento elettrico della/e macchina/e.

- a. Contatto con elementi in tensione durante il normale funzionamento della linea o con elementi messi in tensione in conseguenza ad un guasto.

DP =	16	+	19	x	1	=	35	E2
Danno alla proprietà			Nessun danno significativo					G2
Danno all'ambiente			Confinato all'edificio senza conseguenze significative					D2
P =	3	+	1	+	3	=	7	Remoto
C		Livello moderato						

- b. Incendio delle linee elettriche per sovraccarico e/o cortocircuito.

DP =	6	+	4	x	1	=	10	E3
Danno alla proprietà			Nessun danno significativo					G3
Danno all'ambiente			Confinato all'edificio senza conseguenze significative					D3
P =	4	+	1	+	1	=	6	Remoto
C		Livello moderato						

Misure di prevenzione e protezione del rischio

Le parti elettriche in tensione sono confinate in appositi spazi all'interno del macchine e dei loro quadri di alimentazione, il cui accesso è riservato al solo personale di manutenzione attraverso idonei dispositivi di bloccaggio meccanico con serratura o matrici universali per quadri elettrici.

Si tratta di una misura rivolta alla prevenzione contro i contatti diretti prevista dalla CEI60204, quale l'utilizzo di una chiave o di un utensile per l'accesso di persone "istruite" o "avvertite" che necessitano di effettuare operazioni per le quali può essere opportuno mettere fuori tensione il quadro (es. sostituzione di fusibili, ricerca guasti, ripristino e regolazione dei dispositivi di protezione).

I punti di accesso alle zone in tensione sono contrassegnati da idonea segnaletica di sicurezza. L'equipaggiamento elettrico è realizzato nel rispetto della norma **CEI 44 – 5 e alla CEI 64 – 8.**

La protezione dai contatti diretti è garantita da schermi e barriere con grado di protezione (a quadro chiuso) almeno IPXXB. I convertitori di coppia (inverter) assicurano la protezione termica del motore mentre le singole linee di alimentazione sono protette attraverso gruppi fusibili o dispositivi termomagnetici contro i contatti indiretti ed il sovraccarico cortocircuitale.

Le macchine sono dotate di collegamenti equipotenziali delle masse e di circuiti per la messa a terra.

Misure di gestione del rischio residuo

In relazione ai risultati dell'analisi, è necessario procedere all'adozione di misure organizzative/procedurali per il controllo dell'entità del rischio.

In particolare, sarà necessario:

- 1) assicurare l'utilizzo dei DPI prescritti per le singole mansioni (operatori e manutentori);
- 2) assicurare l'informazione e la formazione degli operatori ai sensi dell'art. 36 e dell'art. 37 del D. Lgs. 81/2008;
- 3) in osservanza degli obblighi di cui all'art. 71 del D. Lgs. 81/2008, provvedere alla manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti al fine di prevenire guasti e garantire opportuni livelli di sicurezza.

Si consiglia di predisporre il controllo dei serraggi delle morsettiere ed il controllo della temperatura superficiale delle apparecchiature elettriche attive con l'ausilio di una termocamera, secondo la seguente tabella:

	Temperatura operativa consigliata	Temperatura massima con rischio di malfunzionamento
Variatori di velocità	35°C	50°C
PLC (Programmable Logic Controller)	35°C	40 - 45°C
Contattori	45°C	50°C
Interruttori	45°C	50°C
Fusibili	50°C	50°C
Alimentatori	35°C	40°C
Schede a circuiti stampati (PCB)	30°C	40°C
Batterie elettriche (accumulatori)	20 - 25°C	30°C
Apparecchiature di telecomunicazione	40-50°C	55°C
Condensatori PFC	50°C	55°C

Tabella 33: Esempi di temperature critiche

RISCHI GENERATI DA RUMORE

I rischi generati dal rumore sono riconducibili all'insieme delle attività di lavoro che interessano la linea e il reparto di installazione.

- Ipcusia per esposizione prolungata ad emissioni acustiche di intensità e frequenza superiori al valore limite di azione.
- Compromissione della comunicazione verbale o della percezione dei segnali acustici.

Nota.

I rischi legati al rumore non sono riconducibili alla sola linea ma sono legati all'interazione reciproca tra le linee ed impianti presenti nel fabbricato.

La valutazione del rischio per la linea coincide con la valutazione dei rischi redatta per le mansioni ed il reparto ai sensi dell'art. 181 e dell'art. 190 del D. Lgs. 81/2008.

Misure di controllo e riduzione del rischio

Le misure di prevenzione, protezione o gestione dei rischi residui sono stabilite nel documento specifico di valutazione del rischio al quale si rimanda per approfondimenti.

RISCHI GENERATI DA MATERIALI E SOSTANZE LAVORATE/UTILIZZATE

I rischi generati da materiali o sostanze sono riconducibili prevalentemente alle fasi di regolazione e/o manutenzione della linea:

- Sensibilizzazione della cute per contatto con fluidi tecnici impiegati per la lubrificazione dei macchinari (es. oli, grassi, ecc.)

DP =	4	+	4	x	1	=	8	E3
Danno alla proprietà				Nessun danno significativo				G3
Danno all'ambiente				Confinato all'edificio senza conseguenze significative				D3
P =	2	+	1	+	1	=	4	Improbabile
D		Livello basso						

Misure di gestione del rischio residuo

Non sono necessarie misure di riduzione del rischio, oltre a:

- informazione e formazione ai sensi dell'art. 36 e 37 del D. Lgs. 81/2008;
- utilizzo dei DPI previsti per la mansione.

- b. Incendio degli olii impiegati nei circuiti idraulici durante il funzionamento della linea.

DP =	6	+	1	x	2,5	=	18	E3
Danno alla proprietà				Danno minore alla proprietà o perdita di produzione (ore)				G3
Danno all'ambiente				Confinato all'edificio senza conseguenze significative				D3
P =	5	+	1	+	1	=	7	Remoto
C		Livello moderato						

Misure di prevenzione e protezione

Le parti elettriche attive sono opportunamente segregate e caratterizzate da un grado minimo di protezione sufficiente ad evitare il contatto tra gli elementi attivi e le sostanze combustibili.

Oli idraulici e fluidi tecnici necessari al funzionamento di alcune macchine sono confinati e segregati nei circuiti di utilizzo e vettorati prevalentemente in tubazioni rigide di acciaio.

In considerazione del tipo di lavorazione, delle contrazioni contenute di materiale combustibile in marcia e delle caratteristiche degli elementi attivi, il rischio di incendio non è direttamente riconducibile alla linea ma legato alle attività condotte e alle condizioni di esercizio del fabbricato, motivo per il quale si rimanda al documento di valutazione del rischio specifico redatto ai sensi del D. Lgs. 81/2008 e del DM. 10/03/1998.

Misure di gestione del rischio residuo

In relazione ai risultati dell'analisi, è opportuno procedere all'adozione di misure organizzative/procedurali per il controllo e/o la riduzione dell'entità del rischio.

In particolare, sarà necessario:

- 1) assicurare l'applicazione delle misure di prevenzione e protezione previste in relazione alle conclusioni del documento di Valutazione del Rischio Incendio;
- 2) mantenere elevati livelli di pulizia ed ordine al fine di limitare l'accumulo di sporco in genere in particolare sugli elementi attivi (es. motori elettrici) ed il conseguente surriscaldamento;
- 3) in osservanza degli obblighi di cui all'art. 71 del D. Lgs. 81/2008, provvedere alla manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine al fine di prevenire guasti e garantire opportuni livelli di sicurezza.

RISCHI GENERATI DALLA PROGETTAZIONE

I rischi generati dalla progettazione delle macchine sono prevalentemente riconducibili:

- a. inadeguata posizione disposizione dei comandi manuali;
- b. insorgenza di errori umani per effetto dell'impropria interpretazione dei comandi con azioni inattese dell'assieme meccanico.

DP =	6	+	26	x	1	=	32	E2
Danno alla proprietà				Nessun danno significativo				G2
Danno all'ambiente				Confinato all'edificio senza conseguenze significative				D2
P =	3	+	2	+	1	=	6	Remoto
C		Livello moderato						

Misure di prevenzione e protezione del rischio

I comandi sulle postazioni di controllo e gestione delle macchine sono:

- 1) costituiti da pulsanti con collare di guardia e selettori rotativi al fine di evitare l'azionamento involontario;
- 2) etichettati al fine di limitare errori di interpretazione e azioni inattese della macchina.

Misure di gestione del rischio residuo

In relazione ai risultati dell'analisi, è necessario predisporre l'adozione di misure organizzative/procedurali per il controllo e/o la riduzione dell'entità del rischio.

In particolare, sarà necessario:

- 1) promuovere la comunicazione e l'informazione attraverso briefing interni con i quali i responsabili ed i preposti possano riproporre i contenuti delle procedure e controllarne l'effettiva comprensione;
- 2) assicurare un'adeguata informazione e formazione ai sensi dell'art. 36 e 37 del D. Lgs. 81/2008;
- 3) apporre e ripristinare periodicamente l'etichettatura dei comandi e la segnaletica di sicurezza in genere;
- 4) in osservanza degli obblighi di cui all'art. 71 del D. Lgs. 81/2008, provvedere alla manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine al fine di prevenire guasti e garantire opportuni livelli di sicurezza.

RISCHI LEGATI AL S.C.C.

I rischi sono determinati da errori nella definizione delle logiche e delle caratteristiche del S.C.C. al quale sono rimandate funzioni di sicurezza e si possono concretizzare ne:

- a. l'avviamento inatteso delle macchine per errori nella logica di comando
- b. la perdita di una funzione di sicurezza per una scarsa affidabilità del sistema.

DP =	6	+	26	x	1	=	32	E2
Danno alla proprietà				Nessun danno significativo				G2
Danno all'ambiente				Confinato all'edificio senza conseguenze significative				D2
P =	4	+	1	+	1	=	5	Remoto
C		Livello moderato						

Misure di prevenzione e protezione del rischio

La linea è stata oggetto di interventi di miglioramento della sicurezza per assicurare un maggior livello di affidabilità dei circuiti di sicurezza e favorire l'integrazione e la subordinazione delle logiche di processo alle funzioni di sicurezza.

In particolare la linea è stata interessata da:

- 1) una verifica preliminare delle prestazioni dei circuiti delle macchine ai quali sono rimandate funzioni di sicurezza;
- 2) l'installazione di un PLC di sicurezza al quale sono subordinati i PLC di processo e che provvede a coordinare le funzioni operative delle macchine e le funzioni di sicurezza attuate dai dispositivi di protezione. Il PLC di sicurezza ha la gestione delle singole funzioni di sicurezza e della sequenza di arresto per garantire la perfetta integrazione di azioni tra le macchine che compongono la linea.
- 3) L'implementazione per ciascun dispositivo con funzioni di sicurezza dell'hardware necessario ad assicurare i livelli minimi di prestazione richiesti per ciascuna azione.
- 4) L'implementazione su ciascun accesso all'interno delle aree pericolose di elettrodispositivi di trattenuta.
- 5) L'implementazione di barriere fotoelettriche per la segregazione di aree pericolose, cercando di assicurare dal loro posizionamento e attraverso specifiche funzioni (es. muting), che la superficie di intervento del dispositivo coincida con la superficie libera che immette nelle zone di pericolo ed evitare che possano essere eluse da qualsiasi posizione e/o mezzo di accesso.

- 6) L'implementazione, in corrispondenza degli accessi o delle principali postazioni di comando, di pulsantiere per la gestione degli ingressi in area pericolosa dotate di pulsante per l'arresto del ciclo, pulsante di emergenza, dispositivo di ripristino delle protezioni.
- 7) La verifica dell'integrità della costruzione ed il loro funzionamento.

I dispositivi per l'arresto di emergenza dispositivo di arresto d'emergenza rispettano le seguenti caratteristiche:

- sono attivabili mediante una singola azione;
- sono chiaramente individuabili, ben visibili e rapidamente accessibili;
- sono dotati di dispositivo di ritenuta meccanica;
- sono disinseriti solo mediante una manovra adeguata (riarmo) che non deve avviare nuovamente la macchina.

I dispositivi di sicurezza, i cablaggi e le loro logiche di controllo (S.C.C.) sono eseguiti nel rispetto delle attuali disposizioni legislative in materia di sicurezza e in conformità delle norme armonizzate applicabili (es. UNI13849).

Il S.C.C., al cui funzionamento sono subordinate le funzioni di sicurezza, è concepito in modo che la probabilità dei suoi errori funzionali o che eventuali errori funzionali non portino alla perdita della funzione di sicurezza.

Il livello di prestazione (PL) raggiunto da ciascun circuito per essere considerato conforme alle necessità di riduzione del rischio per ciascuna delle funzioni di sicurezza elencate è pari a:

- 1) **PLe** per l'arresto di emergenza comandato da pulsante di emergenza;
- 2) **PLd** per l'arresto comandato per attivazione dei dispositivi fotoelettrici a protezione degli accessi o in corrispondenza di zone pericolose;
- 3) **PLd** per le funzioni di arresto del ciclo per ingresso in area protetta.

A ciascuna funzione di arresto è applicata la **Categoria 1**, come descritta ai sensi della UNI 60204 – 1, ossia arresto comandato in cui l'alimentazione è disponibile affinché gli attuatori della macchina eseguano l'arresto con rimozione dell'alimentazione solo dopo l'arresto. Questa categoria di arresti consente una frenata con alimentazione che provoca l'arresto rapido del movimento pericoloso, successivamente l'alimentazione può essere rimossa dagli attuatori.

Gli interventi descritti sono stati effettuati in conformità alle disposizioni legislative e normative applicabili (es. CEI 60204 – 1, UNI 13849, CEI 62061, UNI 13850, ecc.) con rilascio di una relazione e di un certificato che attestino i livelli di prestazione raggiunti.

Misure di gestione del rischio residuo

In relazione ai risultati dell'analisi, è necessario predisporre procedure per definire le modalità di accesso ed intervento in area pericolosa, oltre al controllo periodico dello stato e della funzionalità dei Dispositivi di protezione.

4 CONCLUSIONI

In relazione a:

1. gli interventi di adeguamento/miglioramento effettuati
2. la valutazione del rischio residuo

si conclude che la LINEA TRANCIA SVILUPPO – LINEA 6 soddisfa i **Requisiti di Sicurezza** applicabili ed è **conforme** ai contenuti dell'**Allegato V** al **D. Lgs. 09 Aprile 2008, n. 81**.