



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Ingegneria Industriale DII

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DELLA SICUREZZA

INDUSTRIALE E CIVILE

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

**Sistemi di gestione della sicurezza
industriale: casi pratici di riduzione
del rischio**

RELATORE: **Prof. Bignucolo Fabio**

DII – Università di Padova

CORRELATORE: **Ing. Carlo Casagrande**

Laureando: Verardo Giulio 1156730

Anno Accademico 2017/2018

Indice

Introduzione	7
1. La realtà di Diab Group	9
1.1 Cos'è Diab Group Spa e quando nasce.....	9
1.2 I materiali compositi	10
1.3 I settori in cui Diab è presente	13
2. I sistemi di gestione della sicurezza.....	17
2.1 La legge italiana.....	17
2.2 Gli infortuni e i sistemi di gestione.....	19
2.3 Le tipologie dei sistemi di gestione	23
2.4 Lo Standard OHSAS 18001.....	29
3. Il sistema di gestione di Diab.....	37
3.1 Criteri e metodologie per la valutazione del rischio	37
3.2 Le procedure operative per la sicurezza	44
3.2.1 PS - 001 l'organizzazione del sistema di sicurezza	47
3.2.2 PS - 003 rilevazione d'incidente	50
3.2.3 PS - 005 gestione delle emergenze.....	52
3.2.4 PS - 005 verifica dei quadri elettrici.....	54
3.2.5 PS - 009 gestione degli accessi.....	55
3.2.6 PS - 010 gestione delle non conformità.....	57
3.2.7 PS - 012 gestione delle manutenzioni	60
4. I costi per la sicurezza.....	63
4.1 Vantaggi per chi spende in sicurezza.....	64
4.2 Valutazione economica della prevenzione degli infortuni sul lavoro a livello aziendale	67
4.2.1 Le fasi della valutazione economica	68
4.2.2 L'andamento dei costi per la sicurezza	70
4.3 Analisi dei costi e benefici.....	72
5. Metodologia teorica impiegata per la riduzione del rischio.....	75
5.1 Le fasi della metodologia utilizzata	76
6. Rischio meccanico	81

6.1	La normativa.....	81
6.1.1	La direttiva macchine	83
6.2	Identificazione dei pericoli: casi reali di infortunio	85
6.2.1	INFORTUNIO 1 – sezionatrice Magic	87
6.2.2	INFORTUNIO 2 – gruppo Celaschi	89
6.3	Valutazione e riduzione del rischio negli infortuni analizzati	92
6.3.1	INFORTUNIO 1 – valutazione del rischio	92
6.3.2	INFORTUNIO 1 – procedure riduzione del rischio	95
6.3.3	INFORTUNIO 2 – valutazione del rischio	99
6.3.4	INFORTUNIO 2 – procedure riduzione del rischio	102
6.4	Rischio residuo e calcolo dei costi.....	104
6.4.1	INFORTUNIO 1 – rischio residuo.....	104
6.4.2	INFORTUNIO 1 – calcolo dei costi.....	107
6.4.3	INFORTUNIO 2 – rischio residuo.....	109
6.4.4	INFORTUNIO 2 – calcolo dei costi.....	112
7.	Rischio chimico	114
7.1	La normativa.....	114
7.2	Identificazione dei pericoli: casi reali di infortunio	116
7.3	Valutazione e riduzione del rischio nell’infortunio	121
7.3.1	Valutazione del rischio.....	121
7.3.2	Procedure riduzione del rischio.....	121
7.4	Rischio residuo e calcolo dei costi.....	123
7.4.1	Rischio residuo.....	123
7.4.2	Calcolo dei costi.....	125
8.	Rischio MMC	126
8.1	La normativa.....	126
8.2	Identificazione dei pericoli: caratteristiche della movimentazione.....	127
8.3	Valutazione e riduzione del rischio	128
8.3.1	Valutazione del rischio.....	128
8.3.2	Procedure riduzione del rischio.....	132
8.4	Rischio residuo e calcolo dei costi.....	135

8.4.1	Rischio residuo.....	135
8.4.2	Calcolo dei costi.....	135
9.	Rischio elettrostatico	136
9.1	La normativa.....	136
9.2	Identificazione dei pericoli: caratteristiche dell'elettrostatica	136
9.3	Valutazione e riduzione del rischio	138
9.3.1	Valutazione del rischio.....	138
9.3.2	Procedure riduzione del rischio.....	142
9.4	Rischio residuo e calcolo dei costi.....	144
9.4.1	Rischio residuo.....	144
9.4.2	Calcolo dei costi.....	145
10.	Rischio elettrico: misura della resistenza di terra.....	146
10.1	La normativa.....	148
10.2	Identificazione dei pericoli: utilità di un impianto di terra	148
10.3	Valutazione e riduzione del rischio	151
10.3.1	Valutazione del rischio.....	151
10.3.2	Procedure riduzione del rischio.....	156
10.4	Rischio residuo e calcolo dei costi.....	156
10.4.1	Rischio residuo.....	156
10.4.2	Calcolo dei costi.....	157
11.	Conclusioni	158
	Appendice A	159
	Appendice B.....	161
	Bibliografia e sitografia.....	163

Introduzione

In questo elaborato si vuole dimostrare come l'introduzione e il corretto utilizzo di un sistema di gestione della sicurezza, sia molto più efficace ed efficiente del solo rispetto degli obblighi di legge previsti dal D.lgs. 81/08. Un sistema di gestione prevede infatti procedure ben prestabilite quali: l'analisi dei rischi, l'organigramma della sicurezza, le manutenzioni, la gestione delle informazioni, la rilevazione degli incidenti, la gestione delle emergenze e tutti gli adempimenti obbligatori previsti per legge. In questo modo si riesce ad aumentare la sicurezza di tutte le fasi produttive ottenendo anche la riduzione dei costi di gestione facendo integrare in modo concreto la sicurezza con le fasi di produzione.

L'introduzione delle sole procedure per la sicurezza non è di per sé sufficiente per la sicurezza stessa se esse non vengono applicate, migliorate e rispettate giorno dopo giorno.

Per legge, i sistemi di gestione non sono considerati obbligatori. Tuttavia, il loro utilizzo per gestire in modo adeguato la sicurezza in ogni ambiente di lavoro, comporta molti vantaggi di carattere economico soprattutto in termini di maggiore efficienza nell'impiego delle materie prime e delle risorse.

Inoltre, si ha la certezza di costi risparmiati in relazione alla riduzione degli incidenti sul lavoro e di un miglioramento d'immagine dell'impresa sia dal punto di vista del cliente che dell'ambiente interno dove i lavoratori "vivono" per eseguire le loro mansioni.

Tutti i sistemi di gestione della salute e sicurezza sul lavoro si basano sul DVR (Documento di valutazione dei rischi) che per il team della sicurezza rappresenta il manuale di organizzazione e gestione di tutti i rischi, in quanto al suo interno sono descritte tutte le situazioni pericolose relative alle attività aziendali. Purtroppo, spesso e volentieri, la sicurezza viene vista dai datori di lavoro (DL) come un costo aggiuntivo. Essi ritengono che non derivi nessun vantaggio economico dall'investimento di capitali per la riduzione dei rischi.

In realtà, spendere per la sicurezza, è un guadagno che non si vede. È un risparmio certo, che si quantifica nel tempo, in quanto riducendo il numero di infortuni si ha una riduzione dei costi e soprattutto una maggior garanzia di fronte alla legge.

Si vedrà nel prosieguo come un infortunio possa costare anche più di 10 volte il costo di un investimento per la sicurezza.

La metodologia seguita per lo sviluppo di questa tesi, prevede lo studio e l'analisi dei rischi all'interno dell'azienda Diab Group Spa di Longarone (BL) per monitorare ed implementare il sistema di gestione. Grazie al tirocinio svolto presso lo Studio di ingegneria dell'Ingegnere Casagrande Carlo, sono potuto entrare nella realtà aziendale di Diab per individuare, analizzare e ridurre i rischi operando sul sistema di gestione della sicurezza. Lavorando assieme all'RSPP interno all'azienda e all'ingegnere Carlo Casagrande, (RSPP esterno dell'azienda Diab) sono intervenuto sul sistema di gestione della sicurezza, applicandolo nei migliori dei modi possibili.

Procedendo con metodo, una volta determinate le situazioni rischiose e quantificato il rischio, ho applicato le procedure del sistema di gestione per ridurre il rischio stesso e per aumentare la sicurezza.

Una volta quantificato il rischio residuo, ho redatto e messo in pratica delle procedure per le verifiche e le eventuali manutenzioni.

Tutti i rischi e gli infortuni descritti fanno riferimento a situazioni realmente avvenute nello stabilimento Diab Srl di Longarone, Belluno.

Nel prosieguo della tesi si andrà a descrivere l'azienda Diab, il suo sistema di gestione e il metodo utilizzato per la riduzione del rischio applicato a casi pratici.

1. La realtà di Diab Group



Grazie alla disponibilità offertami dallo studio di Ingegneria Casagrande Carlo ho avuto la possibilità di entrare all'interno di uno degli stabilimenti della multinazionale Svedese leader mondiale nella produzione e innovazione di materiali superleggeri compositi. Tra quelli più utilizzati troviamo PET e PVC che, sotto forma di pannelli sandwich, sono adatti alle più disparate esigenze del mercato; essi vengono utilizzati in ambiti che spaziano dagli scafi delle barche agli interni degli aerei, dai nasi dei treni, alle pale eoliche o ai bastoni da hockey. I materiali compositi sono ideali per produrre strutture leggere capaci di incredibili prestazioni in quanto possono essere assemblati per poter resistere a carichi come vento, pioggia, acqua marina e sollecitazioni meccaniche. Nello stabilimento situato a Fae' di Longarone, l'azienda dà lavoro a quasi 300 dipendenti. Questa filiale produce principalmente pannelli in PET e PVC destinati alla struttura interna delle pale eoliche.

1.1 Cos'è Diab Group Spa e quando nasce

Diab nasce nel 1967 nel nord Europa e già dieci anni dopo crea numerosi filiali in Australia e negli Stati Uniti. Nel 1994 Diab si fonde con Polimex, azienda innovatrice per la produzione e ricerca di polimeri plastici come il PVC, PET e OPS. Nel 1996 ottiene la certificazione ISO 9001 ovvero lo standard principale per la gestione della qualità. ISO 9001 è stato progettato come strumento di miglioramento del business valido per organizzazioni di qualsiasi dimensione e rappresenta lo standard di riferimento a livello internazionale per il Sistema di Gestione della Qualità (SGQ). Da qui si può capire la volontà di Diab nella standardizzazione dei processi che porterà anche una grande attenzione nei confronti della sicurezza.

Grazie all'introduzione di nuovi materiali compositi in celle è riuscita a sviluppare il suo mercato anche verso gli aerei commerciali e non, come per esempio l'F40. La filiale di Longarone ottenne la certificazione OHSAS 18001 nel 2017 integrando così in modo concreto la sicurezza aziendale con tutte le fasi di lavorazione.

Diab offre una vasta gamma di materiali di base utilizzabili per comporre differenti tipologie di sandwich. Ogni materiale offre caratteristiche specifiche adatte alle varie condizioni di utilizzo. Inoltre, Diab offre una notevole varietà di finiture, kit e servizi di ingegneria, oltre che una guida alla selezione di base dei materiali per assistere i clienti nello sviluppo di applicazioni con compositi sandwich.

1.2 I materiali compositi

I materiali compositi sono costituiti da due o più materiali con proprietà fisiche e chimiche significativamente differenti, che combinati formano una struttura generale con caratteristiche diverse dai singoli componenti.

I compositi strutturati a sandwich (figura 1.1) sono una classe speciale di materiali compositi, fabbricati attaccando due pelli sottili, resistenti e rigide, a un nucleo leggero e relativamente spesso mediante un adesivo. Nelle strutture a sandwich vengono utilizzate una varietà di materiali e combinazioni di incollaggio differenti per rendere unico e diverso ogni pannello.

La costruzione a sandwich ha un rapporto resistenza / peso molto elevato; di conseguenza, i componenti sandwich ottengono le stesse prestazioni strutturali dei materiali convenzionali con molto meno peso.



(fig. 1.1 – Composizione del sandwich)

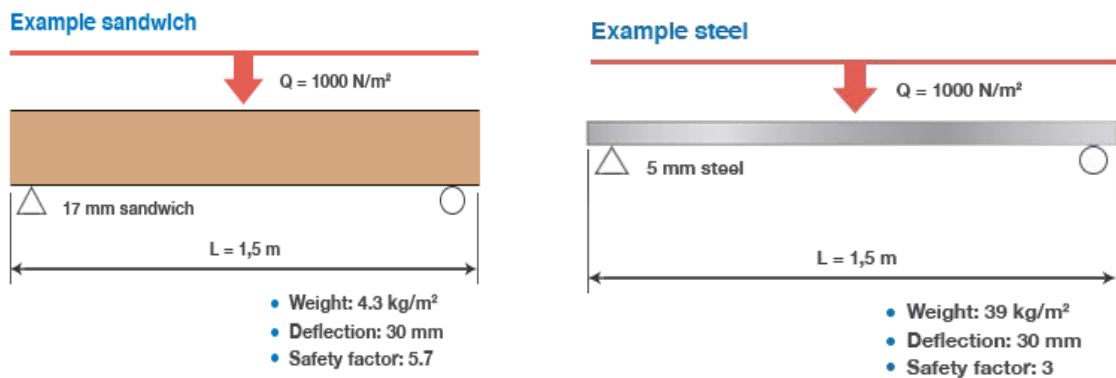
Le pelli di un tipico composito sandwich sono sottili, forti e rigide, e il nucleo è leggero e strutturalmente abbastanza forte da mantenere le pelli nelle loro posizioni relative sotto carico.

I vantaggi che caratterizzano questi compositi sandwich sono:

- **Peso ridotto**

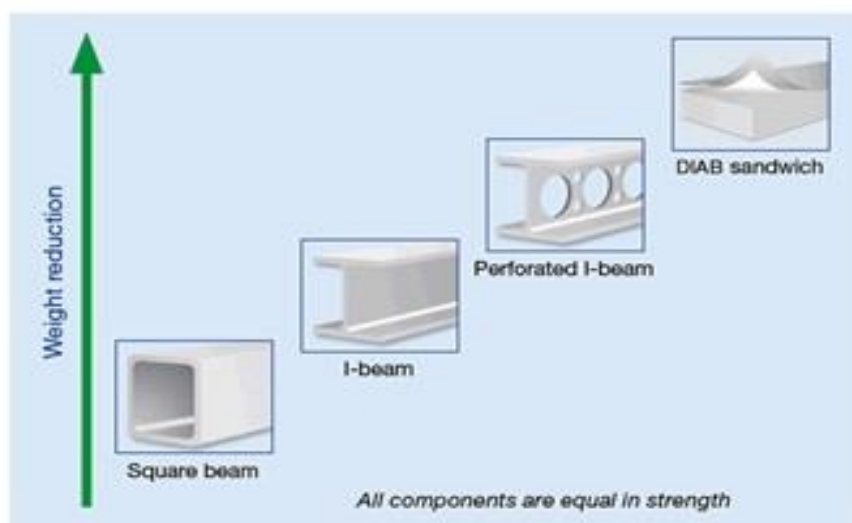
I compositi sandwich offrono eccellenti proprietà meccaniche con un peso molto inferiore rispetto ai materiali monolitici tradizionali, come l'acciaio. (figura 1.2)

Possono anche essere progettati con estrema precisione per le loro esigenze di carico. Meno peso, si traduce in una migliore efficienza del carburante, maggiore velocità, maggiore carico utile, maggiore autonomia e minori costi di trasporto e installazione.



(fig. 1.2- confronto pannello sandwich con acciaio standard)

Con gli stessi criteri per la deflessione, il risparmio di peso con design a sandwich è quasi del 90%. (figura 1.3)



(fig. 1.3 – confronto di materiali con stessa resistenza)

- **Aumento della forza**

I compositi sandwich possono essere progettati per essere sia forti che leggeri, il che è importante per le applicazioni che richiedono un materiale ad altissima resistenza con il minor peso possibile. Inoltre, i metalli sono ugualmente forti in tutte le direzioni. Quando qualcosa è costruito con metallo, e una maggiore forza è richiesta in una direzione, il materiale di solito deve essere più spesso, il che aggiunge peso. I compositi possono essere progettati per essere forti in una direzione specifica riducendo il peso.

- **Flessibilità di design**

I compositi possono essere modellati in quasi tutte le forme, il che conferisce piena libertà al design. Quando si costruiscono strutture composte sandwich, i materiali sono sagomabili fino all'ultima fase di produzione in cui ottengono la forma definitiva.

- **Resistenza alla corrosione**

I materiali compositi resistono ai danni causati da condizioni meteorologiche avverse e da prodotti chimici aggressivi per cui le strutture così costruite richiedono una manutenzione minima.

- **Riduzione dell'impatto ambientale**

L'utilizzo di strutture sandwich leggere facilita in molti modi l'ambiente. Grazie alle loro proprietà a bassa densità, i nuclei stessi richiedono una piccola quantità di materie prime, il che significa anche che poco materiale deve essere trasportato dalla sorgente al cantiere. Un ulteriore vantaggio è che le soluzioni sandwich offrono isolamento termico e acustico, aumentando il comfort e risparmiando così sui materiali isolanti. I pannelli non contengono alcun metallo, possono essere utilizzati intorno ad apparecchiature elettroniche sensibili. I segnali radar passano attraverso le strutture composite, il che rende i compositi ideali per l'uso con apparecchiature radar, sia a terra che in aria essendo i pannelli trasparenti a queste tipologie di onde.

- **Bassa conducibilità termica**

I materiali compositi sono buoni isolanti poiché non conducono facilmente calore o freddo. Possono essere utilizzati negli edifici per porte, pannelli e finestre dove è necessaria una protezione supplementare dalle intemperie.

- **Ulteriori vantaggi**

Fuoco, fumo e tossicità (FST) ovvero i materiali compositi garantiscono materiali difficilmente infiammabili e con basse emissioni di sostanze tossiche. Sono anche utili per un ottimo isolamento acustico. Essendo materie plastiche hanno un basso tasso di assorbimento dell'acqua e dell'umidità. Essendo progettati in pannelli c'è un'estrema facilità di riparazione e sostituzione del prodotto.

Possiedono anche ottime proprietà dielettriche e termiche che permettono l'utilizzo dei pannelli anche a stretto contatto con elettronica sofisticata.

1.3 I settori in cui Diab è presente

I principali settori in cui Diab lavora sono:

Aereonautica: I materiali d'anima Diab offrono la massima resistenza in rapporto al peso. Nella progettazione degli aeromobili le strutture vengono realizzate nel modo più leggero possibile, senza sacrificare la resistenza, così da ridurre il consumo di carburante e, contemporaneamente, aumentare l'autonomia e il carico utile. Le eccellenti proprietà delle soluzioni in sandwich composito consentono una maggiore resistenza agli urti e una maggiore sicurezza. Le strutture composite conservano la resistenza nel tempo e si corrodono molto lentamente riducendo la necessità di ispezione, manutenzione e riparazione.

Nautica: Sia per la produzione di imbarcazioni da diporto, super yacht, imbarcazioni militari o grandi navi, le chiavi del successo nel settore nautico sono la stesse: massimizzare le prestazioni (maggiore velocità, lunga autonomia, maggiore capacità di carico) riducendo il peso, i costi e l'impatto ambientale. I materiali di base forniscono eccellente resistenza a fatica, ciò li rende particolarmente ideali per imbarcazioni di salvataggio come le navi della guardia costiera.

Industria sottomarina: I materiali compositi sono la scelta ideale per le strutture che devono resistere sott'acqua in quanto forniscono galleggiabilità, eccezionale protezione dagli impatti, isolamento termico ed acustico, peso ridotto e un'eccellente resistenza chimica alla corrosione.

Trasporti: I vantaggi prodotti da soluzioni composite in sandwich nel settore dei mezzi di trasporto (come treni o camion) sono evidenti: un Design più morbido, che si traduce in una diminuzione del consumo di carburante, carichi più elevati e una portata maggiore, il tutto con un impatto positivo sull'ambiente. I materiali compositi sono anche resistenti e facilmente modellabili.

Energia eolica: Diab è azienda esperta nel suggerire soluzioni in composito; ha una vasta esperienza di lavoro con l'industria eolica e offre una serie di materiali di base, finiture e kit prodotti su misura per ogni applicazione, garantendo elevata rigidità, robustezza e resistenza a fatica riducendo ovviamente sempre il peso.

Sport e tempo libero: L'uso di materiali compositi avanzati in attrezzature sportive e per il tempo libero, è relativamente recente ma in rapida diffusione. I compositi offrono elevata resistenza in combinazione con il peso ridotto, eccellente rigidità e un buon assorbimento agli urti e sono utilizzati in diversi tipi di attrezzi ad alta prestazioni sportive quali surf, wakeboard e windsurf, sci di fondo, sci alpino e d'acqua, longboard e bastoni da hockey. Alta resistenza alle temperature elevate e la compatibilità con tutti i tipi di resina rendono questi materiali d'anima adatti per i processi di produzione più performanti e veloci.

Costruzioni: La tecnologia Sandwich con materiali d'anima ad alte prestazioni di Diab offre eccellenti soluzioni per la creazione di facciate e costruzioni innovative in maniera economicamente efficace. Peso ridotto, alta resistenza, prestazioni termiche ed acustiche significative, proprietà isolanti, assenza di corrosione, permettono di produrre compositi sostenibili ed economici. I componenti alleggeriti riducono anche la necessità di disporre di un sostegno imponente e consentono un'installazione veloce ed efficiente. Cupole, ponti, tetti, tettoie, rivestimenti e facciate sono solo alcune delle applicazioni per le quali i core material Diab forniscono un valore eccezionale. La capacità di produrre sia forme complesse che singoli componenti strutturali consente ad architetti e progettisti la massima libertà creativa.

Radome e antenne: Per i radomes, i materiali devono essere leggeri e resistenti, devono sopportare condizioni atmosferiche ed operative spesso al limite e fornire una buona trasparenza. Devono anche essere formabili per creare sfere o pannelli con doppia

curvatura. Un sandwich per radomes prodotto con materiale Diab è una soluzione resistente, leggera, con un buon comportamento all'impatto e un'ottima resistenza alle intemperie. Antenne prodotte con materiali Diab sono eccezionalmente rigidi e resistenti. Il loro basso peso garantisce la massima maneggevolezza e in grandi antenne aiuta a minimizzare le strutture di supporto. Anche in questo caso, un sandwich costruito con anima strutturale Diab spicca per eccellenti prestazioni in condizioni atmosferiche avverse.

Altre industrie: Il volume e il numero di applicazioni dei materiali compositi è in crescita costante e continua a conquistare nuovi mercati. Più leggeri del cemento, acciaio, alluminio e mattoni, i materiali compositi offrono bassi costi di trasporto e richiedono minimi investimenti per l'installazione. Compositi possono essere piegati, curvati ed uniti in una gamma quasi illimitata di configurazioni geometriche. Inoltre, la loro durata e resistenza agli agenti atmosferici oltre ai minimi costi di manutenzione e di pulizia nel corso del tempo li rendono estremamente interessanti. Le potenziali applicazioni dei compositi ad alta resistenza sono quasi illimitate.

Diab ha una presenza globale di produzione, vendita e progettazione. Segue i clienti posizionandosi in luoghi che consentano di supportarli al meglio. Possiede centinaia di siti produttivi in località strategiche nel mondo che offrono la gamma completa di materiali, oltre a rappresentanze locali in molti paesi, che assicurano certezza della fornitura, efficienza, flessibilità e supporto locale.

2. I sistemi di gestione della sicurezza

I sistemi di gestione della salute e sicurezza sul lavoro sono un metodo per attuare quanto prevede il D. lgs. 81/08 e il Documento di valutazione dei rischi aziendale (DVR). I sistemi servono per mantenere sotto controllo gli adempimenti obbligatori che l'azienda deve comunque ottemperare, come per esempio: formazione, verifiche delle attrezzature, manutenzioni, gestione delle emergenze.

Un Sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSL) è un sistema organizzativo finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di salute e sicurezza aziendale, progettato con il più idoneo rapporto tra costi e benefici. Adottare un SGSL non è un obbligo di legge, ma una scelta di chi sente la responsabilità della sicurezza propria e degli altri.

Di seguito presenterò come i sistemi influiscono sugli infortuni sul lavoro e sul sistema organizzativo dell'azienda Diab.

2.1 La legge italiana

La legge italiana prevede che per tutelare la persona fisica, ovvero l'imprenditore, l'unico modo sia garantire la conformità al D.lgs. 81/2008 di tutti gli adempimenti riguardanti la sicurezza. (dvr, duvri, sorveglianza sanitaria, manutenzioni, vigilanza...)

Essendo i sistemi di gestione per la sicurezza di adozione volontaria e quindi non obbligatori, basterebbe rispettare il testo unico per la salute e sicurezza nei luoghi di lavoro per poter essere tutelati dal punto di vista legislativo; però l'adozione di un sistema di gestione garantisce una maggiore tutela della persona fisica in quanto l'attività di sorveglianza degli enti competenti è più marcata ed è dimostrabile che esiste un impegno concreto dell'azienda in tema di salute e sicurezza sul lavoro.

Esistono diversi sistemi di gestione della sicurezza (Linee guida UNI-INAIL, Lavoro Sicuro, OHSAS 18000) tutti con la stessa valenza giuridica ma con diverse tipologie di





sgravi fiscali a seconda dell'importanza della certificazione che si vuole ottenere.

I sistemi per la sicurezza non riescono a tutelare la responsabilità amministrativa delle persone giuridiche. Per tutelare anche la persona giuridica è necessario implementare un modello di organizzazione e gestione detto anche ex modello 231/01. Esso oltre a tutelare la persona fisica e quindi il rispetto degli obblighi di legge, prevede anche un'analisi del rischio per i reati presupposti, un'analisi del sistema organizzativo e l'istituzione di un OdV (Organo di Vigilanza) dotato di autonomi poteri di iniziativa e controllo. In questo modo dal 2001 sia la persona che l'ente possono essere indagati per reato ma con un apposito modello organizzativo 231/01 l'azienda risponde, in caso di reato presupposto, solamente per la parte amministrativa.

Per esempio, nel caso del 6 maggio 2011 quando tre tifosi interisti lanciarono dagli spalti un motorino, la società calcistica nero azzurra venne sanzionata con due turni di squalifica e una multa di 30 milioni. In questo caso la responsabilità amministrativa fu attribuita all'azienda Inter.

Ricapitolando, per la legge italiana, tutti i sistemi di gestione o modelli organizzativi sono di carattere volontario, ma chi li utilizza è più tutelato rispetto alla sola conformità del testo unico 81/08. (Tabella 2.1)

Inoltre, un sistema di gestione aiuta molto di più a ridurre infortuni e malattie professionali, creando così un notevole risparmio in termini di denaro per ogni infortunio evitato.

	OBBLIGO	VOLONTARIETA'		
	Conformità D.lgs. 81/08 -DVR -Sorveglianza sanitaria -Gestione delle emergenze	Sistema di gestione per la salute e la sicurezza -strategie sicurezza -organigramma per la sicurezza -registrazioni	Sistema di gestione basato su OHSAS/INAIL -Obbligo al miglioramento -Ufficialità -Verifiche di terza parte	MODELLO ORGANIZZATIVO 231/01 (solo sicurezza) -Analisi reato presupposto -Previsione di misure di prevenzione -Sistema sanzionatorio -Nomina OdV
TUTELA PERSONA FISICA				
TUTELA PERSONA GIURIDICA				

(tab. 2.1 – caratteristiche dei vari modelli organizzativi)

2.2 Gli infortuni e i sistemi di gestione

Lo scopo principale dei sistemi di gestione è di riuscire a ridurre il numero di infortuni e malattie professionali sul lavoro. (Rif. Norma UNI 7249 Appendice B – punto 1). Per tutelare i lavoratori vittime di infortunio la legge 80/1898 ha istituito un'assicurazione obbligatoria tale da consentire di beneficiare di prestazioni sanitarie specifiche. In questo modo l'infortunato può ottenere un indennizzo a causa di infortuni sul lavoro. La copertura assicurativa ha valenza non solo nel posto di lavoro ma anche nel caso di infortunio che avvenga nel percorso di andata e ritorno tra l'abitazione del lavoratore e il luogo di lavoro. (infortunio in itinere).

L'Inail ha pubblicato (gennaio 2018), nella sezione Open data (Tabelle con cadenza mensile), i “primi” dati provvisori sulle denunce degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali per l'intero anno 2017.

Tra gennaio e dicembre del 2017 le denunce d'infortunio pervenute all'Inail sono circa 417.000 diminuite di solo lo 0,2% rispetto allo stesso periodo del 2016.

Per contro, le denunce degli infortuni mortali presentate all'Istituto risultano in aumento anche nella rilevazione mensile di fine anno: 1.629 nel 2017, con un incremento di 11 casi rispetto ai 618 del 2016.

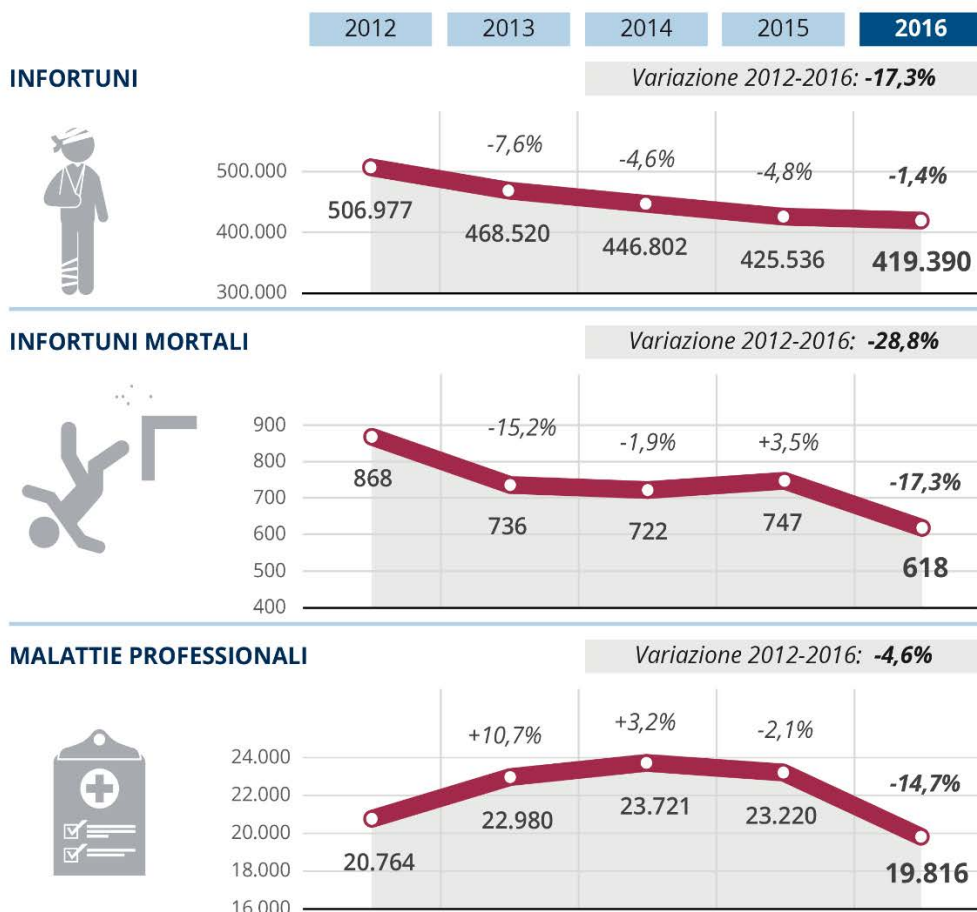
Tra i motivi dell'incremento delle denunce mortali tra il 2017 e il 2016, rientrano senz'altro i cosiddetti incidenti plurimi, eventi, cioè, che hanno provocato la morte di almeno due lavoratori contemporaneamente. Nel 2017 si sono verificati, infatti, più incidenti plurimi rispetto all'anno precedente che hanno comportato, evidentemente, un numero più elevato di decessi: tredici incidenti nel 2017 contro i 6 del 2016, nei quali hanno perso la vita, rispettivamente 38 e 26 persone. Tra gli incidenti del 2017, si ricordano principalmente le due tragedie avvenute in Abruzzo nel mese di gennaio, a Rigopiano (in cui morirono 29 persone, delle quali 11 dipendenti della struttura alberghiera) e a Campo Felice (5 persone decedute tra piloti di elicottero e soccorritori).

Dopo 10 anni di aumenti vertiginosi, nel 2017 le denunce di malattia professionale sono diminuite. I primi dati provvisori rilevano, quindi, un'inversione di tendenza, preannunciata dal rallentamento registrato nel 2016, quantificata in 2 mila protocollazioni in meno: dalle oltre 60 mila denunce del 2016 a 58 mila, pari al -3,7%. Non tutte le denunce sfociano in malattie professionali per cui questo dato indica soltanto le avvenute segnalazioni all'ente competente.

Nella *figura 2.1* l'INAIL ci fornisce l'andamento degli infortuni e delle malattie professionali negli ultimi 5 anni.

Infortunati sul lavoro e malattie professionali (2012-2016)

INAIL



Fonte: Open data Inail. Infortuni accertati positivi e malattie professionali riconosciute al 30/04/2017

(fig. 2.1 – infortunati e malattie professionali negli anni)

Il processo culturale e normativo degli ultimi decenni ha portato alla consapevolezza che la maggior parte di infortuni e malattie professionali ha una causa, o almeno una concausa, organizzativa. Fare prevenzione in azienda significa quindi **dotarsi di una organizzazione** che consenta una agevole ma efficace gestione degli aspetti di salute e sicurezza sul lavoro. Proprio per questo l'adozione di un SGSL permette di ridurre il tasso di frequenza e gravità degli infortuni e malattie professionali. L'INAIL ha pubblicato una tabella in cui illustra come la frequenza e la gravità degli incidenti sul

lavoro venga diminuita a seguito dell'introduzione di un sistema di gestione. La diminuzione del numero di infortuni all'interno dell'azienda comporta inoltre la diminuzione della tariffa del premio assicurativo.

Adottare efficacemente un Sgsl:

- consente la riduzione di infortuni e malattie professionali recentemente confermata da uno studio dell'Inail (cfr. tabella 2.2 a fondo pagina) e quindi la riduzione dei costi dovuti alla mancata sicurezza
- consente di accedere alla richiesta di riduzione del tasso di premio da corrispondere all'Inail
- come previsto dall'articolo 30 del Decreto Legislativo numero 81/2008 ha efficacia esimente della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni di cui al Decreto Legislativo numero 231/01.

Andando ad analizzare i costi di un infortunio con durata maggiore ai 40 giorni (appendice B – punto 2) per esempio un politrauma per caduta dall'alto da 90 giorni di prognosi. In una lavorazione interna ad un capannone, un operatore cade dalla piattaforma aerea in quanto lavorava senza imbracatura.

Andiamo ad elencare i costi totali:

Ore di lavoro perse	20€ x 90 gg x 8 ore	14.400 €
Danni a macchinari e materiali	Riparazione attrezzatura	1500 €
Spese legali e aumento premio INAIL	200€ x 90 giorni	18.000€
Possibile sanzione amministrativa D. 231/01	Per azienda con media capacità risarcitoria	50.000€
Possibile sanzione interdittiva D. 231/01	3 mesi di interdizione 20.000 € x 3 mesi	60.000€

Per un totale di spesa che si aggira sui 142.400 €

Non tutte le imprese possono permettersi il lusso di pagare delle cifre simili per un infortunio sul lavoro. Ad ogni modo il costo di un'imbracatura si aggira circa sui 400 €. Se consideriamo i costi per la formazione e informazione dell'operatore non superiamo i

2000€.

Conviene quindi investire nella sicurezza, in quanto si ha un risparmio certo.

GG Tariffa	Settori	INDICE FREQUENZA I_F (%)	INDICE GRAVITA' I_G (%)
0	Servizi	- 21	- 15
1	Pesca, Alimenti, Agricoltura	0	0
2	Chimica, Plastica, Carta, Pelli	- 26	- 45
3	Edilizia	- 33	- 42
4	Energia, Acqua, Gas	- 32	. 33
5	Legno	- 34	-73
6	Metallurgia, Macchine	- 6	- 18
7	Mineraria	- 43	- 51
8	Industrie Tessili	- 64	- 40
9	Trasporti, Magazzino	- 13	- 32
	Dati in complesso	- 27	- 35

(tab. 2.2-indici miglioramento infortunio)

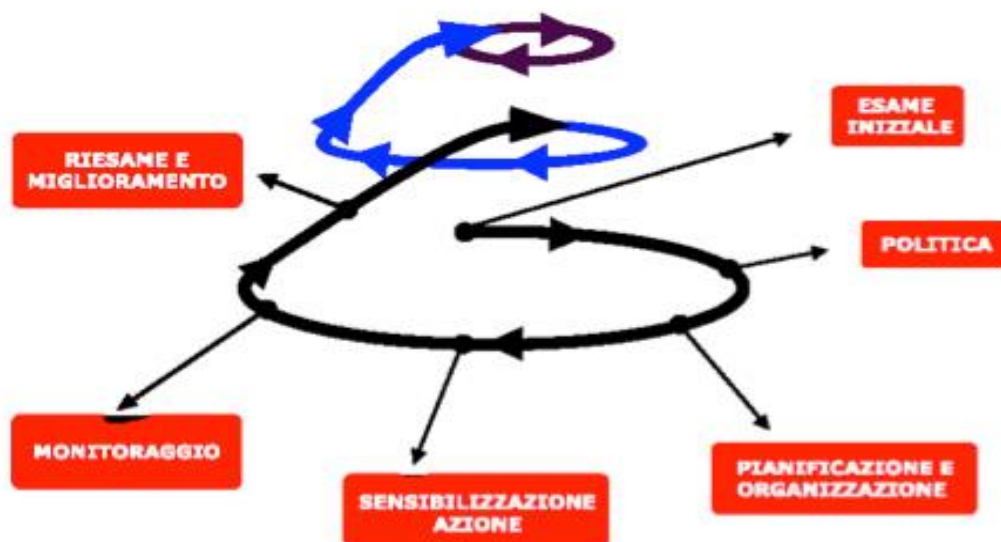
2.3 Le tipologie dei sistemi di gestione

Tra le diverse tipologie di sistemi di gestione della sicurezza troviamo:

- **linee Guida UNI-INAIL (2001)**
è un documento di indirizzo alla progettazione, implementazione e attuazione di

sistemi di gestione della salute e della sicurezza sul lavoro, rivolto soprattutto alle piccole e medie imprese che caratterizzano il sistema produttivo italiano. Nello spirito della volontarietà della adozione di Sgsl, vogliono essere un valido aiuto nei confronti delle aziende e dei consulenti aziendali.

Queste linee guida, pubblicate da Inail in accordo con le Parti sociali e l'Uni, hanno validità generale e la loro applicazione va modulata sulle caratteristiche complessive dell'impresa che intende adottarle; non sono destinate alla certificazione (né all'uso ai fini della vigilanza da parte degli organi istituzionali) e quindi, qualora un'azienda voglia certificare l'adozione del proprio sistema di gestione, il riferimento corretto diventa la norma Bs Ohsas 18001:07. (figura 2.1) Queste linee guida Uni Inail e le guide operative SPISAL, danno degli elementi cardine dell'organizzazione e gestione della sicurezza, come la pianificazione degli interventi, la divisione di compiti e responsabilità, procedure operative sulla sicurezza (dpi, manutenzioni, formazione ed informazione, gestione infortuni), verifiche ispettive interne e riesame finale per il miglioramento continuo.



(fig. 2.1 – schema funzionale)

- **Lavoro Sicuro (2007)**

Il modello Lavoro Sicuro, è già un passo oltre le linee guida Uni Inail in quanto è validato da Confindustria Veneto e dall'Inail: prende spunto dalle linee guida sopra descritte ma rende il lavoro molto più operativo. L'utilità di Lavoro Sicuro

è l'utilizzo di schede pre-editate che richiedono solo la necessità di compilarle e renderle operative. (Sito Inail lavoro sicuro).

Le caratteristiche principali di queste procedure sono di essere uniformi alle linee guida Inail, di esser ben dettagliate con presenza di fax-simile, flow chart e istruzioni operative riutilizzabili e già redatte. Il modello Lavoro Sicuro risulta inoltre conforme all'articolo 30 del Testo Unico sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, costituendo un sistema idoneo a tutelare l'impresa dalla responsabilità amministrativa. Inoltre, esso è comodo e molto utile per le PMI perché integra e sostituisce le procedure semplificate previste dal DM 13 febbraio 2014. Ha lo scopo di dare indicazioni organizzative semplificate, di natura operativa, utili alla predisposizione e alla efficace attuazione di un sistema aziendale idoneo a prevenire le conseguenze dei reati previsti dall'art. 25-septies (Omicidio colposo e lesioni colpose gravi o gravissime, commessi con violazione delle norme antinfortunistiche e sulla tutela dell'igiene e della salute sul lavoro) del decreto legislativo n. 231/2001.

- **OHSAS 18001 (Futura ISO 45000)**

È stata pubblicata dal British Standards Institution il 1° luglio 2007, la nuova versione della norma BS OHSAS 18001 sui Sistemi di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSL) aggiornata nel 2016 che sostituisce la precedente versione OHSAS 18001:1999. Lo standard OHSAS 18001:2007 specifica i requisiti per un Sistema di Gestione della Salute e della Sicurezza del Lavoro (SGSSL), per consentire ad una Organizzazione di controllare i suoi rischi di SSL e a migliorare le sue performance.

Quando si parla di sicurezza ci si riferisce al significato inglese di “safety” e non di “security”.

Adottare un **SGSL** consente di ridurre i costi della sicurezza:

- **Indiretti** perché riduce la probabilità di infortuni e i costi che ne conseguono;
- **Diretti** perché si può chiedere la riduzione del tasso di tariffa, ai sensi dell'art. 24 delle modalità di applicazione delle tariffe (**MAT**). Tale riduzione, congiunta con il meccanismo bonus malus, può determinare uno sconto complessivo del 35%-40% dei premi assicurativi **INAIL**, in funzione di diversi parametri.

Inoltre l'adozione di un SGSL conforme all'art. 30 del D.Lgs. 81/2008 (*Appendice A – punto 1*) ha efficacia esimente della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni (D.Lgs. 231/2001).

Un SGSL è finalizzato a garantire il raggiungimento degli obiettivi di salute e sicurezza che l'impresa/organizzazione si è data in una efficace prospettiva costi/benefici. Tale sistema, infatti, si propone di:

- ridurre progressivamente i costi complessivi della salute e sicurezza sul lavoro compresi quelli derivanti da incidenti, infortuni e malattie correlate al lavoro, minimizzando i rischi cui possono essere esposti i dipendenti o i terzi (clienti, fornitori, visitatori, ecc.);
- aumentare l'efficienza e le prestazioni dell'impresa/organizzazione;
- contribuire a migliorare i livelli di salute e sicurezza sul lavoro;
- migliorare l'immagine interna ed esterna dell'impresa/organizzazione.

La gestione della salute e della sicurezza sul lavoro costituisce parte integrante della gestione generale dell'azienda.

Il SGSL, ha validità generale e la sua applicazione va modulata tenendo conto delle caratteristiche complessive dell'impresa (dimensioni, tipologie produttive, cicli tecnologici, struttura dell'organizzazione, ecc.) che intende adottarlo. In taluni settori e comparti, regolamentati da leggi specifiche, l'applicazione di un sistema di gestione può necessitare di ulteriori documenti esemplificativi e integrativi.

Il SGSL non può essere considerato una norma o una specifica tecnica da utilizzare a scopo di certificazione da parte terza né per attività di vigilanza da parte delle Autorità di controllo in materia di sicurezza ed igiene del lavoro.

Il principio della volontarietà è fondamentale, infatti:

- si tratta di uno strumento nuovo nel campo della salute e sicurezza sul lavoro da sperimentare, con numerose implicazioni di ordine tecnico, organizzativo e procedurale, la cui eventuale imposizione dall'esterno, attraverso schemi organizzativi uguali per tutti o obblighi di certificazione, comporterebbe tra

l'altro difficoltà di gestione con riferimento a tipologie, dimensioni e caratteristiche delle differenti realtà aziendali.

- la politica di gestione della sicurezza, gli obiettivi di miglioramento a valle della valutazione dei rischi, l'organizzazione e le risorse tecniche ed economiche finalizzate alla realizzazione del sistema ed al conseguimento degli obiettivi di miglioramento devono rimanere nell'ambito delle attribuzioni e delle responsabilità esclusive dell'imprenditore.
- l'attività di vigilanza da parte delle Autorità competenti si esplica esclusivamente su norme cogenti.

La politica per la salute e la sicurezza sul lavoro (in seguito denominata SSL) dovrebbe essere definita e documentata dal vertice aziendale nell'ambito della politica generale dell'azienda. La politica indica la visione, i valori essenziali e le convinzioni dell'azienda sul tema della SSL e serve a definire la direzione, i principi d'azione e i risultati a cui tendere ed esprime l'impegno del vertice aziendale nel promuovere nei dipendenti la conoscenza degli obiettivi, la consapevolezza dei risultati a cui tendere, l'accettazione delle responsabilità e le motivazioni. La politica aiuta a dimostrare, verso l'interno l'impegno dell'azienda alla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori e, verso l'esterno, che esiste un impegno concreto dell'azienda in tema di salute e sicurezza sul lavoro, privilegiando le azioni preventive e mettendo in primo piano l'obiettivo del miglioramento continuo.

La politica per la SSL dovrebbe includere tra l'altro:

- l'impegno al rispetto della legislazione e degli accordi applicabili alla SSL;
- l'affermazione che la responsabilità nella gestione della SSL riguarda l'intera organizzazione aziendale, dal Datore di Lavoro sino ad ogni lavoratore, ciascuno secondo le proprie attribuzioni e competenze;
- l'impegno a considerare la SSL ed i relativi risultati come parte integrante della gestione aziendale;
- l'impegno al miglioramento continuo ed alla prevenzione;
- l'impegno a fornire le risorse umane e strumentali necessarie;
- l'impegno a far sì che i lavoratori siano sensibilizzati e formati per svolgere i loro compiti in sicurezza e per assumere le loro responsabilità in materia di SSL;

- l'impegno al coinvolgimento ed alla consultazione dei lavoratori, anche attraverso i loro rappresentanti per la sicurezza;
- l'impegno a riesaminare periodicamente la politica stessa ed il sistema di gestione attuato;
- l'impegno a definire e diffondere all'interno dell'azienda gli obiettivi di SSL e i relativi programmi di attuazione.

Nel definire o aggiornare la politica di SSL si dovrebbe tener conto:

- dell'attività svolta e della dimensione aziendale;
- della natura e del livello dei rischi presenti;
- della tipologia dei contratti di lavoro;
- dei risultati dell'analisi iniziale o del monitoraggio successivo;

Per tutti i sistemi di gestione della salute e sicurezza sul lavoro, è necessario che ci sia una metodologia per gestire il rischio e ridurlo ai minimi termini, per cui si procede per fasi in modo metodico.

Le 3 fasi da seguire sono:

1. **Valutazione:** identificazione dei rischi, analisi degli stessi acquisendo dati e informazioni sull'impianto, valutazione finale del rischio utilizzando la metodologia scelta
2. **Trattamento:** eliminando, riducendo, trasferendo e gestendo il rischio in modo da trattarlo adeguatamente caso per caso
3. **Comunicazione:** interna ed esterna all'azienda. Internamente a tutto il personale formando ed informando; all'esterno promuovendo delle etichette per i prodotti garantendo molta più sicurezza per i consumatori.

Le tipologie di sistemi di gestione sono varie e spaziano dalle autocertificazioni alle certificazioni da ente terzo. Ovviamente hanno validità identica dal punto di vista giuridico in quanto rispettano i requisiti di legge ma sono diversi dal punto di vista economico. Infatti, un'auto certificazione da parte dell'azienda senza nessun controllo esterno ha una valenza ben diversa da un sistema certificato da ente terzo come Accredia. Un sistema certificato da ente terzo ha più probabilità di vincere una gara di appalto e maggiori sgravi fiscali INAIL rispetto ad un sistema autocertificato.

2.4 Lo Standard OHSAS 18001

Lo standard è applicabile ad ogni tipo di organizzazione che voglia:

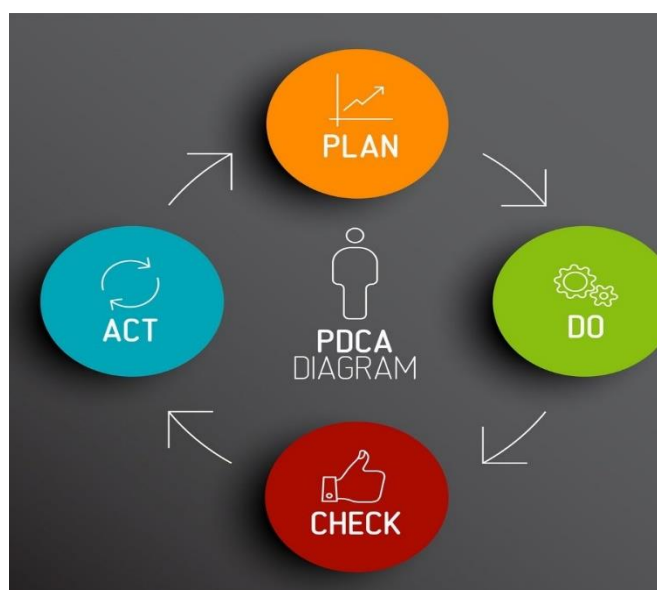
- stabilire un SGSL per eliminare o minimizzare i rischi per il personale e per le altre parti interessate che potrebbero essere esposte ai pericoli associati con le proprie attività lavorative;
- implementare, mantenere e migliorare continuamente un SGSL;
- assicurare se stessa della sua conformità con la sua politica SSL stabilita;
- dimostrare la conformità del proprio SGSL con lo standard OHSAS: o richiedendo una conferma della sua conformità dalle parti che hanno un interesse nell'OHSAS, come i clienti, o richiedendo una certificazione del suo SGSL da un'organizzazione esterna come per esempio Accredia.

Molte organizzazioni attuano un sistema di gestione per la salute e la sicurezza sul lavoro nell'ambito della loro strategia di gestione dei rischi per rispondere ad una legislazione sulla sicurezza, in continuo cambiamento, e per proteggere la propria forza lavoro. Questo sistema promuove un ambiente di lavoro sano e sicuro garantendo un'infrastruttura che consente all'organizzazione di individuare e controllare sistematicamente i rischi per la salute e la sicurezza, ridurre i potenziali infortuni, favorire la conformità legislativa e migliorare le prestazioni complessive. OHSAS 18001 è la norma di valutazione riconosciuta a livello internazionale per i sistemi di gestione per la salute e la sicurezza sul lavoro. È stata sviluppata da un gruppo costituito dalle principali associazioni di categoria, da enti di normazione internazionali e da organismi di certificazione per ovviare alla mancanza di una norma internazionale certificabile da una terza parte indipendente.

OHSAS 18001 è stata progettata per essere compatibile con ISO 9001 e ISO 14001 (standard per la qualità e l'ambiente) per aiutare le organizzazioni a far fronte in modo efficiente ai propri obblighi in materia di sicurezza e protezione.

Lo schema di riferimento per lo standard segue sempre il miglioramento continuo attorno al ciclo PDCA (Plan - Do - Check - Act) (figura 2.2). Questo ciclo prevede che nella parte di "Plan" (pianificazione) si esegua l'identificazione dei pericoli, valutazione e controllo dei rischi. Da qui si passa alla parte operativa del "Do" in cui risorse, ruoli e

responsabilità vengono utilizzate al meglio per attuare la pianificazione. Formazione, informazione, addestramento, controllo dei documenti e controllo operativo sono tutti compresi nella parte “Do”. Dopo ad aver attuato la pianificazione, inizia la fase importante di controllo “Check” in cui, tramite controlli, monitoraggi, valutazioni delle conformità, audit interni e indagine sugli incidenti, si verifica che quanto messo in opera abbia dei vantaggi e che sia migliore e più sicuro rispetto al passato. Nella fase finale di “Act” si riesaminano tutte le procedure, controllando le falle maggiori ed intervenendo nelle parti in cui si può ridurre maggiormente il rischio. Ovviamente essendo un ciclo, tutte le fasi vengono sempre ripetute a scadenza fissa.



(fig. 2.2 –Rappresentazione grafica del ciclo di Deming)

OHSAS 18001 può essere adottata da qualsiasi organizzazione che desideri applicare una procedura formale per ridurre i rischi associati alla salute e alla sicurezza nell’ambiente di lavoro per dipendenti, clienti e il pubblico in genere. In un mercato competitivo, i clienti non si limitano a chiedere ai propri fornitori una politica dei prezzi vantaggiosa. Le aziende devono dimostrare una gestione commerciale efficiente e responsabile e la capacità di fornire un servizio affidabile senza eccessivi tempi di inattività causati da infortuni e incidenti sul lavoro. La certificazione del sistema di gestione OHSAS 18001 consente all’organizzazione di dimostrare la propria conformità alle specifiche e offre i seguenti vantaggi:

- Potenziale riduzione del numero di infortuni
- Potenziale riduzione dei tempi di inattività e dei costi associati

- Dimostrazione di conformità legale e normativa
- Dimostrazione ai soggetti coinvolti del proprio impegno nei confronti di salute e sicurezza
- Dimostrazione di un approccio innovativo e all'avanguardia
- Maggiore probabilità di acquisire nuovi clienti e partner commerciali
- Migliore gestione dei rischi relativi a salute e sicurezza, ora e in futuro
- Potenziale riduzione dei costi di assicurazione per responsabilità civile

La valutazione dei rischi (figura 2.3) da eseguire ovvero, il complesso delle valutazioni analitiche richieste per individuare rischi, misure preventive e protettive per salvaguardare la sicurezza, deve valutare tutti i rischi da quelli generali di impresa, agli ambienti di lavoro, alla singola postazione. Una volta identificati i rischi è necessario quantificarli per capire quali di essi possano essere non accettabili e quindi definire delle modalità di intervento e di gestione futura.



(fig. 2.3 – Diagramma valutazione dei rischi)

Ovviamente la valutazione del rischio deve essere eseguita da persone esperte in materia di sicurezza che utilizzino dei metodi specifici come per esempio le matrici di

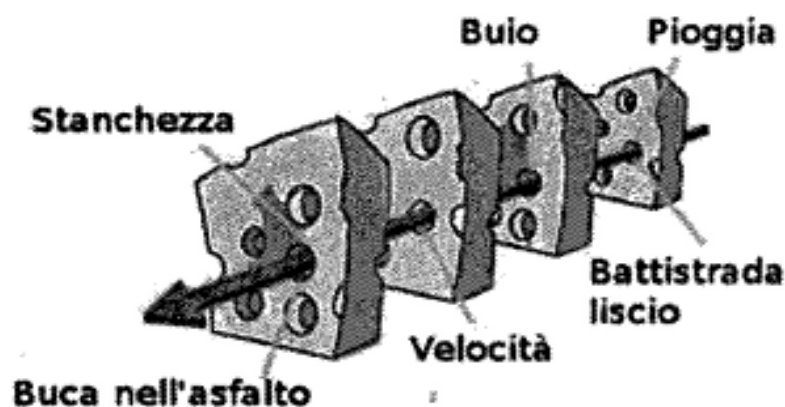
valutazione del rischio o altri metodi tabellari, in modo tale da quantificare il rischio. Questo è un passaggio fondamentale perché molto spesso essere oggettivi davanti ad un rischio non è per nulla semplice. Capita infatti di avere una percezione del rischio diversa dalla reale entità del rischio. Solitamente viaggiare in aereo ci porta a sopravvalutare il rischio perché non abbiamo il controllo del mezzo, mentre le statistiche insegnano che sia molto più rischioso viaggiare sulla propria auto che in aereo. Difatti ogni persona ha una percezione del rischio diversa perché alcuni trovano accettabile il rischio collegato al bere, alla pratica di sport estremi o alla guida dell'auto ad alta velocità mentre per altri questi stessi rischi vengono considerati completamente inaccettabili.

In generale le persone percepiscono i rischi come trascurabili, accettabili, tollerabili o inaccettabili e li confrontano con i benefici che potrebbero derivarne. Queste percezioni dipendono dall'età, dal sesso, dalle basi culturali e dal grado di istruzione della persona. L'analisi degli infortuni di Pareto dimostra come solitamente poche tipologie di incidenti siano all'origine della maggioranza degli infortuni in quanto la percezione del rischio che ogni singola persona possiede e il conseguente errore umano portano a sottovalutare i rischi alle volte più banali.

Solitamente l'errore umano deriva da diversi fattori: la limitata capacità di lavoro e di attenzione, l'adattamento dei dati alle proprie teorie, dimenticanze processuali non volute e la ripetitività del lavoro. Come si può ben capire, l'errore umano è una delle cause di infortunio in cui è più difficile intervenire in quanto dipende dal singolo individuo e da come esso agisce. L'unico modo di intervenire per ridurlo è informando e formando il personale. Se le persone sono informate sapranno valutare i rischi in modo reale e non più con la loro singola percezione. Inoltre, essendo formate sapranno come agire o come non agire per salvaguardare la loro incolumità e quella delle persone vicine. Se dall'errore umano deriva l'infortunio, è altrettanto vero che la maggior parte degli incidenti sono evitati grazie alla capacità degli addetti di gestire l'imprevisto, adattandosi alla situazione pericolosa e adottando soluzioni innovative.

Arrivare a rendere così autonomi e formati gli operatori, è un processo che richiede tempo e risorse nonché un valido sistema di gestione come l'OHSAS 18001. Per questo è necessario agire sulle persone in modo che sappiano come operare, ma è altrettanto importante agire sulle modalità organizzative e sulle modalità operative per creare un sistema che non permetta alle persone di sbagliare. Quello che il sistema di gestione cerca di attuare è ridurre la sovrapposizione di errori o condizioni latenti che prese

singolarmente creerebbero problematiche minime, ma se sovrapposte potrebbero portare all'incidente fatale. Il modello Swiss-Cheese (figura 2.4) detto anche modello del formaggio svizzero mostra rapidamente come un imprevisto banale possa sfociare in un incidente serio. Prendiamo l'esempio di un incidente stradale:



Modello del formaggio svizzero applicato all'incidente stradale

(fig. 2.4 -modello Swiss-Cheese)

A causa di pericoli latenti ovvero già esistenti nell'organizzazione (battistrada liscio, buio) problemi inaspettati (buca nell'asfalto, pioggia) e comportamenti inadeguati (stanchezza) la somma degli avvenimenti porta all'infortunio (incidente stradale). Il modello di gestione serve ed ha il compito di evitare che ci siano falle a cascata nei vari livelli organizzativi in modo da evitare incidenti mortali e soprattutto fermare sul nascere le situazioni pericolose. La soluzione migliore ma anche più complicata è agire direttamente alle basi del problema, ovvero sull'organizzazione del sistema. Molto spesso si cerca di dare la colpa alle persone nel momento in cui esse commettono uno sbaglio, ma rimuovere una persona per uno sbaglio vuol dire inserirne una nuova con ancora meno esperienza. Per questo è fondamentale correggere le persone ed agire sul sistema, progettando un'organizzazione che dia alle persone il modo di agire senza sbagliare.

La politica del sistema di gestione OHSAS 18001 deve comprendere:

- Il rispetto delle leggi (D.lgs. 81/08)
- La diffusione del documento a tutti i livelli

- Impegno al miglioramento continuo
- Obiettivi raggiungibili e misurabili
- La messa a disposizione di risorse adeguate
- La necessità di riesami periodici

È bene definire degli obiettivi a cui voler arrivare in modo da programmare le azioni per priorità e per tempo. Un esempio di programma per il miglioramento potrebbe essere:

Obiettivo	Indicatore	Traguardo	Azioni	Responsabile	Entro il	Risorse
Sostituzione della sostanza cancerogena XXXX con una meno dannosa	<ul style="list-style-type: none"> • Schede di sicurezza • Analisi chimica 	Abolizione di tutti i barattoli di XXXX	Identificazione di un prodotto uguale nelle specifiche ma meno dannoso	<ul style="list-style-type: none"> • RSPP • Responsabile del laboratorio chimico 	10/20	15.000€
Creazione di un sistema di comunicazione interno	/	Comunicazione fluida, corretta ed in tempi brevi	<ul style="list-style-type: none"> • Identificazione di una persona a capo • ridefinizione organigramma comunicazione • riallocazione risorse 	<ul style="list-style-type: none"> • Ufficio personale direzione • portineria interna 	05/19	<ul style="list-style-type: none"> • Nuova assunzione • 1000€

L'attuazione del sistema di gestione avviene tramite la pubblicazione di una serie di documenti formali di riferimento per l'organizzazione che devono essere applicati, trasmessi, messi in pratica, consultati, migliorati e spiegati a chi di dovere. La stesura di diverse tipologie di documenti, tra cui istruzioni di lavoro, procedure, manuali operativi, piani di emergenza deve essere gerarchizzata dalla politica scelta dall'azienda (figura 2.5) in modo che si sappia a che documento fare riferimento. Ovviamente la parte documentale ha poca valenza se fatta giusto per riempire qualche

modulo; deve essere usata come documento per annotazioni, controlli e verifiche in modo tale che rimanga traccia scritta di tutte le volte che viene eseguita una procedura.



(fig. 2.5 – Esempio gerarchia delle documentazioni redatte)

Le competenze devono essere assicurate a tutti coloro che, all'interno dell'organizzazione, hanno un ruolo nel miglioramento del sistema di gestione. Chi è esposto ai rischi nello svolgimento delle proprie attività, chi pianifica il miglioramento del sistema e chi è coinvolto nel controllo e nelle verifiche, deve possedere conoscenze, autonomia, abilità e responsabilità per poter svolgere al meglio il proprio lavoro. I risultati del sistema di gestione devono essere monitorati, misurati e valutati tramite:

- controlli con strumenti di misura
- audit interni sulle conformità del sistema
- rilevamento delle non conformità
- azioni correttive e preventive
- analisi dei dati su infortuni, incidenti o near- misses
- verifica della conformità legislativa

Con l'acquisizione di questi dati si può eseguire il riesame finale del sistema di gestione. Tale riesame deve essere svolto a intervalli temporali prestabiliti e deve essere a cura dell'alta Direzione (potere di spesa). Il riesame serve per verificare che gli obiettivi iniziali siano stati perseguiti e indirizzare il sistema verso i futuri obiettivi, correggendo l'organizzazione.

Per rendere ufficiale l'utilizzo del sistema di gestione OHSAS 18001 è necessario

possedere l'attestazione di un organismo indipendente di terza parte che certifichi l'avvenuta applicazione dello standard nel rispetto della normativa. Questa certificazione ha valenza solitamente 3 anni, dopo i quali va nuovamente verificata. L'attestazione non è altro che l'esito positivo di un processo di verifica per cui l'ente terzo accreditato visita l'organizzazione, ne valuta il sistema di gestione e comprova la conformità dell'organizzazione ai principi fissati nello standard e l'adeguamento del processo produttivo alla best *practice* del settore.

3. Il sistema di gestione di Diab

In questo capitolo presento quello che è in questo momento il sistema di gestione dell'azienda Diab.

Un sistema di gestione è un insieme di documenti, procedure, allegati, deleghe e schede di verifica che interagiscono tra loro in modo efficace.

All'interno di Diab i documenti del sistema di gestione inerenti alla sicurezza sono più di 150, di cui circa 70 sono procedure operative attuate nella struttura dell'azienda. Oltre a questi documenti sulla sicurezza ne esistono molti altri per descrivere la parte politica ed economica del sistema di gestione.

Per evitare di andare ad elencare una lunga sequenza di documenti, che andrebbero ad annoiare il lettore, ho deciso di portare come esempio le procedure più significative per il sistema di gestione. Andrò anche a spiegare brevemente come viene eseguita l'analisi dei rischi che è la procedura base per identificare in che modo intervenire sulle problematiche.

In un'azienda come Diab, dove le procedure emanate vengono studiate, preparate, insegnate ed applicate è molto importante che ogni modifica sia pensata in modo da non intaccare altre fasi di lavorazione o altre procedure operative.

Questo capitolo ha lo scopo di mostrare come il lavoro teorico/documentativo venga reso operativo in tutte le fasi di lavoro trasformando una semplice procedura scritta in una attività. Per richiesta dell'azienda che vuole evitare di divulgare materiale sensibile, non mi è stato possibile riportare in questo elaborato alcuni documenti.

3.1 Criteri e metodologie per la valutazione del rischio

La grande variabilità che si riscontra tra le diverse organizzazioni aziendali nell'approccio alla valutazione del rischio è legata a diversi fattori tra loro collegati:

- “il mercato”: ci riferiamo alla presenza di consulenti, esterni o interni, di diversa capacità e costo;
- “la cultura”: tiene conto dell’approccio che l’organizzazione ha verso il *Risk Management* portando ad assegnare livelli di importanza diversa nella valutazione del rischio.
- “il contesto”: è il fattore che tiene conto del diverso approccio di aziende che agiscono in un contesto “locale” e di aziende inserite in contesti “multinazionali”. Esse approcciano le tematiche di salute e sicurezza tenendo conto di standard interni differenti.

Sono molteplici naturalmente gli aspetti che andrebbero considerati, riguardo il crearsi di questi atteggiamenti riduttivi verso la validità di uno strumento (l’analisi dei rischi) che nasce e si pone come una “autodiagnosi”. Esso dovrebbe consentire al Datore di Lavoro di individuare e pianificare il miglioramento continuo del livello di salute e sicurezza con tutti i benefici ed i vantaggi, non solo sul piano etico, che questo comporta.

Sistemi di Gestione della Sicurezza vedono 4600 aziende certificate in Italia sotto accreditamento “Accredia”. L’adesione volontaria alla Norma OHSAS18001 chiede alle aziende un approccio differente alla semplice valutazione del rischio. Chiede sia un attento monitoraggio del proprio livello di conformità legislativa (inclusi dunque gli art.17 e 28 del Dlgs81/08 “**Punto 2** – Appendice A”) sia la definizione di metodologia e requisiti per la conduzione del processo di identificazione dei pericoli e della valutazione del rischio. Ciò trasforma la valutazione del rischio da un documento di natura ed impostazione legale, ad un processo con approccio di tipo tecnico-ingegneristico. I criteri da seguire per la valutazione del rischio sono:

1. **Completezza**

In aggiunta all’art.28 del T.U. che chiede al Datore di Lavoro di valutare tutti i rischi correlati alle attività dei propri lavoratori, la norma OHSAS richiede di considerare nella valutazione anche: attività routinarie e non routinarie, transitori degli impianti, attività di riparazione o manutentive straordinarie e attività di tutti coloro che accedono ai luoghi di lavoro. In tal modo si estende il processo di valutazione anche agli appaltatori, ai visitatori, ai trasportatori, etc che, a vario titolo, entrano nelle sedi dell’azienda.

In quest’ottica non esistono “rischi da valutare”, lasciando intendere che altri

possano essere trascurati, ma esiste un'analisi che porta ad identificare tutti i pericoli e ad associare ad essi i relativi livelli di rischio.

La completezza è raggiunta solo descrivendo in modo dettagliato ogni mansione, identificando come si deve operare e in quali condizioni di lavoro venga eseguita.

2. Oggettività.

La OHSAS 18002 (Linee Guida per l'implementazione del Sistema di Gestione della Sicurezza) indica chiaramente lo "sforzo" di oggettività che l'organizzazione aziendale deve compiere nella valutazione del rischio, relegando valutazioni semplificate di stima al ruolo di valutazione preliminare. Chi esegue la valutazione del rischio ha diversi strumenti a disposizione per il calcolo: le misure e i rilievi strumentali (es. rumore, vibrazioni), gli algoritmi di calcolo (es. ergonomia, MMC), metodi probabilistici.

Proprio questi ultimi hanno avuto il sopravvento sugli altri metodi, anche in modo inappropriato poiché sono stati favoriti dal basso costo per l'impresa e talvolta dalla scarsa preparazione dei consulenti. In effetti gli strumenti di valutazione del rischio andrebbero utilizzati secondo questo ordine: misura oggettiva (strumentale/analitica) quando il pericolo lo consente; algoritmo di calcolo dove sono disponibili Norme Tecniche (es. UNI11228) o Linee Guida riconosciute (es. MO.VA. RISCH); infine il criterio probabilistico (di stima), avendo l'accortezza di definire accuratamente la base dei dati per l'assegnazione di probabilità e gravità. Esiste naturalmente la possibilità di utilizzare il metodo "probabilistico" in senso proprio, ovvero secondo modelli FMEA/FMECA utilizzando robuste basi statistiche ed altrettanto robuste competenze di chi conduce la valutazione.

3. Classificazione/assegnazione di priorità.

Qualunque sia il metodo, OHSAS richiede che questo sia in grado di assegnare una priorità dei rischi associati ad un'attività e cioè di identificare quelli che presentano, un maggior potenziale negativo nei confronti della sicurezza o della salute del lavoratore.

4. Controllo/riduzione.

Come ogni valutazione, anche la valutazione del rischio è finalizzata alla determinazione della soluzione consistente nelle misure di controllo e di riduzione del rischio stesso. La Norma OHSAS richiede esplicitamente ciò che

nel D.lgs. 81/08 è talvolta implicito e cioè che la definizione delle misure deve essere stabilita rispettando la seguente gerarchia:

- eliminazione del rischio;
- sostituzione del rischio;
- adozione di misure tecnologiche;
- adozione di segnaletica e controlli procedurali/amministrativi;
- adozione di dispositivi di protezione del personale;

Il processo di valutazione dei rischi deve consistere in una serie di tappe logiche per mezzo delle quali devono essere esaminati in modo sistematico i pericoli per la salute e la sicurezza delle persone nei luoghi di lavoro o connessi con le attività lavorative per redigere un giudizio sulla sicurezza di chi è soggetto a tali pericoli. Le fasi fondamentali sono l'analisi dei rischi e la ponderazione degli stessi.

Così le tappe logiche del processo di valutazione del rischio implicano 8 passi basilari:

1. classificare le attività di lavoro;
2. identificare i pericoli;
3. identificare i controlli di rischio;
4. stima del rischio;
5. determinare la tollerabilità del rischio;
6. preparare il controllo dei rischi, se necessario fare il piano di azione per migliorare il controllo dei rischi;
7. revisione dell'adeguatezza del piano di azione - confermare se i rischi sono tollerabili o accettabili;
8. garantire la valutazione dei rischi e garantire che i controlli del rischio siano efficaci.

Per analizzare e valutare il rischio, per ogni singolo gruppo omogeneo, devono essere realizzate le seguenti attività:

- individuazione e caratterizzazione delle fonti potenziali di pericolo (sostanze, macchinari, agenti nocivi, macchine, ecc.). Questa fase ha consentito di conoscere le evidenze oggettive di tipo tecnico e organizzativo che possono generare rischi

per i lavoratori. Il rischio si genera nel caso in cui siano presenti lavoratori esposti ad una fonte individuata;

- individuazione e caratterizzazione degli addetti esposti: esame di ciascun gruppo di lavoratori esposti alla fonte di pericolo e individuazione del tipo di esposizione in funzione di una molteplicità di parametri, che vanno rilevati (fattori di prevenzione e protezione dei soggetti a rischio), quali:
grado di formazione/informazione, tipo di organizzazione del lavoro ai fini della sicurezza, influenza di fattori ambientali, presenza e adeguatezza dei dispositivi di protezione individuale, presenza e adeguatezza di sistemi di protezione collettivi; presenza e adeguatezza di piani di emergenza, evacuazione, soccorso; sorveglianza sanitaria.

Pertanto, secondo le indicazioni previste dall'art.15 del D. Lgs.81/2008 in cui si prevede l'eliminazione dei rischi in relazione alle conoscenze acquisite si dovrà procedere adottando misure di prevenzione e protezione ed un sistema di gestione delle stesse in modo da ottenere:

- il controllo e l'eliminazione del possibile evento non desiderato che potrebbe scatenare il rischio;
- la riduzione al minimo della probabilità di accadimento e della gravità di ogni singolo rischio lavorativo individuato;
- il non manifestarsi di ulteriori rischi non ipotizzati in fase progettuale.

Se le attività lavorative vengono svolte nel pieno rispetto delle istruzioni di sicurezza, se le varie attrezzature e macchinari sono utilizzati in conformità alle indicazioni previste dal costruttore ed infine se vengono eseguite le attività di controllo previste, si può affermare che la probabilità di manifestarsi del rischio è "improbabile o molto improbabile" e che il possibile livello di danno, sia "danno lieve o moderato".

Pertanto, si può affermare che se vengono adottate scrupolosamente le misure di prevenzione ipotizzate in fase di progettazione, siamo in presenza di "rischi bassi o molto bassi", ovvero con livelli di tollerabilità accettabili in base alle classificazioni adottate e di seguito riportate.

Per la valutazione del rischio sono state adottate le classificazioni di probabilità e di gravità così come riportate nelle successive tabelle (Tabelle 3.1, 3.2, 3.3, 3.4).

Categorie del rischio	Valutazione della tollerabilità
Rischio molto basso	Accettabile. Il lavoro può essere eseguito. Non è necessaria alcuna ulteriore azione alle Istruzioni di Sicurezza previste. Occorre comunque garantire che i controlli (ved. Verifiche da eseguire) siano eseguiti.
Basso	
Medio	Non accettabile. Il rischio deve essere ridotto in modo da essere accettabile. Il lavoro non può essere eseguito.
Alto	
Molto alto	

(tab. 3.1 – valutazione della tollerabilità)

I rischi con valore basso e molto basso sono gli unici rischi che hanno un valore della tollerabilità accettabile, ovvero un valore per cui le mansioni possono essere svolte.

Da qui andremo a vedere le categorie di probabilità e di magnitudo del danno ricordandoci sempre che il rischio a cui andiamo incontro è sempre dato dalla moltiplicazione della probabilità che un fenomeno abbia di verificarsi e il danno che esso può generare.

$$\text{Rischio} = \text{Probabilità} \times \text{Danno}$$

Categorie di probabilità del danno	Molto probabile	Probabile	Improbabile	Molto improbabile
Fatto tipico	Tipicamente sperimentato almeno una volta ogni sei mesi da un individuo	Tipicamente sperimentato almeno una volta ogni cinque anni da un individuo	Tipicamente sperimentato almeno una volta durante la vita lavorativa di un individuo	Meno di 1% di possibilità di sperimentarlo nel corso del ciclo di vita lavorativa

(tab. 3.2 – definizione delle probabilità che un danno ha di verificarsi)

Elencate le categorie di probabilità con cui può verificarsi il rischio, illustro le categorie del danno, ovvero l'entità che il rischio può avere di causare morti e feriti.

Categorie del danno	Danno lieve	Danno moderato	Danno estremo
Salute	Fastidio e irritazione (es. mal di testa). Male temporaneo che porta ad avere disagi (raffreddore, ecc.). che possono comportare un allontanamento dal lavoro non superiore al giorno lavorativo.	Parziale perdita di udito, dermatiti, asma. Lavori connessi a disturbi agli arti superiori. Porta a una lieve disabilità permanente che possono comportare un allontanamento dal lavoro non superiore ai 30 giorni lavorativi.	Possono portare alla morte. La malattia potrebbe abbreviare la vita. Porta a una sostanziale disabilità (invalidità permanente).
Sicurezza	Ferite superficiali, piccoli tagli o lividi e/o irritazione agli occhi data e alle vie respiratorie per esempio causato dalla presenza di sostanze irritanti. Leggere contusioni generate da cadute, scivolamenti, ecc. Danni che possono comportare un allontanamento dal lavoro non superiore ai 3 giorni lavorativi.	Lacerazioni, ustioni, commozione cerebrale, slogature, fratture minori che possono comportare un allontanamento dal lavoro non superiore ai 30 giorni lavorativi.	Ferite fatali, amputazioni, ferite multiple, grandi fratture che possono comportare un allontanamento dal lavoro superiore ai 30 giorni lavorativi. Porta a una sostanziale disabilità (invalidità permanente) oppure possono portare alla morte del lavoratore.
Gli elenchi riferiti alla tipologia di danno per la sicurezza e la salute sopra riportati non sono esaustivi.			

(tab. – 3.4 – definizione delle categorie di danno)

Definite tipologie di rischio, probabilità e danni, si può creare una tabella, detta anche matrice per la stima del rischio, con cui si può dare una definizione con buona approssimazione del rischio per ogni fattore studiato. Ovviamente non sarà precisa come una valutazione NIOSH per la movimentazione manuale dei carichi o le rilevazioni con fonometro per il rischio rumore, ma è un ottimo elemento che ci permette di capire l'entità del rischio, definire le tempistiche e il piano d'intervento.

Gravità del danno Probabilità del danno	Danno lieve	Danno moderato	Danno estremo
Molto improbabile	Rischio molto basso	Rischio molto basso	Rischio alto
Improbabile	Rischio molto basso	Rischio medio	Rischio molto alto
Probabile	Rischio basso	Rischio alto	Rischio molto alto
Molto probabile	Rischio basso	Rischio molto alto	Rischio molto alto

(tab. 3.4 – matrice per la stima del rischio)

Una volta eseguita la valutazione dei rischi e quindi quantificato il rischio, in base alla sua entità si decide in che tempistiche intervenire e con che metodologie sanare il problema.

3.2 Le procedure operative per la sicurezza

Le procedure operative sono molteplici e non avrebbe senso elencarle tutte per far comprendere il significato di sistema di gestione. Per questo di seguito verranno spiegate le principali e più importanti procedure.

Esse costituiscono nell'azienda un sistema di gestione permanente ed organico diretto alla individuazione, valutazione, riduzione e controllo costante dei fattori di rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori. Di seguito sono elencate in maniera sommaria alcune procedure di prevenzione:

- **PS 001 - L'organizzazione del sistema di sicurezza**

La procedura illustra le responsabilità, i diritti e le relazioni tra le varie figure che operano all'interno dello stabilimento. Le cariche e i compiti dei soggetti sopra menzionati vengono definite negli allegati.

- **PS 002 - Il riesame del sistema di sicurezza**

La procedura illustra le modalità di revisione del Documento di valutazione dei rischi in conformità al titolo 1 capo 3 del D.lgs 81/2008.

- **PS 003 - La rilevazione di incidente**

La procedura descrive gli scopi e le modalità inerenti alla registrazione dell'incidente (con o senza danno), individuando i compiti e le responsabilità dei soggetti interessati. I vari documenti allegati, oltre che a registrare l'incidente, saranno la base per l'analisi di eventuali non conformità del sistema e quindi per il riesame e il miglioramento dello stesso.

- **PS 004 - La gestione delle attività lavorative interferenti**

La procedura coordina le attività d'intervento di una o più realtà operanti nello stesso momento all'interno dello stabilimento. Ha altresì lo scopo di gestire le misure di prevenzione inerenti alle attività tra loro interferenti.

- **PS 005 - La gestione dei controlli periodici**

La procedura ha lo scopo di garantire il buono stato dell'arte e dell'efficienza di macchinari e attrezzature, dei luoghi di lavoro e dei presidi passivi e attivi per la lotta contro gli incendi e il pronto soccorso. Gli strumenti per l'attestazione della verifica dei controlli periodici sono contenuti negli allegati.

- **PS 006 - La gestione delle emergenze**

La procedura individua e gestisce le emergenze secondo le indicazioni specificate dall'Allegato I del DM 10/03/1998. Individua, nomina, forma e coordina le varie figure connesse all'attività di gestione delle emergenze, illustrando altresì il comportamento di tutto il personale presente al verificarsi delle stesse. Gli allegati formalizzano la nomina delle figure chiave nella gestione delle emergenze, e attestano i controlli sulle misure di prevenzione.

- **PS 007 - La gestione materie prime**

La procedura, al fine di monitorare la qualità ambientale e la sicurezza dei beni acquistati dall'Azienda, individua le figure interessate da questo processo, descrive le loro responsabilità e mansioni, illustra l'iter e coordina la loro attività. L'allegato riassume i dati necessari per la formulazione di una richiesta d'acquisto.

- **PS 008 - La gestione D.P.I.**

La procedura illustra le responsabilità, le modalità e i tempi di consegna dei DPI ai lavoratori, garantendo inoltre l' idoneità di tali dispositivi in relazione alla mansione svolta. Gli allegati formalizzano ed attestano l' avvenuta consegna.

- **PS 009 - La gestione degli accessi**

La procedura illustra l' iter per la registrazione e per l' accesso in sicurezza di un visitatore all' interno dello stabilimento, in relazione a quanto indicato dall' art. 26 del D. Lgs. 81/2008. Gli allegati devono essere emessi allo scopo di formalizzare e registrare i visitatori, oltre che ad evidenziarne la presenza nello stabilimento.

- **PS 010 - La gestione delle non conformità**

La procedura identifica le non conformità, individua le figure responsabili e le relative mansioni inerenti alla gestione delle stesse, indicando la possibilità di prevenirle e stabilendo eventuali azioni correttive.

- **PS 011 - La gestione della formazione, informazione e dell' addestramento del personale**

Questa procedura elenca e coordina l' attività di tutte le figure interessate dalla stessa, evidenziandone responsabilità, compiti, tempistiche di attuazione dei piani programmati, attività di controllo e revisione inerenti l' informazione, la formazione e l' addestramento di tutto il personale presente in stabilimento, il tutto in ottemperanza del D. Lgs. 81/2008. Gli allegati, debitamente compilati, attestano l' osservanza della procedura e fungono altresì da supporto per l' organizzazione di attività future.

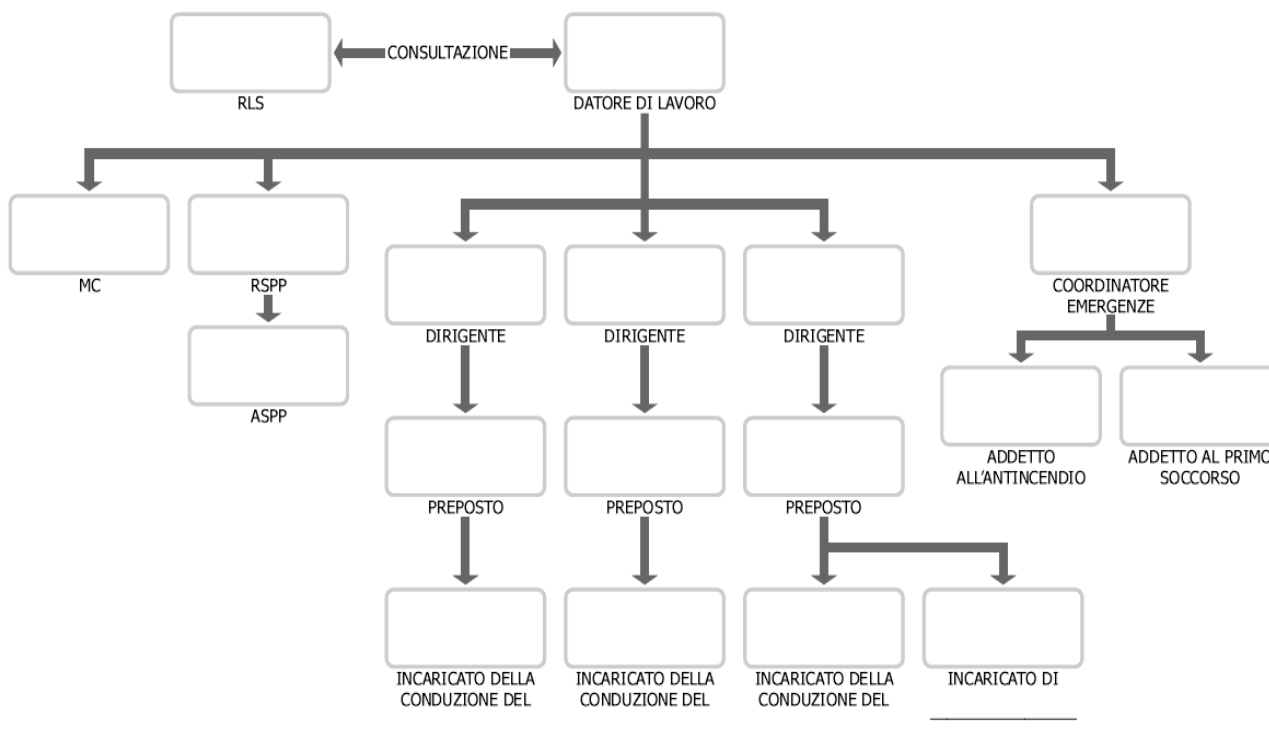
- **PS 012 - La gestione della manutenzione**

La procedura elenca le azioni principali da eseguire per garantire nel tempo il mantenimento delle condizioni di sicurezza delle macchine, delle attrezzature, degli impianti e degli ambienti di lavoro utilizzati per le attività di produzione; illustra altresì gli obblighi, le responsabilità e i compiti delle figure interessate a questo procedimento, illustrando le tempistiche di intervento e le prassi operative.

Essendo numerose le procedure utilizzate, ho deciso di portare come esempio le più significative e le più adoperate nei controlli.

3.2.1 PS - 001 l'organizzazione del sistema di sicurezza

Uno dei documenti su cui si basa l'organizzazione del sistema di gestione è l'organigramma della sicurezza (figura 3.1). Esso è fondamentale in quanto stabilisce le gerarchie e i ruoli delle persone all'interno dell'azienda Diab.



(fig. 3.1 – organigramma della sicurezza)

Definire i compiti, le responsabilità e i diritti in tema di sicurezza e salute sul lavoro per tutte le persone che, a vario titolo, lavorano all'interno dell'azienda è un obbligo di legge previsto dal D. Lgs. 81/08. Con un sistema di gestione la procedura di definizione dei ruoli prende un ruolo cardine per muovere gli ingranaggi della sicurezza. Essendo l'azienda (ma in generale tutte le aziende) difficile da controllare in ogni suo millimetro, è necessario che le attività di controllo e vigilanza siano affidate a più persone fidate. In questo modo è possibile avere più occhi in più posti simultaneamente.

Il Datore di Lavoro (DL) ha il compito di effettuare le scelte progettuali rispettando i principi generali di prevenzione in materia di salute e sicurezza e applicando quindi le misure generali di tutela. Per spiegare che obblighi ha il Datore di lavoro (DL) si può far riferimento agli articoli 16, 17, 18 del D.lgs. 81/08.

Il Responsabile del servizio protezione e prevenzione (RSPP), interno o esterno, deve possedere le capacità e i requisiti professionali di cui all'articolo 32 del D. Lgs. 81/08. Nell'azienda Diab oltre all'RSPP interno, in quanto azienda superiore a 200 dipendenti, c'è anche un RSPP esterno che ha valenza di consulenza.

Il Medico Competente ha il compito di collaborare con il DL e con il RSPP alla valutazione dei rischi anche ai fini della programmazione, ove necessario, della sorveglianza sanitaria, alla predisposizione della attuazione delle misure per la tutela della salute e della integrità psico-fisica dei lavoratori. Vedi articolo 38 del D.lgs. 81/08.

Il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RLS) deve disporre del tempo necessario allo svolgimento dell'incarico, senza perdita di retribuzione, nonché dei mezzi e degli spazi necessari per l'esercizio delle funzioni e delle facoltà riconosciutegli, anche tramite l'accesso ai dati aventi per oggetto la sicurezza e la salute dei lavoratori. Vedi articolo 47 del D.lgs. 81/08.

Un altro dei documenti portanti dell'organizzazione del sistema sicurezza all'interno di Diab, è il documento del SGSL che contiene tutti i nomi dei vari documenti per la sicurezza. Esso è essenziale in quanto all'interno troviamo tutte le scadenze dei documenti, in modo tale da sapere sempre quando è necessario aggiornarli. Tramite un semplice programma, viene ricordata automaticamente la scadenza del documento 1 mese prima e successivamente 10 giorni prima. In questo modo viene data la possibilità di elaborare e aggiornare tutti i documenti in tempo utile per le verifiche.

Di seguito viene riportata solo una parte del documento.

TITOLO	CODIFICA				DISTRIBUZIONE		NUMERO ULTIMA REVISIONE	DATA ULTIMA REVISIONE	SCADENZA
	PROCEDURA	ISTRUZIONE OPERATIVA	MODULO OPERATIVO	DOCUMENTO SICUREZZA	CARTACEA	INTRANET			
Manuale				SGSL00		X	01	06/2016	06/2020
Politica per la sicurezza				SGSL01		X	10	03/2018	03/2022
Pianificazione e definizione degli obiettivi				SGSL02		X	09	03/2016	Annuale
Struttura e organizzazione del sistema	PS001					X	06	11/2017	
Organigramma aziendale e definizione dei ruoli per la sicurezza			MS001.1			X	16	07/2018	
Gestione della documentazione	PS002					X	05	02/2016	
Documenti del SGSL			MS002.1			X	12	01/2018	
Consegna documenti			MS002.2			X	02	10/2013	
Elenco della normativa applicabile			MS002.3			X	04	12/2017	
Informazione, formazione, addestramento e comunicazione	QS004/PS003					X	17	02/2018	
Programma annuale delle attività di informazione e formazione e consuntivo			MS003.1 MS003.2			X	11	03/2018	
Scheda di registrazione dell'informazione e formazione			MS003.4			X	04	09/2013	
Scheda di registrazione dell'informazione e formazione neoassunti			MS003.4.1			X	07	08/2016	

3.2.2 PS - 003 rilevazione d'incidente

Lo scopo è quello di rilevare tutti gli incidenti che si verificano durante l'attività lavorativa. (figura 3.2)

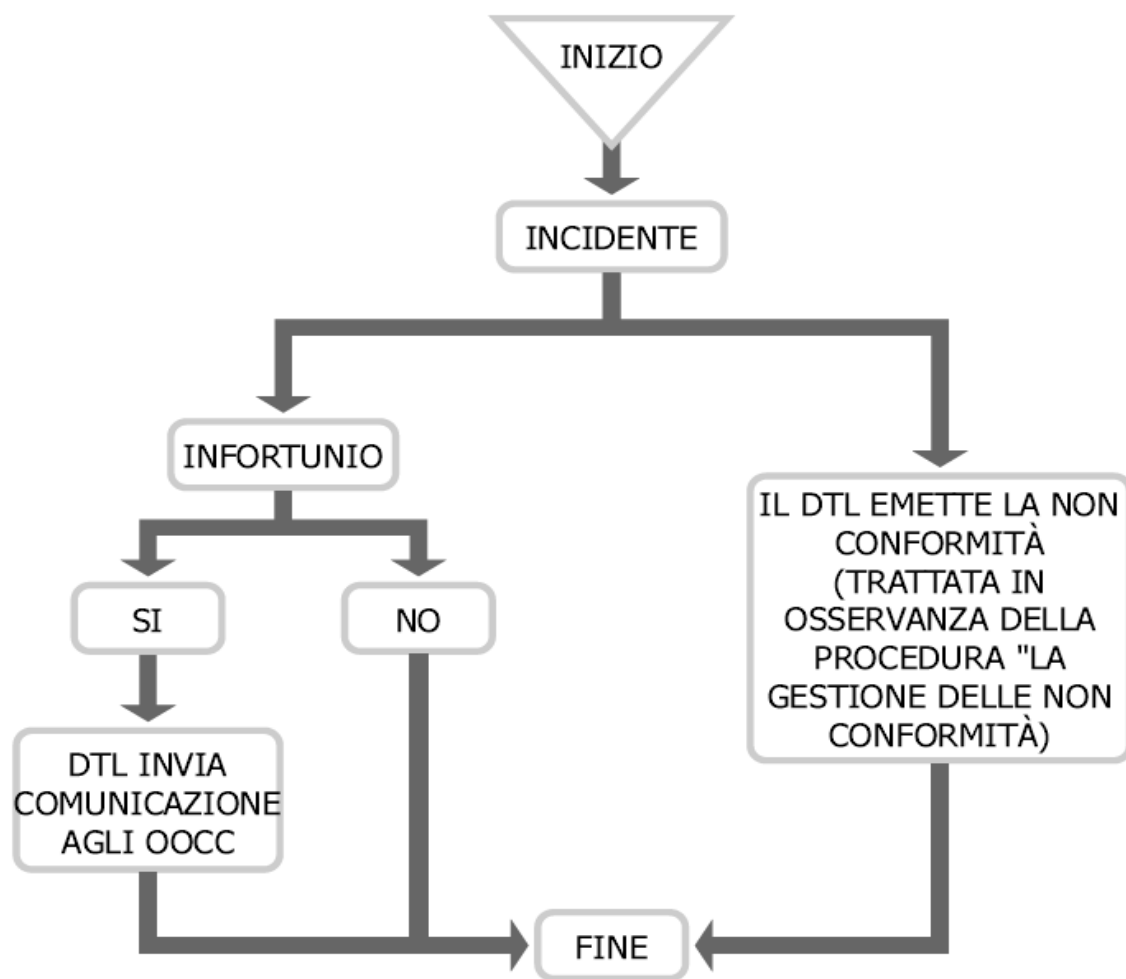
Nella procedura si prevede la rilevazione degli incidenti che hanno causato un danno al singolo lavoratore e dei casi di incidenti (incidente mancato) che avrebbero potuto comportare un infortunio più o meno grave al personale, ma che non hanno determinato alcun danno.

Su ogni singolo evento di rischio si prevede l'identificazione delle potenziali cause e delle circostanze in cui esso si è verificato.

Nell'eseguire l'analisi su un incidente (con conseguente danno ed anche senza danno per i lavoratori coinvolti) l'obiettivo non è trovare un colpevole, bensì:

- evitare che simili eventi possano ripetersi;
- capire dove e con quali misure è possibile migliorare la sicurezza dei lavoratori;
- dimostrare che l'intero gruppo aziendale affronta in maniera sistemica i problemi relativi alla salute e sicurezza.

Successivamente i dati verranno analizzati dal gruppo di lavoro composto dal DL, RSPP, RLS e MC ed eventuali altre figure della sicurezza; si rammenta che tutti gli incidenti con o senza danno per i lavoratori sono considerati non conformità ai sistemi di gestione adottati.

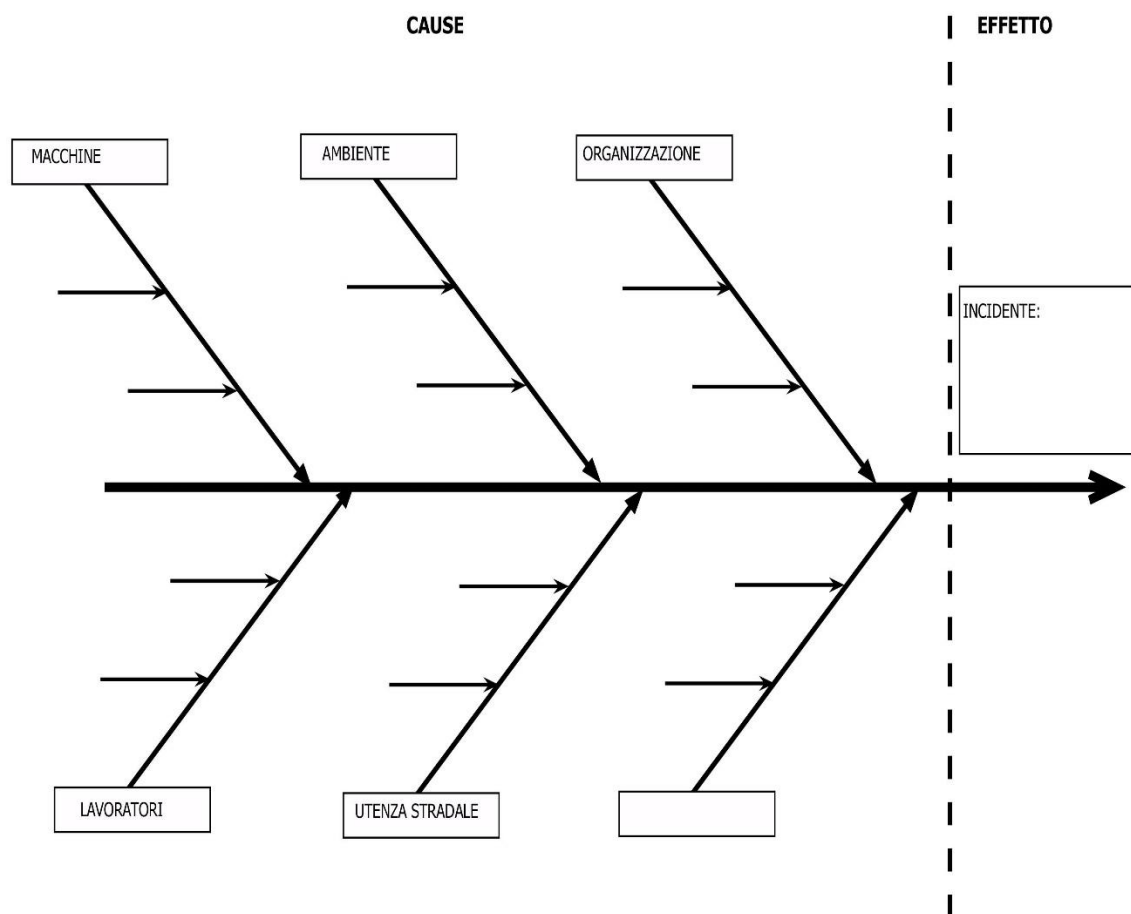


(fig. 3.2 -flusso delle attività per il rilievo d'incidente)

Come primo passo è necessario ricostruire l'incidente in modo scritto annotando il luogo dove è accaduto e la macchina, l'orario, le persone coinvolte (anche testimoni oculari), l'attività svolta prima dell'incidente e la ricostruzione dell'accaduto. In seguito, è necessario rilevare tanti più dati possibili riguardo al macchinario, alla situazione creata e ai vari danni causati a persone o cose. E' sempre opportuno allegare fotografie e prove nel caso siano presenti.

È molto importante anche individuare le cause dell'infortunio e capire a cosa sono legate. Per esempio, la formazione dell'operatore e la poca esperienza per una determinata operazione, spesso sono una delle concause principali di infortunio.

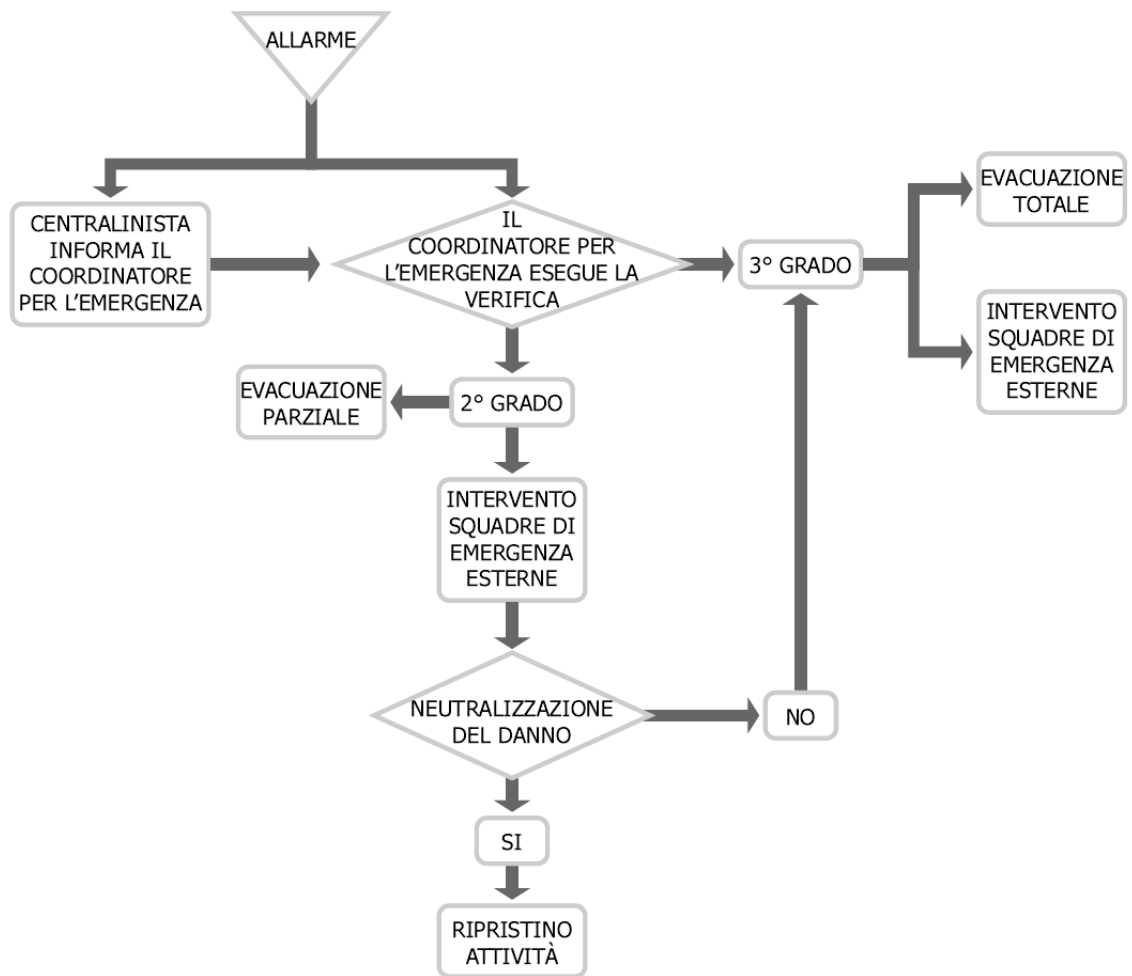
Un modo molto pratico per analizzare il problema è l'analisi dei 5 perché (*5 why analysis*) ovvero chiedersi cinque diversi perché sulla causa dell'incidente individuando i motivi anche più improbabili. Nel compilare il diagramma l'RSPP deve indicare quali sono, a suo avviso, gli elementi che hanno causato l'evento pericoloso. (figura 3.3).



(fig. 3.3 – Albero delle cause)

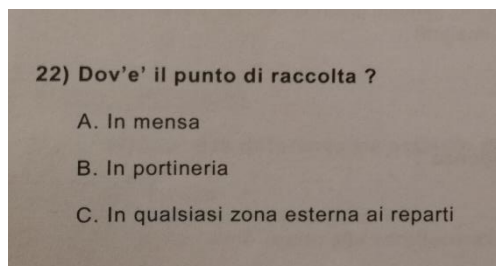
3.2.3 PS - 005 gestione delle emergenze

La gestione delle emergenze per quanto possa essere procedurata e controllata, è sempre molto difficile da gestire. Creare una linea da seguire per standardizzare gli interventi è la base per una buona riuscita per la gestione dell'emergenza (figura 3.4). L'emergenza, per quanto piccola, genera sempre panico o caos nell'azienda. Formare ed informare sempre tutti gli operatori su come intervenire o come agire è fondamentale per la buona riuscita della gestione. In Diab per essere sempre pronti all'intervento si eseguono esercitazioni ogni 3 mesi ruotando i vari reparti in modo tale che ogni mese ci sia un'esercitazione in un reparto diverso. Ogni anno viene eseguita un'esercitazione d'emergenza totale facendo evacuare tutto il personale, determinando l'intervento delle squadre di emergenza.



(fig. 3.4 – flusso di attività per l'emergenza generica)

In tutti i test di formazione generale viene posta la domanda di dove si trovi il punto totale di raccolta ed il numero telefonico del centralino. In questo modo si può avere una verifica ulteriore dell'avvenuta formazione di tutte le persone. (Figura 3.5)



(fig. 3.5 – test per la formazione generale)

3.2.4 PS - 005 verifica dei quadri elettrici

Per eseguire determinati lavori su apparecchiature elettriche, è necessario disporre della qualifica PAV (persona avvertita) o meglio ancora PEI (persona idonea) come descritto dalla norma CEI 11-27. In questo caso la persona con qualifica PEI può operare anche sotto tensione. Avendo a disposizione tale tipologia di persona in azienda (manutentore) si possono eseguire le verifiche senza necessità di chiamare enti terzi. È consigliata la presenza di una PES (persona esperta) che abbia il compito di supervisore.

Nome del Tecnico Verificatore:

Codice Quadro:

VERIFICA	SI	NO	N/A
1. Eseguire il controllo visivo esterno per verificare l'integrità dell'apparecchiatura			
2. Controllo visivo delle condutture di alimentazione, ove accessibili			
3. Effettuare il controllo visivo del buono stato di conservazione delle protezioni (fusibili, relè termici, interruttori automatici) e di tutti gli ausiliari			
4. Verifica dei valori di taratura dei fusibili e del rispetto delle caratteristiche elettriche di progetto			
5. Verifica dei valori di taratura dei relé termici ed eventuale ritaratura			
6. Verifica dell'efficienza delle protezioni magnetotermiche			
7. Verifica delle caratteristiche tempo/corrente di intervento degli interruttori differenziali			
8. Verifica dell'efficienza delle resistenze anticondensa e dei termostati			
9. Verifica dell'efficienza dell'illuminazione interna al quadro			
10. Controllo di tutte le connessioni elettriche in arrivo e in partenza delle apparecchiature e nella morsettiera e verifica di eventuali surriscaldamenti			
11. Verifica della continuità dei conduttori di messa a terra delle strutture metalliche			
12. Verifica della corretta applicazione sul quadro o sulle apparecchiature di targhette identificatrici del circuito e/o del servizio			
13. Controllo della rispondenza dello schema elettrico alla reale situazione impiantistica con eventuale aggiornamento degli elaborati			
14. Controllo dello stato di conservazione dei contattori e dei condensatori di rifasamento			
15. Verifica dell'efficienza dei dispositivi di chiusura delle carpenterie di contenimento delle apparecchiature e della conservazione del previsto grado di protezione			
16. Controllo dell'equilibratura dei carichi sulle tre fasi			
17. Verifica dell'efficienza dei dispositivi di blocco che impediscono l'accesso alle parti in tensione			

(fig. 3.7 - procedura di verifica dei quadri elettrici)

È bene ricordare che la sicurezza di un impianto elettrico dipende soprattutto dal rispetto delle norme tecniche, sia per quanto riguarda la struttura degli impianti, sia per quanto riguarda i singoli componenti impiegati. Diverse statistiche hanno dimostrato che la maggior parte degli incidenti sono imputabili alla inosservanza delle norme; soprattutto negli ambienti di lavoro è stato rilevato che il 50% degli infortuni elettrici è causato da errore umano con prevalenza su lavori effettuati sotto tensione o ritenuti erroneamente fuori tensione. Per questo, verificare anticipatamente le competenze delle persone che eseguono i lavori elettrici è fondamentale per la sicurezza. Le verifiche da effettuare sui quadri elettrici presenti in azienda sono riportate nella procedura di figura 3.7.

3.2.5 PS – 009 gestione degli accessi

La gestione degli accessi delle persone esterne all'azienda è fondamentale per sapere quante altre persone sono all'interno del sito e per sapere chi è entrato e se è ancora presente all'interno dell'azienda.

La procedura prevede l'accettazione della persona in segreteria. Da qui è necessario compilare un modulo con i propri dati e il numero del tesserino prescelto.



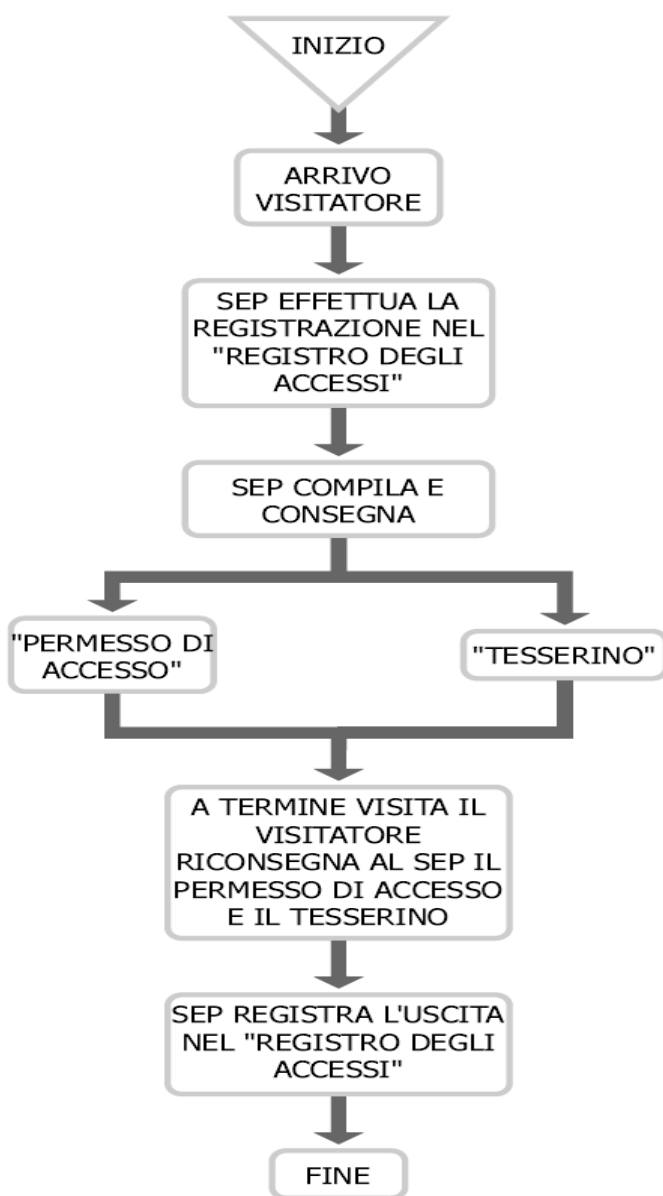
(fig. 3.8 – registro ingressi e dotazioni dpi per esterni)

Una volta registrati ci si trova davanti a tutte le regole di sicurezza che una persona deve rispettare in azienda. Alla persona vengono forniti: occhiali di protezione, eventuali

puntali per scarpe, giubbotto ad alta visibilità ed eventuali dpi per il rumore. (figura 3.8). All'ingresso viene esposta anche la foto delle persone addette alle squadre d'emergenza, primo soccorso e antincendio. In questo modo è possibile avere familiarità con le facce dei componenti delle squadre.

All'interno dell'azienda le persone devono essere accompagnate, se visitatori, oppure viene rilasciato loro un permesso di accesso a determinate aree se devono svolgere lavori, manutenzioni, carico o scarico merci.

Ad attività terminata deve esserci comunicazione dell'uscita della persona e restituzione del tesserino aziendale come da schema. (figura 3.9)



(fig. 3.9 – procedura registro accesso visitatori)

3.2.6 PS - 010 gestione delle non conformità

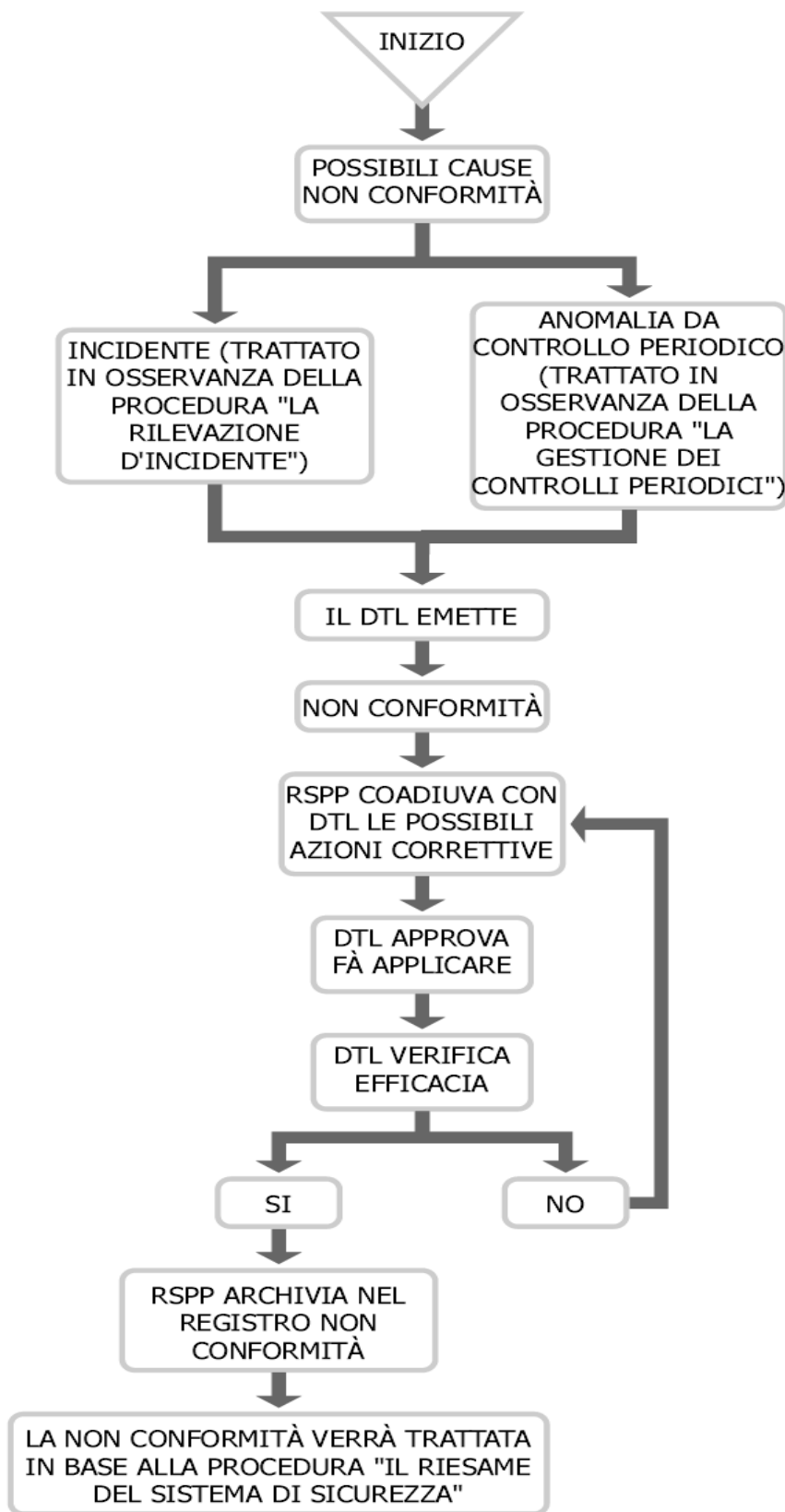
La presente procedura ha lo scopo di esaminare le non conformità rilevate (approfondimento Punto 3 – Appendice B) e le non conformità potenziali con gli obiettivi di:

- identificare le cause che le hanno generate;
- stabilire le azioni correttive per la soluzione permanente dei problemi
- definire nuove misure di prevenzione e protezione atte a garantire che l'organizzazione interna mantenga i livelli di sicurezza ipotizzati.

Il raggiungimento di tali obiettivi permette di garantire il “miglioramento continuo”. Tale miglioramento è possibile solo se vengono identificate con sufficiente precisione le cause delle non conformità rilevate, cioè se non ci si arresta solamente alla correzione degli eventi che hanno determinato la non conformità, ma si esegue un'analisi più approfondita dei problemi che hanno permesso all'evento di verificarsi. L'analisi delle non conformità viene realizzata durante le riunioni giornaliere per la sicurezza.

La procedura si applica tutte le volte che, a seguito dell'identificazione di una non conformità, effettiva o potenziale, si ritenga necessario attuare un'azione correttiva o preventiva. La necessità di attivare una non conformità può essere identificata da parte di tutte le funzioni aziendali. Si dovrà quindi comunicare quanto ravvisato compilando e consegnando il rapporto di non conformità interno al Servizio di Prevenzione e Protezione che dovrà identificare le cause effettive o potenziali.

Nel seguente schema verrà spiegato il flusso delle attività da seguire per gestire una non conformità. Spesso delle non conformità se non segnalate o se vengono procrastinate per troppo tempo, passano da incidenti quasi accaduti (*near misses*) ad incidenti concreti. Per esempio, l'avviso da parte del magazziniere della presenza di bancali rovinati è l'avviso di una non conformità. Invece il successivo crollo di pile di pannelli accatastati causato dal peso eccessivo sopra bancali vecchi è un incidente (o *near misses* se senza danni) che era possibile evitare se si fosse intervenuti in modo adeguato alla non conformità accennata. In figura 3.10 mostra la procedura di identificazione delle non conformità.



(fig. 3.10 – scheda per determinare le non conformità)

Una volta identificate le possibili cause delle non conformità e analizzato il caso è necessario compilare la scheda delle non conformità. In questo modo è possibile creare traccia della problematica e descrivere in modo dettagliato la non conformità. (figura 3.11)

SCHEDA DI RILEVAZIONE DELLE NON CONFORMITÀ'

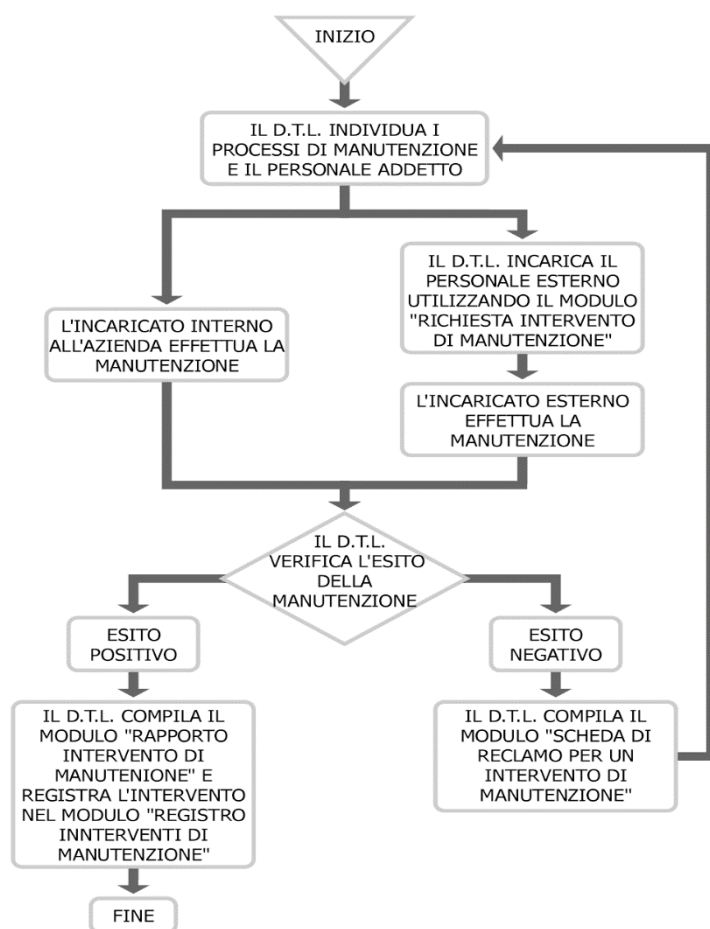
NON CONFORMITÀ'		
<input type="checkbox"/> guasto <input type="checkbox"/> rottura <input type="checkbox"/> altro	Non Conformità N°:	
Descrizione:		
VALUTAZIONE (a cura del verificatore)		
<input type="checkbox"/> Non grave	<input type="checkbox"/> Grave	
Verifica eseguita in data:	Verificatore (nome e funzione)	Firma Datore di Lavoro
Data consegna scheda:	Firma RSPP	
Lista di distribuzione:		
consegnata a _____ il _____ data e firma per ricevuta		
consegnata a _____ il _____ data e firma per ricevuta		
INTERVENTI DA INTRAPRENDERE (a cura del DTL)		
Descrizione:		
Tempo di realizzazione previsti:		

(fig. 3.11 – scheda di rilevazione delle non conformità)

3.2.7 PS - 012 gestione delle manutenzioni

Questa procedura (vedi figura 3.12) serve per garantire nel tempo il mantenimento delle condizioni di sicurezza delle macchine, delle attrezzature, degli impianti e degli ambienti di lavoro utilizzati per le attività di produzione. L'obiettivo prefissato viene raggiunto mediante:

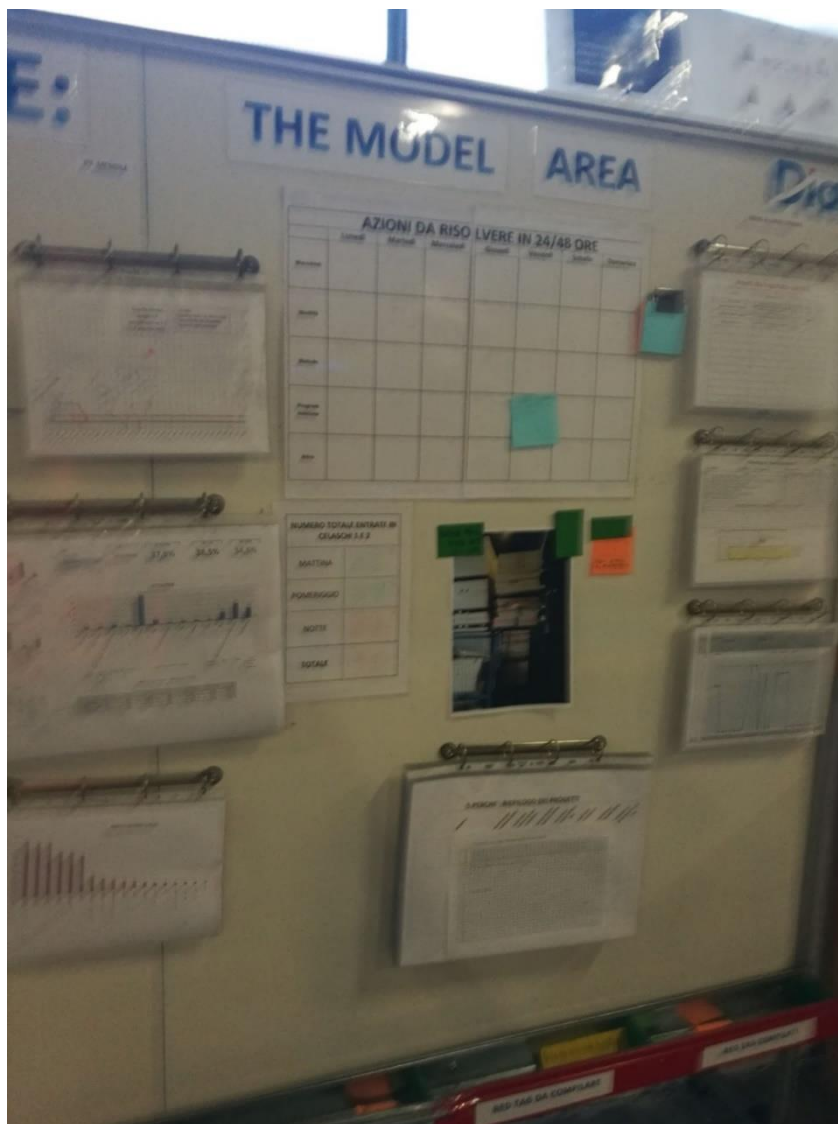
- un'attività di manutenzione periodica (ordinaria e straordinaria)
- un'attività di controllo sistematica delle verifiche periodiche.



(fig. 3.12 procedura processi manutentivi)

La manutenzione, oltre ad essere periodica, può essere chiesta da chiunque noti un problema o la necessità reale di sostituire un componente, sia esso di un macchinario o dell'ambiente di lavoro. Mediante lo specifico modulo è possibile rendere nota della richiesta di manutenzione. In Diab ogni giorno viene eseguita una mini riunione di 15 minuti per analizzare i problemi dei giorni precedenti e per l'analisi della produzione. Ogni riunione ha come primo punto la questione sicurezza e si analizzano eventuali

criticità o manutenzioni da eseguire. Ogni problematica viene segnata su di una lavagna (figura 3.13) e l'RSPP con l'apparato della sicurezza provvederà ad occuparsi del problema.



(fig. 3.13 – lavagna con tabella per riunione giornaliera)

Una volta eseguita la manutenzione è necessario compilare il report di intervento manutentivo (vedi figura 3.14). Esso è necessario sia per determinare le ultime manutenzioni, sia per avere prova concreta dell'avvenuta esecuzione della manutenzione in caso di incidente.

RAPPORTO INTERVENTO DI MANUTENZIONE

N° rapporto:	Manutenzione eseguita il:	
Ditta incaricata della manutenzione – FRN:		
Nome Operatore responsabile della manutenzione:		
Durata dell'intervento manutenzione (giorni, ore):		
Apparecchiature, impianto, attrezzatura o altro (specificare) soggetta a manutenzione:		
Descrizione intervento di manutenzione		
Attività eseguita:		
Parti, ricambi o materiali impiegati nell'attività di manutenzione:		
Esito attività di manutenzione:	Operatore (<i>nome e qualifica</i>)	<i>Firma Operatore</i>
Verifica eseguita in data:	Dal Verificatore (<i>nome e qualifica</i>)	<i>Firma Verificatore</i>

(fig. 3.14 – rapporto di intervento di manutenzione)

4. I costi per la sicurezza

Dal 3 al 6 settembre 2017 si è svolto a Singapore il XXI congresso mondiale sulla salute e sicurezza sul lavoro organizzato dall'ILO (International Labour Organization) dal Ministero del Lavoro di Singapore e dall'ISSA (International Social Security Association). Il Congresso, che ha visto la partecipazione di circa 3500 delegati provenienti da oltre cento paesi, ha permesso agli esperti e ai professionisti della SSL, ai rappresentanti delle imprese e dei lavoratori e, più in generale, a tutti i soggetti attivi in questo settore, di confrontarsi sulle principali tematiche relative alla sicurezza e alla salute sul lavoro: un vero e proprio forum per lo scambio di conoscenze, pratiche ed esperienze tra i partecipanti nonché occasione per analizzare i cambiamenti in atto nel mondo del lavoro.

L'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro EU-OSHA, in collaborazione con altri enti ha presentato un progetto sui costi e benefici della SSL imperniato sul concetto che l'adozione di strategie inefficaci o di misure insufficienti in materia di salute e sicurezza sul posto di lavoro producano dei costi molto elevati e inutili. Come sottolineato dalla direttrice della EU-OSHA, gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali nel mondo comportano una perdita pari al 3,94 % del PIL mondiale, ossia un costo annuale di circa 2.680 miliardi di euro; per la UE le perdite ammontano al 3,3 % del suo PIL, ossia 476 miliardi di euro ogni anno che potrebbero essere risparmiati adottando le giuste strategie politiche e pratiche in materia di sicurezza e salute sul lavoro.

Dai dati diffusi emerge che 2,78 milioni di lavoratori perdono la vita ogni anno per malattie e infortuni legati al lavoro. È evidente, pertanto, che sono proprio gli individui a subire le conseguenze più significative di una scarsa SSL. Trascurare la SSL implica una perdita per tutti, dai singoli dipendenti ai sistemi sanitari nazionali. Una buona pratica in materia di SSL contribuisce a rendere il posto di lavoro un luogo più sicuro rendendo le imprese più produttive, competitive e sostenibili andando a ridurre i costi sanitari e gli altri oneri sociali (calo delle assenze per malattie, diminuzione delle persone costrette a ridurre il proprio orario di lavoro per assistere un familiare, permanenza in attività dei dipendenti più anziani, promozione di metodi e tecnologie di lavoro più efficienti). Altro

aspetto molto significativo da sottolineare è che i giovani lavoratori hanno una probabilità di subire incidenti sul lavoro maggiore del 40% rispetto ai lavoratori più anziani per mancanza di competenze, esperienza e formazione, inadeguata supervisione, limitata conoscenza dei pericoli e dei rischi e/o scarsa consapevolezza dei loro diritti.

Si vedrà nel prosieguo che per ogni valutazione dei rischi si è riportato il budget speso per la riduzione del rischio. Spendere per la sicurezza deriva da un obbligo di legge, ovvero per ridurre i rischi è necessario investire denaro a volte anche nell'immediato. Per questo è serve che un'impresa come Diab, abbia ben chiaro il budget di spesa aziendale per la sicurezza. Ogni anno tra settembre e dicembre viene redatto il budget previsionale per l'anno successivo ed in base alle spese degli anni precedenti, è necessario stanziarne una parte per la sicurezza. Il budget per la sicurezza deve essere pensato e studiato in modo da far fronte anche a costi extra-ordinari ad esempio per un adeguamento improvviso. Il budget per la sicurezza deve essere considerato un fondo perduto, ovvero ogni anno deve essere predisposto un capitale intoccabile e sempre disponibile. Se fortunatamente si riesce a risparmiare una parte di quel capitale, lo si può investire per il budget previsionale dell'anno successivo. È risaputo che gli euro investiti per la sicurezza non creano un guadagno economico immediato o visibile, ma creano un ritorno economico nel tempo per costi evitati.

**Per ogni euro investito nella SSL si ha un ritorno economico stimato di 2,2 euro.
(riferimento [19] bibliografia)**

4.1 Vantaggi per chi spende in sicurezza

Per agevolare la spesa per la sicurezza, incentivando le imprese ad investire soldi in soluzioni tecniche, di organizzazione e formazione, vengono istituiti dal governo meccanismi utili ad avere un ritorno economico e di immagine.

L'Inail (Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro) ha istituito da anni la possibilità di recuperare gli investimenti per tutte le aziende che possono dimostrare di aver investito in sicurezza nell'anno precedente.

L'Inail premia con uno "sconto" denominato "oscillazione per prevenzione" (OT/24), le aziende, operative da almeno un biennio, che eseguono interventi per il miglioramento

delle condizioni di sicurezza e di igiene nei luoghi di lavoro, in aggiunta a quelli minimi previsti dalla normativa (decreto legislativo 81/2008).

L' "oscillazione per prevenzione" riduce il tasso di premio (assicurativo) applicabile all'azienda, determinando un risparmio sul premio dovuto all'Inail. La riduzione di tasso è riconosciuta in misura fissa, in relazione al numero dei lavoratori-anno, come in tabella:

Lavoratori anno	Riduzione
Fino a 10	28%
Da 11 a 50	18%
Da 51 a 200	10%
Oltre 200	5%

Possono beneficiare della riduzione tutte le aziende in possesso dei requisiti per il rilascio della regolarità contributiva ed assicurativa ed in regola con le disposizioni obbligatorie in materia di prevenzione infortuni e di igiene del lavoro.

Per presentare la domanda, è necessario che l'azienda abbia effettuato, nell'anno precedente a quello in cui chiede la riduzione, interventi aggiuntivi di miglioramento nel campo della prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e tali che la somma dei loro punteggi indicati nella modulistica sia pari almeno a 100. Di seguito viene riportata una parte della documentazione che indica il punteggio che ogni intervento sulla sicurezza può garantire (figura 4.2).

Come si vede dalla tabella Inail, la certificazione OHSAS 18001 crea già da sola la completezza dei 100 punti per lo sgravio fiscale.

In questo modo si spingono le aziende ad investire direttamente sui sistemi di gestione, modificando il sistema sicurezza dalla base.

La domanda deve essere inoltrata esclusivamente in modalità telematica attraverso la sezione Servizi online presente sul sito www.inail.it entro il 28 febbraio (29 febbraio in caso di anno-bisestile) dell'anno per il quale la riduzione è richiesta. Il facsimile del modello di domanda, che deve essere compilata solo online, è disponibile nella sezione Modulistica insieme alle relative Istruzioni per la compilazione.

AVVERTENZA: per poter accedere alla riduzione del tasso medio di tariffa è necessario aver effettuato interventi tali che la somma dei loro punteggi sia pari almeno a 100.

A	INTERVENTI DI CARATTERE GENERALE	Punteggio	Selezione	Documentazione probante
1	L'azienda ha implementato o mantiene un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro:			
	a) certificato BS OHSAS 18001:07 da enti di certificazione accreditati per lo specifico settore presso ACCREDIA, nel rispetto del regolamento tecnico RT12 SCR rev. 1 pubblicato da SINCERT nel 2006	100	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Certificato del sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro secondo la norma OHSAS 18001 recante il logo di Accredia
	b) certificato BS OHSAS 18001:07 da organismi accreditati presso enti di accreditamento diversi da ACCREDIA	100	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Certificato del sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro • Informazioni essenziali sull'azienda: attività svolta, ciclo produttivo, dimensione aziendale, organigramma (ad esempio uno stralcio del Documento di valutazione dei rischi) • Documento di Politica datato e firmato • Verbale dell'ultimo audit eseguito da parte dell'ente di certificazione • Verbale dell'ultimo riesame della direzione
	c) certificato secondo la Norma UNI 10617	100	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Certificato del sistema di gestione della sicurezza sul lavoro secondo la norma UNI 10617
	d) che risponde ai criteri definiti dalle Linee Guida UNI INAIL ISPESL e Parti Sociali, o da norme riconosciute a livello nazionale e internazionale (con esclusione di quelle aziende a rischio di incidente rilevante che siano già obbligate per legge all'adozione ed implementazione del sistema)	100	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Indicazione della linea guida o norma cui si è fatto riferimento per l'adozione o il mantenimento del SGSL • Informazioni essenziali sull'azienda: attività svolta, ciclo produttivo, dimensione aziendale, organigramma (ad esempio uno stralcio del Documento di valutazione dei rischi)

(figura 4.2 – tabella punti Inail per sgravi fiscali)

L'Inail, entro i 120 giorni successivi al ricevimento della domanda, comunica all'azienda il provvedimento adottato adeguatamente motivato. È stato predisposto un elenco contenente la documentazione che l'Istituto ritiene utile a dimostrare l'effettuazione degli interventi di miglioramento delle condizioni di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro riportati nel modello OT24. Tale documentazione viene di norma richiesta, in fase di verifica, alle aziende che presentano l'istanza di riduzione. La riduzione riconosciuta dall'Inail opera solo per l'anno nel quale è stata presentata la domanda ed è applicata dall'azienda stessa, in sede di regolazione del premio assicurativo dovuto per lo stesso anno.

Ovviamente più si investe in sicurezza e meno infortuni e malattie professionali si verificheranno in azienda con una spesa minore per danni e premi assicurativi.

Inoltre, oltre agli sgravi fiscali Inail, si possono sempre considerare le detrazioni fiscali che ogni anno vengono create dallo Stato riguardo a security, ambiente, ristrutturazione

che possono essere utilizzate per migliorare la sicurezza strutturale e di attrezzature e macchinari.

Le aziende che si occupano della questione sicurezza investendo anche più del solo dovuto (limite di legge), vengono anche riconosciute come “attive per la sicurezza” in eventuali processi dovuti ad infortuni. In questo modo si tutela in modo migliore il patrimonio aziendale perché le cause dell’infortunio, sono meno imputabili alla mancata spesa per la sicurezza.

4.2 Valutazione economica della prevenzione degli infortuni sul lavoro a livello aziendale

Il miglioramento della sicurezza e salute sul lavoro può apportare notevoli vantaggi economici alle aziende. Gli infortuni e le malattie legate al lavoro possono infatti determinare a livello aziendale dei costi considerevoli. I primi possono avere un notevole impatto finanziario soprattutto per le piccole aziende mentre le malattie professionali emergono soprattutto nelle aziende di grandi dimensioni. L’informazione e la previsione dei costi futuri certi, aiutano i datori di lavoro nel processo decisionale. A tale riguardo, il risultato migliore si ottiene se la valutazione economica viene eseguita congiuntamente da tutti gli i responsabili dei reparti coinvolti. Un modo efficace consiste nell’elaborare stime finanziarie o economiche e nel fornire un prospetto realistico dei costi totali degli infortuni e dei vantaggi che derivano dalla loro prevenzione.

Prevenire gli infortuni sul lavoro, le lesioni e le malattie professionali non solo determina una riduzione dei costi, ma contribuisce anche ad un miglioramento delle prestazioni aziendali. La sicurezza e la salute sul lavoro possono influenzare le prestazioni aziendali in molti modi, ad esempio:

- i lavoratori in buona salute sono più produttivi e possono produrre con una migliore qualità;
- un numero minore di infortuni e malattie legati al lavoro significa un numero minore di assenze per malattia. A sua volta, ciò determina dei costi più bassi e minori interruzioni dei processi produttivi;

- delle attrezzature e un ambiente di lavoro ottimizzati secondo le esigenze del processo lavorativo e ben conservati generano una maggiore produttività, una migliore qualità e minori rischi per la salute e la sicurezza;
- riduzione di infortuni e malattie vuol dire meno danni e meno rischi di responsabilità civile.

Sviluppare una stima del costo degli infortuni per un'impresa o un'analisi dei costi e benefici per attività di prevenzione in modo dettagliato può non sempre essere facile. È necessario che tale valutazione sia ben eseguita ed adeguata agli obiettivi. Per ottenere il massimo da una valutazione economica, essa dovrebbe essere frutto di un'attività congiunta tra i lavoratori (o i loro rappresentanti), gli specialisti in materia di sicurezza, gli esperti finanziari e i responsabili dei processi decisionali.

4.2.1 Le fasi della valutazione economica

La valutazione può essere eseguita secondo le seguenti cinque fasi.

Fase 1: Preparazione

In primo piano bisogna stabilire:

- lo scopo della valutazione economica nel ramo sicurezza;
- l'obiettivo del progetto (per esempio stima costo medio infortuni annui);
- definire un team di lavoro, assegnare le mansioni;
- che tipo di risultati viene richiesto (modalità, grafici, tabelle, unità di misura...);
- quanto tempo deve essere impiegato per produrre la valutazione economica.

Dopo aver identificato una metodologia di calcolo che, per praticità, sia simile a quella aziendale già adottata è necessario pianificare la valutazione e coinvolgere le parti interessate.

Fase 2: Selezione delle variabili e degli indicatori

Scegliere le variabili:

- che corrispondano allo scopo della valutazione (nel nostro caso attinenti alla sicurezza: n° infortuni, costo medio degli stessi, giorni di malattia, ecc.);

- per le quali siano disponibili dati (facili da ottenere e abbastanza precisi);
- che siano state concordate dagli operatori.

Fase 3: Trovare dati per le variabili selezionate

Raccolta dei dati richiesti:

- utilizzare dati facilmente reperibili dalla documentazione aziendale, dal sistema contabile e dal sistema di gestione della sicurezza;
- valutazioni da studi epidemiologici, fonti esterne di dati, estrapolazioni da dati aziendali;
- se necessario: generare nuovi dati (analisi del rischio e rilevazioni).

Per determinare i dati le metodologie possono essere:

- informazioni tratte da casi simili (utilizzo di banche dati online);
- calcoli su scenari già avvenuti o simulazioni;
- analisi dell'impatto (estrapolazione a partire dagli obiettivi di un intervento).

Fase 4: Effettuare i calcoli

Assegnare i valori monetari a variabili e indicatori in modo da quantificare il risultato in termini di costo per unità. Calcolare i vari costi tramite programmi appositi dell'area commerciale o anche semplicemente dei fogli di calcolo Excel. Creare una presentazione comprensibile dei risultati, ad esempio:

- formato tabulare (costo delle lesioni, analisi dei costi e benefici);
- grafici o serie temporali (applicazioni di monitoraggio);
- confronto con altre aziende.

Fase 5: Interpretazione e miglioramento

Interpretare i dati fornendo soluzioni multiple e un riepilogo rapido relativo ai risultati ottenuti:

- fare riferimento a ipotesi, obiettivi, limiti delle stime, qualità dei dati e limite di budget, ecc.;

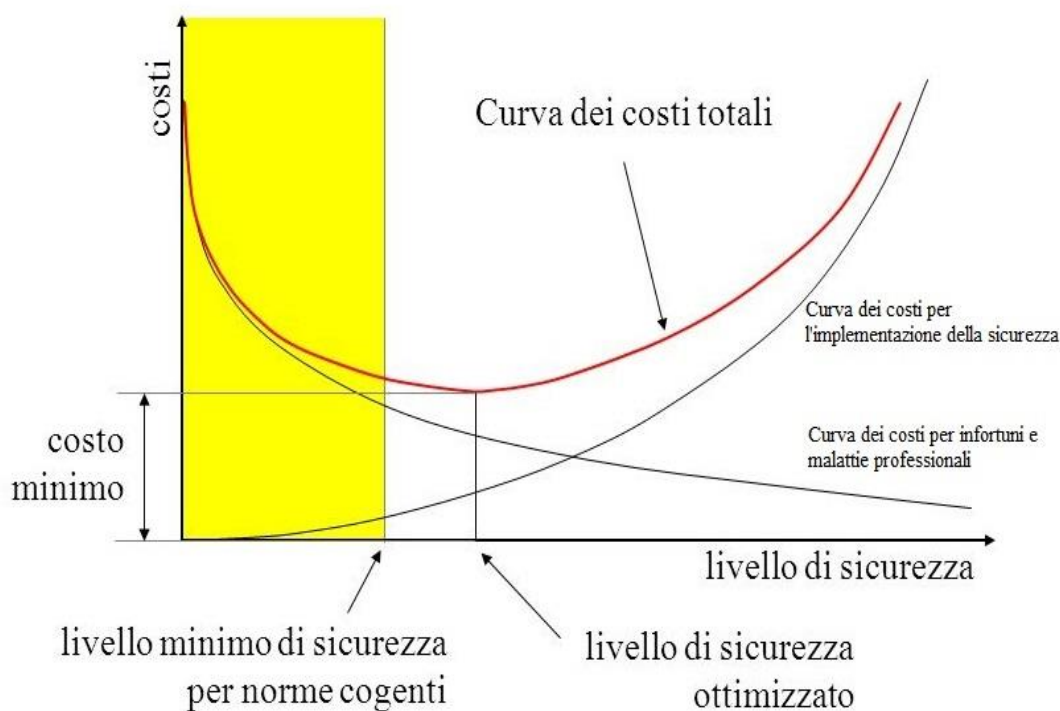
- utilizzare un'analisi precisa per valutare gli effetti delle ipotesi sui risultati dei calcoli;
- confrontare l'analisi con quelle precedenti per valutare dove spostare le risorse finanziarie e come evitare spese aggiuntive massimizzando il risultato per la sicurezza.

4.4.2 L'andamento dei costi per la sicurezza

Molte volte creare analisi economiche per la sicurezza, è utile per capire se i capitali investiti danno il frutto sperato. Infatti, per raggiungere la sicurezza perfetta, sarebbero necessari fondi tendenti all'infinito. Questo è possibile perché il rischio zero (equivalente alla massima sicurezza raggiungibile) è impossibile da raggiungere anche spendendo cifre esorbitanti.

Come vedremo in figura 4.3 dobbiamo sempre garantire un livello minimo di sicurezza per le persone all'interno e all'esterno dell'azienda. Questo equivale a dei costi fissi e obbligatori da sostenere ogni anno (costi minimi). I costi relativi ad infortuni e malattie professionali ovviamente diminuiranno all'aumentare del livello di sicurezza, in quanto più sicuro è il posto di lavoro e meno incidenti possono esserci. I costi della sicurezza invece come abbiamo detto poco fa, aumentano drasticamente più ci si avvicina al massimo del livello di sicurezza. Al livello massimo, aumentare di poco il livello equivale ad un costo esorbitante. Per questo è necessario trovare il livello di sicurezza ottimizzato per evitare ingenti e inutili spese di denaro che porterebbero ad un miglioramento non significativo.

Di seguito andremo a vedere il prospetto generale delle variabili direttamente collegate al costo delle lesioni e delle malattie a livello aziendale. La Tabella 4.1 presenta un prospetto generale delle variabili legate agli infortuni sul lavoro a livello aziendale. Questa tabella è fondamentale per poter dare una stima dei costi che serviranno per eseguire il calcolo della stima finale.



(figura 4.3 – costi complessivi per la sicurezza)

Variabile	Descrizione	Ottenimento del valore monetario
Effetti di incidenti che non possono essere espressi direttamente in termini di valore monetario		
Incidenti mortali, decessi	Numero di incidenti mortali	Somma dei costi di conseguenti attività, ammende e pagamenti
Pensionamento anticipato e invalidità	Percentuale del numero di persone in un certo periodo di tempo che lasciano la società	Somma dei costi delle attività generate da invalidità o pensionamento anticipato, ammende, indennità alla vittima
Effetti di incidenti, lesioni e malattie che possono essere facilmente espressi in termini di valore monetario		
Riabilitazione non medica	Importo speso dal datore di lavoro per facilitare il ritorno al lavoro	Fatture
Costi opportunità	Ordinazioni perse o guadagnate, competitività in mercati specifici	Valore di produzione stimato
Effetti sugli elementi variabili di premi di assicurazioni, premi di assicurazioni ad alto rischio	Cambiamenti di premi dovuti al verificarsi di lesioni o malattie professionali	Fatture

(tabella 4.1 – prospetto generale delle variabili)

4.3 Analisi dei costi e benefici

Lo strumento utilizzato per effettuare un'analisi dei costi e benefici è composto di tre parti (Tabella 4.2):

- **Parte 1**

Prospetto dei costi relativi agli investimenti d'intervento. Si può controllare se ciascun fattore di costo è pertinente al caso in questione. Eventualmente si può fare una stima dei costi. La Tabella 4.2 (parte 1) può essere utilizzata per avere dei suggerimenti su come calcolare o valutare i costi.

- **Parte 2**

Prospetto generale dei potenziali benefici, somma dei benefici o risparmi annuali. Qui debbono essere riportati soltanto i benefici che sono direttamente collegati con gli investimenti in questione. In questo riepilogo annuale vengono inclusi anche i costi extra ricorrenti annuali (ad es. per la manutenzione).

- **Parte 3**

Tabella del flusso di cassa, compendio delle spese e delle entrate per un dato numero di anni.

Parte 1

Categoria	Componenti del costo	Pertinente SI/NO	Stima del costo	Descrizioni
Pianificazione	Spese consulenza Studio tecnico Attività interna			
Investimenti	Edifici, abitazioni Proprietà terriere Macchine Attrezzature di prova e trasporto Ambiente di lavoro Posti di lavoro			
Traslochi	Materiale Trasporto			

Personale	Spese licenziamento Assunzione Formazione			
Costi preliminari	Perdita di qualità Retribuzioni extra Materiale Attività organizzative Perdita di produzione, interruzione			
Entrate	Vendita attrezzature superflue			
Totale				

Parte 2

Categoria	Componenti del costo	Pertinente SI/NO	Stima del costo	Descrizioni
Produttività	Numero di prodotti Riduzione del tempo produttivo Riduzione delle perdite di bilancio Riduzione delle scorte Alto, specificare			
Costi personale	Servizi SSL Risparmio per riduzione personale Personale di sostituzione temporanea Riduzione spese generali Riduzione dei costi connessi con assenze per malattia Effetti sui premi			
Manutenzione	Cambiamenti nei costi			
Uso dei beni, infrastrutture e materiale	Cambiamenti nei costi di uso e beni Riscaldamento, ventilazione Illuminazione Cambiamenti nell'uso di materiale Energia, aria compressa ecc Rifiuti e costi smaltimento			
Qualità	Cambiamenti nella quantità di rielaborazione Perdite di produzione Cambiamenti di prezzo			
Totale				

Parte 3

Categoria	anno			
	1	2	3	4
Pianificazione				
Investimenti				
Trasloco				
Personale				
Costi preliminari				
Entrate supplementari				
Produttività				
Personale				
Manutenzione				
Uso di beni, infrastrutture e materiale				
Costi qualità				
Totale				

(Tab. 4.2 – tabella composta da tre parti per analisi costi benefici)

In questo modo si ha la stima dei costi e dei benefici della sicurezza per ogni intervento. Nella parte operativa utilizzerò lo stesso metodo per calcolare in modo più preciso possibile i costi della sicurezza degli interventi eseguiti. Poter creare delle check list utilizzabili anche in ragione dei costi credo sia fondamentale per analizzare al meglio la situazione. Recuperare tutti i costi e le informazioni non è sicuramente un lavoro semplice ma diventa utile in moltissimi contesti e in differenti ambienti di lavoro. Con la creazione di questa check list per le spese, si dà un ottimo contributo alla sicurezza, in quanto evitiamo di perdere dei punti di spesa e sappiamo esattamente a cosa viene imputata ogni costo. In questo modo è possibile confrontare anche più soluzioni e preferirne alcune rispetto ad altre.

5. Metodologia teorica impiegata per la riduzione del rischio

È fondamentale identificare, creare e seguire sempre la stessa metodologia per l'analisi e la riduzione del rischio, in quanto in questo modo si riduce la possibilità di errori di valutazione e di dimenticanza.

Possedere una sorta di check list che, per quanto semplice, elenchi tutte le fasi da eseguire per una corretta e completa valutazione e riduzione del rischio, mi ha permesso di applicare la stessa metodologia a tutti i casi analizzati, potendoli poi confrontare ed analizzare in maniera sistematica.

Nell'ambito della sicurezza la possibilità di avere controlli ridondanti e quindi verificare da più punti se un elemento è sicuro, diventa indispensabile. Tramite questa macro lista di controllo, ispirata alle check list "AIChE" (liste di controllo per l'industria chimica) mi è stato possibile avere un riscontro immediato nel caso in cui avessi dimenticato qualche passaggio fondamentale dell'analisi o se avessi commesso errori di valutazione. Per quanto Diab sia certificata con sistemi di gestione della sicurezza, come vedremo nei capitoli successivi, l'errore umano è un fattore alla base delle problematiche delle aziende. Riuscire a ridurre l'errore umano è una delle cose più difficili da compiere in quanto non basta acquistare un nuovo macchinario o aggiungere delle sicurezze a prova di bambino, ma è necessario intervenire sull'organizzazione aziendale, sulla formazione, sull'addestramento e sul posto di lavoro in cui gli operatori vengono inseriti. All'interno di Diab per tutta la durata del tirocinio, ho eseguito sopralluoghi almeno una volta alla settimana. Questo mi ha dato modo di analizzare e capire il sistema di gestione, potendo interagire con l'RSPP interno e collaborare con per il rilevamento, la riduzione e la gestione del rischio.

5.1 Le fasi della metodologia utilizzata

La metodologia seguita comprende diverse fasi salienti che sono necessarie per studiare il caso, analizzarlo, comprenderlo e successivamente intervenire per risolverlo nel modo più adatto. È fondamentale identificare varie soluzioni e valutare la più efficace ed efficiente analizzando quindi anche i costi. Una volta identificata e applicata la strategia di azione per ridurre il rischio, è necessario rilevare e controllare il fenomeno per garantire che il rischio sia stato sufficientemente attenuato.

- **FASE 1 – IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI**

Il primo step da eseguire è l'identificazione dei pericoli dell'ambiente di lavoro per i lavoratori. È necessario aver studiato in modo dettagliato aree, reparti, organizzazione interna, linee e posti di lavoro in quanto essi creano il luogo fisico in cui si opera. Elementi che singolarmente possono non essere pericolosi, se sovrapposti ad altri, possono creare pericoli non indifferenti. Per questo è sempre bene cominciare a studiare i rischi dal macro sistema esterno (es. organizzazione, mancata comunicazione, ecc.) per arrivare al fulcro della questione.

Tante volte risolvere un problema cambiando la singola sicurezza costa meno e sembra essere la soluzione migliore ma in realtà non si risolve il problema principale. Per esempio, se per una lavorazione è necessario avvicinarsi troppo con le mani all'utensile e si decide di utilizzare dpi più robusti, non risolviamo il problema principale ovvero l'avvicinamento delle mani all'utensile. La soluzione migliore in questo caso sarebbe di intervenire sulla procedura di lavorazione evitando che per nessun motivo le mani dell'operatore si possano avvicinare all'utensile.

All'interno del reparto in cui si analizzando i pericoli è necessario:

- **Individuare le attività svolte e i turni di lavoro:** attività di diverso genere e soprattutto se sono presenti più attività in simultanea, quali altre lavorazioni vengono compiute durante il turno in quel reparto, la sovrapposizione con più turni e persone, passaggi di consegna.

- **Individuare la tipologia di ambiente di lavoro e le attrezzature impiegate:** capire le condizioni ambientali (caldo/freddo), capannoni, uffici, piazzali e gli strumenti utilizzati.
- **Individuare eventuali agenti chimici, fisici, biologici:** controllare le sostanze utilizzate e le schede di sicurezza, identificare rumore, vibrazioni ed eventuali altri rischi causati da macchinari ed eventuali agenti biologici.
- **Analizzare i dati storici degli infortuni/malattie professionali:** controllare i tabulati aziendali per quel reparto e i dati generali sugli infortuni/malattie professionali per quel tipo di settore in modo da avere un'idea delle principali malattie ed infortuni che possono verificarsi.
- **Sorveglianza sanitaria prevista ed eventuali esiti di monitoraggi precedenti:** discutere con il medico competente di eventuali problematiche relative alla salute dei lavoratori.

LAVORAZIONE:							
Reparto		Turno		N° persone		Altro	
Sovrapposizione di più lavorazioni?						Quali?	
Problematiche di microclima?						Quali?	
Agenti Fisici?							
Agenti Biologici?							
Agenti Chimici?							
Altri pericoli?		Alta pressione, atex, caduta carichi, caduta dislivello, inciampo, collisione con mezzi, oggetti taglienti, organi in movimento, superfici calde, superfici fredde, elettricità, ergonomia, illuminazione, incendio, mmc, proiezione schegge, radiazioni ionizzanti/non ionizzanti, stress termico da caldo/freddo, urto, VDT					

- **FASE 2 – ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO**

Nella seconda fase è possibile valutare il rischio di ogni pericolo individuato, calcolando il suo valore e decidendo come comportarsi. Nel [paragrafo 3.1](#) viene spiegato come eseguire una valutazione del rischio con metodo tabellare.

Per una corretta analisi del rischio è assolutamente necessario:

- Individuare il rischio (utilizzo della check list)
- Effettuare le rilevazioni necessarie
- Se necessario, effettuare analisi del rischio specifiche in base al rischio
- Calcolare l'indice del rischio
- Definire le priorità di intervento per risolvere i rischi

È opportuno utilizzare un metodo di analisi del rischio specifico (fogli di calcolo MMC per la movimentazione dei carichi o “Movarisch” per il rischio chimico) ogni qualvolta sia possibile. Per eseguire una corretta valutazione del rischio è necessario utilizzare strumentazioni e/o programmi adeguati attuando le opportune misurazioni sul campo. Nel nostro caso molti rischi erano già stati individuati e valutati all'interno del DVR aziendale, ma non erano state eseguite le verifiche di riduzione del rischio e soprattutto alcuni rischi non erano stati opportunamente analizzati.

Una volta calcolato il rischio si determina anche il piano di intervento, le soluzioni da adottare e le tempistiche in cui eseguirle. Alcuni rischi però necessitano di valutazione del rischio specifiche in quanto non così semplici da capire moltiplicando soltanto probabilità per danno. Alcuni di questi rischi possono essere: movimentazione manuale ripetitiva dei carichi, rischio chimico, rischio rumore, analisi degli impianti di messa a terra, elettrostatica.

In ogni caso è possibile creare un check lista da seguire:

Compito/mansione e reparto:	
Causa: (fonte del pericolo)	
Conseguenza: (danno)	
Frequenza del compito/attività:	
Misure di prevenzione presenti:	
Misure di protezione presenti:	
Attività di sorveglianza sanitaria prevista:	
Risultati analisi precedenti (se effettuate):	

Ora compilata la check list per ogni rischio analizzato, condotte le opportune verifiche, si definisce il livello del rischio: molto basso, basso, medio, alto, molto alto.

Se il rischio si rileva molto basso o basso non è necessario agire nell'immediato. Per il rischio medio è opportuno intervenire in tempi veloci (settimane/mesi) ma non è necessario interrompere le lavorazioni. Per rischi alti o molto alti è obbligatorio intervenire tempestivamente (giorni/settimane) bloccando da subito le lavorazioni.

- **FASE 3 – PROCEDURE DI INTERVENTO PER RIDURRE IL RISCHIO**

Identificati i rischi da ridurre e quantificati i termini di priorità di intervento, è necessario passare all'azione per ridurli in maniera consistente.

Prima di comprare macchinari o modificare l'organizzazione è necessario valutare economicamente (come visto nel [paragrafo 4](#)) gli interventi necessari per la riduzione del rischio. Diversi interventi possono modificare le condizioni dei pericoli e quindi il valore del rischio in gioco, per cui è bene ponderare le azioni da compiere.

Alle volte per ridurre il rischio, è sufficiente ad esempio intervenire con piccole modifiche di layout o semplicemente alzando od abbassando una pedana. Molte volte invece, diventa difficile risolvere la situazione, perché se una postazione nasce con problematiche di progettazione, si starebbe prima ad eliminarla e ricrearla da zero. Per questo motivo, ovvero che non è sempre semplice attuare la miglior azione di riduzione, è necessario agire con più procedure simultaneamente:

- **Procedure tecniche:** aggiungo un pulsante, modifico il micron della sicurezza, alzo la pedana di scarico, aggiungo delle piastre per la scarica dell'energia elettrostatica
- **Procedure organizzative:** modifico la turnistica del personale, gestisco al meglio il flusso dei pannelli evitando che possano intralciarsi più lavorazioni, miglio la comunicazione delle procedure interne
- **Procedure di formazione/informazione/addestramento:** formazione e addestramento dei dipendenti all'utilizzo di macchinari, sui rischi residui, sulle procedure da eseguire o semplicemente dei piccoli break formativi di 15/20 minuti per il ripasso delle regole e il ricordare come comportarsi in determinate situazioni particolari.

Applicando tutte e tre queste procedure in modo continuo e simultaneo si riesce a ridurre il rischio spendendo il giusto per la sicurezza in quanto si hanno macchinari nuovi e gente competente che possa utilizzarli al meglio.

La scelta degli interventi da applicare in azienda, solitamente punta sempre al risparmio di denaro. Come vedremo nei capitoli prossimi, ragionando in modo concreto sul rischio emergerà che spendendo poco oggi non si risolve il problema ma anzi si incrementa soltanto la spesa. La valutazione economica di ogni azione è fondamentale per definire le procedure da utilizzare in ambito di sicurezza come in qualsiasi altro ambito aziendale.

- **FASE 4 –RISCHIO RESIDUO E GESTIONE DEL RISCHIO**

Applicate le procedure per la riduzione del rischio bisogna determinare che percentuale di esso è stata eliminata. In questo modo si identifica il rischio rimanente definito come: rischio residuo. Se riduciamo un rischio espresso in numero (per esempio passare da 1.6 a 0.8 per la movimentazione manuale dei carichi equivale ad una riduzione del 50%) possiamo confrontare i due risultati prima e dopo per definire una percentuale di riduzione e definire il rischio residuo. Nel caso di rischi espressi tramite metodo tabellare (per esempio ridotto il rischio da molto alto a basso) il rischio residuo viene stimato a seconda di quanto l'intervento di riduzione abbia diminuito probabilità e magnitudo dello stesso. Diventa quindi necessario monitorare il rischio per un determinato tempo in modo da accertarsi che non aumenti e che soprattutto gli interventi siano stati fondamentali per la riduzione. Con il passare del tempo il livello di rischio residuo torna ad aumentare per questo è necessario gestirlo e controllarlo. Per eseguire questi controlli si deve utilizzare l'organigramma aziendale per cui anche il singolo lavoratore ha il dovere di segnalare delle problematiche. L'RSPP e i vari preposti hanno l'obbligo di vigilare, ma sicuramente non potranno essere presenti 24 h su 24 in azienda, per cui la comunicazione gioca un ruolo fondamentale.

In Diab come descritto nel capitolo 3.2.8 ogni giorno alla mattina, l'RSPP, i preposti del reparto e i capituono si ritrovano ad un orario prestabilito per fare il punto della situazione. Il primo argomento che viene sempre esposto è inerente alla sicurezza ed a eventuali problematiche. In questo modo per le ore 9 ogni reparto ha eseguito la sua riunione giornaliera ed è possibile lavorare per ridurre e gestire i rischi.

6. Rischio meccanico

In questo capitolo analizzerò il rischio meccanico di due infortuni avvenuti in Diab su macchinari che ho esaminato e sui quali sono intervenuto in modo tecnico per analizzare, ridurre e rilevare le problematiche. Di seguito si potranno visionare le modifiche che ho apportato nei documenti della sicurezza per dare realizzazione alle procedure e agli interventi di miglioramento dei macchinari (appesi anche a bordo macchina).

6.1 La normativa

Nel caso del rischio meccanico le prime normative risalgono al 07 maggio 1985 con delle direttive sociali che definivano i requisiti minimi di salute e sicurezza per l'uso sicuro dei prodotti nel mercato e delle direttive di prodotto che definiva i RES a cui devono rispondere i prodotti per circolare liberamente sul mercato.

La direttiva sociale 89/655 viene recepita nel titolo III del D.lgs. 626/94 modificata nel 95 ed infine aggiornata nella norma 2009/104/CE recepita del D.lgs. 81/08 Titolo III.

Nell'art. 5 viene specificato che il datore di lavoro vigila affinché le attrezzature di lavoro siano sottoposte a verifica iniziale e ulteriore verifica dopo ogni montaggio in nuovo cantiere/località di impianto da parte di personale competente: installazione corretta e buon funzionamento.

L'obiettivo primario è l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico.

In Italia le regole seguite sono D.lgs. 81/08 e la direttiva macchine 2006/42/CE. Tra gli articoli più importanti riporto l'articolo 71 del D.lgs. 81/08.

Obblighi del datore di lavoro:

L'allegato VI dà al datore di lavoro indicazioni sulle adeguate misure tecniche per ridurre al minimo il rischio sul luogo di lavoro.

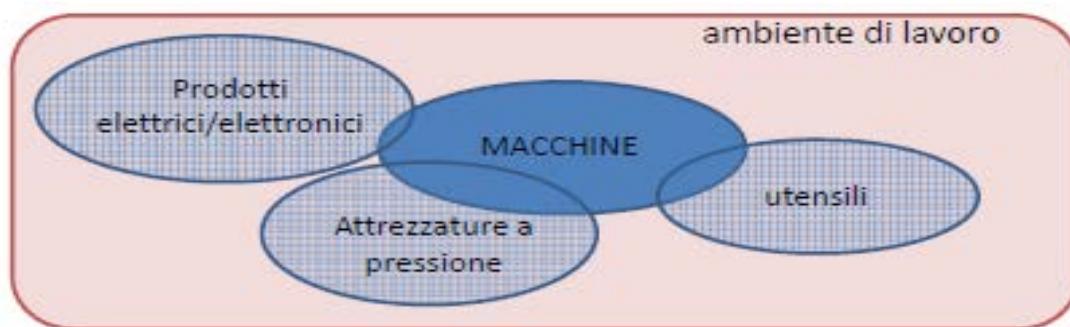
1. Spetta al datore di lavoro controllare che le attrezzature siano:

- Installate ed utilizzate in conformità alle istruzioni d'uso
- Oggetto di manutenzione e corredate di libretto di istruzioni e manutenzione
- Assoggettate alle misure di aggiornamento dei requisiti minimi di sicurezza

2. Egli deve aggiornare il registro di controllo delle attrezzature di lavoro.

Inoltre, le attrezzature di lavoro devono essere conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto. Se costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari o messe a disposizione dei lavori antecedentemente all'emanazione di norme legislative e regolamentari di recepimento delle direttive, devono essere conformi ai requisiti di sicurezza dell'allegato V del D.lgs. 81/08.

Il decreto legislativo 81/08 definisce come attrezzatura di lavoro, qualsiasi macchina, attrezzo, apparecchio o impianto, inteso come il complesso di macchine, attrezzature, componenti necessarie all'attuazione di un processo produttivo, destinato ad essere usato durante il lavoro. (figura 6.1).



(figura 6.1 – definizione di attrezzatura di lavoro)

I fabbricanti di macchine certificate CE non possono vendere, noleggiare, dare in concessione o in uso attrezzature, DPI e impianti non rispondenti alle disposizioni legislative in vigore. (art. 23 D.lgs. 81/08). Questo per assicurare la tutela e l'integrità fisica del lavoratore coinvolgendo nel dovere di sicurezza anche soggetti estranei al rapporto di lavoro ma il cui operato finisce ugualmente per influire sulla salubrità e sulla sicurezza dell'ambiente di lavoro. Non solo i fabbricanti hanno degli obblighi, ma anche gli installatori devono attenersi alle informazioni ed istruzioni fornite dai fabbricanti. Per poter svolgere l'attività di installazione, l'impresa installatrice deve possedere, innanzitutto, il certificato di abilitazione, rilasciato dalla Camera di commercio che comprova il possesso dei requisiti tecnico professionali, prescritti dall'art. 4 del d. m. n°. 37/2008. Una volta terminati i lavori, previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, l'impresa deve rilasciare al committente la dichiarazione di conformità degli impianti. (art. 24 D.lgs. 81/08).

Per ogni attrezzatura di lavoro messa a disposizione, il datore di lavoro deve fornire adeguata informazione, formazione e addestramento in relazione alle condizioni di impiego e delle anomalie previste. L'informazione comprende anche la conoscenza dei rischi a cui i lavoratori sono esposti durante l'impiego delle attrezzature. Tutte le informazioni e le istruzioni d'uso devono essere comprensibili ai lavoratori interessati.

Nell'allegato VI del D.lgs. 81/08 viene spiegato che le attrezzature di lavoro devono essere utilizzate esclusivamente per l'uso indicato nel manuale d'istruzioni. Installazione, disposizione e uso devono essere tali da ridurre al minimo i rischi per utilizzatori e altre persone.

6.1.1 La direttiva macchine

Le direttive comunitarie inerenti alla salute e la sicurezza si suddividono in:

- direttive sociali, che trattano argomenti di carattere generale
- direttive di prodotto, che stabiliscono i requisiti essenziali di sicurezza a cui un determinato prodotto deve rispondere per circolare liberamente sul mercato della Comunità europea.

La direttiva macchine 2006/42/CE si pone l'obiettivo di regolamentare il mercato in modo da:

- stabilire quali siano i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute richiesti per le macchine
- imporre che le macchine immesse nel mercato della Comunità Europea e/o messe in servizio rispettino tali requisiti

L'armonizzazione totale che contraddistingue la Direttiva Macchine impedisce che i singoli Stati possano modificarne i requisiti essenziali di sicurezza. Ciò su cui ogni Stato può intervenire è l'introduzione di ulteriori limitazioni nell'ambito di rischi non disciplinati dalla direttiva. Allo stesso modo ogni Stato può regolamentare le modalità d'impiego delle macchine imponendo ad esempio:

- uso di particolari DPI
- tempo di lavoro limitato
- specifici corsi di formazione

- ...

La direttiva impone che la progettazione della macchina venga attuata secondo quattro requisiti fondamentali: funzionalità, sicurezza, manutenibilità ed ergonomia. Essa può essere applicata a diversi campi quali: macchine, attrezzature intercambiabili destinate ad essere assemblate sulla macchina dallo stesso operatore, componenti di sicurezza immessi sul mercato separatamente e destinati a espletare una funzione di sicurezza, accessori di sollevamento, catene, funi e cinghie progettate e costruite a fini di sollevamento, dispositivi amovibili di trasmissione meccanica, quasi-macchine. È da ritenersi macchina un macchinario che risponde a uno dei seguenti requisiti:

- A insieme equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato da un sistema di azionamento diverso dalla forza umana o animale diretta, composto di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro in modo solidale per un'applicazione ben determinata;
- B insieme di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro solidamente e destinati al sollevamento di pesi e la cui unica fonte di energia è la forza umana diretta.
- C insieme di parti al punto A, al quale mancano solamente elementi di collegamento al sito di impiego o di allacciamento alle fonti di energia e di movimento.
- D insieme, di cui ai punti A e C, pronto per essere installato e che può funzionare solo dopo essere stato montato su un mezzo di trasporto o installato in un edificio o in una costruzione.
- E insieme di macchine di cui ai punti A, C e D o di quasi macchine che per raggiungere uno stesso risultato sono disposti e comandati in modo da avere un comportamento solidale.

La definizione di macchina si applica anche a sistemi solidali di macchine, quasi macchine, apparecchi e dispositivi connessi per realizzare una fine produttiva, come per esempio: i sistemi robotizzati, isole di lavorazione, linee di produzione. (figura 6.2). Nei sistemi complessi deve essere garantita la sicurezza totale e globale oltre che quella delle singole parti.



(fig. 6.2 – sistemi robotizzati e isole di produzione)

La direttiva esclude dalla definizione di macchina i componenti di sicurezza destinati a fungere da parti di ricambio, purché essi siano identici a quelli montati sulla macchina e siano forniti soltanto dal fabbricante della macchina su cui saranno installati. Per essi vale la Dichiarazione CE e la Marcatura CE della macchina originaria nel suo insieme. La direttiva indica categorie di macchine il cui potenziale di rischio, a carico degli operatori, è potenzialmente elevato (allegato IV direttiva CE). I criteri utilizzati dalla Commissione europea per individuare queste categorie sono:

- le statistiche degli infortuni
- la gravità del danno che la/le fonti di pericolo presenti sulla macchina sono in grado di infliggere sull'operatore
- l'elevata frequenza di esposizione alla fonte di pericolo a cui è soggetto l'operatore, essendo la macchina un carico e scarico manuale. In certi casi richiedono all'operatore di essere lui stesso a movimentare manualmente il pezzo durante la lavorazione.

Perché una macchina sia da considerare di allegato IV deve rispecchiare esattamente la descrizione che ne viene fatta nel testo della direttiva.

6.2 Identificazione dei pericoli: casi reali di infortunio

I principali rischi nell'uso di macchine e quindi il corrispettivo danno alla salute dell'operatore sono riassumibili nei seguenti punti.

- Schiacciamento: Danno generato da due parti mobili o da una mobile e l'altra fissa in movimento reciproco di avvicinamento.
- Cesoiamento: Danno generato da due parti mobili o da una mobile e l'altra fissa in movimento reciproco.
- Afferramento: Rischio generato da elementi in movimento (p.e. alberi) aventi parti sporgenti o conformate in modo tale che indumenti o parti del corpo possano rimanere impigliati (bordi sporgenti, viti, denti)
- Taglio: Danno generato da parti fisse o mobili con spigoli taglienti (p.e. lame, coltelli).
- Urto: Danno generato da una parte mobile che viene a contatto con il corpo o parti del corpo.
- Attrito e abrasione: Danno generato da contatto con superficie in rapido movimento o con parte mobile con superficie abrasiva.
- Proiezione di materiale: Rischio generato da una parte mobile (elemento o parte o materiale di processo) che lascia il suo percorso definito o viene sbalzata fuori dalla macchina.
- Ustione: Rischio generato da parti calde esposte (a causa dell'attrito o dell'energia sprigionata nella lavorazione) che crea ustioni di diverse entità sulle parti colpite
- Eiezione di fluido a pressione: Rischio di proiezione di fluido in pressione per rottura di tubazione, raccordi, recipienti, che può provocare danni alle persone
- Scivolamento: Rischio generato da parti (passerelle, scale, pavimenti,) scivolose, irregolari o con parti sporgenti o dalla presenza di materiale di processo o dispositivi di trasporto non segnalata.
- Ribaltamento: Rischio generato da una parte mobile o dall'intera macchina per mancanza intrinseca di stabilità o per avviamento rapido.
- Trascinamento: Rischio generato da due parti rotanti in direzioni opposte a contatto tra loro o a minima distanza o da una parte rotante ed una tangente fissa o in movimento poste a minima distanza.

Questi elencati sono i principali rischi a cui si è esposti nell'utilizzo di macchine e macchinari aziendali.

Se questi rischi vengono ben valutati, identificati e risolti, si può evitare di incorrere in infortuni per i lavoratori. Purtroppo, il rischio zero è impossibile da raggiungere.

Di seguito riporto due casi di infortuni simili, ma con cause di base differenti in quanto una dipendente da errori di progettazione e l'altra dall'errore umano.

6.2.1 INFORTUNIO 1 – sezionatrice Magic

TAGLIO/CESOIAMENTO DI 3 DITA

IDENTIFICAZIONE ATTREZZATURA						
Codice/Cespite	Descrizione	Modello	Costruttore	Matricola n°	Anno	Manutentore
09 00075	SEZIONATRICE MAGIC	M90	MAGIC	90010 - CE		Interna Esterna
NOTE:						
MATERIALE LAVORABILE E DATI TECNICI: Blocchi in PVC espanso e/o blocchi in PET estruso della grandezza massima di 1250x2750x100 mm. Dimensioni ingombro circa 3 x 4 mt.						
OPERATORI ADDETTI: nr. 1: 1 operatore						
ATTREZZI DI SUPPORTO:						
MODI OPERATIVI DELLA MACCHINA						
Mod.01 = Automatico						

La Magic (figura 6.3) è una sezionatrice semiautomatica dove si compiono operazioni di recupero materiale o rifilature di testa per garantire ai pannelli lavorati maggiore parallelismo e perpendicolarità ai lati. La struttura è semplice, una lama circolare corre all'interno di una feritoia lunga circa 3 mt. predisposta su un piano di lavoro, le parti laterali, dove corre la lama, sono chiuse da dei pannelli lamierati. Quando si esegue il taglio, delle bandelle si abbassano coprendo tutta la percorrenza della lama. Come ulteriore sicurezza, appena all'interno delle bandelle, sono poste delle barre di sicurezza

che evitano l'introduzione di corpi estranei nella sezione di taglio. Prima di procedere con le azioni possibili è sempre necessario attivare l'aspirazione. Un operatore, abilitato alla conduzione dei carrelli elevatori, attraverso il mezzo, porta i fogli da lavorare e li deposita su una rulliera adiacente alla struttura. L'addetto alla macchina, pone il pannello sul banco, lo appoggia in battuta alla guida di riferimento a sinistra bloccandola tramite sistema pneumatico a pedale. Avvia il taglio premendo il pulsante di start, le lamelle e la copertura dell'attrezzo tagliente si abbassano, la lama parte e compie il taglio. Finita l'operazione, la lama scende e scompare nella feritoia tornando in posizione di riposo, contemporaneamente la copertura e le bandelle si alzano. Il refilo del pannello è spinto, con apposito attrezzo (figura 6.3), su di una cesta posta dietro la macchina. Il pezzo finito è manualmente accatastato dall'operatore sulla pila posta sopra la rulliera alle sue spalle. Raggiunta la quantità di pezzi necessaria a finire la pila, essa è trasportata da un operatore, abilitato alla conduzione di carrello elevatore, ad altre lavorazioni o all'imballo; quest'ultimo può essere svolto sul posto. I metodi di confezionamento sono dettati dal tipo di spedizione, cartoni standard o pallet. L'operatore nel movimentare pannelli pesanti o di grandi dimensioni è assistito da un collega.



(fig. 6.3 – a sinistra l'attrezzo spingi pannelli, a destra la sezionatrice Magic)

Il giorno 11 luglio 2018 l'operatore addetto procede per le lavorazioni come solito eseguire nel suo turno. Egli lavorava già da parecchi anni in azienda ed aveva già molta confidenza con la sezionatrice. Durante una normale lavorazione di un pannello, questo si incastra in modo obliquo nella sezionatrice in quanto uno dei blocchi direzionali del

pannello si rompe. L'operatore, non accorgendosi del fatto che il pannello fosse incastrato in modo obliquo (evento mai verificatosi fino ad ora), cerca di spingere il pannello con l'attrezzo apposito. Il pannello però continua a non muoversi per cui l'operatore cerca di alzarlo utilizzando le mani e spingendosi in avanti verso la fessura dove passa la lama circolare. La lama stava tornando in posizione di riposo e non era completamente rientrata per cui, tornando indietro, incontra le dita dell'operatore cesoiandole sul colpo. Le tre dita cesoiate della mano sinistra non erano purtroppo recuperabili. Questo infortunio ha avuto una prognosi maggiore di 60 giorni per complicazioni dovute al taglio non netto e obliquo sulle dita.

6.2.2 INFORTUNIO 2 – gruppo Celaschi

ABRASIONE DI 2 DITA

IDENTIFICAZIONE ATTREZZATURA						
Codice/Cespite	Descrizione	Modello	Costruttore	Matricola n°	Anno	Manutentore
05 00130	CELASCHI LATO LUNGO	T1 - 200	CELASCHI S.p.A.	700008/6476	2007	Interna Esterna
05 00130	CELASCHI LATO CORTO	T1 - 360	CELASCHI S.p.A.	700008/6478	2007	Interna Esterna
NOTE:						
<p>MATERIALE LAVORABILE E DATI TECNICI: Blocchi in PVC espanso e/o blocchi in PET estruso della grandezza massima di 1350x2850x105mm.</p> <p>OPERATORI ADDETTI: nr. 3 : 1 caposquadra, 2 operatori</p> <p>ATTREZZI DI SUPPORTO: Carrello elevatore da 18/20 quintali dimensioni approssimative tunnel: lato est 27mt., lato nord 10 mt., lato ovest 7/20 mt. largo circa 4.5 mt.</p>						

MODI OPERATIVI DELLA MACCHINA
Mod.01 = Automatico Mod.03 = Manuale a sicurezze attive(centratore)

Questo gruppo di macchine (figura 6.4) predisposte in serie su layout a “U” collegate da rulli vie, serve per la squadratura e levigatura di blocchi in PVC espanso e/o PET estruso. Il sistema di alimentazione e di funzionamento è gestito in automatico, solo la postazione di centratura taglio è gestita manualmente.

L’area è presidiata da un capomacchina e da due operatori. I tre si distribuiscono uniformemente le mansioni, solo la movimentazione dei blocchi con carrello elevatore è eseguita da chi ha l’autorizzazione. A turno, singolarmente, gli operatori si alternano alla centratura, mentre gli altri scelgono i blocchi sgrezzati a fine macchina e trasportano le pile così formate alle spedizioni servendosi del carrello elevatore. Il residuo di lavorazione consiste in una polvere più o meno grossa. Questa è aspirata, immagazzinata in dei silos, trasformata in tronchetti mediante un compattatore situato in altra zona e caricata in container di raccolta per il trasporto in discarica. Altra mansione di questi operatori è il controllo del livello dei silos, il livellamento dei cassoni di raccolta e la pulizia dell’area circostante da possibili fuoriuscite dei tronchetti di polvere dalla sede dal tappeto caricatore. Quest’operazione da svolgersi quotidianamente, a ogni turno, garantisce una corretta aspirazione oltre al controllo del carico dei tronchetti.

Nella fase di pulizia del tunnel, nelle varie postazioni occupate dalle macchine, si devono spegnere tutte le singole alimentazioni perché gli operatori, adoperando anche le tubazioni collegate ai singoli organi meccanici e rotanti, sono esposti a numerosi rischi (isolamento energie). Le frese e le tele levigatrici non si arrestano istantaneamente e sono racchiuse in cabine predisposte di porte per l’ispezione o riparate da protezioni fisse. Elettro serrature di sicurezza garantiscono gli interventi solo a organo rotante completamente fermo. In Imeas (nome della cella di lavorazione) le tele levigatrici possono essere bloccate istantaneamente con il pulsante di arresto di emergenza altrimenti solo visivamente è possibile costatare quando i rulli si fermano. Per sostituzione dei vari utensili bisogna arrestare la macchina di competenza e le fonti di energia a essa collegate (isolamento energie).

Il sistema di sicurezza prevede degli arresti settoriali e, se si blocca una macchina, si

fermano quelle a monte, ma non quelle a valle della lavorazione eseguita. Questo dà modo al materiale sovrastante di terminare il processo.

Le azioni di inizio lavorazione da eseguire sono: accensioni luci reparto, visionare motori M1/M2 aspirazione generale e livello silos, accendere aspirazione gruppo Costa / Imeas / Celaschi, controllo delle impostazioni delle varie macchine: devono rispettare i parametri dei blocchi in lavorazione, avvio macchine. Le azioni di fine lavorazione invece sono: controllo delle impostazioni delle varie macchine: devono rispettare i parametri dei blocchi in lavorazione, arresto macchine, pulizia reparto, chiudere aspirazione gruppo Costa / Imeas / Celaschi, visionare motori M1/M2 aspirazione generale e livello silos, spegnimento luci reparto.



(fig. 6.4 - complesso delle macchine Costa / Imeas / Celaschi)

Il giorno 14-09-2018 l'operatore addetto alla parte Celaschi dopo aver già fermato la macchina 5 volte da inizio turno sempre per lo stesso problema (ovvero pezzi di pannello ostruivano che fresa e bloccavano le bocchette di aspirazione) si procura una lesione alla mano (figura 6.5).

L'operatore per sbloccare la fresa e pulire l'aspirazione richiede l'ingresso nella cabina. Dopo un tempo di attesa di 25 secondi, (la fresa si ferma in 8 secondi) può entrare nella cabina. Si è aperta la porta interbloccata, l'operatore ha aperto le porte della macchina

Celaschi 2 anche esse interbloccate, ha tolto i tubi di aspirazione davanti e sopra la fresa. Tuttavia, siccome con il pezzo predisposto per liberare l'aspirazione non riusciva dal davanti a risolvere il problema, è entrato da sopra la bocchetta con la mano nuda, senza poter vedere, per rimuovere i pezzi di pannello incastrato. Nel momento in cui si è sentito pizzicare, ma non schiacciare, ha estratto subito la mano ed ha visto che aveva due profondi tagli al 2° e 3° dito della mano destra dalla parte superiore.



(fig. 6.5 – bocchetta aspirazione ostruita)

L'infortunio ha avuto una prognosi di 15 giorni senza perdita di dita ma soltanto danni riparabili alla pelle esterna della mano. La cicatrice dovrebbe sparire nel corso del tempo senza lasciare traccia dell'infortunio causato.

6.3 Valutazione e riduzione del rischio negli infortuni analizzati

6.3.1 INFORTUNIO 1 – valutazione del rischio

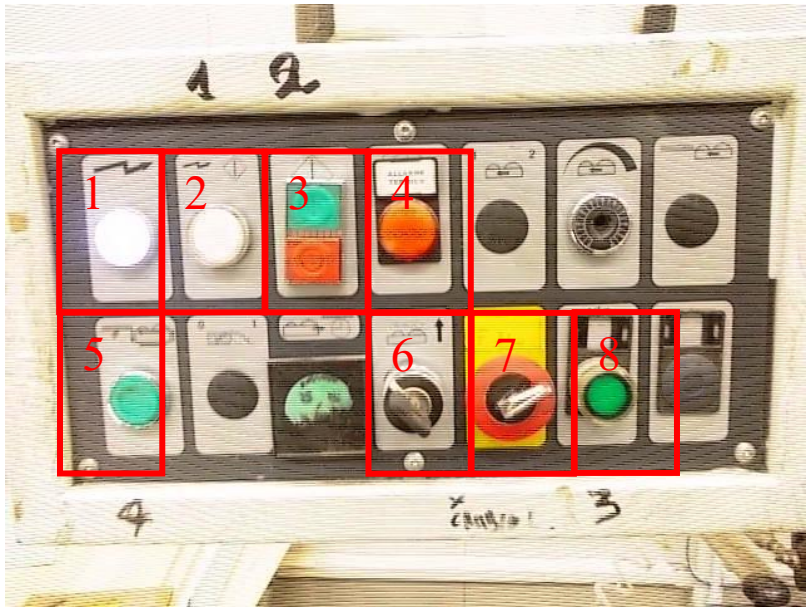
SEZIONATRICE MAGIC


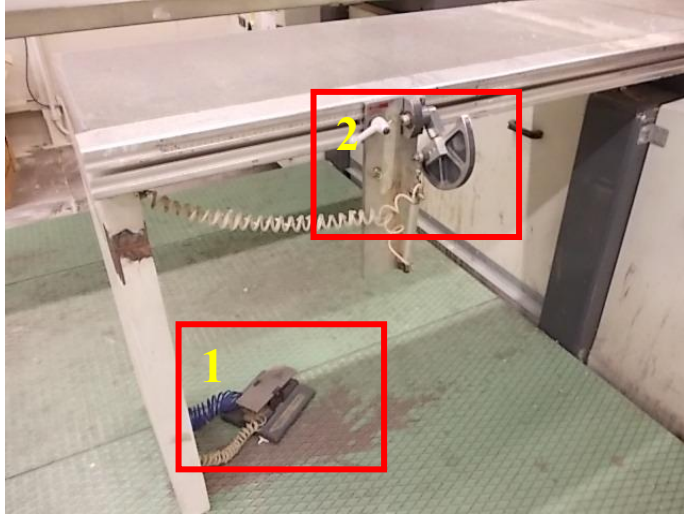

Nel caso del primo infortunio, la macchina è stata considerata non sicura per cui bloccata e fermata immediatamente. Nei giorni successivi è avvenuta l'ispezione Spisal con due

ispettori venuti ad analizzare il caso e creare rapporto.

Dopo il sopralluogo, lo Spisal ha emanato la colpevolezza del DL per la violazione degli articoli 70 e 71 del titolo III del D.lsg. 81/08 sulla sicurezza e per la violazione dei RES del decreto legislativo 27 gennaio 2010 (direttiva macchine). Il totale della sanzione amministrativa fu di 2500 €. Entro la fine del mese era necessario rendere sicura la sezionatrice Magic aggiungendo sicurezze fisse, a barra semimobile e finecorsa.

Ovviamente l'analisi del rischio definiva rischio molto elevato per l'utilizzo di quel macchinario in quanto pericoloso per la salute. Le tempistiche di ripristino della funzionalità dovevano essere immediate. Il macchinario di per sé era sicuro in quanto a comandi descritti sotto:

ATTUATORI DI COMANDO	FOTO
<p><u>Quadro comandi:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. Pulsante bianco acceso = tensione2. Pulsante bianco acceso = tensione macchina3. Pulsante aspirazione = verde in moto 1 / rosso arresto 04. Spia rossa accesa = allarme termico5. Pulsante verde = start ciclo6. Selettore a chiave tensione = 0 / 17. Pulsante rosso arresto di emergenza8. Pulsante verde acceso = lama on	

<p><u>Carter macchina lato</u> <u>basso sx:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Display lunghezza taglio 2. Interruttore generale 	
<p><u>Ballatoio macchina:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 6.3.4 Pedale apre chiude fermo pannelli, sistema pneumatico 6.4.4 Fermo pannelli 	
<p><u>Macchina lato anteriore</u> <u>sx:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Levetta alza lama, sistema pneumatico 	

6.3.2 INFORTUNIO 1 – procedure riduzione del rischio

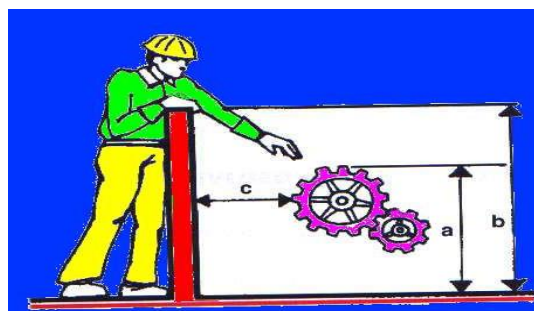
Soluzioni tecniche:

Il problema riscontrato (fino a quel momento ignoto) si verificava nel momento finale del taglio ovvero quando il macchinario aveva già concluso la fase di sezionamento. La lama circolare scorrendo da sinistra a destra per il taglio, una volta raggiunto il finecorsa a destra (fine taglio) non rientrava immediatamente nella sede sottostante (sparendo alla vista di chi lavorasse) ma percorreva ancora qualche centimetro fuori dalla sede: abbastanza per recidere 3 dita. Identificato il problema si è cominciato a procedere pensando alle soluzioni possibili.

Per evitare che la lama potesse essere anche solamente avvicinata con mani od oggetti di qualsiasi tipo, si è introdotto sopra il piano di taglio una barra a rotazione con delle bandelle rigide in modo che le bandelle si potessero flettere sopra il pannello ma che non lasciassero spazio di entrata verso la lama. (figura 6.7).

In secondo piano è stato contestato il fatto che per quanto potesse essere protetta la lama, era in ogni modo raggiungibile estendendo il braccio. Per questo motivo sono state aggiunte due basi suppletive che aumentano la distanza tra la linea di taglio e il posizionamento dell'operatore (figura 6.8). In questo modo anche con il braccio disteso la distanza di sicurezza è rispettata (vedi schema a fianco).

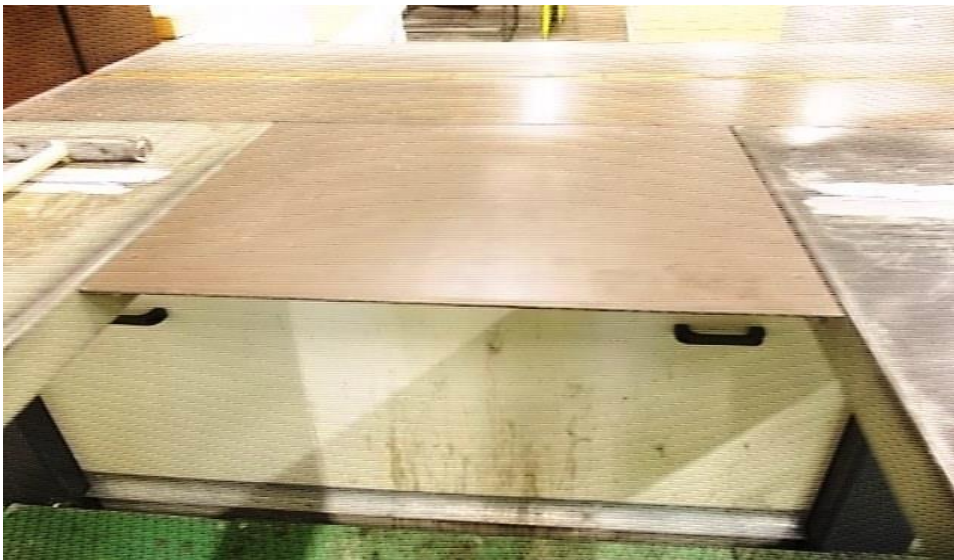
- a) Distanza della zona pericolosa
- b) Distanza della struttura di protezione
- c) Distanza orizzontale zona pericolosa



In questo modo con una distanza di 1300 mm l'operatore non riesce ad avvicinarsi alla lama in nessun modo.



(fig 6.7 - barra rotativa a bandelle per protezione mani)



(fig. 6.8 - basi suppletive di 1300 mm per aumentare la distanza orizzontale pericolosa)

Inoltre, è stato modificato insieme alla ditta produttrice il meccanismo di rientro della lama per ogni blocco di emergenza, cosa che prima non succedeva. In pratica ora all'apertura di un elettro interruttore o alla pressione del comando di emergenza, la lama viene fatta rientrare nella sua sede evitando che possa essere esposta in rotazione fuori dalla macchina.

Per le altre sicurezze precedentemente installate è stata prevista una manutenzione straordinaria e la loro sostituzione se rovinate.

MISURE DI SICUREZZA PRESENTI	FOTO	MODALITÀ DI VERIFICA (efficienza)
<p><u>Quadro comandi:</u></p> <p>Pulsante rosso su sfondo giallo, arresto di emergenza, con rilascio tramite rotazione chiave</p>		<p>Verifica dell'efficienza del comando mediante un ciclo di prova, azionando il comando di emergenza. Prima di sbloccarlo, azionando il pulsante di start, la macchina non deve partire.</p>
<p><u>Castello copri lama:</u></p> <p>Barre rosse di sicurezza anteriore e posteriore</p>		<p>Verifica dell'efficienza del comando mediante un ciclo di prova. Inserendo un corpo estraneo, tra la base di taglio e la barra che alzi quest'ultima, la macchina deve arrestarsi.</p>
<p><u>Portelle per la pulizia anteriori:</u></p> <p>Elettro serrature</p>		<p>Verifica dell'efficienza del comando mediante un ciclo di prova.</p>
<p><u>Portelle per la pulizia posteriori:</u></p> <p>Elettro serrature</p>		<p>Verifica dell'efficienza del comando mediante un ciclo di prova.</p>

Soluzioni formative

Tutti gli operatori coinvolti nell'utilizzo della sezionatrice Magic sono stati formati sul nuovo funzionamento delle sicurezze del macchinario, informati sull'accaduto e su come evitare che esso potesse accadere controllando che il pannello fosse sempre orizzontale aiutandosi con una piccola bolla esterna. La formazione è stata controfirmata da tutti i dipendenti interessati in modo che l'organo di vigilanza potesse confermare l'avvenuta formazione degli stessi.(tabella 6.1 e 6.2)

FORMAZIONE PERSONALE			
OGGETTO EVENTO			
FORMATORE		QUALIFICA FORMATORE	
ARTICOLAZIONE DELLA SESSIONE FORMATIVA			
<p>Con la sottoscrizione del presente verbale, i convenuti dichiarano di aver ricevuto la formazione relativa ai contenuti delle schede citate in oggetto, di averle ricevute in copia, di aver bene compreso il senso ed il significato dei loro contenuti, di aver ricevuto risposte esaurienti ad ogni domanda posta al formatore.</p>			

(tab. 6.1 – tabella per la formazione del personale)

COGNOME NOME	REPARTO / AREA DI APPARTENENZA	DATA DELLA FORMAZIONE	DURATA EVENTO FORMATIVO	LUOGO FORMAZIONE	FIRMA
xxx yyy	Produzione	27/09/2017	½ ora	Reparto	
xxx yyy	Produzione	20/07/2018	½ ora	Reparto	

(tab. 6.2 – tabella nominativi operatori formati)


Soluzioni organizzative

Dal punto di vista organizzativo si è cercato di alleggerire l'utilizzo della sezionatrice poiché, per quanto possa essere più sicura di prima, è possibile vedere ancora la lama e non è stato possibile evitare che essa tornasse indietro fuori dal castello per quei pochi centimetri. Per questo la si utilizza solo per le operazioni strettamente necessarie con pannelli fuori standard, considerate quindi lavorazioni speciali.

6.3.3 INFORTUNIO 2 – valutazione del rischio

FRESATRICE CELASCHI

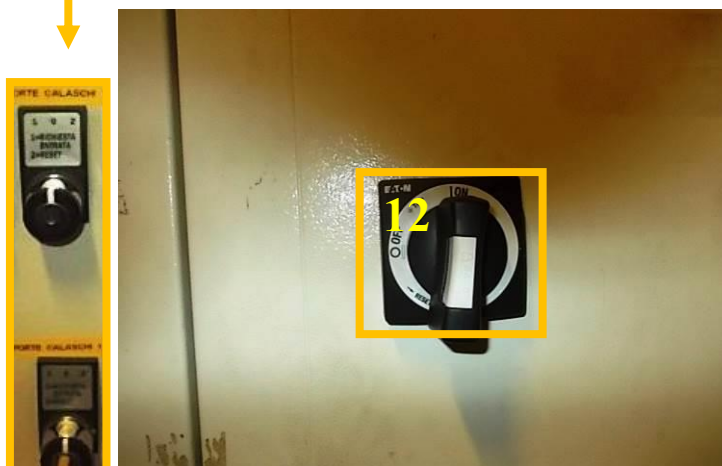
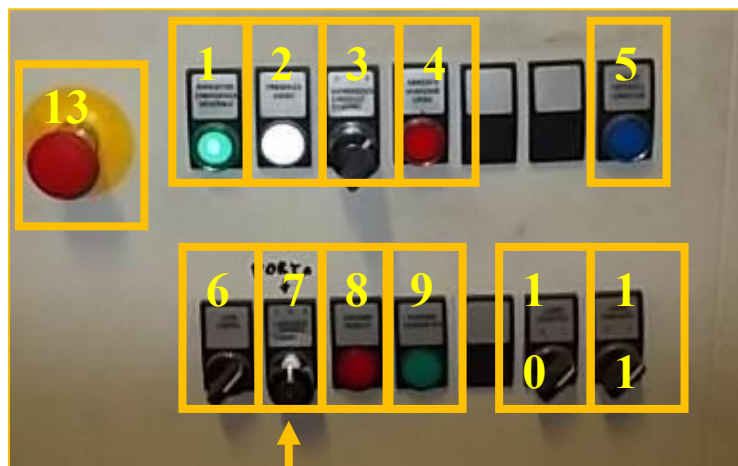
Nel caso del secondo infortunio non c'è stato nessun intervento dell'organo di controllo in quanto esso è durato meno di 40 giorni. Quanto successo nell'infortunio è stato ritenuto non così grave dal reparto sicurezza interno all'azienda. Invece a mia detta, essendo che l'azione di ripulire le bocchette dell'aria dai trucioli avviene almeno 1 o 2 volte al giorno, è un'operazione che se è necessario fare, va controllata e standardizzata. Dall'analisi del rischio, si evidenzia che il rischio di infortunio per quel macchinario è bassissimo in quanto esso è tutto interbloccato e chiuso senza possibilità di entrata se non a macchina completamente ferma. Il problema è che invece le fasi di manutenzione prevedono di entrare all'interno del macchinario per pulirlo tramite strumento dedicato. Questa procedura ha rischio basso perché la macchina è ferma; purtroppo però siccome è successo un infortunio è necessario analizzare il problema. Il macchinario come illustrato sotto è sicuro:

ATTUATORI DI COMANDO	FOTO
<p><u>Gruppo Celaschi, 1a lato</u> <u>lungo</u> Display inserimento dati/parametri blocchi</p>	

Gruppo Celaschi, 1a lato

lungo

1. Pulsante verde acceso : ripristino emergenze
2. Spia bianca accesa: macchina in tensione
3. Selettore a chiave posizioni 0/1/2:
1)regolazione
2)lavoro
0)emergenza
4. Pulsante rosso: arresto avanzamento linea
5. Pulsante blu: reset fotocellule porte
6. Selettore nero 0/1: luce cabine
7. Selettore a chiave posizione 0/1/2 apertura porte celaschi 1-2:
0)lavoro
1)richiesta entrata cabina
2)chiusura cabina
8. Spia rossa accesa : accesso cabine negato
9. Spia verde accesa: accesso cabine consentito
10. Selettore nero 0/1: laser longitudinale
11. Selettore nero 0/1: laser trasversale
12. Interruttore generale
13. Pulsante di arresto di emergenza linea, a



fungo di colore rosso su sfondo giallo di contrasto, con rilascio tramite rotazione.

Gruppo Celaschi, 1a lato

lungo

Comandi rulli in uscita macchina

2.4 Pulsante di arresto di emergenza linea, a fungo di colore rosso su sfondo giallo di contrasto, con rilascio tramite rotazione.

3.4 Pulsante rosso: arresto avanzamento



Gruppo Celaschi comando

cingoli

1. Pulsante di arresto di emergenza linea, a fungo di colore rosso su sfondo giallo di contrasto, con rilascio tramite rotazione.

2. Pulsante blu: avanti catene

3. Pulsante rosso: stop catene

4. Pulsante nero: indietro catene



- | | |
|---|--|
| 5. Pulsante nero: assi +
6. Selettore nero: assi – | |
|---|--|

6.3.4 INFORTUNIO 2 – procedure riduzione del rischio

Soluzioni tecniche

Come soluzione tecnica principale si reso inaccessibile l'accesso superiore dell'aspirazione (figura 6.9) in modo da rendere a prova di mano l'avvicinamento alla fresa ferma. In questo modo è possibile accedere solo lateralmente alla fresa riuscendo a vederla sempre durante tutta la fase di pulizia dell'aspirazione.



(fig. 6.9 – rete elettrosaldada a prova di mano posta sulla bocchetta superiore)

In questo modo non è più possibile accedere dall'alto tramite mano o strumento. Se il truciolo ostruisce la grata, basterebbe semplicemente soffiare con la pistola dell'aria compressa.

Così i pezzi di truciolo anche più grandi come in figura 6.5 vengono rimossi spingendoli verso la fresa e non tirandoli verso di sé come successo nell'infornuto. Da sottolineare che nell'infornuto, l'operatore oltre a non avere i DPI obbligatori non ha adoperato l'utensile fornito per togliere i pezzi.

Soluzioni formative

Tutti gli operatori coinvolti nell'utilizzo del macchinario Celaschi e anche del complesso dei tre macchinari Costa Imeas Celaschi sono stati formati ed informati sulle corrette procedure di manutenzione della fresa e del sistema di aspirazione. Sono stati formati sul campo davanti alla fresa mostrando come dovesse essere eseguita la procedura di manutenzione. Inoltre, sono stati ricordati a tutti gli operatori gli obblighi di utilizzo dei DPI durante le fasi di manutenzione ed attrezzaggio. Riporto solo alcuni degli operatori formati in quanto sarebbero più di 15 e cambierebbero solo orari e giornata.

FORMAZIONE PERSONALE			
OGGETTO EVENTO			
FORMATORE		QUALIFICA FORMATORE	
ARTICOLAZIONE DELLA SESSIONE FORMATIVA			
<p>Con la sottoscrizione del presente verbale, i convenuti dichiarano di aver ricevuto la formazione relativa ai contenuti delle schede citate in oggetto, di averle ricevute in copia, di aver bene compreso il senso ed il significato dei loro contenuti, di aver ricevuto risposte esaurienti ad ogni domanda posta al formatore.</p>			

COGNOME NOME	REPARTO / AREA DI APPARTENENZA	DATA DELLA FORMAZIONE	DURATA EVENTO FORMATIVO	LUOGO FORMAZIONE	FIRMA
xxx yyy	Produzione Costa/Imeas/Celaschi	01/10/2018	9.00/10.00	Reparto e ufficio tecnico	
xxx yyy	Produzione Costa/Imeas/Celaschi	01/10/2018	9.00/10.00	Reparto e ufficio tecnico	

xxx yyy	Produzione Costa/Imeas/Celaschi	01/10/2018	9.00/10.00	Reparto e ufficio tecnico	
xxx yyy	Produzione Costa/Imeas/Celaschi	01/10/2018	9.00/10.00	Reparto e ufficio tecnico	

Soluzioni organizzative

In questo caso le soluzioni organizzative hanno il peso maggiore in quanto per eliminare il rischio di infortunio andrebbe eliminata o ridotta la fase di manutenzione delle frese. Quindi andando a studiare il problema della manutenzione, ho evidenziato che essa non può essere eliminata in quanto molte volte vengono fresati materiali diversi (PET e PVC con diverse densità) per cui almeno una volta al giorno è obbligatorio pulire l'aspirazione. In ogni caso sono riuscito a capire che i pezzi di truciolo grossi visibili in figura 6.5 erano causati da una specifica particolare di pannello. Il pannello in questione era troppo spesso per essere fresato in una sola passata da quel tipo di fresa per cui si spezzava prima della fresatura creando blocchi troppo grandi che ostruivano l'aspirazione. La soluzione migliore e più economica, in quanto permette di fresare i pannelli senza distruggerli (perdita di materiale), è quella di fresare meno in profondità ogni pannello e passarlo due volte, prima da un lato e poi dall'altro evitando così danni ai pannelli e di ostruzione all'aspirazione.

6.4 Rischio residuo e calcolo dei costi


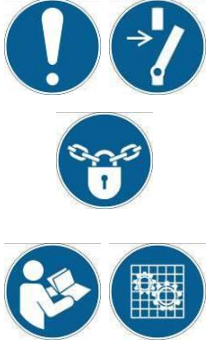
6.4.1 INFORTUNIO 1 – rischio residuo

Nel primo caso di infortunio le cause sono da imputare prevalentemente alla progettazione del macchinario. Se esso avesse avuto le idonee protezioni per la lama, l'operatore avrebbe potuto compiere l'operazione in sicurezza.



Ora il rischio da molto elevato si è ridotto a basso in quanto prima di eseguire la riapertura del macchinario si è dovuto aspettare il via libera da parte dello Spisal. Dopo il loro sopralluogo di controllo, la verifica dell'installazione delle sicurezze, della

formazione agli operatori e la buona riuscita del pagamento dell'ammenda, è stato possibile utilizzare nuovamente il macchinario in quanto il rischio era stato ridotto.

In ogni caso sappiamo che esisterà sempre un rischio meccanico residuo che andrà monitorato e gestito nel tempo.

MISURE DI CONTROLLO DEL RISCHIO RESIDUO	PITTOGRAMMA
<p><u>In condizioni standard si rilevano i seguenti pericoli per il personale:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare i DPI previsti per la mansione specifica • Durante le attività di carico blocchi sulla rulliera assicurarsi che non vi siano persone vicino. • Seguire le procedure previste per l'impilamento e il trasporto dei blocchi. • Effettuare le operazioni di movimentazione blocchi utilizzando gli attrezzi ausiliari in dotazione! Per le operazioni di movimentazione pannelli fare riferimento ai contenuti e indicazioni del corso d'informazione / formazione sul rischio movimentazione manuale dei carichi. Non movimentare da soli carichi che eccedano 25 kg! • Mantenere l'ordine e la pulizia degli ambienti di lavoro. 	
<p><u>Durante le operazioni di lubrificazione, manutenzione e pulizia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare i DPI previsti per la mansione specifica. • Prima di introdurre qualsiasi parte del corpo tra organi che possono entrare in movimento isolare la macchina dalle fonti di energia e bloccare i dispositivi d'isolamento per prevenire manovre accidentali! • Prestare attenzione all'energia gravitazionale! Vincolare, trattenere e/o mettere in sicurezza le parti prima di intervenire! • Fare riferimento alle schede di sicurezza delle sostanze e preparati utilizzati (es. oli o grassi lubrificanti). Non disperdere in ambiente o nelle fognature e assorbire immediatamente in caso di spandimenti utilizzando materiali e procedure come specificato nella scheda di sicurezza della sostanza/preparato! • Per i lavori in quota utilizzare solamente scale o apparecchiature di sollevamento/piattaforme previste per lo scopo, in buone condizioni e stabili. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Dopo le attività di manutenzione ripristinare sempre le eventuali protezioni che sono state rimosse! 	
--	--

DPI PREVISTI PER L'USO DELLA MACCHINA	PITTOGRAMMA
<p><u>In condizioni standard è obbligatorio usare:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Scarpe antinfortunistiche con puntale anti schiacciamento, suola anti perforazione, anti scivolo e anti statiche • Tuta da lavoro, occhiali antipolvere, cuffie antirumore • Durante le operazioni che prevedano l'<u>utilizzo di cutter o di lame e cambio lama</u>: guanti anti taglio 	
<p><u>Durante le operazioni di lubrificazione, manutenzione e pulizia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Scarpe antinfortunistiche con puntale anti schiacciamento, suola anti perforazione, anti scivolo e anti statiche tuta da lavoro • Guanti antiolio o anti taglio (secondo le operazioni da effettuare.) • Mascherina antipolvere FFP2 	

Le operazioni di manutenzione devono essere eseguite ogni qualvolta ce ne sia bisogno, per esempio per pulire la lama dalla segatura che scaldandosi si scioglie ed impasta la stessa. Può essere eseguita direttamente dall'operatore in quanto formato sulle procedure da compiere (ovviamente con macchina ferma e lama bloccata).

Per le manutenzioni straordinarie come cambio di finecorsa cinghie o altre parti meccaniche, occorre avvisare i preposti per una manutenzione da parte di manutentori aziendali esperti.

Ogni sei mesi la macchina deve essere controllata, oliata, pulita, lubrificata in tutte le parti meccaniche che solitamente non sono visibili.

6.4.2 INFORTUNIO 1 – calcolo dei costi

Elenco ora la stima dei costi per la risoluzione dell'intervento dal punto di vista della sicurezza. Ai costi finali dovrò aggiungere anche l'ammenda pagata a casua dell'infortunio maggiore di 40 giorni. Parlo di stima in quanto, per i costi diretti dei componenti, le spese sono facilmente calcolabili, ma per i costi di produzione, di formazione e soprattutto di modifica della produzione non sono riuscito ad indentificare tutte le variabili in gioco.

Categoria	Componenti del costo	Pertinente SI/NO	Stima del costo	Descrizioni
Pianificazione	Spese consulenza	Si	150	Studio esterno modifiche
	Studio tecnico	No		
	Attività interna	Si	200	
Investimenti	Edifici, abitazioni	No	150	Modifica del layout interno dei macchinari
	Proprietà terriere	No		
	Macchine	No		
	Attrezzature di prova e trasporto	No		
	Ambiente di lavoro	Si		
Posti di lavoro	No			
Traslochi	Materiale	No		
	Trasporto	No		
Personale	Spese licenziamento	No	70	Formazione operai specializzati
	Assunzione	No		
	Formazione	Si		
Costi preliminari	Perdita di qualità	No	170 200 450	Barre di protezione, modifiche macchinario e fermo macc.
	Retribuzioni extra	No		
	Materiale	Si		
	Attività organizzative	Si		
	Perdita di produzione, interruzione	Si		
Entrate	Vendita attrezzature superflue	No		
Totale			1500 €	

Categoria	Componenti del costo	Pertinente SI/NO	Stima del costo	Descrizioni
Produttività	Numero di prodotti	Si	100	Minor produttività Minor utilizzo macchinario
	Riduzione del tempo produttivo	No		
	Riduzione delle perdite di bilancio	No		
	Riduzione delle scorte	No		
	Alto, specificare	Si	250	
Costi personale	Servizi SSL	Si	300	Modifica macchinario, implementazione delle sicurezze
	Risparmio per riduzione personale	No		
	Personale di sostituzione temporanea	No		
	Riduzione spese generali	No		
	Riduzione dei costi connessi con assenze per malattia	No		
	Effetti sui premi	No		
Manutenzione	Cambiamenti nei costi	Si	150	
Uso dei beni, infrastrutture e materiale	Cambiamenti nei costi di uso e beni	No		
	Riscaldamento, ventilazione	No		
	Illuminazione	No		
	Cambiamenti nell'uso di materiale	No		
	Energia, aria compressa ecc	No		
	Rifiuti e costi smaltimento	No		
Qualità	Cambiamenti nella quantità di rielaborazione	Si	-400	Riduzione della compera di un determinato tipo di pannelli
	Perdite di produzione	No		
	Cambiamenti di prezzo	No		
Totale			400€	


Per un infortunio del genere i costi si aggirano sui 3500 € comprese le spese di ammenda causate dall'infortunio. Oltre a questi costi per l'azienda potrebbero esserci costi supplementari causati da eventuali denunce da parte del lavoratore. I costi relativi alla prima tabella sono imputabili al lavoro svolto e all'infortunio.

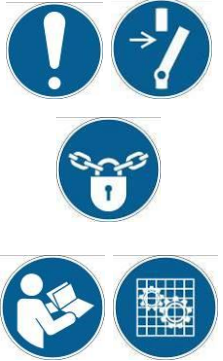
Nella seconda tabella invece viene riportata una perdita dovuta ai costi per quella giornata e anche nella produttività. Ovviamente sarebbe opportuno stimare la perdita di introiti per la produzione inferiore di ogni singolo pannello ma risulterebbe



eccessivamente complicato e poco significativo. Per questo la stima di 400 € andrebbe sommata in modo generale ai 3500€ per un totale di quasi 4000 €.

6.4.3 INFORTUNIO 2 – rischio residuo

In questo caso le cause dell'incidento sono da imputare prevalentemente all'errore umano ed in secondo luogo alla progettazione e alle procedure. La procedura di manutenzione è sempre stata eseguita senza problema alcuno in quanto la macchina fermandosi in 8 secondi dalla richiesta di ingresso era sicuramente ferma nel momento in cui l'operatore abbia toccato la fresa (25/30 secondi per aprire le sicurezze ed entrare nel macchinario). Nulla toglie al fatto che sarebbe opportuno eliminare del tutto la parte di pulizia del macchinario durante le fasi di lavorazione, in quanto esse creano fretta al lavoratore e sono presenti attorno altre lavorazioni. Il rischio residuo per macchinario risulta basso ma permane un rischio residuo moderato per le attività di pulizia della fresa. L'accesso alla fresa è stato ridotto tramite rete metallica ma un errore umano come quello dell'incidento, potrebbe essere sempre possibile. Per questo sono state adottate delle precauzioni per mantenere basso il rischio residuo.

MISURE DI CONTROLLO DEL RISCHIO RESIDUO	PITTOGRAMMA
<p><u>In condizioni standard si rilevano i seguenti pericoli per il personale:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare i DPI previsti per la mansione specifica, specialmente uso di cuffie anti rumore sempre. • Durante le attività di carico blocchi sulla rulliera assicurarsi che non vi siano persone vicino, anche a rulliera ferma è vietato attraversare o soffermarsi tra due pile di pannelli. • Seguire le procedure previste per l'impilamento e il trasporto dei blocchi. • Osservare strettamente le norme interne per l'utilizzo del carrello elevatore a forche. • Prima di porsi alla guida del carrello elevatore (a inizio turno) verificarne l'efficienza, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza (Rif. check- list da compilare settimanalmente.) • Compiere le operazioni di movimentazione blocchi utilizzando gli attrezzi ausiliari in dotazione. Per le operazioni di scelta fare riferimento ai contenuti e indicazioni del corso d'informazione / formazione sul 	

<p>rischio movimentazione manuale dei carichi. Non movimentare da soli carichi che eccedano 25 kg.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo degli spessori di correzione per pareggiare il dislivello delle pile di blocchi raddrizzati sulla prima rulliera di carico. • Mantenere l'ordine e la pulizia degli ambienti di lavoro. 	
<p><u>Durante le operazioni di lubrificazione, manutenzione e pulizia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare i DPI previsti per la mansione specifica. • Prima di introdurre qualsiasi parte del corpo tra organi che possono entrare in movimento isolare la macchina dalle fonti di energia e bloccare i dispositivi d'isolamento per prevenire manovre accidentali. • Prestare attenzione all'energia gravitazionale. Vincolare, trattenere e/o mettere in sicurezza le parti prima di intervenire. • Fare riferimento alle schede di sicurezza delle sostanze e preparati utilizzati (es. oli o grassi lubrificanti). Non disperdere in ambiente o nelle fognature e assorbire immediatamente in caso di spandimenti utilizzando materiali e procedure come specificato nella scheda di sicurezza della sostanza/preparato. • Per i lavori in quota utilizzare solamente scale o apparecchiature di sollevamento/piattaforme previste per lo scopo, in buone condizioni e stabili. • Dopo le attività di manutenzione ripristinare sempre le eventuali protezioni che sono state rimosse! 	

DPI PREVISTI PER L'USO DELLA MACCHINA	PITTOGRAMMA
<p><u>In condizioni standard è obbligatorio usare:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Scarpe antinfortunistiche con puntale anti schiacciamento, suola anti perforazione, anti scivolo e anti statiche • Tuta da lavoro • Durante le operazioni di scelta: <ul style="list-style-type: none"> • Guanti in cuoio pelle-fiore • Durante le operazioni che prevedano l'<u>utilizzo di cutter o di lame:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Guanti anti taglio • Durante il turno lavorativo <ul style="list-style-type: none"> • Cuffia antirumore, maschera antipolvere FFP2, occhiali antipolvere 	
<p><u>Durante le operazioni di lubrificazione, manutenzione e pulizia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Scarpe antinfortunistiche con puntale anti schiacciamento, suola anti perforazione, anti scivolo e anti statiche • Tuta da lavoro • Guanti antiolio o anti taglio (secondo le operazioni da effettuare.) • Mascherina antipolvere FFP2 	

Il miglior modo per ridurre il rischio nelle fasi di pulizia sarebbe quantomeno di ridurre il numero di esse utilizzando aspirazioni più larghe ed evitando di inserire pannelli di ordini differenti senza aver pulito le frese, in quanto con il calore la fresa si “impasta” più frequentemente. In ogni caso per fresare i pannelli più spessi è stato vietato fresarli in un'unica passata evitando così di produrre pezzi troppo grandi che potessero ostruire le condotte di aspirazione. Eliminando questa procedura errata si è visto che la fresa non ha più bisogno di pulizie extra oltre a quelle giornaliere di fine o inizio turno.

Le manutenzioni obbligatorie ogni 6 mesi delle parti rotanti ed esposte a maggior logorio come cinghie e tiranti, o fotocellule esposte a polveri rimangono obbligatorie e dovranno essere segnate su appositi registri in doppia copia (sul macchinario e in ufficio). Di questo si occuperà il servizio della sicurezza interno.

6.4.4 INFORTUNIO 2 – calcolo dei costi

Analizzando i costi, questo infortunio è costato relativamente meno del precedente. Il costo maggiore risulta nelle spese di malattia per l'operatore (ben 15 giorni) e nella modifica delle tempistiche per i pannelli più spessi che impiegheranno più del doppio del tempo per la fresatura. C'è da dire che parecchio di questo tempo verrà recuperato dai continui fermi macchina creati dall'ostruzione dell'aspirazione che avvenivano in precedenza.

Un'altra spesa da considerare è l'aggiornamento dei metodi di pulizia di tutto il gruppo macchina Costa / Imeas / Celaschi rivolto a tutti gli operatori coinvolti.

Categoria	Componenti del costo	Pertinente SI/NO	Stima del costo	Descrizioni
Pianificazione	Spese consulenza	Si	50	Studio esterno modifiche
	Studio tecnico	No		
	Attività interna	Si	100	
Investimenti	Edifici, abitazioni	No		
	Proprietà terriere	No		
	Macchine	No		
	Attrezzature di prova e trasporto	No		
	Ambiente di lavoro	No		
	Posti di lavoro	No		
Traslochi	Materiale	No		
	Trasporto	No		
Personale	Spese licenziamento	No		Formazione operai specializzati
	Assunzione	No		
	Formazione	Si	180	
Costi preliminari	Perdita di qualità	No		Rete metallica e utensile adeguato, fermo macc.
	Retribuzioni extra	No		
	Materiale	Si	60	
	Attività organizzative	Si	250	
	Perdita di produzione, interruzione	Si	100	
Entrate	Vendita attrezzature superflue	No		
Totale			740 €	

Categoria	Componenti del costo	Pertinente SI/NO	Stima del costo	Descrizioni
Produttività	Numero di prodotti	Si	150	Minor produttività
	Riduzione del tempo produttivo	Si	200	
	Riduzione delle perdite di bilancio	No		
	Riduzione delle scorte	No		
	Alto, specificare	No		
Costi personale	Servizi SSL	Si	300	Modifica macchinario, implementazione delle sicurezze
	Risparmio per riduzione personale	No		
	Personale di sostituzione temporanea	No		
	Riduzione spese generali	No		
	Riduzione dei costi connessi con assenze per malattia	No		
	Effetti sui premi	No		
Manutenzione	Cambiamenti nei costi	Si	-200	Minor tempo
Uso dei beni, infrastrutture e materiale	Cambiamenti nei costi di uso e beni	No		Minor spero di materiale
	Riscaldamento, ventilazione	No		
	Illuminazione	No		
	Cambiamenti nell'uso di materiale	No		
	Energia, aria compressa ecc	No		
	Rifiuti e costi smaltimento	Si		
Qualità	Cambiamenti nella quantità di rielaborazione	No		
	Perdite di produzione	No		
	Cambiamenti di prezzo	No		
Totale			350€	

Per questo intervento i costi si aggirano sui 750€. I costi relativi alla prima tabella sono imputabili al lavoro svolto per la sicurezza del macchinario.

Nella seconda tabella invece viene riportata una perdita dovuta ai costi per quella giornata e anche nella produttività. Tra il tempo perso per la seconda passata in fresa e il tempo guadagnato dal minor numero di fermi macchina per la pulizia, il tempo totale di produzione rimane circa invariato. Per questo la stima di 350 € andrebbe sommata in modo generale ai 750€ per un totale di quasi 1100 €.

7. Rischio chimico

In questo capitolo analizzerò un infortunio avvenuto a causa dello scorretto utilizzo di un prodotto chimico. Il rischio chimico all'interno degli ambienti di lavoro è molto più diffuso di quanto si possa pensare ad una prima valutazione; a differenza di quanto si creda, infatti, non ne sono interessate esclusivamente le industrie chimiche o le raffinerie, o i laboratori di ricerca e sintesi, bensì una più vasta casistica di attività lavorative.

7.1 La normativa

Gli agenti chimici sono definiti dall'art 222 del D.Lgs 81/0: tutti gli elementi o composti chimici, sia da soli sia nei loro miscugli, allo stato naturale o ottenuti, utilizzati o smaltiti, compreso lo smaltimento come rifiuti, mediante qualsiasi attività lavorativa, siano essi prodotti intenzionalmente o no e siano immessi o no sul mercato. Da ciò si può intuire come gli agenti chimici siano di per sé parte della nostra esistenza quotidiana: dai prodotti per le pulizie e la disinfezione, a quelli per la stampa o per la conservazione degli alimenti. Una così elevata presenza di sostanze chimiche, anche potenzialmente pericolose, comporta una diffusione del rischio chimico nei luoghi di lavoro ed un corrispondente rilevante numero di lavoratori esposti, a volte, in modo del tutto inconsapevole.

A motivo di questa diffusione si è reso da tempo necessario un sistema univoco di classificazione degli agenti chimici, che prevede una prima macro-distinzione in due classi:

- gli agenti con proprietà pericolose di tipo chimico-fisico, a loro volta declinati in agenti infiammabili, esplosivi, comburenti e corrosivi;
- gli agenti con proprietà tossicologiche, ulteriormente distinti a loro volta in sostanze nocive, sensibilizzanti, irritanti, tossiche, teratogene e cancerogene.

Se generalmente l'esposizione accidentale e non adeguatamente controllata agli agenti della prima classe genera un infortunio, l'esposizione ad agenti della seconda classe genera una malattia professionale.

Un primo strumento per l'immediata valutazione della pericolosità eventuale di un prodotto chimico è costituito dall'etichettatura, così come ridefinita dal regolamento

europeo (REACH e CLP) di recente definitiva introduzione, in vigore dal 01 giugno 2015, che definisce nove diversi pittogrammi di rischio ognuno dei quali illustra una tipologia di pericolo associata alle proprietà intrinseche della sostanza. (figura 7.1). I pittogrammi, di forma romboidale in campo bianco con cornice rossa, riprendono, e in parte modificano, i simboli di rischio precedentemente in vigore di colore arancione e nero, rinnovandone in alcuni casi solo la grafica, e, in altri casi, introducendo una nuova simbologia (es. effetti a lungo termine sull'organismo, recipienti sotto pressione).



(figura 7.1 - nuovi pittogrammi di rischio)

La normativa italiana che riguarda tutti gli aspetti della valutazione del Rischio Chimico, applicata ai luoghi di lavoro, è rintracciabile nel Titolo IX del D.Lgs 81/08, e si articola su tre Capi principali:

- Capo I – Protezione da agenti chimici;
- Capo II – Protezione da agenti Cancerogeni e Mutageni;
- Capo III – Protezione da rischi connessi all'amianto.

Come già accennato in precedenza le normative europee di riferimento che hanno introdotto importanti novità nell'intero panorama del Rischio Chimico a livello internazionale, sono:

- il Regolamento (CE) n.1907/2006 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 (REACH, Registration, Evaluation, Authorization of CHemicals)
- il Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 (CLP – Classification Labelling Packaging) ai quali fanno riferimento ulteriori recenti documenti emessi dalla Commissione Consultiva

permanente in materia di Valutazione del Rischio chimico e che illustrano nel dettaglio le linee guida per effettuare correttamente la valutazione, riconosciute a livello Italiano ed in armonia con quanto definito dalla comunità Europea.

7.2 Identificazione dei pericoli: casi reali di infortunio

All'interno dello stabilimento Diab i rischi chimici valutati presenti sono relativi all'area di incollaggio pannelli Wegner ed al laboratorio chimico presente in azienda.

Nell'area di incollaggio il rischio era già stato abbondantemente ridotto con l'utilizzo di mascherine facciali durante la fase di spalmatura della colla. Inoltre, anche secondo i rilevamenti di qualità dell'aria tramite strumento di rilevamento portatile fatto indossare agli operatori esposti, risultava che era necessaria una mascherina protettiva ffp2 per la protezione degli organi respiratori durante la fase di spalmatura della colla.

Gli agenti chimici sono tra i peggiori esistenti in quanto a gravità del rischio, perché molto spesso si tratta di sostanze che possono essere nocive per il corpo umano, ma vengono sottovalutate e ritenute innocue per la salute. Il problema di queste sostanze però si manifesta negli anni con malattie del sangue, difetti respiratori o tumori che difficilmente sono guaribili al 100 %. La soluzione migliore sarebbe trovare delle sostanze chimiche sostitutive che permettano di svolgere il lavoro nello stesso modo ma che siano meno nocive per la salute e per l'ambiente.

Le sostanze chimiche possono causare infortuni immediati come nel caso di ingestione o contatto di parti del corpo sensibili. Ogni sostanza possiede una SDS (scheda di sicurezza) che è fondamentale per identificare il tipo di sostanza, come utilizzarla, le azioni da compiere in caso di emergenza e tutte le informazioni del caso. Il caso dell'infortunio avvenuto nel laboratorio chimico è proprio a causa dell'utilizzo di una sostanza corrosiva con una procedura diversa da quella disposta dalle schede di sicurezza.

SCHEMA MACCHINA – ATTREZZATURA DI LAVORO

LAVORAZIONI PREVISTE E MODI DI FUNZIONAMENTO: FASE DI LAVORO Lavorazioni correnti (Attività Normale)

Laboratorio chimico:

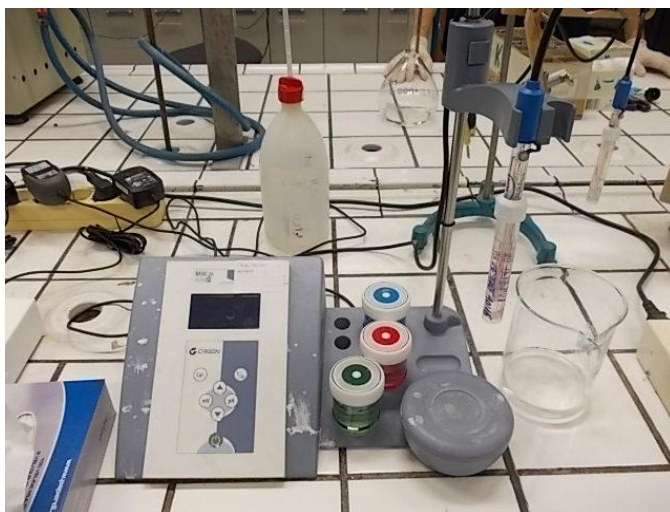
Nel laboratorio chimico si usano compiere diversi test atti a ricercare o escludere proprietà indesiderate di una certa sostanza nelle materie prime. Ci sono diverse metodologie di analisi comprese quelle che impiegano reagenti chimici. I loro quantitativi sono molto piccoli, al



massimo qualche chilo, sono chiusi per motivi di sicurezza in un armadio dedicato all'interno del laboratorio. Le prove che si compiono riguardano soprattutto il materiale che si usa nella normale produzione e sono: la purezza, tracce di umidità, ph.

Prove di titolazione:

La tecnica di titolazione si usa per verificare la purezza del materiale. Una quantità nota del campione da analizzare viene sciolta in un opportuno solvente, a questa soluzione vengono aggiunte gradualmente quantità di un secondo reagente (detto titolante) fino a quando la



reazione tra i due è completa. La seconda miscela è a concentrazione rigorosamente nota. Conoscendo la stechiometria della reazione chimica tra campione e titolante è possibile risalire alla purezza del primo partendo dal volume esatto consumato del secondo. La completezza della reazione può essere rilevata in vari modi. Spesso si ricorre ad un indicatore (una sostanza che cambia colore in funzione dell'ambiente chimico in cui si trova), ma si può anche fare uso di un elettrodo (specialmente negli strumenti che eseguono titolazioni in modo automatico o semi-automatico).

Analisi Karl – Fischer:

L'analisi Karl-Fischer è una tecnica analitica utilizzata per la misura di tracce dell'umidità in varie matrici, nel nostro caso in granuli di PET. Consiste in una titolazione il cui punto finale è generalmente rilevato automaticamente per via amperometrica. È un metodo molto sensibile, capace di rilevare tracce di acqua in un campione fino a poche parti per milione. L'operatore utilizza una termobilancia dove pesa una quantità definita di PVC, il tutto è riscaldato per un'ora a 110 gradi circa valutando quanto materiale evapora.



Misurazione ph:

Per la misura del pH l'operatore utilizza un pH-metro, che consiste in una sonda (un elettrodo a vetro) collegata ad un dispositivo elettronico che raccoglie il segnale della stessa, calcola il valore di ph corrispondente e lo rappresenta su un display.

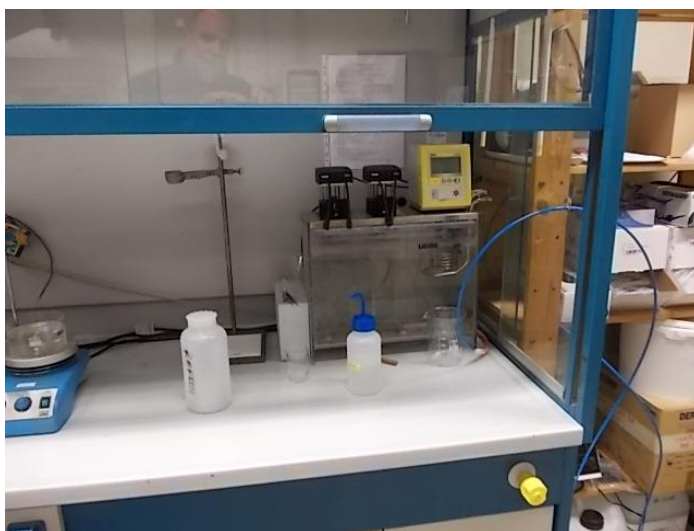
Altri controlli:

Sono svolte attività di prelievo campioni, verifiche, sopralluoghi per controlli in varie aree dello stabilimento. Alcune analisi (es solventi) sono fatte all'interno di una cappa di aspirazione con l'utilizzo di vetrini, ampolle, pipe, burette e di piccoli quantitativi di reagenti chimici. Tutti i campioni di materie prime e i reagenti sono chiusi in un armadio di sicurezza.

Parte strumentale:

Utilizzo FTIR:

Per l'utilizzo del FTIR i campioni prelevati da materiale in produzione (embrioni, pannelli) devono essere tagliati in fette sottili con bisturi e/o affettatrice per poi essere inseriti sul macchinario per eseguire il test.



Analisi DMA:

L'analisi meccanica dinamica (DMA) consiste nel valutare come varia con la temperatura il comportamento di un materiale sottoposto a un carico periodico. Con questa tecnica di analisi è possibile studiare il comportamento viscoelastico tipico dei materiali polimerici. L'operatore seziona con il bisturi delle fettine di materiale di circa 5 mm per far sì che possano entrare nello strumento (DMQ800). Dopodiché il materiale è sottoposto a ripetute sollecitazioni meccaniche e aumento di temperatura come descritto in precedenza, questo permette all'operatore di verificare la risposta del materiale a queste prove.

Utilizzo DSC:

Per l'utilizzo del DSC i campioni prelevati (plastisol di laboratorio pilota o di produzione, materie prime pure, laminati ecc.) devono essere riposti in dei piccoli porta campioni in alluminio che vanno inseriti in una piccola pressa prima di essere introdotti sulla strumentazione DSC Q1000. Quando si prepara il campione di laminati, va fatta particolare attenzione alle fibre di vetro che devono essere rimosse prima di iniziare l'analisi. L'operatore utilizza il Microscopio per verificare l'analisi cellulare sui campioni.

Fine delle lavorazioni:

- Pulizia delle zone di lavorazione.
- Spegnimento aspirazioni.
- Spegnimento dell'illuminazione.

L'infortunio è avvenuto il 17/06/2018 durante l'analisi Karl – Fischer dentro il laboratorio chimico dello stabilimento. Durante una fase di questa analisi, la miscela di PET più acido solforico viene portata a 110 °C per circa un'ora. La beuta viene tappata con un tappo in sughero invece che con della pellicola particolare forata per permettere l'evaporazione del materiale. A detta del laboratorio chimico preferisconoappare il recipiente che lasciar evaporare il prodotto in quanto in questo modo possono eseguire analisi aggiuntive.

La beuta inoltre non era neanche stata posta sotto la cappa aspirante proprio perché non prevedeva la fuoriuscita di nessun vapore. Dopo un'ora di riscaldamento la beuta era ancora intatta ed il tappo ancora fissato ma spostando la beuta dalla termo bilancia al bancone, la stessa esplose (in maniera contenuta, a detta dell'operatore si è crepata in maniera violenta) facendo cadere il contenuto sul bancone e addosso a mano e braccio dell'operatore addetto.

Essendo l'acido solforico ad una concentrazione tra il 90 e 98 % viene considerato corrosivo dalla scheda di sicurezza è necessario adoperare le adeguate avvertenze per il suo utilizzo. L'operatore al momento dell'infortunio utilizzava guanti in lattice mono uso e un camice da laboratorio a manica larga. Esso si è ustionato la parte superiore della mano destra e a macchie il braccio fino al gomito in quanto l'acido schizzando è sceso dentro il vestiario non adeguato. In ospedale gli hanno dato una prognosi di 3 giorni ma una volta a settimana per un mese deve essere sottoposto a medicazione anti infezione.

7.3 Valutazione e riduzione del rischio nell'infortunio

7.3.1 Valutazione del rischio

Il rischio valutato prima dell'infortunio era basso, in quanto se si fossero seguite le procedure spiegate all'operatore, anche se la beuta si fosse rotta, i DPI e la cappa aspirante avrebbero evitato una dispersione di acido e il contatto diretto immediato con l'operatore.

Le cause di tale infortunio sono sicuramente molteplici e ad oggi è ancora difficile imputarle a solo un evento. Sicuramente il recipiente si trovava ad una pressione maggiore rispetto allo stesso con la pellicola forata al posto del tappo. La beuta avrebbe potuto essere stata scheggiata o criccata in un modo invisibile all'occhio umano. Il non aver rispettato le procedure obbligatorie e lo scorretto utilizzo dei DPI ha peggiorato le condizioni di rischio. Altra causa potrebbe sicuramente essere il fatto che l'operatore era stato assunto solamente 3 mesi prima e per quanto fosse un perito chimico, il nuovo ambiente potrebbe avergli creato delle difficoltà.

Una di queste cause primeggia sulle altre, forse il fattore umano, ma per sicurezza si è cercato di agire su tutte per ridurre tutti i fenomeni caratterizzanti dell'incidente.

7.3.2 Procedure riduzione del rischio

Soluzioni tecniche:

Come soluzioni tecniche sono stati sostituiti tutti i camici a manica larga ancora esistenti (utilizzati per altre lavorazioni) con camici a manica stretta con polsini elasticizzati e si è deciso di utilizzare dei guanti anti acido (figura 7.2) per le lavorazioni con acidi.



(fig. 7.2 – guanti antiacido in nitrile ansell CE EN 388 - 4101 EN374)

Inoltre, è stato richiesto all'operatore di verificare in modo attento ogni beuta e gettare quelle rovinate, anche se semplicemente sbeccate. Le beute verranno cambiate ogni 2 anni per prevenire fenomeni di deterioramento eccessivo. È stata posta un'ulteriore tabella (tabella 7.1) nel laboratorio per aiutare i tecnici nella scelta del DPI da utilizzare nel caso avessero dei dubbi o delle dimenticanze:

I GUANTI E LE MATERIE PRIME

SELEZIONARE LA MATERIA PRIMA DEL GUANTO

MATERIE PRIME	LATTICE NATURALE	NEOPRENE	NITRILE	PVC/VINILE
CARATTERISTICHE				
Punti forti	Eccellente flessibilità e resistenza allo strappo. Buona resistenza a numerosi acidi e chetoni	Resistenza chimica polivalente: acidi, solventi alifatici. Buona resistenza alla luce solare e all'ozono.	Ottima resistenza all'abrasione e alla perforazione. Ottima resistenza ai derivati da idrocarburi.	Buona resistenza agli acidi e alle basi
Precauzioni d'uso	Evitare il contatto con olii, grassi e derivati da idrocarburi	Evitare il contatto con olii, grassi e derivati da idrocarburi	Evitare il contatto con solventi contenenti chetoni, con acidi ossidanti e con prodotti organici azotati.	Debole resistenza meccanica. Evitare il contatto con solventi contenenti chetoni e con solventi aromatici.

Tipi di aggressioni:	Più è lunga la striscia di colore, maggiore è la resistenza della materia all'aggressione considerata			
abrasione	██████████	██████████	██████████	██████████
taglio	██████████	██████████	██████████	██████████
strappo	██████████	██████████	██████████	██████████
perforazione	██████████	██████████	██████████	██████████
oli e grassi	██████████	██████████	██████████	██████████
idrocarburi	██████████	██████████	██████████	██████████
acidi	██████████	██████████	██████████	██████████
solventi non chetonici	██████████	██████████	██████████	██████████
solventi chetonici	██████████	██████████	██████████	██████████
detergenti, detersivi	██████████	██████████	██████████	██████████

Queste tabelle forniscono delle indicazioni generali. Per ulteriori precisazioni, consultare le tabelle di resistenza meccanica e chimica

(tab. 7.1 – scelta adeguata del guanto in base all'utilizzo)

Soluzioni formative

In quanto a formazione, tutti e due gli operatori del laboratorio chimico sono stati ri-informati e formati sull'utilizzo dei DPI e sulla scelta degli stessi per le adeguate operazioni. È stata spiegata nuovamente la procedura per l'analisi Karl-Fischer imponendo che vengano eseguite sotto cappa e con l'utilizzo della pellicola forata per evitare che l'evaporazione del prodotto possa creare sovrappressioni (per quanto leggere) all'interno della beuta (tabella 7.2).

In quanto all'operatore assunto da 3 mesi gli è stata fatta una formazione specifica migliore in modo che non si verificano altri infortuni di questo tipo.

COGNOME NOME	REPARTO / AREA DI APPARTENENZA	DATA DELLA FORMAZIONE	DURATA EVENTO FORMATIVO	LUOGO FORMAZIONE	FIRMA
xxx yyy	Laboratorio Chimico	25/07/2018	1 ora	Reparto	
xxx yyy	Laboratorio Chimico	25/07/2018	½ ora	Reparto	
xxx yyy	Laboratorio Chimico	25/07/2018	½ ora	Reparto	

(tab. 7.2 - tabella nominativi operatori formati)

Soluzioni organizzative



Come soluzioni organizzative si è fatto in modo che per i primi 6 mesi il neo assunto sia in un turno che preveda la presenza di una persona più esperta a cui potersi rivolgere. In questo modo è sempre "sorvegliato" e può chiedere consiglio in caso di dubbio.



7.4 Rischio residuo e calcolo dei costi

7.4.1 Rischio residuo

L'infortunio è avvenuto per una serie di sfortunati eventi di piccola entità che hanno permesso che l'operatore potesse ustionarsi con l'acido usandolo in una fase lavorativa e non in modo improprio. Di conseguenza siccome non è possibile cambiare, ridurre o sostituire la tipologia di sostanza, è necessario agire sulle protezioni che l'individuo può utilizzare. Nel laboratorio chimico sono presenti rubinetti e lava occhi per poter far fronte a queste emergenze ed è stato grazie ad essi che il danno è stato contenuto egregiamente con solo delle ustioni di primo grado sul braccio e di secondo sulla mano. Il rischio con gli interventi adeguatamente svolti si riduce fino a basso perché è stata

ridotta probabilità e magnitudo però un rischio residuo causato dal maneggio di acidi rimane sempre ed è bene avvertire e gestirlo.

MISURE DI CONTROLLO DEL RISCHIO RESIDUO	PITTOGRAMMA
<p><u>In condizioni standard si rilevano i seguenti pericoli per il personale:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare i DPI previsti per la mansione specifica • Mantenere l'ordine e la pulizia degli ambienti di lavoro. 	
<p><u>Durante le operazioni di manutenzione e pulizia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare i DPI previsti per la mansione specifica. • Prima di introdurre qualsiasi parte del corpo tra organi che possono entrare in movimento isolare la macchina dalle fonti di energia e bloccare i dispositivi d'isolamento per prevenire manovre accidentali • Prestare attenzione all'energia gravitazionale Vincolare, trattenere e/o mettere in sicurezza le parti prima di intervenire • Fare riferimento alle schede di sicurezza delle sostanze e preparati utilizzati (es. oli o grassi lubrificanti). Non disperdere in ambiente o nelle fognature e assorbire immediatamente in caso di spandimenti utilizzando materiali e procedure come specificato nella scheda di sicurezza della sostanza/preparato • Dopo le attività di manutenzione ripristinare sempre le eventuali protezioni che sono state rimosse! 	

DPI PREVISTI PER L'USO DELLA MACCHINA	PITTOGRAMMA
<p><u>In condizioni standard è obbligatorio usare:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Scarpe antinfortunistiche con puntale anti schiacciamento, suola anti perforazione, anti scivolo e anti statiche • Durante le analisi di laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Guanti in lattice, nitrile, camice con maniche strette, maschera semi facciale • Durante le operazioni che prevedano l'utilizzo di cutter o di lame: <ul style="list-style-type: none"> ○ Guanti anti taglio • Durante le operazioni di titolazione, prelievo polveri o liquidi: <ul style="list-style-type: none"> ○ Guanti in lattice ➤ Durante prelievo PET da silos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Guanti per alte temperature ➤ Durante manipolazione di sostanze chimiche fare riferimento alle tabelle a fine scheda e affisse in laboratorio 	
<p><u>Durante le operazioni di manutenzione e pulizia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Scarpe antinfortunistiche con puntale anti schiacciamento, suola anti perforazione, anti scivolo e anti statiche • tuta da lavoro • Guanti antiolio o anti taglio (secondo le operazioni da effettuare.) • Mascherina antipolvere FFP2 	

Per gestire il rischio chimico è necessario aggiornare tutti i file della sicurezza con le avvertenze riportate sulle SDS e formare ed informare in modo corretto gli operatori sui rischi che stanno correndo. Con la compilazione dei registri di utilizzo dei macchinari o prelievo delle sostanze è possibile capire quando e quanto determinati prodotti sono stati utilizzati per le operazioni, chi le ha utilizzate e in che condizioni sono state smaltite o immagazzinate.

7.4.2 Calcolo dei costi

Il costo per la risoluzione di questo intervento si aggira sui 150 € per i DPI nuovi (camici e guanti), altri 100 € per le spese di perdita di produzione, sistema di gestione e formazione, per un totale di 250/300 €.

8. Rischio MMC

Il rischio di sollevamento dei carichi detto anche movimentazione manuale dei carichi (MMC) è una problematica che è diffusa in quasi ogni attività lavorativa. Questo rischio è causa di malattie professionali che rendono alla lunga impossibile il lavoro delle persone nei luoghi di lavoro ma crea problematiche in qualsiasi attività casalinga che l'individuo voglia svolgere. Negli ultimi decenni si è fatto molto dal punto di vista normativo per ridurre questo rischio, ma ad oggi è una tematica sentita principalmente dagli enti di controllo.

Di certo non è una porta a decessi, ma il danno si ripercuote oltre che nella salute fisica anche nella salute psicologica dell'individuo che si ritrova bloccato o limitato nei movimenti e non può più condurre la vita di prima. Le aziende sono obbligate ad avere una valutazione del rischio MMC è importante poterlo eseguire bene e nel modo corretto. Molte volte vengo utilizzati modelli troppo semplificati che forniscono in output valori di gran lunga più bassi dei reali.

In materia ci sono molte normative e possibili metodi usati per il calcolo. E avendo io conseguito l'attestato per l'utilizzo del metodo Niosh ho potuto eseguire una dettagliata analisi del rischio proponendo soluzioni che ritendo adeguate.

8.1 La normativa

La movimentazione manuale dei carichi viene trattata nel Titolo VI del D.lgs. 81/08. La norma viene applicata alle attività lavorative di movimentazione manuale dei carichi che comportano per i lavoratori rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari. La MMC comprende tutte le operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni di sollevamento, deposizione, spinta, traino e spostamento di un carico. Sono azioni che per le loro caratteristiche o in conseguenza a condizioni ergonomiche sfavorevoli, possono creare rischi di patologie per le strutture osteoarticolari, muscolo-tendinee e nervo-vascolari (biomeccanico).

Il DL ha l'obbligo di adottare tutte le misure organizzative necessarie e ricorrere ai mezzi appropriati per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi. Le normative relative alla MMC sono UNI ISO 11228-1 – Movimentazione manuale – Parte

1: sollevamento e trasporto e la ISO/TR Documento per l'applicazione delle norme ISO alla MMC.

8.2 Identificazione dei pericoli: caratteristiche della movimentazione

La movimentazione manuale dei carichi è una tematica poco sentita nelle aziende, ma di grande rilevanza, costituendo una delle principali cause di assenza dal lavoro per malattia o infortunio. Le alterazioni a carico del tratto lombo-sacrale del rachide sono uno dei problemi di più grande rilevanza nei paesi occidentali, interessando una vastissima fascia della popolazione adulta (60-80% dei soggetti >50 anni e circa il 100% di quelli >60 anni), sia lavorativa che non. In Italia, le sindromi artrosiche sono, secondo ripetute indagini ISTAT sullo stato di salute della popolazione, tra le affezioni croniche più diffuse. In riferimento all'Unione Europea, l'errata movimentazione manuale dei carichi ha conseguenze sanitarie pesantissime, probabilmente inaspettate:

- il 24 per cento dei lavoratori soffre di mal di schiena, e una percentuale quasi analoga di disturbi muscolari
- il 50 per cento dei pre-pensionamenti sono causati da patologie legate alla schiena;
- il 15 per cento dei casi di inidoneità al lavoro sono correlate con lesioni alla schiena;
- il banale “mal di schiena” è una delle principali cause di assenza dal lavoro;
- il 46 per cento dei lavoratori è costretto a posizioni di lavoro dolorose e faticose;
- il 35 per cento dei lavoratori deve sollevare e trasportare carichi pesanti.

L'attività MMC comporta dei seri rischi se gli sforzi fisici sollecitano la colonna vertebrale in modo molto frequente (molti sollevamenti) o anche per tempi prolungati (spostamento dei carichi per lunghi tragitti). Anche i tempi di recupero ridotti insieme a distanze troppo grandi di sollevamento e un ritmo eccessivo che non può essere modulato dal lavoratore comportano un serio aumento del rischio per sovraccarico biomeccanico. Da normativa UNI ISO 11228 e D.lgs. 81/08 si deducono le condizioni critiche per cui è necessario eseguire un'analisi approfondita per risolvere le condizioni critiche.

Posizione verticale	La posizione delle mani ad inizio o fine sollevamento è più in alto di 175 cm o meno di 0 cm
Spostamento verticale	La distanza verticale tra origine e destinazione è > di 175 cm
Distanza orizzontale	La distanza orizzontale tra il corpo e il carico è > della portata del braccio
Asimmetria	Rotazione estrema del corpo senza muovere i piedi
Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> • Più di 15 sollevamenti di breve durata al minuto MMC >60 min • Più di 12 sollevamenti di media durata al minuto MMC >120 min • Più di 8 sollevamenti di lunga durata al minuto MMC >120 min
Uomini (18-45)	25 kg
Donne (18-45)	20 kg
Uomini (<18 - >45)	20 kg
Donne (<18 - >45)	15 kg

Se una di queste condizioni viene superata, è necessario identificare il problema e procedere con un'urgente azione correttiva.

8.3 Valutazione e riduzione del rischio

8.3.1 Valutazione del rischio

All'interno dell'azienda Diab, l'analisi del rischio MMC era stata condotta con un metodo molto semplificato. Per soddisfare anche le richieste da parte dei lavoratori si è voluto procedere con un'analisi approfondita delle zone con gli indici maggiori. La zona con maggior rischio MMC è stata ritenuta quella dell'incollaggio dei pannelli. In questa fase fino a prima dell'incollaggio dei pannelli, i pesi sono limitati, ma nel momento in cui 4 pannelli (peso che varia da 10 a 12 kg) vengono incollati tra loro. (figura 8.1).

Per il calcolo degli indici con il metodo Niosh è molto importante seguire e compilare il foglio di calcolo con tutte le informazioni necessarie per quella lavorazione. (tabella 8.1).

Il primo dato da identificare sono gli oggetti superiori ai 3 kg sollevati da tutto il gruppo omogeneo di lavoratori in un turno:

	peso del carico (Kg.)	N. di oggetti sollevati nel turno da tutto il gruppo omogeneo	N. di sollevamenti per ciascun oggetto	N. di oggetti realmente sollevati da tutto il gruppo omogeneo	calcolo della Massa Cumulata (ISO 11228-1)
da 11 a 11,99	11,5	300	2	600,0	6900
from 39,5 to 40,49	40	75	2	150,0	6000

(tab. 8.1 – estrapolazione tabella metodo Niosh)

Il tipo di compito è di tipo variabile in quanto sia la geometria del corpo che il peso della massa variano durante diversi sollevamenti eseguiti dai lavoratori nello stesso periodo di tempo. Infatti, i lavoratori nello stesso turno prendono anche pannelli di diversi pesi inferiori agli 11 kg. Facendo i conti la situazione peggiorativa risultava con tutti pannelli al peso massimo. I lavoratori coinvolti in questa operazione sono 2 soltanto nella fase di scarico dei 4 pannelli incollati. Nel foglio di calcolo bisogna inserire l'organizzazione del turno in base a come è suddiviso il sollevamento. (tabella 8.2).

	compiti (senza sollevamenti) o pause	SOLLEVAMENTO MANUALE (incluso il trasporto di carichi)	compiti (senza sollevamenti) o pause	traino e spinta	compiti (senza sollevamenti) o pause	SOLLEVAMENTO MANUALE (incluso il trasporto di carichi)	compiti (senza sollevamenti) o pause
minuti		150	30			150	30
ora inizio turno	05.00	End of shift					
note							
ore nel turno		07.30	08.00			11.30	12.00

(tab. 8.2 – organizzazione del turno di lavoro)

Dopo aver compreso in che tempistiche lavorano gli operatori, il programma ha già calcolato una sorta di indice di sollevamento pari a 0.96. Esso è calcolato con il numero di pesi sollevati da ogni singolo operatore per il tempo che esso lavora in quel turno. Ora è necessario esaminare le operazioni di carico e scarico dei pannelli dal macchinario per capire a che altezze i carichi vengono prelevati e scaricati. Per brevità riporto solo la tabella dello scarico dei pannelli incollati (ciò che crea maggior problemi) perché i pannelli vengono sempre prelevati e posti sopra una rulliera: 90 cm di altezza con sbraccio dai 35-45 cm (tabella 8.3). La parte fondamentale è lo stoccaggio dei pannelli incollati sopra i bancali. Man mano che il bancale si riempie, si modificano le altezze di deposito del pannello e questo modifica gli indici in maniera sostanziale. Si può notare come i pesi da 11 a 12 kg sono sempre movimentati in quella fascia di azione mentre i pannelli incollati che raggiungono anche i 40 kg possono subire spostamenti di gran lunga maggiori. Pesi maggiori con spostamenti più ampi e più distesi equivalgono a creare problemi maggiori a livello muscolo scheletrico, ergo maggiori malattie professionali.

ALTEZZA ALLA DESTINAZIONE	da		a		da		a	
	11	12	40	41	40	41		
>175								
171-175								
161-170					>63			
151-160					51-63			
141-150				41-50				41-50
131-140			25-40				25-40	
126-130						x	x	
111-125						x		
101-110					>63	x		
91-100	x				51-63	x		
81-90				41-50		x		41-50
71-80			25-40	x			25-40	x
61-70								
51-60								
41-50					>63			
31-40					51-63			
21-30				41-50				41-50
11-20			25-40				25-40	
up to 10								

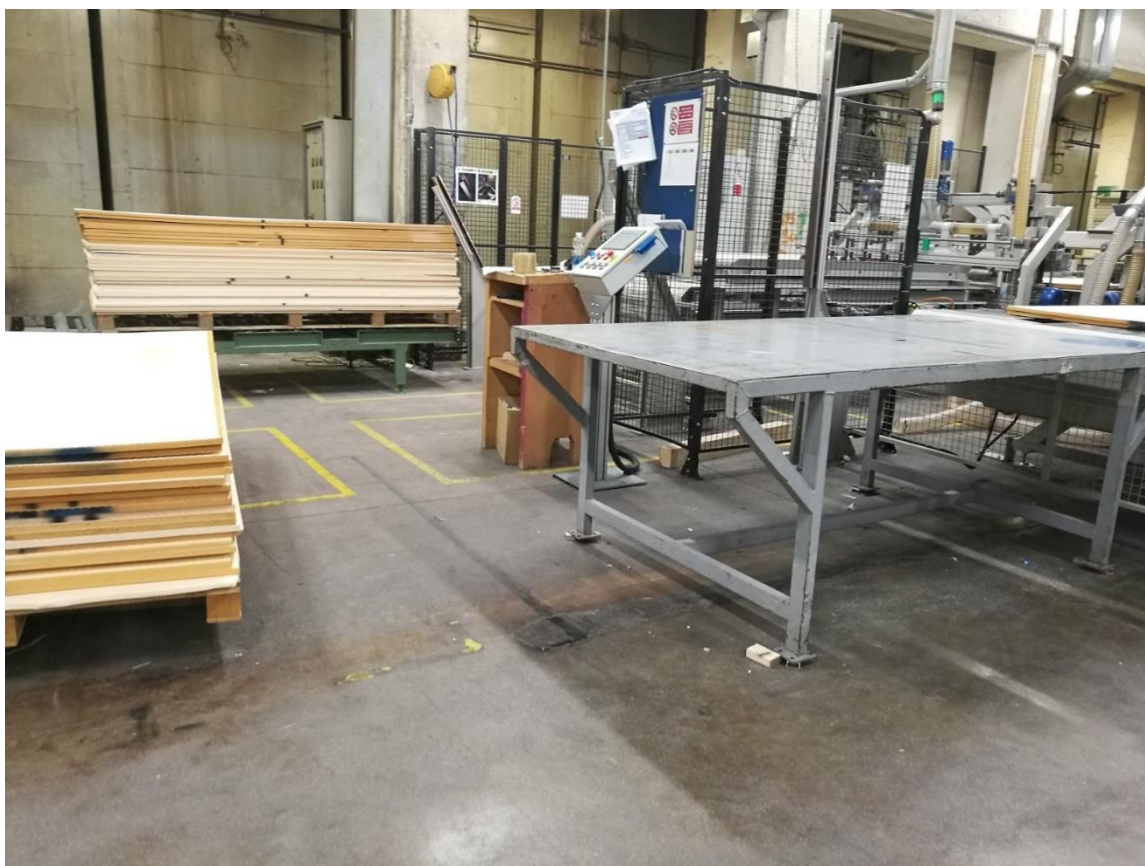
(tab. 8.3 – misure destinazioni dei carichi)

Con questi dati in input il calcolo del rischio che ne deriva è superiore al valore 3 per tutte le categorie tranne gli uomini dai 18 ai 45 in cui è appena inferiore al 3 (tabella 8.4).

25	Men (18-45 years old)	2,86
20	Women (18-45 years old)	3,58
20	Men (<18 o >45 years old)	3,58
15	Women (<18 o >45 years old)	4,77

(tab. 8.4 – indici finali MMC metodo Niosh)

Sopra il valore 3 è da considerarsi assolutamente rischio grave per è necessaria una soluzione immediata. Nel nostro caso, essendo nella prima categoria, abbiamo introdotto le riduzioni del rischio in modo che la produzione potesse comunque continuare e prevedere gli adattamenti nel momento in cui ci sarebbe stato un blocco macchina nel mese successivo.



(fig. 8.1 – postazione incollaggio pannelli)

8.3.2 Procedure riduzione del rischio

Soluzioni tecniche:

La soluzione tecnica migliore sarebbe quella di ridurre il peso, in quanto il problema è causato principalmente dal peso dei pannelli. Nel nostro caso risulta impossibile perché ridurre il peso vorrebbe dire ridurre il peso dei pannelli che già di per sé vengono concepiti per pesare il meno possibile. La soluzione tecnica migliore per ridurre il rischio MMC sarebbe di robotizzare la fase di incollaggio evitando che gli operatori sollevino pesi maggiori di 20 kg. Questo costerebbe decisamente troppo per l'azienda per una fase che lavora solo determinate partite di materiali. Per questo l'ipotesi di robotizzare la linea non è stata neanche presa in considerazione.



(fig. 8.2 – manipolatore MMC)

Per ridurre gli indici e quindi gli sforzi dovuti alla MMC si è pensato di porre delle rulliere intermedie in modo che i 4 pezzi incollati vengano solamente spinti via dal

macchinario verso la pesa e alla postazione dello stoccaggio. Inoltre, si è chiesto di ordinare un manipolatore ad aria compressa per eliminare quasi completamente il problema del sollevamento dei pannelli superiori ai 25 kg. Tuttavia, questa è una spesa ingente perché il manipolatore verrà a costare circa 20 mila euro (figura 8.2). In questo modo si evita di affaticare le schiene degli operatori per una lavorazione che effettivamente risulta eccessiva. Nel nuovo calcolo degli indici MMC si eviterà di conteggiare il sollevamento dei pesi da 40 kg abbassando di molto il problema.

Un'ultima ma efficace soluzione prevede l'utilizzo di una persona (la terza) in più per limitare i danni in attesa dell'arrivo del manipolatore pneumatico. Questa terza persona lavorerebbe in linea con le altre ma avrebbe il tempo di poter aiutare nello scarico i pannelli incollati, dividendo per 3 persone il peso totale.

Soluzioni formative:

È stato eseguito un aggiornamento delle conoscenze sulle metodologie corrette per il sollevamento e il deposito dei carichi ingombranti. Nel caso particolare abbiamo identificato, insieme al medico competente il modo migliore per poter afferrare e trasportare i pannelli perché per quanto il peso possa essere inferiore a 25 kg, i pannelli superano anche il metro e mezzo di grandezza sbilanciando l'operatore. La tecnica prevede di far scivolare il pannello vicino al corpo, facendo appoggiare al livello dell'anca e aiutandosi con le gambe per spostarlo e sollevarlo (tabella 8.5).

COGNOME NOME	REPARTO / AREA DI APPARTENENZA	DATA DELLA FORMAZIONE	DURATA EVENTO FORMATIVO	LUOGO FORMAZIONE	FIRMA
xxx yyy	Incollaggio Pet	19/09/2018	1/2 ora	Reparto	
xxx yyy	Incollaggio Pet	19/09/2018	1/2 ora	Reparto	
xxx yyy	Incollaggio Pet	19/09/2018	1/2 ora	Reparto	

(tab. 8.5 - *nominativi operatori formati*)

Soluzioni organizzative:

Nelle soluzioni organizzative è d'obbligo parlare del fatto che è stata introdotta una turnistica per far sì che le persone non dovessero sforzarsi troppo. In questo modo è sufficiente anche solo invertire gli operatori dello scarico con quelli del carico nella

stessa lavorazione. In questo modo per metà del tempo sono sottoposti ad un eccesso e per l'altra metà rientrano nei parametri del metodo Niosh adottato.

Inoltre, la modifica dei tempi di organizzazione dà modo agli operatori di poter eseguire lavorazioni diverse dalla MMC in modo che non sia eccessivo il sovraccarico biomedico muscolo scheletrico aumentando il tempo di lavoro portando l'indice da 0.96 a 0.64 (tabella 8.6).

	compiti (senza sollevamenti) o pause	SOLLEVAMENTO MANUALE (incluso il trasporto di carichi)	compiti (senza sollevamenti) o pause	traino e spinta	compiti (senza sollevamenti) o pause	SOLLEVAMENTO MANUALE (incluso il trasporto di carichi)	compiti (senza sollevamenti) o pause
minuti		150	30			210	30
ora inizio turno	05.00	End of shift					
ore nel turno		07.30	08.00			11.30	12.00

(tab. 8.6 soluzione tempistiche di organizzazione del turno di lavoro)

Negli altri casi analizzati in Diab (5 postazioni) in cui il rischio non era stato adeguatamente gestito, si è proceduto nella modifica delle altezze da terra per la pedana e il punto di carico/scarico. Spesso le condizioni critiche per la movimentazione sono state causate da altezze eccessive superiori ai 175 cm in quanto venivano accatastati più bancali uno sopra l'altro. Questo veniva eseguito per velocizzare le operazioni e risparmiare spazio ma a discapito della salute degli operatori. Già riducendo le altezze, i valori rientravano sotto il valore 1 per cui in zona verde (rischio basso). L'area per incollaggio è effettivamente la zona in cui si utilizzano i pesi maggiori, per cui sarebbe opportuno prevedere un ausilio meccanico alla movimentazione manuale dei carichi in tempi rapidi.

8.4 Rischio residuo e calcolo dei costi

8.4.1 Rischio residuo

Grazie a queste soluzioni il rischio è stato ridotto ed è stato possibile calcolarlo utilizzando il metodo Niosh. I valori corretti sono presenti in tabella 8.7.

25	Men (18-45 years old)	1,40
20	Women (18-45 years old)	1,75
20	Men (<18 o >45 years old)	1,75
15	Women (<18 o >45 years old)	2,33

(tab. 8.7 – valori risultanti metodo Niosh)

Dai valori si deduce che il rischio è stato ridotto di molto ma non è ancora azzerato. Per vedere il rischio rientrare in condizioni adeguate è necessario aspettare l'arrivo del manipolatore pneumatico. Per quanto concerne le donne sotto i 18 anni o sopra i 45, il rischio non sussiste in quanto esse non lavorano in questo reparto. Per gestire al meglio il rischio residuo è necessario che gli operatori siano consci del rischio che stanno correndo e che adottino le adeguate precauzioni per non mettersi in condizioni di pericolo.

8.4.2 Calcolo dei costi

Il costo dell'intervento si aggira sui 20.000 € comprensivo del costo del manipolatore e della sua installazione. Fino a che non sarà confermato l'acquisto i costi stimati saranno sui 500 € tra modifiche leggere alle pedane, formazione, perdita di fatturato, modifica del layout e assunzione della persona in più (in realtà spostata da un altro settore per cui solo il costo della modifica gestionale delle persone).

9. Rischio elettrostatico

Il fenomeno dell'elettrostatica viene sempre poco considerato in azienda. Esso è un fenomeno molto comune che si manifesta non solo dentro le aziende ma che colpisce tutti nella vita comune, per esempio gli automobilisti. Infatti, un corpo che si strofina contro un altro corpo (l'automobile contro l'aria) tende a caricarsi di energia elettrostatica ovvero trattenere cariche elettriche.

Quando un corpo carico viene a contatto con un altro corpo trasferisce la sua carica tramite scarica elettrica. Ciò può creare problematiche per la sicurezza.

9.1 La normativa

All'interno del testo unico per la sicurezza 81/08 viene trattato il rischio elettrico come un unico grande blocco descritto nella sezione CAPO III – *Impianti e apparecchiature elettriche* con gli articoli dall' 80 al 87.

Il rischio elettrostatico è presente anche nella normativa ATEX Direttiva 2014/34/UE riguardante le esplosioni. Infatti, uno dei possibili inneschi per le miscele esplosive (gas o polveri) può essere anche una semplice scarica elettrostatica. Per questo è necessario valutare anche il rischio elettrostatico nel caso di possibili atmosfere esplosive.

La normativa spiega che la quantità di carica accumulata dipende da numerosi parametri quali: resistività, costante dielettrica, pressione e area di contatto, velocità relativa alle superfici, umidità, ecc.

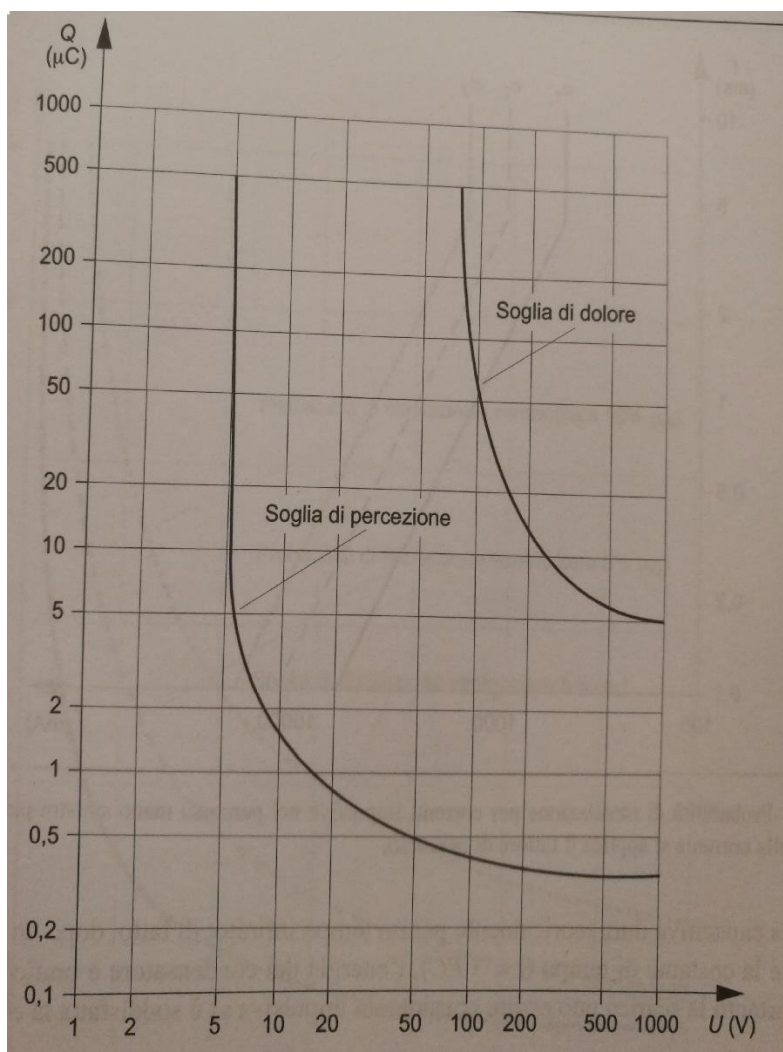
Oggettivamente riuscire a valutarle tutte in maniera precisa risulta molto difficile, anche perché molto spesso saremmo costretti a modellizzare tutto eccedendo nella valutazione del rischio per ovviare agli errori commessi dalle approssimazioni di dati non identificabili.

9.2 Identificazione dei pericoli: caratteristiche dell'elettrostatica

La carica elettrica accumulata su di un corpo può scaricarsi a terra tramite una persona. La corrente impulsiva di origine elettrostatica non è da considerarsi pericolosa per quanto concerne la folgorazione, ma l'energia può superare la soglia di impulso spiacevole ed essere causa indiretta di infortuni a seguito di movimenti incontrollati del soggetto. Ai

fini della pericolosità si intendono impulsive le correnti che fluiscono attraverso il corpo umano per un tempo inferiore a 10 ms. I risultati sperimentali spiegano che per impulsi di durata tra 0.1 e 10 ms la soglia di percezione e del dolore dipendono dalla carica elettrica e dal valore di picco della corrente, mentre la soglia di fibrillazione ventricolare dipende dal percorso, dalla forma dell'onda, dal valore di picco della corrente e dall'istante in cui l'impulso è applicato in relazione alla fase del ciclo cardiaco. Le maggiori probabilità di fibrillazione ventricolare si hanno ovviamente se l'impulso va ad interessare il periodo vulnerabile. Come parametro caratteristico si assume l'energia specifica $\int i^2 dt$ dell'impulso da 0 a t (t durata dell'impulso).

In figura 9.1 sono indicate le curve della soglia di percezione e di dolore per scariche capacitive in condizioni convenzionali (mani asciutte, elettrodi ampi). Quanto minore è il picco di corrente e tanto più elevata è la carica elettrica richiesta per raggiungere la soglia di percezione o del dolore.



(fig. 9.1 – soglie di dolore e soglia percettiva)

Per scariche di tipo capacitivo l'energia specifica può essere assunta pari a: $\frac{1}{2} \frac{C \cdot U^2}{R}$

dove C è la capacità, U la tensione iniziale e R la resistenza del circuito di scarica di cui fa parte il corpo umano. La scarica capacitiva dura teoricamente per un tempo infinito ma di fatto dopo 3 volte la costante di tempo ($\tau = 3RC$) l'energia del condensatore è praticamente dissipata. La scarica viene considerata impulsiva se $3RC < 10$ ms. Se tale condizione non risulta soddisfatta non sono applicabili i limiti sopra indicati in tabella.

La carica elettrostatica dà origine a un campo elettrico. Se esse supera la rigidità dell'aria inizia una scarica, che può innescare una eventuale atmosfera esplosiva di gas, vapori o polveri (per le polveri occorre un'energia di accensione sensibilmente maggiore). Perché l'esplosione avvenga è necessario che l'energia della scarica sia maggiore della minima energia di accensione dell'atmosfera esplosiva presente e spesso non è sufficiente. Infatti, molti altri parametri influiscono sulla probabilità di accensione dell'atmosfera esplosiva come per esempio: forma, distanza, natura e velocità di avvicinamento degli elettrodi e tipo di scarica (effluvio, scintilla, arco elettrico).

Nel caso di esplosione gli effetti sulla salute possono essere davvero devastanti perché possono causare ferite, contusioni, ustioni, lacerazioni e anche la morte del soggetto. Nel caso dell'azienda il rischio contro le atmosfere esplosive è stato sviluppato in seguito ma non risulterà essere il problema principale dell'energia elettrostatica. Il rischio maggiore deriva dalla possibilità di scosse in qualsiasi momento nel maneggio dei pannelli in fase di levigatura e sovrapposizione. Vari dipendenti hanno riportato di avere avuto disavventure e spaventi non da poco prendendosi delle scosse anche sulle guance e sulle orecchie avendo dei pannelli in carico. Il piccolo arco elettrico non risulterà dannoso in quanto tale ma il problema sono i movimenti incontrollati successivi alla scossa che possono causare infortuni anche alle persone vicine considerando che circolano parecchi muletti in zona.

9.3 Valutazione e riduzione del rischio

9.3.1 Valutazione del rischio

All'interno dello stabilimento, soprattutto nelle zone di levigatura pannelli e di strofinio degli uni sugli altri in fase di stoccaggio. Il macchinario in questione è riportato in figura 9.2.



(fig. 9.2 - macchinario per la levigatura dei pannelli con relativo rullo di carta vetrata)

I pannelli entrando dalla rulliera (lato destro dell'immagine) vengono levigati dalla carta vetrata (grana 3000 – molto fine) e fuoriescono dal lato sinistro. Questo processo carica di energia elettrostatica i pannelli in quanto a causa del veloce strofinio le particelle si accumulano sulla superficie superiore del pannello, ovvero quella a contatto con il rullo. Le cariche accumulate facevano sì che, nelle giornate estive di agosto con aria secca, anche passando a fianco delle pile di pannelli appena lavorati, fosse possibile ricevere delle scosse senza toccare i pannelli, stando ad una distanza di pochi centimetri. Riportando le parole dei lavoratori, mi è stato detto che le scosse peggiori sono quelle ad altezza viso, soprattutto sui lobi delle orecchie. Considerando che il rischio c'è, in quanto per un movimento brusco qualcuno potrebbe tranquillamente rovesciare le pile dei pannelli o finire sotto ad un carrello elevatore, ho pensato di procedere ad un'analisi quantitativa più efficace.

Considerando un corpo conduttore di capacità C e resistenza verso terra R , soggetto ad un meccanismo di carica elettrostatica q nel tempo t ., esso può essere paragonato e schematizzato con un generatore ideale di corrente $I=q/t$ che carica la capacità C in parallelo alla resistenza R . In questo modo avremo che il flusso di cariche andrà a caricare il pannello di una certa tensione:

$$U = RI(1 - e^{(-\frac{t}{RC})}). [1]$$

Eseguendo delle misurazioni con il misuratore di carica elettrostatica FMX – 004 è stato possibile analizzare le tensioni che si formavano sui pannelli a causa dell'energia elettrostatica. (figura 9.3).



(fig. 9.3 – misuratore FMX 004 di tensioni elettrostatiche)

Il misuratore di carica elettrostatica FMX-004 può registrare e analizzare tensioni statiche molto alte fino a 30 kV (positiva / negativa). Grazie alla struttura conduttiva e alla messa a terra del misuratore di carica elettrostatica FMX-004, si possono ottenere risultati molto precisi accendendo e azzerando l'apparecchio tramite lo zero potenziale della terra. Da qui portando il misuratore a circa 25 mm dai pannelli si effettuano le rilevazioni. Ho rilevato 30 misurazioni di pannelli nella giornata del 20 settembre con circa 25 °C e un'umidità percentuale del 40 %. I valori di tensione registrati variavano di molto a seconda di quanto il pannello si fosse caricato e anche già successivamente scaricato. Il valore minore registrato risultava di 80 V (quindi praticamente pannello scarico) mentre i valori maggiori sono arrivati fino a 3100 V (3,1 kV) per pannelli appena in uscita dal macchinario.

Considerando il pannello con area di base di 6 metri quadri (4x1.5) con spessore di 10 cm è stato possibile definire la capacità dello stesso utilizzando la formula del condensatore piano. Essendo che il PVC ha una costante dielettrica relativa ϵ_r di 2.95 e la costante del vuoto ϵ_0 è di $8,85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$ è possibile calcolare C la capacità del pannello con $C = \epsilon * A \div d$ dove ϵ deriva dal prodotto della costante dielettrica nel vuoto

con quella relativa del PVC. La capacità di un pannello risulta circa di 1.57 nF. Andando ora a calcolare la carica accumulata nel pannello $Q=C*V$ ed utilizzando la tensione massima misurata, si ricava che la carica risulta essere di 4.867 μC circa 5 μC .

Interpolando dal grafico di figura 9.1 i 3100 V nell'asse delle ascisse (x) e i 5 μC nell'asse delle ordinate (y), ci si accorge che si supera la soglia del dolore percepita dalla gran parte della popolazione. Esso risulta quindi un rischio dovuto al fatto che nelle peggiori condizioni una scossa di origine elettrostatica può causare movimenti incontrollati e quindi incidenti che potrebbero sfociare in infortuni.

Inoltre, in caso in cui nell'ambiente circostante si potesse creare una zona ATEX sarebbe opportuno calcolare che l'energia elettrostatica accumulata, non superi l'energia minima di accensione della miscela esplosiva considerando un coefficiente di sicurezza. A favore di sicurezza consideriamo anche che il tempo di carica dei pannelli sia sufficientemente lungo (non istantaneo) in modo da eliminare il termine esponenziale nell'equazione [1]. La condizione da soddisfare risulta:

$$\frac{1}{2} * C * R^2 * I^2 \leq \frac{E0}{K0} [2]$$

Dove C è la capacità del pannello, R la resistenza di terra, I l'intensità di corrente, E0 l'energia minima di accensione della miscela esplosiva e K0 un coefficiente di sicurezza assunto solitamente pari a 10.

Invertendo la formula possiamo ricavarci R ovvero il limite di resistenza a terra che dovremmo garantire per una veloce e corretta dispersione a terra delle cariche elettriche accumulate. Dalla [2] si ricava R:

$$R \leq \frac{1}{I} \sqrt{\frac{2E0}{K0 * C}} [3]$$

In questo caso specifico non sono presenti atmosfere esplosive nelle vicinanze del macchinario ma ipotizzando che le ricariche mulinello venissero poste internamente al capannone e non esterne come ora, si verrebbe a creare una possibile zona ad atmosfera esplosiva. Tenendo conto che nella ricarica delle batterie si sprigiona idrogeno consideriamo $E0=20\mu J$ come energia minima di accensione.

Considerando che il nastro per la levigatura ha una velocità di circa 11 m/s dà origine nel

peggiore dei casi a $0,85 \mu C/m^2$. Moltiplicando si evince che $I=40\mu A$.

Sostituendo i valori nell'equazione troveremo una $R \leq 1,3 M\Omega$.

Resistenze inferiori al $1 M\Omega$ solitamente sono sufficienti a garantire ogni pericolo di esplosione.

9.3.2 Procedure riduzione del rischio

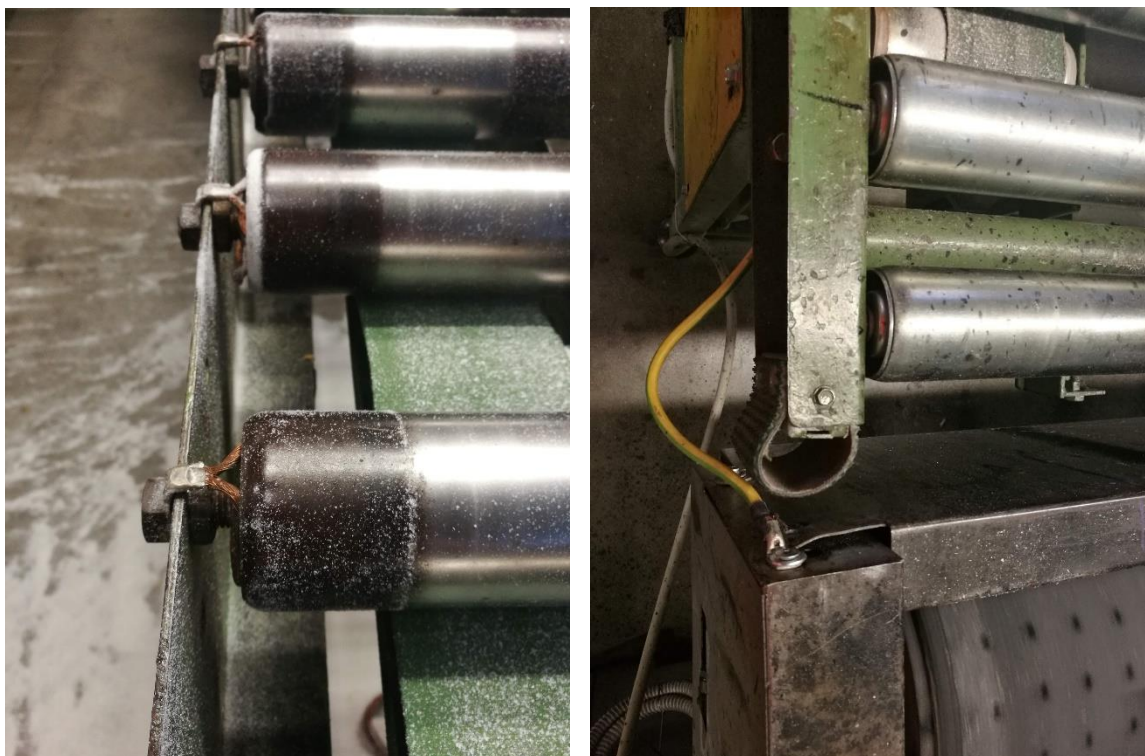
Soluzioni tecniche:

Nello stabilimento, siccome il rischio esplosioni non è presente in quella zona, non è stata effettuata la misura verso terra.

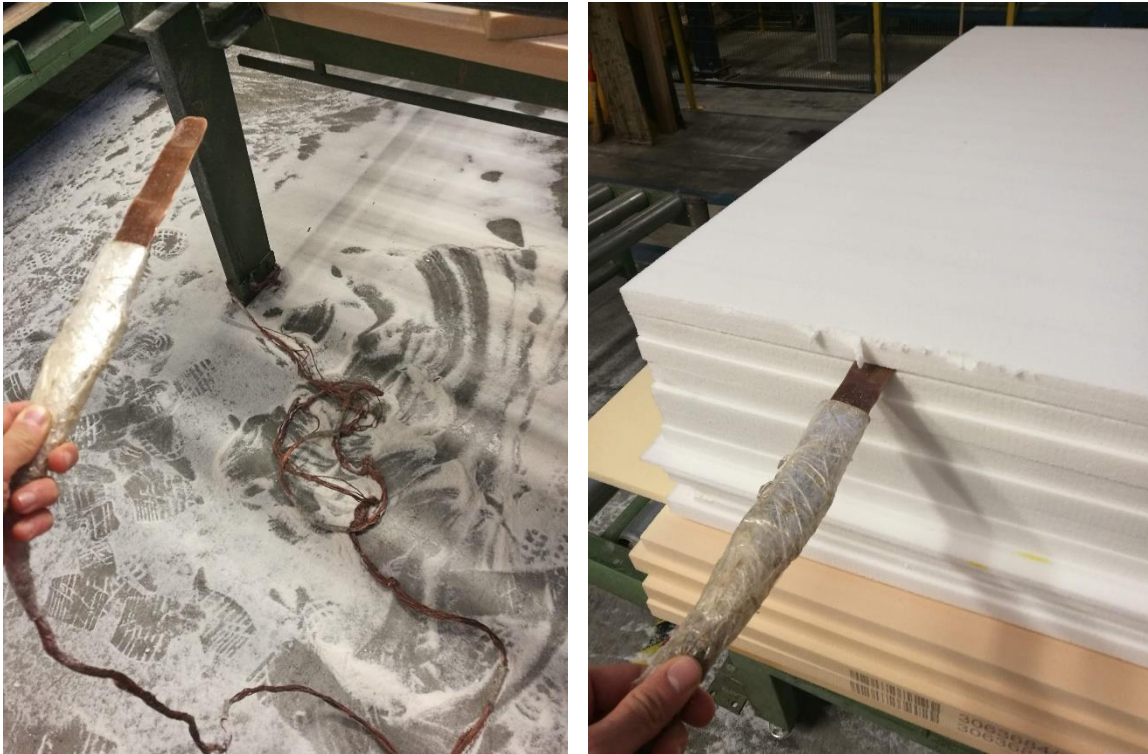
Però siccome il rischio di scosse anche solo al passaggio a fianco dei pannelli è consistente, si è optato per abbassarlo con il modo più semplice, efficace ed economico, ovvero disperdere a terra le cariche elettriche.

Le soluzioni principali sono state due:

- collegare a terra i rulli dove i pannelli vengono fatti scorrere dopo la lavorazione (figure 9.4)
- creazione di lame di rame collegate a terra da infilare tra i pannelli prima di afferrarli (figure 9.5)



(fig. 9.4 – messa a terra di rulli e carcasse delle rulliere)



(fig. 9.5 – lama di rame mobile per scaricare a terra le cariche elettrostatiche)

La soluzione di mettere a terra i pannelli è la più efficace in quanto scarichiamo l'energia elettrostatica prima del contatto con il lavoratore. Si agisce in prevenzione evitando che prenda la scossa e in protezione diminuendo il potenziale accumulato. Una soluzione più costosa valutata poteva essere di scaricare il pannello direttamente in fase di levigatura all'interno del macchinario tramite spazzole a contatto. Questa soluzione sarebbe stata molto più costosa in quanto si sarebbe dovuti intervenire direttamente nel macchinario.

Soluzioni formative:

Purtroppo, i lavoratori che lavorano nel reparto levigatura, erano già più che informati del rischio elettrostatico in quanto a loro spese avevano imparato a convivere prima dell'utilizzo delle messe a terra. Comunque, sono stati informati tutti i dipendenti che a turno lavorano in area levigatura. Sono stati formati sull'utilizzo delle lame di rame da poter appoggiare sopra i pannelli in uscita dalla levigatrice. Utilizzare la lamina per infilarla tra i pannelli come in figura 9.5 permette di scaricare a terra entrambi i lati del pannello. Li ho informati sulla semplice fisica delle scariche elettrostatiche e su come le cariche si possano spostare da un lato all'altro del pannello. Infatti, se due pannelli con cariche positive vengono a contatto, può succedere che le cariche si spostino da un lato del pannello influenzate dalle cariche esterne e dalla geometria del pannello. Questo

succede perché appoggiando i pannelli uno sull'altro in modo orizzontale, si appoggia prima un'estremità e a causa delle cariche opposte sul pannello sottostante, le cariche positive fluttuano verso il lato ancora alzato, caricandolo maggiormente. Spiegando che è necessario scaricare a terra entrambi i lati del pannello si risolve il problema dello spostamento delle cariche. Introducendo le lamine si è venuto a creare una problematica di rischi da inciampo, risolta infilando la treccia di rame sotto le gambe delle rulliere e spiegando agli operatori di riporre sempre la lama con la relativa treccia di rame sotto i pannelli in modo da evitare di inciamparci sopra.

Soluzioni organizzative:

Dal punto di vista organizzativo non è cambiato molto per i lavoratori se non che debbano ricordarsi di scaricare i pannelli con la lamina di rame prima di toccarli o di trasportarli. Per i preposti invece è stato previsto che monitorassero la situazione dopo l'intervento di miglora per verificare se effettivamente il fenomeno delle scosse fosse diminuito. In questo caso tramite semplice email all'RSPP interno potevano comunicare settimana per settimana se fossero avvenuti cambiamenti.

9.4 Rischio residuo e calcolo dei costi

9.4.1 Rischio residuo

Tecnicamente parlando il rischio precedente non era sicuramente elevato in quanto non esistevano atmosfere esplosive ma necessitava di riduzioni in termini di percezione e dolore per gli operatori. Introducendo questi accorgimenti si è potuto verificare che le tensioni rilevate dopo l'utilizzo della lama metallica non superavano il centinaio di volt. In 30 rilevazioni il valore maggiore è risultato 120 V ovvero 30 volte inferiore all'inizio producendo cariche di circa 0,15 μC ovvero talmente basse da non essere neanche percepite dall'uomo. Il rischio in ogni caso non è da considerarsi risolto perché ho eseguito le rilevazioni nel giorno di lunedì 5 novembre '18 con una giornata particolarmente umida quasi il 70 % di umidità a causa delle piogge dei giorni precedenti. Questa umidità sicuramente sfalsa le misurazioni in quanto le condizioni peggiori si verificheranno in estate con giornate calde e secche. Per ora posso affermare che con i dati alla mano le tensioni si sono drasticamente ridotte ma non posso essere certo che sia solo merito delle messe a terra. Sicuramente però il rischio è stato valutato in maniera più accurata e sono state ridotte le problematiche.

Il rischio residuo continuerà ad esserci in quanto poter avere la certezza di aver scaricato a terra tutta l'energia elettrostatica accumulata non è facile perché basta una dimenticanza di un operatore o una giornata particolarmente secca e le scosse potrebbero essere nuovamente un problema da risolvere. Per eliminare questo possibile rischio residuo è possibile dotare gli operatori di scarpe antistatiche marchiate con bollino giallo ESD che permettono di scaricare a terra più rapidamente possibile le cariche accumulate dal lavoratore. Ora come ora, il processo è ancora sotto analisi per cui non sono stati dotati di scarpe antistatiche a bassa resistenza (da 100k Ω a 10 M Ω) in quanto potrebbero essere eccessive e comportare un fastidio fisico superiore agli operatori.

I collegamenti tra massa della rulliera e i rulli tenderanno ad usurarsi velocemente per colpa del fatto che i rulli girando consumeranno il rame. Questo vorrà dire che per ridurre il rischio residuo sarà necessario prevedere manutenzioni extra per verificare l'integrità dei collegamenti.

9.4.2 Calcolo dei costi

I costi di intervento riguardano: il materiale utilizzato per stagnare i collegamenti in rame sulle rulliere conducendo verso terra anche in rotazione; tutti i collegamenti tra le carcasse dei macchinari creando un collegamento equipotenziale che scarichi a terra; le due trecce di rame con attaccate le lame di rame; la manodopera per il lavoro.

In quanto a costi di fermo macchina non ne vengono considerati perché le modifiche sono state eseguite durante la fase di manutenzione del macchinario e sostituzione del rullo per la levigatura. Il costo del materiale si aggira intorno ai 100 €, considerando 4 ore di lavoro per un costo di 80€. Con circa 200 € si è risolto il rischio elettrostatico. Per quanto riguarda la manutenzione sicuramente ci saranno dei costi aggiuntivi sia perché per togliere un rullo sarà necessario rimuovere la stagnatura, sia perché con il rotolamento del rullo il cavo si levigherà per sfregamento conducendo sempre meno nel tempo. Per questo sarà necessario controllare che i collegamenti siano in buono stato e ristagnarli nel caso non conducessero più.

Certamente se ci fosse stata la creazione di atmosfera esplosiva a causa di polveri o gas, i costi per ridurre la resistenza verso terra e l'utilizzo di attrezzature di Gruppo II avrebbe fatto lievitare di molto il costo di intervento. In quanto a costi di modifica dell'organizzazione non si sono verificati aumenti dei tempi di produzione per cui nessun costo aggiuntivo.

10. Rischio elettrico: misura della resistenza di terra

Nell'ambito elettrico il principale normatore in fase di progettazione e di verifica degli impianti elettrici è il CEI ovvero l'Ente normatore italiano per il settore elettrico ed elettronico.

Esso ha lo scopo di stabilire:

- i requisiti che devono avere i materiali, le macchine, le apparecchiature e gli impianti elettrici affinché corrispondano alla regola di buona elettrotecnica;
- il livello minimo di sicurezza per impianti e apparecchi per la loro conformità giuridica alla regola d'arte;
- i criteri con i quali detti requisiti debbono essere provati e controllati.

Nell'ambito della sicurezza elettrica, una delle verifiche principali da eseguire è il controllo della resistenza di terra dell'impianto utilizzato. È quindi necessario e obbligatorio possedere un impianto di terra adeguato dalla distribuzione di media tensione a tutto l'impianto in bassa tensione.

Per impianto di terra si intende un sistema limitato localmente, costituito da dispersori o da parti metalliche in contatto con il terreno (dispersori), da conduttori di terra e da conduttori equipotenziali. La messa a terra dell'impianto consiste nel collegare parte di un impianto elettrico o di un'apparecchiatura ad un impianto di terra allo scopo di:

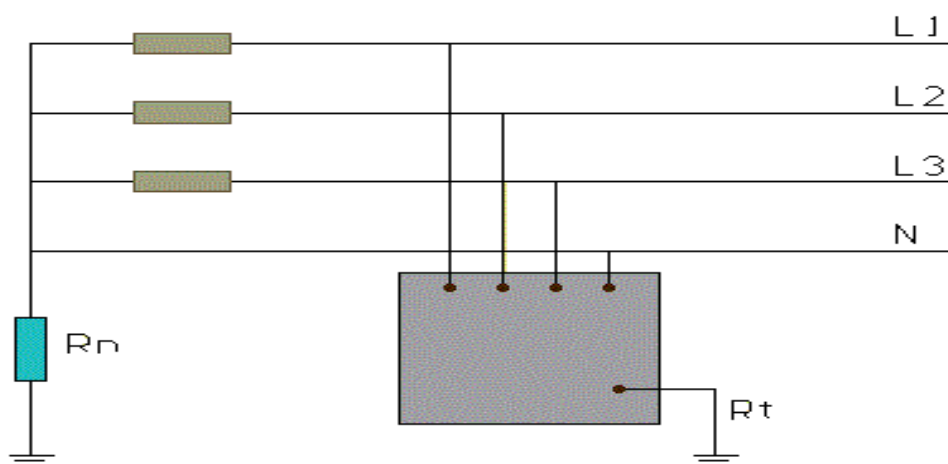
- proteggere le persone dallo shock elettrico (messa a terra di protezione);
- consentire il corretto funzionamento degli impianti e dei suoi componenti elettrici (messa a terra di funzionamento);
- consentire lavori di manutenzione in sicurezza.

I sistemi di messa a terra più utilizzati sono solitamente il TT e il TN. Nel sistema TT (figura 10.1) il neutro è collegato direttamente a terra e le masse sono collegate ad un impianto di terra locale, elettricamente indipendente da quello del neutro. Normalmente la resistenza terra R_N è molto minore della resistenza terra-utilizzatore R_T . Tale sistema è utilizzato nella alimentazione della rete pubblica e nelle abitazioni private.

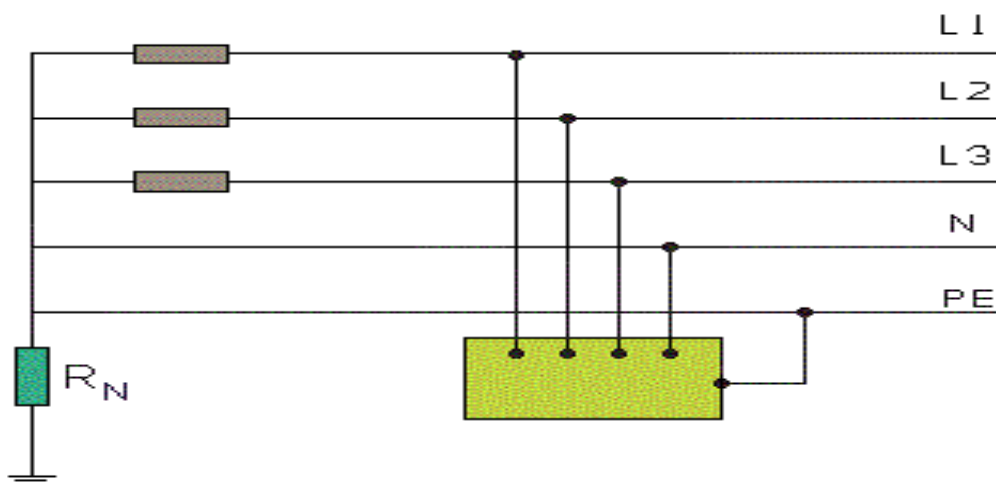
Nel sistema TN (figura 10.2) invece il neutro è collegato direttamente a terra o tramite bobina di Petersen (neutro compensato), mentre le masse sono collegate al conduttore di neutro. Si distinguono i seguenti tipi di sistemi TN, a seconda che i conduttori di neutro e di protezione siano separati o meno:

- TN-C i conduttori di neutro e di protezione sono in comune
- TN-S: i conduttori di neutro e di protezione sono separati

Il conduttore che svolge la funzione sia di conduttore di neutro (N) che di conduttore di protezione equipotenziale (PE) assume la denominazione di conduttore PEN. Il sistema di distribuzione TN è tipico degli impianti aventi una propria cabina di trasformazione.



(figura 10.1 - -sistema di distribuzione TT)



(fig. 10.2 - -sistema di distribuzione TN)

10.1 La normativa

Le principali normative in ambito della progettazione elettrica sono le seguenti: CEI 64-8, CEI 99-2, CEI 99-3.

Nell'ambito delle verifiche periodiche e straordinarie per la sicurezza elettrica invece, si fa riferimento al DPR 462/2001. Il DPR ha il compito di disciplinare i procedimenti relativi a:

- A. verifiche periodiche e straordinarie delle installazioni e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche;
- B. verifiche periodiche e straordinarie di impianti di messa a terra di impianti elettrici alimentati fino a 1000 V;
- C. verifiche periodiche e straordinarie di impianti di messa a terra di impianti elettrici alimentati con tensione oltre i 1000 V;
- D. verifiche periodiche e straordinarie di impianti elettrici collocati in luoghi di lavoro con pericolo di esplosione;

Tali verifiche sono dirette ad accertare:

- per le verifiche di cui ai punti B e C: la protezione delle persone dai contatti indiretti;
- per le verifiche di cui ai punti A e D: che le parti dalle quali dipende la sicurezza di esercizio dell'impianto siano in condizioni di efficienza;
- che i dispositivi di sicurezza funzionino regolarmente;
- che si sia ottemperato alle prescrizioni/non conformità eventualmente impartite in precedenti ispezioni.

10.2 Identificazione dei pericoli: utilità di un impianto di terra

Esistono differenti tipologie di messa a terra a seconda dello scopo che esse hanno.

- Messa a terra di protezione:
messa a terra di una parte conduttrice, non destinata ad essere attiva, con lo scopo di proteggere le persone dallo shock elettrico.
- Messa a terra di funzionamento:
messa a terra di un punto del circuito attivo richiesta per il corretto funzionamento degli impianti e dei suoi componenti elettrici.

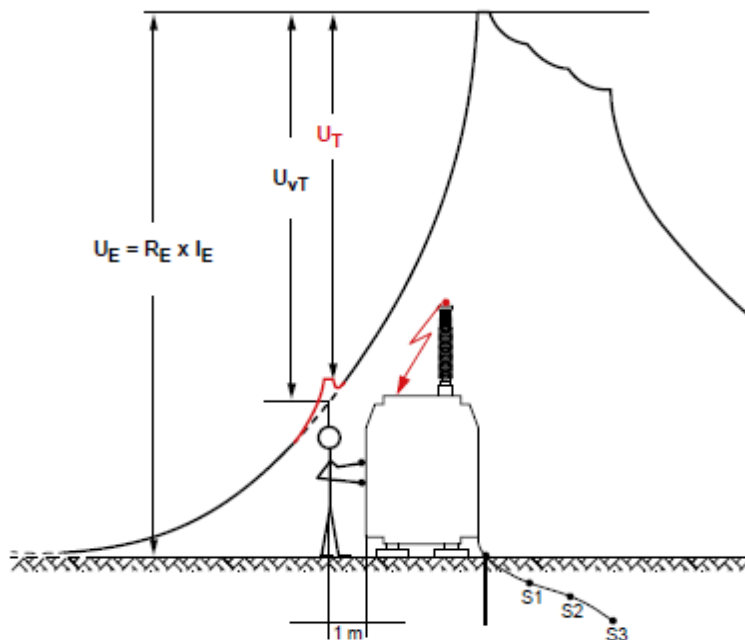
- Messa a terra per la protezione contro le fulminazioni (scariche atmosferiche):
messa a terra per la dissipazione di una corrente di fulmine (scarica atmosferica) verso terra.

L'impianto di terra costituisce un mezzo che permette alla corrente di guasto di disperdersi o richiudersi, tramite una resistenza di basso valore, attraverso il terreno. Questo permette di evitare l'instaurarsi di tensioni pericolose sulle persone in caso di contatto indiretto (figura 10.3). Gli impianti risultano idonei se la tensione U_T (tensione di contatto) risulti minore o uguale a U_{TP} (tensione di contatto ammissibile) secondo la normativa CEI 99-3 (EN 50522).

$$U_T \leq U_{TP}$$

Spesso misurare U_T risulta complicato e si preferisce misurare R_E (resistenza dell'impianto di terra). In questo modo se $U_E \leq U_{TP}$ l'impianto di terra sarà senz'altro adeguato in quanto risulterà adeguato in quanto $U_E \geq U_T$.

$$U_T \leq U_E \leq U_{TP}$$



(fig. 10.3 – terminologia delle tensioni che si possono instaurare)

In caso venisse a mancare un sistema di messa a terra adeguato che interagisce con i relativi differenziali, tutte le persone in azienda potrebbero essere esposte al rischio di

contatto indiretto. I danni che si possono causare alle persone sono enormi: si passa dalla semplice scossa elettrica alla morte per arresto respiratorio o per ustione.

Le tipologie di danni possibili sono di tre tipi:

1. Interferenza con i segnali elettro biologici delle fibre nervose e muscolari, tetanizzazione (contrazione spasmodica dei muscoli), alterazioni della funzione respiratoria (asfissia dovuta all'impossibilità di funzionamento dei muscoli del petto), lesioni neurologiche del midollo spinale (paralisi temporanee), fibrillazione cardiaca (contrazione scoordinata del muscolo cardiaco)
2. ustioni (sviluppo di calore per effetto Joule), ustioni nel punto di contatto (più tipici delle tensioni medie ed alte)
3. traumi per urti o cadute conseguenti all'elettrocuzione

I principali parametri che determinano la gravità degli effetti sono:

- l'intensità della corrente (corrente di soglia percepito, corrente di rilascio)
- il percorso della corrente sul corpo umano
- la durata del contatto
- la frequenza della corrente (Hertz) (effetti più dannosi tra 10 e 1000Hz)

I danni maggiori sono:

1. la tetanizzazione che è prodotta dal passaggio della corrente (sia continua che alternata) nei muscoli e può manifestarsi come: formicolio, scossa dolorosa con possibilità di contrazioni e paralisi temporanea dei muscoli.
2. le alterazioni della funzione respiratoria si verifica quando si supera la corrente di rilascio. Si hanno problemi di respirazione e asfissia (occorre una respirazione bocca a bocca entro 3-4 minuti). Anche le paralisi temporanee si hanno quando si supera la corrente di rilascio.
3. La fibrillazione cardiaca o ventricolare è essenzialmente dovuta al fatto che il cuore (che si contrae normalmente 60-100 volte al minuto) è raggiunto da un segnale di 50Hz, che crea contrazioni indesiderate (fibrillazione). Occorre una grossa scarica elettrica per arrestare la fibrillazione (defibrillatore).

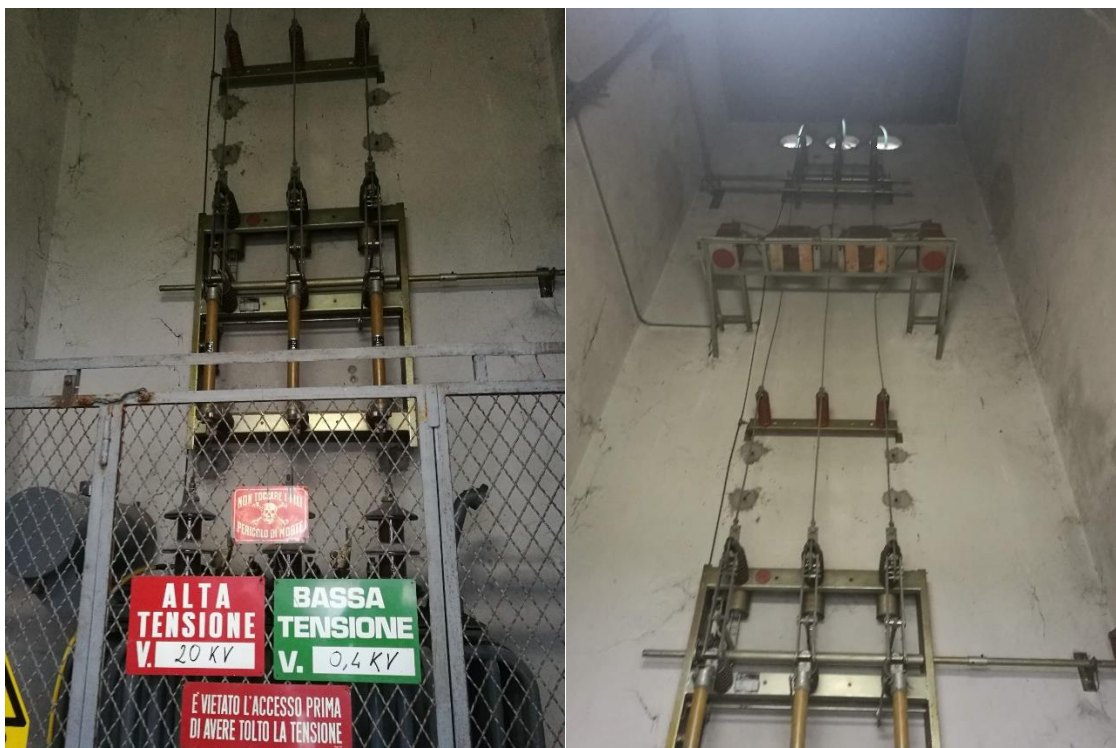
Spesso si sottovaluta il rischio elettrico perché non è un rischio percepibile con i sensi da noi più sviluppati (vista, udito, olfatto) ma si percepisce quando ormai è tardi. Per questo

possedere un buon impianto di terra opportunamente dimensionato con relative protezioni differenziali, di massima corrente e di sovraccarico è obbligatorio per salvaguardare la salute delle persone e la sicurezza degli ambienti di lavoro.

10.3 Valutazione e riduzione del rischio

10.3.1 Valutazione del rischio

Ho avuto la possibilità di seguire una persona molto preparata nell'ambito elettrico, il Perito Industriale Geronazzo Daniele con cui ho eseguito la misurazione della resistenza di terra dell'impianto. L'impianto ha un sistema di distribuzione TN a neutro compensato e possiede la propria cabina di alimentazione a cui arriva direttamente la media tensione MT (20 kV). Nelle figure 10.4 si può apprezzare una cabina di media tensione che ha la peculiarità di essere stata costruita in modo non prefabbricato e con un gruppo di misura in inserzione Aron.

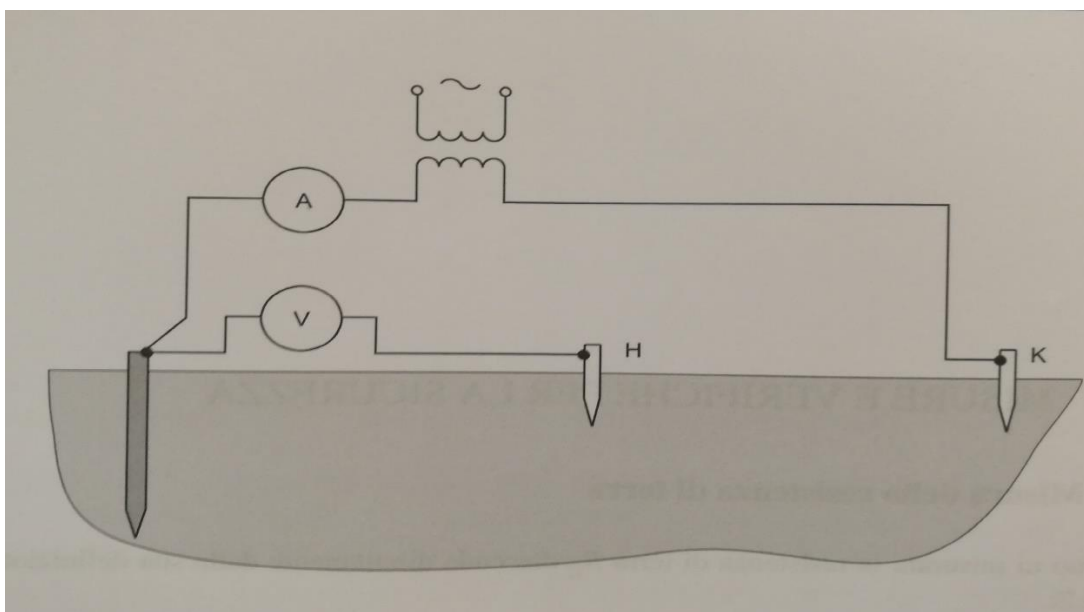


(fig. 10.4 – cabina di MT con gruppo di misura inserzione Aron)

È necessario eseguire una misurazione dell'impianto di terra ogni 5 anni per locali ordinari e ogni 2 anni per locali soggetti a controlli specifici. In questo caso per la

valutazione del rischio elettrico è indispensabile riferirsi a persone competenti ed attrezzate perché se venisse a mancare la continuità dell'impianto, o qualche massa non fosse collegata a terra, o il valore fosse superiore ai limiti di normativa, si creerebbe una situazione di rischio elevato per gli utenti nel caso di contatto indiretto.

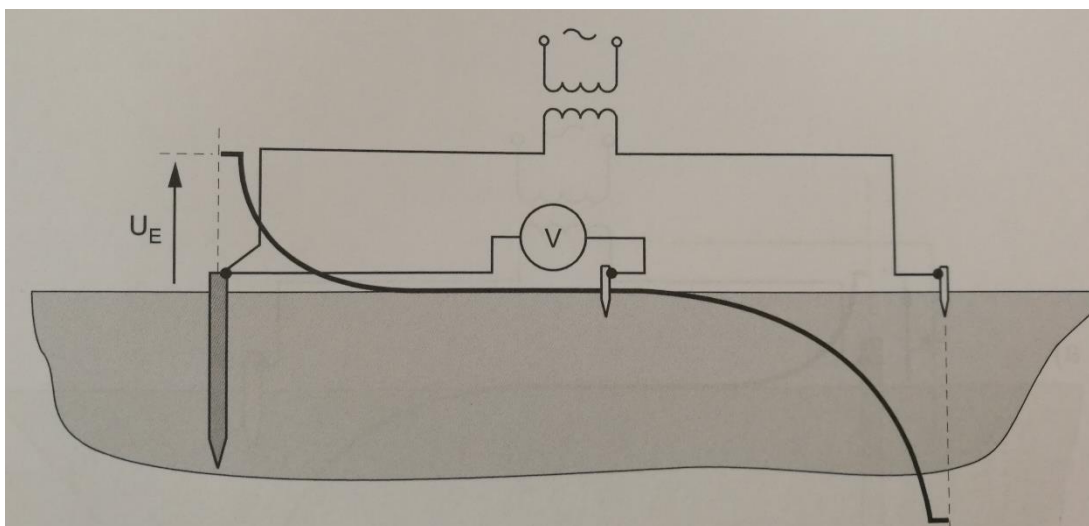
Per eseguire una misurazione di terra è necessario possedere un voltmetro e un amperometro iniettando una corrente nel suolo e leggendo il valore di tensione. Semplicemente basterà calcolare R_E (resistenza dell'impianto di terra) come $R_E = \frac{U_E}{I}$ dove U_E è la tensione rilevata dalla sonda di tensione e I la corrente iniettata nel terreno. In figura 10.5 si può capire dal circuito come vengono disposte le sonde per le rilevazioni del valore di terra. Attraverso il dispersore K detto anche sonda di corrente, si immette la corrente I nel terreno e tramite la sonda H detta di tensione, si preleva la tensione U_E . Il rapporto tra le tensioni fornite dal voltmetro e dall'amperometro fornisce il valore della resistenza di terra. La precisione della misura dipende fondamentalmente dalle posizioni reciproche del dispersore di corrente rispetto al dispersore di tensione e alla sonda di misura.



(fig. 10.5 – rappresentazione schematica del circuito per la misurazione)

Infatti, se il dispersore di corrente non è sufficientemente distante dal misuratore e dal picchetto di tensione, potrebbe essere che le semisfere di potenziale (definite anche bolle di potenziale) generate nel suolo dai dispersori, possano intersecarsi e falsare la misura della resistenza di terra. La sonda di tensione va posta in un punto potenziale zero; se

essa è troppo vicina al dispersore di misurazione, misurerà un potenziale inferiore a U_E in quanto soggetto a al potenziale positivo del misuratore. (misura errata per difetto). Viceversa, se il picchetto H fosse posto troppo vicino alla sonda di corrente K, si avrebbe una lettura della tensione di terra eccessiva. Nella figura 10.6 è possibile notare l'andamento del potenziale nel caso in cui la misura venga effettuata nel modo corretto.



(fig. 10.6 – andamento del potenziale nel terreno)

Per accertarsi durante la misura che la sonda di tensione sia stata posta in un punto a potenziale zero, è sufficiente spostarla di qualche metro, una volta verso il dispersore prova e una volta verso quello di corrente e ripetere la misura. Se i risultati non cambiano apprezzabilmente la misura può essere ritenuta attendibile. La resistenza del dispersore di corrente non influenza la misura in quanto non dipende dal valore di corrente I iniettato. In pratica (figure 10.7) si possono apprezzare le strumentazioni utilizzate e capire che tramite lo strumento ci viene direttamente mostrato il valore della resistenza di terra.



(fig. 10.7 – dispersori di tensione e corrente con relativo strumento per la misurazione)

Verificando che le tubature dell'aria compressa avessero continuità con l'impianto di terra, abbiamo potuto porre la sonda di misura sulla tubazione e distendere i cavi dei due dispersori fino a 200 metri dal punto di analisi.

Lo strumento ha elaborato un valore di resistenza di terra di **1.58 Ω** .

La verifica da eseguire è: $U_T \leq U_E \leq U_{TP}$.

(U_T = tensione di contatto, U_E = tensione totale di terra, U_{TP} = tensione di contatto ammissibile da normativa CEI 99-3).

Per il calcolo di U_E è stato necessario richiedere all'ente fornitore (e-Distribuzione) i valori di taratura dell'impianto con cui verrà fornito il tempo di intervento delle protezioni del distributore e il valore della corrente di guasto a terra. (tabella 10.1). Questi due valori sono fondamentali per la verifica del valore della resistenza di terra ai sensi del DPR 462/01.

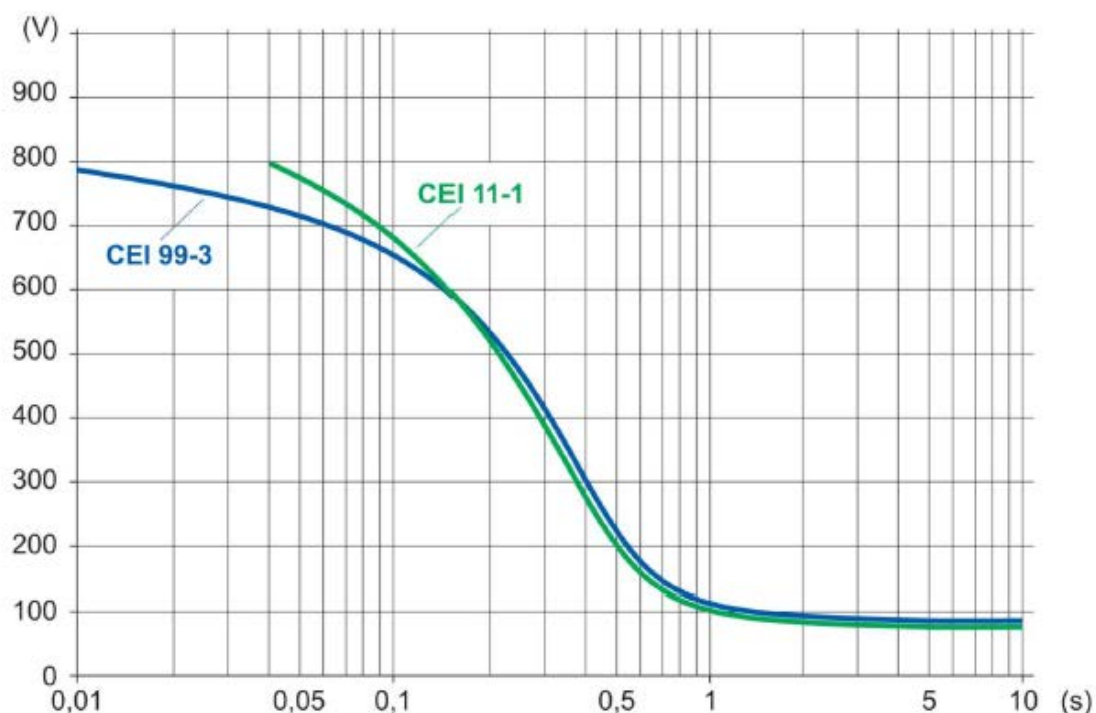
T_f [s] (tempo di intervento protezioni distributore)	I_G [A] (valore della corrente di guasto a terra)	U_{TP} [V] (tensione di contatto ricavata dalla normativa)
10	50	80

(tab. 10.1 – valori di taratura dell'impianto forniti dall'ente distributore)

Per ricavare invece il valore della tensione di contatto determinata dalla normativa U_{TP} è necessario far riferimento alla figura 10.8 in cui viene riportata la curva della tensione in funzione del tempo di intervento delle protezioni del distributore.

Oltre al grafico riportato anche la tabella in figura 10.9 in cui vengono estrapolati alcuni dei valori di tempo più comuni utilizzati dall'ente distributore.

Tensione di contatto ammissibile U_{Tp}



(fig. 10.8 – andamento tensione di contatto nel tempo CEI 99-3)

U_{Tp}			U_{Tp}			U_{Tp}			U_{Tp}			U_{Tp}		
t_r [s]	CEI 11-1	CEI 99-3	t_r [s]	CEI 11-1	CEI 99-3	t_r [s]	CEI 11-1	CEI 99-3	t_r [s]	CEI 11-1	CEI 99-3	t_r [s]	CEI 11-1	CEI 99-3
0,01		790	0,26	434	451	0,51	207	215	0,76	126	146	2	90	96
0,02		770	0,27	424	437	0,52	202	211	0,77	125	144	2,2	89	95
0,02		750	0,28	414	424	0,53	196	206	0,78	123	143	2,4	88	94
0,04		732	0,29	404	410	0,54	191	202	0,79	122	141	2,6	87	92
0,05	779	716	0,3	394	397	0,55	185	197	0,8	120	139	2,8	86	91
0,06	758	703	0,31	382	386	0,56	181	194	0,81	119	138	3	85	90
0,07	729	690	0,32	370	374	0,57	177	190	0,82	118	137	3,67	84	89
0,08	700	677	0,33	359	363	0,58	174	187	0,83	117	135	4,3	83	87
0,09	680	666	0,34	347	351	0,59	170	183	0,84	116	134	5	82	86
0,1	660	654	0,35	335	340	0,6	165	180	0,85	115	133	7	81	85
0,11	643	643	0,36	326	330	0,61	162	177	0,86	114	132	10	80	85
0,12	627	632	0,37	317	321	0,62	158	175	0,87	113	131	>10	75	80
0,13	610	621	0,38	307	311	0,63	154	172	0,88	112	129			
0,14	594	610	0,39	298	302	0,64	150	170	0,89	111	128			
0,15	577	599	0,4	289	292	0,65	146	167	0,9	110	127			
0,16	562	587	0,41	281	284	0,66	144	165	1	106	117			
0,17	546	574	0,42	273	276	0,67	142	163	1,1	104	114			
0,18	531	562	0,43	264	268	0,68	139	161	1,2	102	111			
0,19	515	549	0,44	256	260	0,69	137	159	1,3	99	108			
0,2	500	537	0,45	248	252	0,7	135	157	1,4	97	105			
0,21	489	522	0,46	241	246	0,71	134	155	1,5	95	102			
0,22	478	508	0,47	234	239	0,72	132	154	1,6	94	101			
0,23	466	493	0,48	227	233	0,73	131	153	1,7	93	100			
0,24	455	479	0,49	220	226	0,74	129	150	1,8	92	98			
0,25	444	464	0,5	213	220	0,75	128	148	1,9	91	97			

(fig. 10.9 - estrapolazione dei valori di U_{Tp} dal grafico di normativa CEI 99-3)

E' possibile ora verificare che U_E sia minore o uguale a U_{TP} :

$$U_E = R_E * I_G = 1,58 [\Omega] * 50 [A] = 79 [V]$$

$$U_{TP} = 80 [V]$$

Siccome 79 è minore di 80 la verifica della misura di terra è conforme alla normativa. Sicuramente il valore di resistenza di terra 1,58 Ω si avvicina molto a quello massimo di 1,6 Ω (U_{TP}/I_G) previsto da normativa. Considerando però che utilizziamo U_E e non U_T (che sappiamo essere minore) avremo uno scarto maggiore tra le tensioni e quindi una sicurezza effettiva maggiore.

R_{terra} misurata [Ω]	R_{terra} max [Ω]	U_E [V]	U_{TP} [V]	Verificato?
1,58	1,60	79	80	SI

10.3.2 Procedure riduzione del rischio

In questo caso la riduzione del rischio non è prevista in quanto il rischio non prevede particolari problematiche. E' necessario però prevedere delle manutenzioni all'impianto di terra, vista la vicinanza dei valori di resistenza di terra (scarto inferiore al 2%). Per eseguire queste manutenzioni è sufficiente sostituire tutti i collegamenti di terra corrosi o rovinati con morsetti nuovi. Per esempio è opportuno considerare la corrosione dei materiali e conoscere le proprietà del rame. Esso infatti induce la corrosione dei metalli vicini perché si comporta da catodo. Per questo motivo è sconsigliabile abbinare un dispersore di rame ad un dispersore in ferro zincato. Per risolvere il problema della corrosione si possono utilizzare picchetti o corde di rame stagnato oppure di acciaio zincato a caldo. Nel caso dell'acciaio sappiamo che ha resistività maggiore del rame quindi condurrà in modo peggiore.

10.4 Rischio residuo e calcolo dei costi

10.4.1 Rischio residuo

Siccome la verifica periodica è obbligatoria ogni 5 anni, in questo caso abbiamo adempiuto agli obblighi di legge. La verifica risulta corretta e in linea con i rilievi eseguiti nelle verifiche precedenti per cui c'è modo di pensare che sia stato eseguito tutto nel migliore dei modi.

Il rischio residuo è sicuramente molto basso in quanto i valori di resistenza non superano

i limiti consentiti da normativa, ma la possibilità che un differenziale a causa dell'usura possa non funzionare esiste sempre. Per questo oltre alle misure di resistenza di terra è necessario eseguire tutti i controlli sui tempi di intervento delle protezioni differenziali. Con lo stesso strumento è possibile verificare che essi intervengano entro i tempi previsti dalla normativa CEI EN 60947. L'importanza della selettività dei differenziali è necessaria per assicurare la continuità di servizio nelle zone in cui non si è verificata la problematica. Inoltre, il rischio elettrico è sempre presente e se si è sottoposti a contatto diretto fase neutro perché si è manomessa una macchina, non è detto che possa intervenire il differenziale a protezione della persona. Per ridurre il rischio residuo sarebbe opportuno ispezionare tutti i pozzetti di messa a terra e accertarsi che tutti i collegamenti di equi potenzialità abbiano adeguata resistenza meccanica.

Per questo motivo consideriamo che il rischio residuo sia molto basso e che non ci sia necessità di altri tipi di interventi per proteggere i lavoratori.

10.4.2 Calcolo dei costi

Il costo dell'adempimento a questo rischio è di 190 € ovvero il costo di intervento del Perito Industriale per arrivare in stabilimento ed effettuare le misurazioni adeguate.

Questo intervento è possibile eseguirlo solo rivolgendosi a tecnici specializzati del settore elettrico e quindi i costi sono determinati dalla parcella che viene richiesta a fine intervento.

Se l'azienda avesse dovuto pagare l'attrezzatura, la manodopera, la formazione per un tecnico interno e il tempo impiegato avrebbe sostenuto dei costi decisamente superiori visto che queste misurazioni vanno effettuate ogni 5 anni.

11. Conclusioni

La presente tesi si è posta come obiettivo quello di identificare, analizzare, valutare, ridurre e gestire i rischi che non erano stati accuratamente valutati all'interno dell'azienda. Inoltre, vuole essere utile come linea guida per analizzare un rischio, partendo dalle check list per l'identificazione dello stesso, passando per la quantificazione del rischio e la sua riduzione, arrivando infine alla gestione e alla stima prevista del costo per la risoluzione.

Ho ridotto i rischi non adeguatamente calibrati grazie ad un lavoro metodico e preciso. Dover interagire con il sistema di gestione di una multinazionale, è stata un'esperienza altamente professionalizzante in quanto, tutto deve seguire delle corrette procedure che inizialmente possono sembrare articolate e superflue. Con l'andare del tempo ci si rende conto che grazie all'organizzazione e alla gestione di procedure, processi ed interventi, è possibile far interagire più settori e più persone senza ostacolarsi nel lavoro. Nei 5 casi di rischio analizzati si può identificare una metodologia di analisi e intervento comune in modo da schematizzare il più possibile le azioni compiute. Grazie anche a questa metodologia e alle soluzioni applicate, il rischio residuo è sempre stato ridotto al minimo garantendo la salute e la sicurezza dei lavoratori. Eseguire questo genere di lavori non è sempre semplice perché prevede di poter aver accesso a molte informazioni che spesso sono difficili da reperire o non sono neanche mai state archiviate. In 4 mesi di tirocinio mi sono integrato con il sistema aziendale ottenendo le informazioni necessarie per l'analisi del rischio. Spesso il fattore umano incide molto nelle lavorazioni, nelle scelte, nelle situazioni di pericolo ed è per questo che si è puntato molto sulle persone formandole e informandole.

In conclusione, ad oggi (fine novembre) c'è stato il record annuale di giorni senza infortuni con ben 97 giorni. Per quanto questo sia un dato poco significativo, è positivo vedere che da dopo l'arrivo dello Studio Casagrande ad inizio giugno, c'è stato un calo degli infortuni in azienda. Per quanto i rischi siano stati opportunamente calibrati e ridotti, c'è sempre bisogno che vengano monitorati e gestiti in modo continuo nel tempo.

Appendice A

Punto 1

Articolo 30 - D.lgs. 81/2008 - Modelli di organizzazione e di gestione

1. Il modello di organizzazione e di gestione idoneo ad avere efficacia esimente della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica di cui al decreto legislativo 8 giugno 2001, n. 231, deve essere adottato ed efficacemente attuato, assicurando un sistema aziendale per l'adempimento di tutti gli obblighi giuridici relativi:

- a) al rispetto degli standard tecnico-strutturali di legge relativi a attrezzature, impianti, luoghi di lavoro, agenti chimici, fisici e biologici;
- b) alle attività di valutazione dei rischi e di predisposizione delle misure di prevenzione e protezione conseguenti;
- c) alle attività di natura organizzativa, quali emergenze, primo soccorso, gestione degli appalti, riunioni periodiche di sicurezza, consultazioni dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- d) alle attività di sorveglianza sanitaria;
- e) alle attività di informazione e formazione dei lavoratori;
- f) alle attività di vigilanza con riferimento al rispetto delle procedure e delle istruzioni di lavoro in sicurezza da parte dei lavoratori;
- g) alla acquisizione di documentazioni e certificazioni obbligatorie di legge;
- h) alle periodiche verifiche dell'applicazione e dell'efficacia delle procedure adottate.

2. Il modello organizzativo e gestionale di cui al comma 1 deve prevedere idonei sistemi di registrazione dell'avvenuta effettuazione delle attività di cui al comma 1.

3. Il modello organizzativo deve in ogni caso prevedere, per quanto richiesto dalla natura e dimensioni dell'organizzazione e dal tipo di attività svolta, un'articolazione di funzioni che assicuri le competenze tecniche e i poteri necessari per la verifica, valutazione, gestione e controllo del rischio, nonché un sistema disciplinare idoneo a sanzionare il mancato rispetto delle misure indicate nel modello.

4. Il modello organizzativo deve altresì prevedere un idoneo sistema di controllo sull'attuazione del medesimo modello e sul mantenimento nel tempo delle condizioni di idoneità delle misure adottate. Il riesame e l'eventuale modifica del modello organizzativo devono essere adottati, quando siano scoperte violazioni significative delle norme relative alla prevenzione degli infortuni e all'igiene sul lavoro, ovvero in occasione di mutamenti nell'organizzazione e nell'attività in relazione al progresso scientifico e tecnologico.

5. In sede di prima applicazione, i modelli di organizzazione aziendale definiti conformemente alle Linee guida UNI-INAIL per un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSL) del 28 settembre 2001 o al British Standard OHSAS 18001:2007 si presumono conformi ai requisiti di cui al presente

articolo per le parti corrispondenti. Agli stessi fini ulteriori modelli di organizzazione e gestione aziendale possono essere indicati dalla Commissione di cui all'articolo 6.

6. L'adozione del modello di organizzazione e di gestione di cui al presente articolo nelle imprese fino a 50 lavoratori rientra tra le attività finanziabili ai sensi dell'articolo 11.

Punto 2

Articolo 17 – D.lgs. 81/08 - Obblighi del datore di lavoro non delegabili.

... Il datore di lavoro non può delegare le seguenti attività: a) la valutazione di tutti i rischi con la conseguente elaborazione del documento previsto dall'**articolo 28**; b) la designazione del responsabile del servizio di prevenzione e protezione dai rischi.

Articolo 28 – D.lgs. 81/08 - Oggetto della valutazione dei rischi

1. La valutazione di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), anche nella scelta delle attrezzature di lavoro e delle sostanze o dei preparati chimici impiegati, nonché nella sistemazione dei luoghi di lavoro, deve riguardare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi quelli riguardanti gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari, tra cui anche quelli collegati allo stress lavoro-correlato, secondo i contenuti dell'accordo europeo dell'8 ottobre 2004, e quelli riguardanti le lavoratrici in stato di gravidanza, secondo quanto previsto dal decreto legislativo 26 marzo 2001, n. 151, nonché quelli connessi alle differenze di genere, all'età, alla provenienza da altri Paesi.

2. Il documento di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), redatto a conclusione della valutazione, deve avere data certa e contenere:

- a) una relazione sulla valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute durante l'attività lavorativa, nella quale siano specificati i criteri adottati per la valutazione stessa;
- b) l'indicazione delle misure di prevenzione e di protezione attuate e dei dispositivi di protezione individuali adottati, a seguito della valutazione di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a);
- c) il programma delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza;
- d) l'individuazione delle procedure per l'attuazione delle misure da realizzare, nonché dei ruoli dell'organizzazione aziendale che vi debbono provvedere, a cui devono essere assegnati unicamente soggetti in possesso di adeguate competenze e poteri;
- e) l'indicazione del nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza o di quello territoriale e del medico competente che ha partecipato alla valutazione del rischio;
- f) l'individuazione delle mansioni che eventualmente espongono i lavoratori a rischi specifici che richiedono una riconosciuta capacità professionale, specifica esperienza, adeguata formazione e addestramento.

3. Il contenuto del documento di cui al comma 2 deve altresì rispettare le indicazioni previste dalle specifiche norme sulla valutazione dei rischi contenute nei successivi titoli del presente decreto.

Appendice B

Punto 1

Norma UNI 7249

Rischio infortunistico: probabilità per il lavoratore di subire per causa violenta un danno consistente in una lesione psicofisica derivante dall'attività svolta.

Infortunio sul lavoro: evento lesivo avvenuto per causa violenta, in occasione di lavoro, da cui sia derivata la morte o un'inabilità permanente assoluta o parziale al lavoro.

Malattia professionale: la malattia professionale è una patologia la cui causa agisce lentamente e progressivamente sull'organismo (causa diluita e non causa violenta e concentrata nel tempo). La stessa causa deve essere diretta ed efficiente, cioè in grado di produrre l'infermità in modo esclusivo o prevalente

Mancato incidente: qualunque evento non soggetto a controllo dell'operatore che avrebbe potuto causare un infortunio di varia gravità oppure avrebbe potuto causare danni a cose e che per pura casualità si è concluso senza conseguenze significative per l'operatore. (near misses)

Punto 2

A seguito di un infortunio sul luogo di lavoro, gli enti di controllo (Spisal nel nostro caso) adottano due procedure distinte a seconda che la prognosi dell'infortunato superi o meno i 40 giorni.

Prognosi inferiore a 40 gg: solitamente per prognosi così ridotte lo Spisal con esce per sopralluoghi, ma nel caso in cui uscissero, imporrebbero al DL una sanzione penale ed amministrativa per il reato di violazione di una determinata norma sulla sicurezza. Da qui se il DL paga e rientra nei termini di legge risolvendo il problema, entro un determinato tempo, c'è l'estinzione del reato. Inoltre, c'è anche la possibilità di pagare 1/4 del massimale.

Prognosi superiore a 40 gg: in questo caso lo Spisal esegue sicuramente il sopralluogo in azienda. La prima accusa sarà sulla violazione di una norma di legge, sanzione penale al DL e conseguente sanzione amministrativa che si conclude come nel caso di prognosi inferiore a 40 gg. La seconda accusa invece sarà per lesioni colpose, da qui partirà il procedimento penale con sanzione penale al datore di lavoro e successiva indagine 231 per l'azienda qualora ci fosse anche l'ipotesi di reato presupposto.

Punto 3

Non conformità: qualsiasi deviazione dagli standards di lavoro, prassi, procedure, regolamenti, prestazioni e sistema di gestione che potrebbe direttamente o indirettamente condurre a infortuni o malattie, danni alla proprietà, danno all'ambiente o una combinazione di questi. Le cause identificate delle non conformità e degli incidenti con o senza infortunio devono essere classificate ed analizzate regolarmente. La frequenza e l'indice di severità degli incidenti deve essere calcolata in base alle prassi industriali riconosciute per poter

avere un termine di paragone. Deve essere condotta una classificazione e un'analisi dei seguenti elementi: - la frequenza e l'indice di severità dei casi di malattia/infortunio con conseguente assenza dal lavoro; - il luogo, il tipo di infortunio, la parte anatomica interessata, l'attività coinvolta, l'azione coinvolta, il giorno, l'ora (se appropriati); - il tipo e l'entità del danno alla proprietà; - le cause prime e dirette. Bisogna fare particolare attenzione agli incidenti che coinvolgono danni alla proprietà. Le documentazioni relative a riparazioni possono essere degli indicatori di danni causati da un incidente non segnalato. I dati e le informazioni sugli incidenti con infortunio e sulle malattie professionali sono cruciali perché possono costituire un indicatore diretto delle prestazioni di Sicurezza. Comunque, bisogna essere cauti nell'utilizzo di tali dati, e vanno considerati i seguenti aspetti: - molte Aziende hanno troppo pochi incidenti con infortunio o casi di malattia professionale per poter distinguere la tendenza reale dagli effetti casuali; - se viene svolto maggior lavoro da uno stesso numero di persone nello stesso tempo, il solo aumento del carico di lavoro può determinare un incremento nella frequenza degli incidenti con infortunio; - la durata dell'assenza dal lavoro, dovuta a infortunio o a malattia professionale, può essere influenzata da fattori diversi dalla gravità di infortunio o malattia professionale, per esempio dal morale basso, dalla monotonia del lavoro o da cattivi rapporti fra la direzione e l'organico; - spesso gli incidenti con infortunio non vengono segnalati in modo dettagliato (e occasionalmente sono relazionati in modo esagerato). Il grado di segnalazione può variare e potrebbe migliorare a seguito di un aumento della consapevolezza dell'organico e di sistemi migliori di segnalazione e di documentazione; - trascorrerà un certo lasso di tempo fra il fallimento del sistema di gestione della Sicurezza e i conseguenti effetti dannosi. Inoltre, molte malattie professionali hanno lunghi periodi di latenza. Non è consigliabile aspettare che il danno si manifesti prima di valutare se i sistemi di gestione della Sicurezza funzionino. Bisogna giungere a delle valide conclusioni e adottare le azioni correttive adeguate. Almeno una volta all'anno queste analisi vanno trasmesse alla Direzione e incluse nella revisione svolta dalla Direzione

Bibliografia e sitografia

Bibliografia:

- [1] Testo Unico per la salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (D.lgs. 81/08) V edizione EPC Editore
- [2] La Direttiva Macchine 2006/42/CE
- [3] Medicina del lavoro Prof Andrea Trevisan
- [4] Corso di formazione MMC: come valutare il rischio da sollevamento e trasporto dei carichi (Vega Formazione Ing. Miatto)
- [5] Fondamenti di sicurezza elettrica Edizioni TNE Vito Carrescia
- [6] Impianti elettrici Wolters Kluwer Roberto Benato Lorenzo Fellin
- [7] Slide SGAS Sistemi di gestione ambiente e sicurezza Prof. Antonio Scipioni Prof, Anna Mazzi
- [8] Slide Valutazione economica dei progetti per la sicurezza Prof Chiara D'alpaos
- [9] Slide Analisi del rischio nell'industria di processo Prof. Giuseppe Maschio
- [10] Corso di formazione Sistemi di gestione SSL e modelli organizzativi 231/01 Ing. Marco Zanchin niuko formazione
- [11] Fisica 2 Mazzoldi Nigro Voci Elettromagnetismo, onde e campi elettrici Ed. Edises

Sitografia:

- [1] Il gruppo Diab e le sue filiali
<https://www.diabgroup.com/it-IT>
- [2] La sicurezza nei sistemi di gestione
<https://www.gruppoalis.it/sicurezza/sistemi-di-gestione-della-sicurezza/>
- [3] OT24: sconto per prevenzione
<https://www.puntosicuro.it>
- [4] Raggiungimento zero morti per incidenti stradali
<http://visionzero.global/>
- [5] Come quantificare i costi per la sicurezza
<http://www.ingegneri.info/news/sicurezza/come-quantificare-i-costi-della-sicurezza/>
- [6] Sgravi fiscali per la sicurezza
<http://www.pianetasicurezza.it/servizi/ot24/>

[7] Rischio chimico nell'ambiente di lavoro

<https://www.anfos.it/sicurezza/rischio-chimico/>

[8] Tabelle delle proprietà dei materiali plastici

<http://www.engineerplant.it/dtec/proprietati-materiali-plastici.php>

[9] Scelta delle scarpe antinfortunistica

<https://www.puntosicuro.it/scelta-scarpe-antinfortunistiche-DISC-195/>

[10] Rischio esplosione atmosfere esplosive per cause elettrostatiche

<https://www.puntosicuro.it/sicurezza-sul-lavoro-C-1/tipologie-di-rischio-C-5/rischio-esplosione-atex-C-40/come-evitare-la-formazione-di-atmosfere-esplosive-AR-13217/>

[11] Impianti elettrici di terra secondo la CEI 11-1

http://www.elektro.it/cei_11_1_terra_html/cei_11_1_terra_04.htm

[12] Procedure per lo svolgimento di indagini di infortunio

<https://www.puntosicuro.it/sicurezza-sul-lavoro-C-1/tipologie-di-contenuto-C-6/vigilanza-controllo-C-66/procedure-per-lo-svolgimento-delle-indagini-per-infortunio-sul-lavoro-AR-17899/>

[13] Metodologie per la valutazione dei rischi

<https://www.puntosicuro.it/sicurezza-sul-lavoro-C-1/tipologie-di-contenuto-C-6/linee-guida-buone-prassi-C-62/metodologie-di-valutazione-analisi-del-rischio-d.lgs.-81/08-AR-9196/>

[14] Gestione Infortunio

<https://www.inail.it/cs/internet/servizi-per-te/lavoratore/gestione-infortunio.html>

[15] Dati e statistiche sugli infortuni

<https://www.inail.it/cs/internet/attivita/dati-e-statistiche.html>

[16] Gas vapori e polveri a rischio esplosione

<http://www.regione.piemonte.it/sanita/sicuri/documentazione/dwd/forma34.pdf>

[17] SGSL

<https://www.inail.it/cs/internet/attivita/prevenzione-e-sicurezza/promozione-e-cultura-della-prevenzione/sgsl.html>

[18] XXI World Congress on Safety and Health at Work: serve una vision mondiale della prevenzione

<https://www.insic.it/salute-e-sicurezza/Notizie/XXI-World-Congress-on-Safety-and-Health-at-Work-report/a7529242-621f-4de3-a732-dc16bb1160d5>

[19] Analisi dei costi della sicurezza

https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/news-ed-eventi/news/n1858464858_impresa_e_sicurezza_chi_spen.html

Appunti del corso di laurea di Ingegneria della sicurezza industriale

Materiale informatico fornito dallo studio Casagrande Carlo

Materiale cartaceo da parte dell'azienda Diab