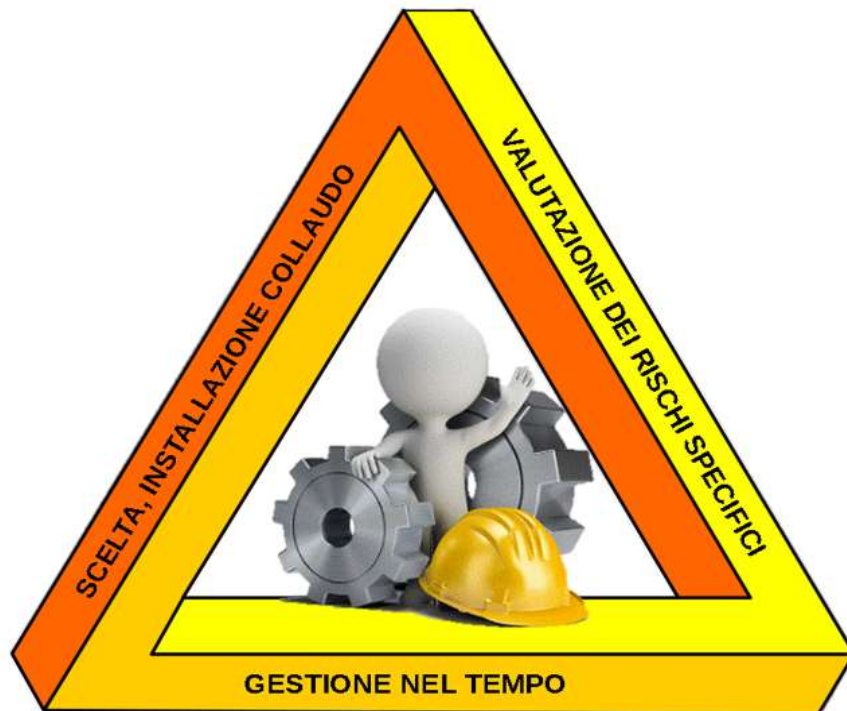


UTILIZZO IN SICUREZZA DELLE MACCHINE

Guida per le imprese



Documento elaborato dal
Comitato di Coordinamento Territoriale ex art. 7 D.Lgs 81/2008

Rev.25^a del 19/06/2020



Questo documento rappresenta la sintesi condivisa del lavoro svolto dal gruppo “Sicurezza macchine” costituito nell’ambito del Comitato di Coordinamento Provinciale di Monza e Lecco ex art.7 D.Lgs. 81/08.

Hanno collaborato alla realizzazione del documento:

Nome	Qualifica
Francesca Barbaro	RLS CGIL Monza
Andrea Barison	CONFINDUSTRIA LECCO SONDRIO - Responsabile area Ambiente & Sicurezza
Biagio Bonomo	RLST CGIL Monza
Mirko Danzè	TdP ATS Brianza - area Ornago
Matteo De Capitani	RSPAP APA SERVIZI SRL – APA CONFARTIGIANATO
Giuseppe Di Rienzo	TdP ATS Brianza - area Ornago
Lorenzo Dell’Acqua	ASSOLOMBARDA - Area Salute e Sicurezza sul Lavoro - Presidio Territoriale Monza e Brianza
Nadia Lazzaroni	Ufficio Salute e Sicurezza CISL Monza Brianza Lecco
Samantha Librici	TdP ATS Brianza - area Lecco
Roberto Lombardini	Tecnico sicurezza macchine - Unione Commercianti Lecco – settore direttiva macchine
Ilaria Mariano	TdP ATS Brianza – area Monza
Bruno Mezzera	TdP ATS Brianza - area Lecco
Giancarlo Perego	TdP CGIL Monza
Gianmario Antonio Pizzagalli	TdP ATS Brianza - area Lecco
Gianluca Ponissa	TdP ATS Brianza – area Monza
Pietro Sala	TdP ATS Brianza - area Lecco
Matteo Sampietro	Tecnico sicurezza macchine in rappresentanza di CONFARTIGIANATO LECCO
Beatrice Terraneo	TdP ATS Brianza - area Ornago - Coordinatore del Gruppo
Laura Valente	TdP ATS Brianza - area Desio

Si ringraziano tutti coloro che hanno partecipato con proposte e suggerimenti, nonché nelle diverse correzioni e revisioni del documento.

Il lavoro che ne è risultato non ha la pretesa di essere esaustivo di tutti gli aspetti inerenti alla sicurezza delle macchine, ma può essere utilizzato come punto di partenza e/o confronto per impostare/revisionare la propria valutazione del rischio macchine aziendale, ma non si sostituisce ad essa, né esaurisce tutti gli aspetti riferiti alle problematiche di salute e sicurezza connesse alle specifiche macchine e alle inevitabili variabilità del contesto in cui sono inserite.

È permesso e desiderabile riprodurre e diffondere i contenuti di questo documento facendo riferimento al **Comitato di Coordinamento dell’ATS BRIANZA** e al sito www.ats-brianza.it

SOMMARIO

PREMESSA	4
FINALITÀ	5
DESTINATARI	5
CONTENUTI	5
1. SCELTA, ACQUISTO, MESSA IN SERVIZIO, VENDITA E O DISMISSIONE DELLE MACCHINE	6
1.1 <i>Acquisizione di macchine (nuove o usate)</i>	6
1.2 <i>Casi particolari: acquisizioni da fallimenti, aste giudiziarie e/o ramo d'azienda</i>	8
1.3 <i>Noleggio/comodato d'uso di macchine</i>	8
1.4 <i>Vendita o dismissione delle macchine</i>	8
2. LA VALUTAZIONE DEI RISCHI DELLE MACCHINE PRESENTI IN AZIENDA	9
2.1. <i>Il processo di valutazione dei rischi</i>	9
2.2. <i>Norme tecniche armonizzate riferite alle macchine</i>	10
2.3. <i>Macchine non rispondenti ai requisiti di sicurezza</i>	11
2.4. <i>L'interfaccia uomo-macchina, il rischio residuo e l'aspetto relazionale</i>	11
2.5. <i>Macchine auto-costruite</i>	12
2.6. <i>Quasi macchine</i>	13
2.7. <i>Insiemi di macchine</i>	14
2.8. <i>Attrezzaggio delle macchine</i>	15
3. GESTIONE DELLA SICUREZZA DELLE MACCHINE NEL TEMPO	16
3.1. <i>Manutenzione ordinaria e straordinaria</i>	16
3.2. <i>Rischi associati alle attività di manutenzione</i>	17
3.3. <i>Verifica dei dispositivi di sicurezza</i>	19
3.4. <i>L'idoneità del lavoratore e i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)</i>	19
3.5. <i>L'informazione, la formazione e l'addestramento dei lavoratori all'utilizzo delle macchine</i>	20
CONCLUSIONI	22
SITOGRAFIA	24
ALLEGATI	25

PREMESSA

Le macchine rappresentano uno degli elementi ricorrenti nelle dinamiche d'infortunio che si verificano in azienda. Fin dagli anni '50 la legislazione italiana ha posto particolare attenzione a questo importante fattore di rischio, individuando puntuali misure di prevenzione da adottare per garantirne un uso il più possibile sicuro. A partire dagli anni '90 il recepimento delle direttive comunitarie in materia di salute e sicurezza sul lavoro ha introdotto un nuovo approccio alla tematica, stimolando un ruolo attivo e partecipativo di tutti i soggetti del sistema di prevenzione d'impresa, in particolare del datore di lavoro.

Inoltre il recepimento di direttive di prodotto e la pubblicazione di normative tecniche da parte di organismi europei e internazionali hanno costituito un grosso passo avanti verso la progettazione e costruzione di macchine più sicure; si è venuto a creare un sistema di valutazione del rischio che non è più demandato esclusivamente al datore di lavoro ma coinvolge anche altri soggetti (progettisti, costruttori, etc.) che devono identificare anche i limiti della macchina e l'utilizzo scorretto ragionevolmente prevedibile da parte dell'utilizzatore¹, attestando il rispetto dei requisiti essenziali di sicurezza mediante dichiarazione di conformità e apposizione della marcatura CE. Una macchina marcata CE si presume conforme ai requisiti essenziali di sicurezza, ma il datore di lavoro ha comunque sempre l'obbligo inderogabile di effettuare la valutazione dei rischi, di adottare le necessarie misure preventive/protettive e di gestire il mantenimento nel tempo dei requisiti di sicurezza originali.

Ciò nonostante, nei sopralluoghi effettuati durante la vigilanza in materia di salute e sicurezza sul lavoro, è frequente riscontrare macchine pericolose non dotate dei requisiti minimi previsti dalle normative in vigore e/o un utilizzo che espone i lavoratori a rischi gravi se non addirittura mortali. Tale condizione si verifica per tutte le attrezzature messe a disposizione dei lavoratori, anche per quelle di ultima generazione come ad esempio le macchine a controllo numerico (CNC²).

Le **macchine a controllo numerico** sono macchine ove i movimenti degli apparati, degli utensili e dei pezzi da lavorare sono controllati automaticamente con elevata precisione, velocità e ripetitività da un computer per mezzo di un programma scritto in un linguaggio specifico.

Su molte macchine CNC durante il funzionamento, l'operatore si limita a sorvegliare la macchina ed interviene direttamente sugli organi di lavoro solo a intervalli relativamente lunghi, in operazioni di settaggio o nelle operazioni di pulizia e manutenzione. Spesso per svolgere queste operazioni gli schermi a riparo dell'area di lavoro vengono aperti e gli addetti talvolta devono effettuare alcune operazioni su elementi meccanici in movimento. Occorre pertanto che i ripari e, più in generale, i dispositivi di protezione siano concepiti tenendo conto delle esigenze di lavorazione e di attrezzaggio, così da poter permettere operazioni a velocità ridotta o con movimenti passo-passo azionati con comandi ad azione mantenuta, a due mani, ecc.

Un aspetto particolare è rivestito dall'uso del software che deve risultare di facile uso e adeguato alla mansione da svolgere. Per una maggior sicurezza, al fine di evitare incidenti per collisioni, rottura utensili, proiezione materiali causati da errori di programmazione, si rende necessaria la prova virtuale del programma anche utilizzando, se disponibili, software di simulazione cinematica.

In definitiva, è importante stimolare le aziende del territorio all'*utilizzo in sicurezza delle macchine*, dove per "utilizzo" si vuole far riferimento alle caratteristiche tecniche che la macchina possiede, alle modalità di impiego, all'organizzazione del lavoro e alla formazione/addestramento degli operatori che ne fanno uso.

¹Rif. Allegato I del DLgs 27 gennaio 2010 n. 17 "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori."

²CNC è l'acronimo di Computer Numerical Control: sono macchine che permettono il controllo numerico diretto da un computer esterno e che sono caratterizzate da ridotti tempi di lavoro e da precisa ripetibilità della lavorazione.

FINALITÀ

Gestire adeguatamente tutto il processo che va dall'acquisizione di una macchina, all'installazione, all'uso sicuro e all'eventuale vendita/dismissione può risultare di non semplice soluzione. Al fine di sostenere la figura del datore di lavoro nello svolgimento di questo ruolo e di stimolare un miglioramento nell'utilizzo sicuro delle macchine, l'ATS Brianza, nell'ambito delle sue attività d'informazione, assistenza e promozione in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro, e le parti sociali del Comitato di Coordinamento Territoriale ex art. 7 D.Lgs. 81/2008 hanno elaborato la presente guida per le imprese al fine di promuovere sistemi efficaci per la gestione dei rischi in modo che le aziende possano evitare di:

- mettere a disposizione dei lavoratori macchine palesemente non conformi ai Requisiti Essenziali di Sicurezza (RES) o ai requisiti stabiliti dall'Allegato V del D.Lgs. 81/08;
- accettare come normali quelle modalità operative che espongono i lavoratori a rischi non considerati e/o non governati.

DESTINATARI

La presente guida è rivolta a tutte le aziende che rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs. 81/2008 e che utilizzano macchine così come definite all'art. 2 comma 2 lett. a) del D.Lgs. 17/2010³. Non sono, quindi, ricompresi i fabbricanti di macchine, se non coloro che si auto costruiscono attrezzature esclusivamente per uso interno.

CONTENUTI

Il documento fornisce indicazioni utili per l'utilizzo in sicurezza delle macchine. Tale condizione si verifica quando il rischio residuo è considerato accettabile in funzione del fatto che le macchine possiedono caratteristiche di sicurezza intrinseca (cioè sono "a norma"), sono installate in un ambiente di lavoro idoneo e sono utilizzate in modo conforme alle istruzioni del fabbricante, sotto il controllo di un preposto. La responsabilità del raggiungimento di questo obiettivo è condivisa tra vari soggetti a partire dai progettisti, dai fabbricanti e dai venditori, sino ad arrivare al datore di lavoro, ai dirigenti, ai preposti e ai lavoratori.

Le tematiche sviluppate nella guida sono state suddivise in tre capitoli, all'interno dei quali sono stati definiti i ruoli delle figure del sistema di prevenzione aziendale:

1. la scelta, l'acquisto, la messa in servizio e/o dismissione/vendita delle macchine;
2. la valutazione del rischio macchine;
3. la gestione delle macchine per il mantenimento dei requisiti di sicurezza nel tempo.

Sono inoltre allegati alcuni modelli (schede e check list) da adattare alla propria realtà aziendale.

A conclusione del documento sono riportate le più frequenti inosservanze riscontrate dall'organo di vigilanza (rif. **Allegato R** – *"Violazioni più frequenti in ambito di vigilanza"*), la sintesi 9° e 10° rapporto INAIL relativi alla sorveglianza del mercato in merito alla direttiva macchine (rif. **Allegato S** – *"Attività di sorveglianza del mercato ai sensi del d.lgs. 17/2010 per i prodotti rientranti nel campo di applicazione della direttiva macchine"*) e la bibliografia/sitografia utili per approfondire i diversi aspetti trattati.

³L'art. 2 comma 2 lett. a) del D.Lgs. 27 gennaio 2010, n. 17 definisce «macchina» propriamente detta:

- 1) insieme equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato di 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 solidamente per un'applicazione ben determinata;
- 2) insieme di cui al numero 1), al quale mancano solamente elementi di collegamento al sito di impiego o di allacciamento alle fonti di energia e di movimento;
- 3) insieme di cui ai numeri 1) e 2), 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;
- 4) insieme di macchine, di cui ai numeri 1), 2) e 3), o di quasi-macchine, di cui alla lettera g), che per raggiungere uno stesso risultato sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale;
- 5) 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.

1. SCELTA, ACQUISTO, MESSA IN SERVIZIO, VENDITA E O DISMISSIONE DELLE MACCHINE

L'immissione di una nuova macchina in un ambiente di lavoro rappresenta un momento importante per poter agire a livello preventivo.

Il datore di lavoro, come acquirente, può incorrere nell'errore di pensare che un prodotto marcato CE sia sempre sicuro. Infatti un fabbricante, marcando CE una macchina e rilasciandone la dichiarazione CE di conformità e le istruzioni, ottiene la "presunzione" di conformità. Per la maggioranza delle macchine vendute e messe in servizio non è necessaria un'ulteriore verifica di un ente di controllo⁴ ed è permesso far circolare liberamente la macchina sul territorio dell'Unione Europea.

Il datore di lavoro non si sostituirà al fabbricante ma valuterà, almeno per quanto riguarda i difetti palesi (cosiddetti *vizi palesi*⁵), la conformità e l'idoneità della macchina prima di metterla a disposizione dei propri lavoratori (si rimanda alla "Check-list macchine" in **Allegato C -**), il suo inserimento nello specifico ambiente di lavoro e la modalità di utilizzo (rif. **Allegato D - "Acquisizione macchine"**).

1.1 Acquisizione di macchine (nuove o usate)

Sia che la scelta ricada su macchine di nuova costruzione, sia per quelle già utilizzate da altre aziende e/o ricondizionate, è opportuno impostare un processo valutativo che preveda i seguenti passaggi:

a) definizione delle esigenze produttive e del luogo in cui sarà installata la macchina

Nella definizione delle caratteristiche tecniche e prestazionali necessarie a individuare l'attrezzatura adeguata al lavoro da svolgere, devono essere valutati anche i rischi connessi all'interazione tra la macchina e l'ambiente circostante in cui verrà collocata.

A tale scopo può essere utile la compilazione della scheda in **Allegato A** ("*Percorso per l'acquisto di attrezzatura*") costituita da due sezioni:

- *sezione 1*: elenco delle caratteristiche principali della macchina e l'eventuale necessità di predisporre e/o acquisire documentazione;
- *sezione 2*: aspetti da considerare in conseguenza dell'installazione della macchina (ad es. modifiche da effettuare agli impianti, necessità di attrezzature di supporto, nuovi pericoli introdotti, necessità di dotarsi di autorizzazioni specifiche, formazione del personale, dislocazione della macchina in relazione allo spazio di manovra della macchina stessa e agli interventi di manutenzione, etc.).

b) scelta della macchina e specifiche richieste al fornitore

Il primo elemento da considerare è la professionalità del fornitore, valutabile anche attraverso la presenza di certificazioni di qualità. Dopo aver individuato l'attrezzatura idonea e il fornitore, è opportuno formalizzare l'ordine d'acquisto specificando anche i requisiti di sicurezza attesi.

È necessario richiedere al fornitore la conformità alle varie legislazioni e, se del caso, l'impegno a contribuire alle eventuali modifiche che si rendessero necessarie in fase d'installazione. In questa fase si ritiene buona prassi coinvolgere, oltre al RSPP, anche il Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RLS) al fine di ottenere eventuali suggerimenti.

⁴ Solo le attrezzature che rientrano nell'Allegato IV del DLgs 17/2010 è prevista la verifica da parte di un ente terzo

⁵ *Vizio palese*: la carenza che l'operatore, in possesso d'idonea conoscenza delle Leggi e delle Norme, è in grado di rilevare nel corso della valutazione dei rischi, oppure la carenza già manifestatasi in sede di utilizzo.

c) verifiche da compiere all'arrivo della macchina in azienda

È opportuno che il datore di lavoro, avvalendosi del supporto del RSPP e di personale qualificato, verifichi la conformità (impiantistica e documentale) della macchina al suo ingresso in azienda, anche se si tratta di attrezzatura marcate CE.

Inoltre, è necessario verificare che la documentazione fornita dal costruttore, in particolare il manuale d'uso e manutenzione⁶ e la dichiarazione di conformità, corrispondano esattamente ai dati di targa, modello ed eventuale matricola della macchina consegnata.

d) verifiche da effettuare all'installazione e alla messa in servizio

E' opportuno che l'azienda utilizzatrice richieda al fornitore supporto e assistenza nella risoluzione di eventuali problematiche che dovessero insorgere durante l'installazione.

A tal fine è importante che tra le parti s'instauri un rapporto di fattiva e tempestiva collaborazione. Al momento del collaudo/prima installazione si consiglia di predisporre apposito verbale ed eventuale documentazione fotografica che attesti lo stato di fatto della macchina, utile a distanza di tempo per ricordare le condizioni di partenza dell'attrezzatura. Se a seguito della messa in servizio della macchina, si riscontrassero nuovi rischi non identificati in precedenza, l'utilizzatore si deve interfacciare con il costruttore per individuare i necessari accorgimenti da attuare. In caso di modifica della funzionalità della macchina è obbligatorio che il costruttore aggiorni la documentazione.

I dispositivi di sicurezza installati a bordo macchina devono essere compatibili con le esigenze produttive e adeguati per proteggere dai rischi presenti. Ad esempio, non ha senso disporre di un'attrezzatura completamente segregata se poi non è possibile accedere in sicurezza per ispezioni o per controllo qualità.

Nel caso in cui la macchina sia introdotta in una linea/impianto dove sono presenti altre attrezzature è necessario provvedere alla dichiarazione di conformità CE complessiva di tutta la linea/impianto, anche attraverso soggetti specializzati, sotto la responsabilità del datore di lavoro che gestisce l'impianto (si rimanda al successivo punto 2.7 insiemi di macchine).

e) provvedimenti da predisporre prima dell'utilizzo

In considerazione delle modifiche conseguenti all'installazione della macchina può rendersi necessaria l'adozione delle seguenti misure:

- l'aggiornamento della valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 29 comma 3 del D.Lgs. 81/2008 (rif. **Allegato U** - "*Scheda di autovalutazione aziendale*");
- la predisposizione di procedure operative e/o di manutenzione;
- l'organizzazione di specifici incontri di formazione/informazione e addestramento;
- l'aggiornamento delle analisi che coinvolgono aspetti ambientali (es. rumore esterno, emissioni in atmosfera, etc.).

Per favorire una corretta identificazione dei macchinari sarebbe opportuno contrassegnare la macchina con numero progressivo identificativo interno e verificare/aggiornare il layout di reparto interessato. È necessario rendere disponibile ai lavoratori che utilizzano l'attrezzatura il manuale d'uso e manutenzione in lingua italiana⁷ o un estratto dello stesso e predisporre una specifica "scheda macchina" che contenga l'elenco dei requisiti di sicurezza, dei controlli previsti per garantire la loro efficienza e degli interventi manutentivi che dovranno essere svolti (rif. **Allegato C** - "*Check-list macchina*"). Le manutenzioni dovranno essere riportate in apposito registro (rif. **Allegato O** - "*Procedura di controllo e manutenzione macchine e scheda*").

⁶ Il DLgs 17/2010 prevede la dicitura "istruzioni d'uso" invece il DLgs 81/08 "istruzioni d'uso e libretto di manutenzione". Tale formulazioni sono tradotte nel presente documento con la dicitura "manuale d'uso e manutenzione"

⁷ La direttiva prevede che le istruzioni siano redatte nelle nelle lingue comunitarie dello Stato membro in cui la macchina è immessa sul mercato e/o messa in servizio (punto 1.7.4 del D.Lgs. 17/2010)

1.2 Casi particolari: acquisizioni da fallimenti, aste giudiziarie e/o ramo d'azienda

Si sottolinea che anche le attrezzature che provengano da fallimenti, da aste giudiziarie o da acquisizioni di ramo d'azienda rientrano pienamente nelle disposizioni normative previste dal DLgs 81/08 riepilogate nell' **Allegato E** del presente documento. Pertanto il proprietario dell'attrezzatura, incluso il curatore fallimentare, si assume tutti gli obblighi previsti dall'art.23 del DLgs 81/08.

1.3 Noleggio/comodato d'uso di macchine

Nel caso di macchine in noleggio/comodato d'uso tra aziende è obbligatorio che il datore di lavoro concedente (comodante) fornisca macchine conformi ai requisiti di sicurezza, compresa la messa a disposizione della documentazione pertinente, attestando, nel caso di macchine CE, il buono stato di conservazione, manutenzione ed efficienza ai fini di sicurezza della macchina. In caso di macchine non CE (antecedenti al 1996) il datore di lavoro dovrà predisporre una dichiarazione, sotto la propria responsabilità, in cui indichi che l'attrezzatura è conforme ai requisiti di sicurezza di cui all'allegato V del D.Lgs. 81/2008.

Il datore di lavoro che si avvale del noleggio/comodato d'uso di macchine "a freddo"⁸, dovrà predisporre una dichiarazione che riporti l'indicazione dei lavoratori incaricati all'utilizzo delle stesse, con relativa formazione o, se prevista, specifica abilitazione.

1.4 Vendita o dismissione delle macchine

In caso di vendita di macchine non marcate CE nel mercato italiano è obbligatorio che il datore di lavoro attesti, sotto la propria responsabilità, che le stesse siano conformi ai requisiti di sicurezza di cui all'allegato V D.Lgs. 81/2008.

Le macchine non rispondenti ai requisiti di sicurezza riportati nell'allegato V, possono essere vendute soltanto ad aziende specializzate nel loro ricondizionamento (*revamping/retrofit*). In tal caso, è necessario specificare sull'atto di vendita che l'attrezzatura non può essere utilizzata in quelle condizioni ma è destinata esclusivamente al ricondizionamento.

Per effettuare la dismissione di una macchina è opportuno rendere l'attrezzatura inutilizzabile da terzi e richiedere un documento che ne attesti l'effettiva demolizione.

Le azioni che il datore di lavoro è tenuto ad intraprendere descritte in questo capitolo sono riassunte nelle tabelle riportate in **Allegato E** ("*Vendita o dismissione di macchine usate*").

⁸ Si riferisce al noleggio di un macchinario senza che il noleggiatore fornisca anche l'operatore.

2. LA VALUTAZIONE DEI RISCHI DELLE MACCHINE PRESENTI IN AZIENDA

2.1. Il processo di valutazione dei rischi

Il D.Lgs. 81/2008⁹ impone al datore di lavoro di effettuare la valutazione di tutti i rischi (VDR), compresi quelli delle macchine presenti in azienda a prescindere dalla loro marcatura, allo scopo di accertarsi che le macchine siano sicure e idonee al lavoro prendendo in considerazione:

- a) le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro da svolgere;
- b) i rischi nell'ambiente di lavoro;
- c) i rischi derivanti dall'impiego (uso e manutenzione) delle attrezzature;
- d) i rischi derivanti da interferenze con le altre attrezzature già in uso.

La valutazione dei rischi **deve riguardare ogni macchina/impianto** e le relative postazioni di lavoro prendendo in considerazione anche l'interazione tra ambiente, uomo e macchina in modo da determinare il rischio complessivo riguardante lo svolgimento della specifica attività.

Sulla scorta di quanto previsto dalla linea guida per l'applicazione del DLgs 81/08 n.5 "Requisiti di conformità e valutazione del rischio delle attrezzature Titolo III capo I DLgs 81/08" elaborata nel 2009 dall'AUSL di Piacenza si propone il seguente modello di valutazione dei rischi:



Fermo restando che la metodologia per effettuare la VDR connessa all'utilizzo delle macchine è demandata al DDL e che deve essere completa in relazione a tutti i rischi, per gli scopi di questo documento è opportuno che comprenda almeno:

- 1) un elenco delle macchine/impianti (rif. **Allegato B** - "Inventario macchine attrezzature e impianti") e relativa collocazione planimetrica in azienda (layout), da inserire nel documento di valutazione dei rischi (DVR);
- 2) un'analisi completa dei requisiti di sicurezza di tutte le macchine/impianti (rif. **Allegato C** - "Check-list macchina") e, nel caso in cui si rilevino delle carenze/non conformità, si dovrà provvedere al loro adeguamento. Tale strumento può risultare utile per verificare le carenze palesi delle macchine, cioè quelle che un tecnico valutatore in possesso d'idonea conoscenza della legge e delle norme, è in grado di rilevare con un esame di tipo ordinario, a vista;
- 3) una relazione di valutazione complessiva che prenda in considerazione la macchina/impianto nel suo contesto (postazioni operatore, ambiente) e che individui le misure tecniche e organizzative per la riduzione del rischio residuo (ad es. piano di miglioramento) qualora necessarie.

⁹ artt. 28 e 29 del Titolo I e secondo quanto definito dall'art. 71 commi 2 e 4 (obblighi del Datore di Lavoro) del DLgs 81/2008

Al termine della valutazione è opportuno che sia espresso un giudizio sulla idoneità dell'utilizzo della macchina nelle condizioni previste ed accertate ed elaborato un eventuale piano di adeguamento.

Per quanto attiene il punto 2), per le macchine costruite ante 1996 ma che può essere usato anche per quelle costruite in regime di direttiva macchine, si può fare riferimento ai punti dell'allegato V parte I del D.Lgs. 81/2008 di cui si indicano di seguito alcuni requisiti generali da verificare¹⁰:

- Elementi meccanici (elementi mobili e fissi);
- Rottura, proiezioni e scoppi;
- Illuminazione e stabilità per uso ordinario;
- Accessibilità e isolamento delle energie in gioco ed energie residue;
- Equipaggiamenti elettrici (contatti diretti o indiretti): rischio elettrico e adeguatezza dell'impianto;
- Accessibilità, ergonomia e illuminazione per fasi manutentive;
- Rischi derivanti dall'uso di sostanze pericolose, temperature, rumore, vibrazioni, sorgenti radiogene, radiazioni ottiche artificiali, incendio ed esplosione.
- Idoneità dei dispositivi di comando, segnalazioni e indicazioni.

Inoltre, il D.Lgs. 81/2008 prevede che nella valutazione dei rischi, al fine di evitare l'eventuale insorgenza di situazioni di pericolo, devono essere valutate anche tutte le attività accessorie effettuate sulla macchina, quali:

- Attrezzaggio (rif. punto 3.1 della presente guida);
- Regolazione;
- Controllo / ispezione;
- Manutenzione ordinaria e straordinaria (rif. punto 3.2 della presente guida);
- Pulizia.

Le disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro contenute nell'allegato VI del D.Lgs. 81/2008, sono un utilissimo riferimento per una completa valutazione dei rischi.

2.2. Norme tecniche armonizzate¹¹ riferite alle macchine

Le Norme Tecniche forniscono indicazione standardizzate sulle possibili soluzioni a fronte dei vari rischi riscontrabili sulle macchine.

Le stesse, anche se sono rivolte al costruttore/fabbricante, possono costituire un riferimento anche per il datore di lavoro utilizzatore che deve effettuare la VDR.

Le Norme Tecniche che riguardano la sicurezza delle macchine si dividono in:

- *Norme di Tipo A*: norme generali di sicurezza che specificano i principi generali di progettazione, i concetti fondamentali di sicurezza e la terminologia. Sono applicabili a tutti i tipi di macchine.
- *Norme di Tipo B*: norme di sicurezza comuni a gruppi, che trattano un aspetto particolare della sicurezza o una categoria di protezioni. Sono applicabili a più tipologie di macchine e si dividono a loro volta in *B1* (aspetto specifico sicurezza, es. distanza di sicurezza, temperature di superficie, ecc.) e *B2* (dispositivi di sicurezza, es. fotocellule, doppi comandi, ecc.)
- *Norme di Tipo C*: sono norme di sicurezza che contengono i requisiti di dettaglio per una singola macchina o per un gruppo di macchine particolari. Prevalgono sulle Norme di tipo A e B.

¹⁰ Per approfondimenti s'invita alla lettura della norma tecnica UNI EN ISO 12100:2010

¹¹ Le norme tecniche armonizzate sono quelle adottate da un Organismo di normalizzazione ad es. CEN (Comitato Europeo di Normalizzazione)

Le norme tecniche armonizzate forniscono presunzione di conformità in quanto rispecchiano lo stato dell'arte al momento della loro adozione.

In **Allegato T** della presente guida è presente un elenco delle principali norme riferite alle macchine.

2.3. Macchine non rispondenti ai requisiti di sicurezza

Qualora dalla valutazione dei rischi emergessero delle non conformità che possono pregiudicare la salute e la sicurezza, il datore di lavoro deve mettere la macchina fuori servizio¹² predisponendo un piano di adeguamento per sanare le criticità riscontrate. Si ricorda che l'adeguamento, meglio se concordato con il costruttore, dovrà essere effettuato nel rispetto dei RES (macchine con marcatura CE) e nel rispetto dei requisiti generali dell'Allegato V del D.Lgs. 81/2008, tenendo conto altresì dello "stato dell'arte" imposto al datore di lavoro dall'art. 2087 del Codice Civile¹³ e dall'art.18 comma 1 lettera z) del D.Lgs. 81/2008.

2.4. L'interfaccia uomo-macchina, il rischio residuo e l'aspetto relazionale

Una buona progettazione, un'attenta fabbricazione e una corretta messa in esercizio di macchine rispondenti a requisiti di sicurezza definiti (standard) riduce considerevolmente i rischi cui sono esposti gli operatori che le utilizzano, ma non può eliminarli completamente.

I motivi sono diversi:

- la complessità tecnologica delle macchine e le loro diverse interazioni con l'uomo rende impossibile progettare con precisione totale;
- l'irriducibile differenza tra il progetto (frutto di semplificazione, come la mappa) e la realtà operativa (caratterizzata da variabilità, come il territorio) rende impossibile realizzare quanto progettato con fedeltà assoluta;
- la variabilità delle organizzazioni che utilizzeranno le macchine;
- l'incessante variabilità del contesto presente in ciascuna organizzazione.

Il tempo, l'usura, le condizioni di trasporto, le condizioni ambientali sono esempi di fattori che influenzano la variabilità dei materiali di cui sono fatti gli attrezzi e i componenti delle macchine. Se ambienti e materiali sono sottoposti a fattori di variabilità, a maggior ragione questo accade con le persone. Nessuno, in un dato momento, è perfettamente uguale a ciò che era un momento prima. Per definizione l'uomo è un soggetto dinamico se non altro perché col tempo s'invecchia, subentra la stanchezza, si elaborano nuove esperienze, ecc. influenzando anche le interazioni sociali.

Tra le variabili da tenere presente rientrano, tra l'altro:

- il numero delle persone che compongono un gruppo di lavoro;
- la preparazione dei diversi componenti il gruppo;
- la capacità di coordinazione;
- l'accettazione reciproca dei ruoli.

Nemmeno la più attenta valutazione dei rischi potrà prevedere disposizioni specifiche che comprendano ogni circostanza operativa e, quindi, nemmeno l'attuazione più scrupolosa delle misure di prevenzione e protezione individuate potrà mai azzerare il rischio residuo, rischio presente nelle anomalie di funzionamento delle attrezzature, nella variabilità delle circostanze ambientali (anche di quelle attività che possono essere considerate stabili e routinarie), nell'ambiguità della comunicazione con cui ci si coordina con gli altri ecc.

¹² La macchina s'intende fuori servizio quando non è collegata alle fonti di energia ed è identificata da apposita cartellonistica, dandone informazione ai lavoratori.

¹³ Art. 2087 Codice civile "L'imprenditore è tenuto ad adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro - art. 18 l. z DLgs81/08 "aggiornare le misure di prevenzione in relazione ai mutamenti organizzativi e produttivi che hanno rilevanza ai fini della salute e sicurezza del lavoro, o in relazione al grado di evoluzione della tecnica della prevenzione e della protezione"

Il rischio residuo, infatti, è quella quota di rischio che rimane dopo che sono state adottate tutte le prevedibili misure di prevenzione e protezione di tipo tecnico, organizzativo e procedurale; si può manifestare nelle molteplici interfacce tra le persone, tra le persone e le macchine oppure tra le persone e l'ambiente di lavoro; la sua gestione è affidata, in ultima analisi, proprio ai lavoratori che agiscono sul front-line.¹⁴

Ciò esprime il concetto che la salute e la sicurezza non siano obiettivi statici, che vengono raggiunti una volta per tutte, ma esiti emergenti dalla continua interazione tra la prestazione lavorativa alle variazioni del contesto in cui è resa. E' necessario, quindi, sostenere gli operatori a gestire con consapevolezza le variabilità delle prestazioni lavorative.

La normativa antinfortunistica (il D.Lgs. 626/94, prima, e il D.Lgs. 81/2008 poi) dà rilievo all'informazione e alla formazione dei lavoratori allo scopo d'influire sul loro comportamento, aspetto che oggi costituisce il fattore causale prevalente per gli infortuni e le malattie professionali nei luoghi di lavoro¹⁵.

Tutto l'apparato normativo sviluppato in tale contesto punta a diffondere la conoscenza dei rischi e all'acquisizione di competenze per lo svolgimento in sicurezza dei propri compiti, attraverso un processo educativo, secondo quanto riportato nelle definizioni ex art. 2 del D.Lgs. 81/2008¹⁶:

L'esperienza maturata nel campo dell'educazione alla salute dimostra, però, come la sola conoscenza dei rischi non sia sufficiente ad indurre comportamenti sicuri e che, invece, sia necessario far leva sulle abilità personali, sociali e di self-management per modificare il proprio comportamento verso stili di vita più salutari. E' necessario, quindi, anche impiegare modalità di osservazione e auto osservazione che facilitino lo sviluppo di conoscenze non tecniche (Non Technical Skills - NTS). L'obiettivo di apprendimento non è imparare a fare la cosa giusta nel modo migliore in un utopistico mondo costante e sempre uguale a se stesso, ma imparare a osservarsi mentre si fa quello che è necessario fare in un contesto reale in continuo cambiamento. L'osservazione delle variazioni del contesto e l'autosservazione delle modalità con cui si adatta la propria prestazione a queste variazioni sono le basi per avere un comportamento contestualizzato, espressione di una consapevolezza situazionale¹⁷ utile per fronteggiare il rischio residuo, fornendo risposte resilienti in grado d'interrompere la traiettoria incidentale degli eventi¹⁸. La corretta e tempestiva segnalazione di situazioni d'insicurezza non previste e accidentali può emergere, oltre che dagli operatori, anche attraverso l'utilizzo di strumenti per l'osservazione diretta e gli audit programmati e registrati dal Servizio di Prevenzione e Protezione.

2.5. Macchine auto-costruite

La macchina auto costruita è una macchina non immessa sul mercato ma direttamente messa in servizio dal suo fabbricante: il fabbricante ha quindi progettato e realizzato la macchina e coincide con l'utilizzatore della stessa.

Sia l'immissione sul mercato sia la messa in servizio sono regolamentate dal D.Lgs. 17/2010¹⁹ il quale prevede che *"possono essere immesse sul mercato ovvero messe in servizio unicamente macchine che soddisfano le pertinenti disposizioni del decreto e non pregiudicano la sicurezza e*

¹⁴ Front-line, qui inteso come "linea di contatto" con il rischio residuo.

¹⁵Reason J. "Human Error" Cambridge University Press, 1990

¹⁶ aa) «formazione»: *processo educativo attraverso il quale trasferire ai lavoratori ed agli altri soggetti del sistema di prevenzione e protezione aziendale conoscenze e procedure utili alla acquisizione di competenze per lo svolgimento in sicurezza dei rispettivi compiti in azienda e alla identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi;*

bb) «informazione»: *complesso delle attività dirette a fornire conoscenze utili alla identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi in ambiente di lavoro.*

¹⁷ la consapevolezza situazionale, cioè la capacità di prestare attenzione all'ambiente lavorativo in cui si opera, è una delle sette NTS. Si veda a tal proposito il libro di Flin R., O'Connor P., Crichton M. "Il front line della sicurezza - Guida alle Non Technical Skills" ed. Hirelia, 2011

¹⁸ Rif. al modello del "formaggio svizzero" in Reason J., "The Human Contribution Errors, incidenti e recuperi eroici", Hirelia Edizioni, 2011

¹⁹decreto di attuazione della direttiva macchine 2006/42/CE

la salute delle persone quando debitamente installate, mantenute in efficienza ed utilizzate conformemente alla loro destinazione”.

Una macchina autocostruita è quindi una macchina a tutti gli effetti che, a partire dal 21 Settembre 1996, deve seguire l'iter CE, previsto dalla direttiva macchine. La direttiva deve essere applicata in tutte le sue parti e l'utilizzatore/fabbricante deve aver a disposizione, a corredo della macchina, la seguente documentazione:

- Manuale uso e manutenzione (e relativo registro delle manutenzioni adeguatamente compilato);
- Dichiarazione CE di conformità;
- Marcatura CE apposta sulla macchina stessa;
- Fascicolo tecnico per la macchina²⁰: con particolare attenzione all'analisi dettagliata di tutti i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute applicabili alla macchina.

Nel caso invece la messa in servizio fosse avvenuta ante 21 Settembre 1996, è comunque necessario verificare e documentare la rispondenza della macchina ai requisiti generali indicati all'allegato V del D.Lgs. 81/2008 ed il regolare svolgimento di attività di manutenzione periodica per il mantenimento di tali requisiti.

La minima documentazione a disposizione dell'utilizzatore/fabbricante dovrà essere:

- Analisi dettagliata dei requisiti generali applicabili alla macchina specifica, indicati nell'allegato V;
- Registro delle manutenzioni, adeguatamente compilato;
- Istruzioni per l'uso e la manutenzione.

Per regolarizzare una macchina autocostruita e messa in servizio ante settembre 1996²¹, l'utilizzatore/fabbricante dovrà svolgere un'analisi dettagliata dei requisiti generali applicabili richiamati dall'allegato V del D.Lgs. 81/2008 ed adeguarla. Nella progettazione degli adeguamenti si consiglia la consultazione delle norme tecniche armonizzate specifiche relative alla sicurezza del tipo di macchina in esame o, in loro assenza, dei dispositivi di sicurezza previsti e/o aspetti specifici della sicurezza.

2.6. Quasi macchine

La quasi macchina è costituita da un insieme di elementi che, da soli, non sono in grado di garantire un'applicazione ben determinata, come ad es. un sistema di azionamento. Le quasi-macchine sono unicamente destinate ad essere incorporate o assemblate ad altre macchine o ad altre quasi-macchine o apparecchi per costituire una macchina disciplinata dalla direttiva.

La quasi macchina non è soggetta a obbligo di marcatura CE ma deve comunque avere targa identificativa, redazione della pertinente documentazione²², delle istruzioni per l'assemblaggio²³ e la dichiarazione di incorporazione²⁴.

Il marchio CE non deve essere applicato alla quasi macchina poiché di fatto non ci sono le condizioni per poter garantire il rispetto dei requisiti di legge in materia di sicurezza, il cui assolvimento è completamente assorbito dalla macchina principale. E' però necessario che il costruttore fornisca la dichiarazione d'incorporazione della quasi-macchina.

Il soggetto che incorpora la quasi-macchina nell'insieme sarà considerato il fabbricante della nuova unità. Egli deve pertanto valutare eventuali rischi derivanti dall'interfaccia fra la quasi-macchina e la macchina o impianto e assolvere ad ogni altro eventuale requisito essenziale di sicurezza e tutela della salute che non sia stato applicato dal fabbricante della quasi-macchina, applicare le istruzioni di montaggio, stilare una dichiarazione CE di conformità ed affiggere la marcatura CE sulla nuova unità una volta montata.

²⁰ Il fascicolo tecnico è descritto nell'allegato VII A del DLgs 17/2010 che ha recepito la direttiva macchine 2006/42/CE

²¹ È necessario che sussistano prove documentali che attestino la sua effettiva messa in servizio priva del 1996.

²² allegato VII, parte B del D.Lgs. 17/2010.

²³ allegato VI del D.Lgs. 17/2010.

²⁴ allegato II, parte 1, sezione B del D.Lgs. 17/2010.

2.7. Insiemi di macchine

La definizione d'insiemi di macchine riguarda la presenza di due o più macchine o quasi-macchine montate insieme per un'applicazione specifica e indica che gli insiemi sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale, per raggiungere uno stesso risultato. Affinché un impianto/linea produttiva, costituito da un insieme di macchine, sia considerato un'unica macchina, devono essere soddisfatti tutti i seguenti requisiti:

- 1) le unità costitutive devono essere montate insieme al fine di assolvere una funzione comune, ad esempio la produzione di un dato prodotto;
- 2) le unità costitutive devono essere collegate in modo che il funzionamento di ciascuna unità influisca direttamente sul funzionamento di altre unità o dell'insieme nel suo complesso, tale da rendere necessaria una valutazione del rischio per l'intero insieme.
- 3) le unità costitutive dell'insieme devono avere un sistema di comando e controllo comune (ai fini della sicurezza).

La marcatura CE delle singole macchine non è sufficiente a garantire la conformità dell'insieme poiché devono essere valutati anche i rischi derivanti dall'interazione e dalle interferenze tra le stesse. L'apposizione di marcatura CE, la dichiarazione di conformità, le istruzioni per l'uso e la manutenzione e il fascicolo di un insieme di macchine possono essere fatte da un costruttore (quando tutti i componenti vengono forniti da un unico soggetto) o installatore delle macchine su richiesta del committente. Nel caso non venga definito contrattualmente la responsabilità della marcatura CE, la stessa ricade sul fabbricante naturale dell'insieme, il soggetto che ha acquistato i vari componenti e li assembla ovvero l'utilizzatore dell'insieme quando questa viene realizzato per uso proprio.

Il soggetto che assume l'incarico della marcatura dovrà poter disporre di tutte le informazioni necessarie dai fabbricanti delle varie componenti dell'insieme e avere sufficienti poteri decisionali per determinare quali misure di sicurezza adottare per assicurare la conformità dell'insieme ai requisiti della direttiva macchine.

Il concetto di insieme di macchine non si può estendere troppo (es: stabilimento, intero impianto industriale) in quanto tale installazione complessa, costituita da un numero di linee di produzione ciascuna composta da un numero di macchine, insiemi di macchine e altre attrezzature, anche se controllati insieme da un sistema di controllo della produzione unico, diverrebbe ingestibile. Per esempio un gruppo di macchine (due o più) collegate tra loro per effettuare una lavorazione ma in cui:

- i circuiti di comando di ogni macchina controllano solo la macchina e possono scambiare segnali con altre macchine senza controllarle direttamente,
- non ci sono connessioni correlate alla sicurezza tra le macchine, ogni macchina è completamente conforme alla direttiva macchine e non dipende per quanto riguarda le sicurezze dalle macchine a monte o a valle (le funzioni di sicurezza di ciascuna macchina sono indipendenti dalle altre),

non sono considerate come un insieme di macchinari, ma macchine o sottoinsiemi di macchine distinte.

Ad esempio:

- se la sostituzione o l'aggiunta di una nuova macchina ad un insieme di macchine esistente, non influisce in modo significativo sull'attività o sulla sicurezza del resto dell'insieme, non è necessaria alcuna azione a norma della direttiva macchine per gli elementi dell'insieme non influenzati dalla modifica;
- se una nuova unità è una macchina marcata CE che può funzionare anche separatamente, il suo inserimento nell'insieme esistente non dà luogo a una rivalutazione di conformità, marcatura CE o dichiarazione CE di conformità.

Allo scopo di comprendere gli obblighi in capo al costruttore dell'insieme di macchine è possibile riferirsi alla Guida Europea all'applicazione della Direttiva Macchine²⁵.

2.8. Attrezzaggio delle macchine

Le macchine completamente automatiche sono normalmente provviste di schermi che assicurano una protezione completa durante la fase di produzione nella quale l'operatore si limita a sorvegliare la macchina.

Diversamente, durante le operazioni di posizionamento dei pezzi, degli utensili o attrezzi, di regolazione e manutenzione, gli addetti sono maggiormente esposti al rischio di infortuni a causa di:

- contatto con organi in movimento che possono schiacciare, tagliare, trascinare;
- schiacciamento di arti e altre parti del corpo nella movimentazione dei materiali con mezzi di sollevamento in spazi ristretti;
- scivolamento e caduta da pedane, piattaforme e postazioni in quota non protette.

In tali fasi di lavoro, selezionando la specifica funzione di comando, è possibile sospendere le sicurezze e operare a schermi aperti con parti della macchina alimentate e/o in moto solo con dispositivi di comando ad azione mantenuta, per spostamenti limitati, a bassa velocità, ecc..

In tutti gli altri casi è vietata la manomissione dei dispositivi di sicurezza, quali ad es. i microinterruttori di interblocco associati ai ripari, poiché si determina un bypass completo che espone gli operatori ad un grave rischio di infortunio.

²⁵ "Guide to application of the Machinery Directive 2006/42/EC", Edition 2.2–October 2019 (Update of 2nd Edition)

3. GESTIONE DELLA SICUREZZA DELLE MACCHINE NEL TEMPO

A seguito della valutazione dei rischi e della redazione del documento, il datore di lavoro oltre a redigere un programma di adeguamento per le situazioni che comportano un rischio residuo significativo e migliorabile, deve garantire il mantenimento nel tempo di macchine ed impianti in modo che non abbiano a perdere i requisiti di adeguatezza certificati dal costruttore.

A tal fine, l'art. 28 comma 2 lett. d) del D.Lgs. 81/2008 richiede che il DVR contenga l'individuazione delle procedure per l'attuazione delle misure da realizzare per garantire la sicurezza dei lavoratori. Il datore di lavoro può incaricare per la gestione ed attuazione di tali misure soggetti in possesso di adeguate competenze e poteri.

Fra le misure, ritenute necessarie e riportate nelle tabelle in **Allegato G** "*i compiti dei soggetti dell'organizzazione relativi alla gestione macchine*" e in **Allegato H** "*i requisiti necessari del libretto d'uso e manutenzione delle macchine ed altre istruzioni all'utilizzo delle attrezzature*" è importante ricordare:

- la scelta delle macchine idonee ad una determinata lavorazione;
- la scelta degli operatori formati ed addestrati necessari a condurle;
- la stesura di istruzioni operative specifiche;
- la vigilanza del rispetto delle istruzioni e procedure di lavoro e la verifica della loro efficacia;
- il controllo e la manutenzione programmata esteso ai dispositivi di sicurezza installati.

Le istruzioni operative possono essere elaborate internamente all'azienda dai soggetti del sistema di prevenzione (Datore di Lavoro, RSPP, preposti, lavoratore utilizzatore) avvalendosi del costruttore della macchina, di eventuali documentazioni disponibili su macchine simili, e/o di supporti esterni quali società specializzate, costruttori di macchine similari, figure specializzate in salute e sicurezza.

3.1. Manutenzione ordinaria e straordinaria

La **Manutenzione** è definita²⁶ come "*combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, durante il ciclo di vita di un'entità²⁷, destinate a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta²⁸*". Queste attività necessarie per garantire nel tempo il permanere delle condizioni di sicurezza dei lavoratori, necessitano della registrazione dei controlli effettuati e dei loro esiti in modo da permettere l'adozione dei correttivi necessari.

La manutenzione ha subito significativi mutamenti negli ultimi decenni, evolvendo da un'impostazione tradizionale, che la vedeva sostanzialmente come "riparazione quando si verifica un guasto", ad una attività assai più complessa, che prevede interventi anche di ordine preventivo e periodico e che impone un'attenzione specifica alla formazione ed alle competenze dei lavoratori stessi. Purtroppo molte volte accade che, per esigenze di processo produttivo e di tempo, la manutenzione di macchine utensili e impianti sia effettuata in maniera superficiale o non sia eseguita affatto. A causa di ciò i macchinari nel corso del tempo perdono in efficienza e sono soggetti a rotture improvvise che, oltre a creare fermi di produzione, possono mettere a rischio la salute e la vita degli operatori.

Per un completo adempimento agli obblighi sanciti dal D.Lgs. 81/2008 è invece richiesto che siano garantite:

- la permanenza nel tempo dei requisiti di sicurezza richiesti per macchine ed impianti, anche effettuando la manutenzione nei modi e nei tempi indicati nei manuali specifici;
- la salute e la sicurezza degli stessi addetti alle attività di manutenzione.

²⁶ Riferimento alla norma UNI EN 13306:2018.

²⁷ Entità: "*parte, componente, dispositivo, sottosistema, unità funzionale, attrezzatura o sistema che possa essere descritto e considerato individualmente.*"

²⁸ Funzione richiesta: "*funzione, combinazione di funzioni o combinazione totale di funzioni di un'entità considerate necessarie per soddisfare un dato requisito.*"

La manutenzione può essere classificata in vari modi, come indicato all'**Allegato F** del documento, ma la più importante consiste nella distinzione tra *manutenzione ordinaria* e *manutenzione straordinaria*.

La **Manutenzione ordinaria** riguarda attività regolari o ripetute di manutenzione preventiva elementare. La tipologia d'interventi manutentivi durante il ciclo di vita sono atti a mantenere l'integrità originaria del bene, mantenere o ripristinare la sua efficienza, contenere il normale degrado d'uso, garantire la sua vita utile e far fronte ad eventi accidentali.

Generalmente gli interventi sono richiesti a seguito di:

- rilevazione di guasti o avarie (manutenzione a guasto o correttiva);
- attuazione di politiche manutentive (manutenzione preventiva, ciclica, secondo condizione);
- esigenza di ottimizzare la disponibilità del bene e migliorarne l'efficienza (interventi di miglioramento o di piccola modifica che non comportano incremento del valore patrimoniale del bene).

I suddetti interventi non modificano le caratteristiche originarie (dati di targa, dimensionamento, valori costruttivi, ecc.) delle macchine né la struttura essenziale e la loro destinazione d'uso.

La manutenzione ordinaria ha quindi l'obiettivo di mantenere in efficienza le attrezzature ed evitare che i componenti di un determinato macchinario vengano portati al limite.

I componenti critici per la sicurezza, ovvero quelle parti del macchinario il cui guasto può costituire un pericolo per i lavoratori, vanno sottoposti, con cadenza prestabilita generalmente da parte del costruttore, a controlli o interventi manutentivi in modo da prevenirne il guasto che può causare un incidente o un infortunio. Tale approccio preventivo è utile, non solo per ridurre la probabilità di accadimento di un infortunio, ma anche per garantire il corretto funzionamento del macchinario nel tempo, riducendone quindi i tempi di fermo, a tutto vantaggio della produttività. Gli interventi di questo tipo prevedono generalmente operazioni di lubrificazione, regolazione e calibrazione di tutti i componenti impiegati nei movimenti del macchinario. Vengono inoltre sostituiti i componenti logori e i componenti più soggetti ad usura.

Invece, la **Manutenzione straordinaria** comprende tipologie d'interventi non ricorrenti e d'elevato costo, in confronto al valore di rimpiazzo del bene e ai costi annuali di manutenzione ordinaria dello stesso. Tali interventi inoltre:

- possono prolungare la vita utile e/o, in via subordinata migliorarne l'efficienza, l'affidabilità, la produttività, la manutenibilità e l'ispezionabilità;
- non comportano variazioni di destinazioni d'uso del bene.

In altre parole, la manutenzione straordinaria è l'insieme delle azioni migliorative²⁹, preventive rilevanti (quali ad esempio revisioni che aumentano il valore dei sistemi e/o ne prolungano la longevità) ed in taluni casi anche correttive³⁰ (quando l'intervento correttivo aumenta in modo significativo il valore residuo e/o la longevità del sistema) il cui scopo non è dettato da un'esigenza impellente di ripristinare il livello ottimale di funzionamento, ma piuttosto da una gestione economica, nel tempo, del sistema mantenuto.

Tutte le manutenzioni si devono formalizzare in apposito **registro di controllo**.

3.2. Rischi associati alle attività di manutenzione

La manutenzione è un'attività ad alto rischio e deve essere eseguita in modo sicuro, con un'adeguata protezione, sia per gli addetti alla manutenzione che per le altre persone eventualmente presenti sul posto di lavoro.

²⁹ Manutenzione migliorativa

³⁰ Manutenzione correttiva

Oltre ai normali rischi associati a qualsiasi ambiente di lavoro, durante le operazioni di manutenzione, i lavoratori sono esposti ad alcuni rischi specifici. Ad esempio, nella manutenzione di un macchinario che fa parte di una linea di produzione, può essere necessario, durante l'esecuzione di un processo, di dover operare in prossimità di organi in movimento o di elementi attivi in tensione.

Durante il normale funzionamento dei macchinari sono i dispositivi di sicurezza che riducono la probabilità di un errore umano che possa portare a incidenti, mentre nelle condizioni in cui si trovano ad operare i lavoratori che eseguono la manutenzione, la probabilità che possa aversi un contatto diretto tra il lavoratore e gli organi in movimento o le parti sotto tensione è più alta.

Per questo motivo, è opportuno che siano individuati i limiti di azione di ogni lavoratore prevedendo almeno un soggetto preposto alla manutenzione delle macchine/impianti che sia in possesso di adeguate competenze. In **Allegato I** (*"La figura del manutentore"*) è presente una descrizione delle mansioni del manutentore e delle caratteristiche che dovrebbe avere.

La manutenzione spesso comporta un lavoro insolito o attività non di routine ed è spesso eseguita in condizioni eccezionali, ad esempio lavorando in spazi ristretti.

Le operazioni di manutenzione potrebbero riguardare lo smontaggio e il rimontaggio di attrezzature complesse: in situazioni simili il rischio di errore umano cresce e aumenta il pericolo di incidenti.

Inoltre, in caso di appalti per l'esecuzione di lavori di manutenzione, i lavoratori inviati ad eseguire interventi presso le società appaltanti si trovano spesso a dover cambiare contesto lavorativo e ambiente, e ciò ha come risultato un incremento del rischio di commettere errori che possano dar luogo ad incidenti. Gli appalti multipli e i subappalti sono fattori aggravanti in termini di sicurezza e salute, infatti numerosi incidenti riguardano attività di manutenzione in appalto multiplo o subappalto.

In alcune realtà produttive i tempi per l'esecuzione della manutenzione devono essere necessariamente ridotti, in particolare quando sono coinvolti rallentamenti o arresti della produzione: in casi simili, le riparazioni ed il ripristino della produzione divengono attività ad alta priorità, ed i lavoratori si trovano a dover operare sotto la pressione del tempo.

Il D.Lgs. 81/2008 impone a tutte le imprese di condurre la valutazione di tutti i rischi compresi quelli derivanti dalle attività di manutenzione. La valutazione del rischio per le operazioni di manutenzione è un compito particolarmente difficile a causa delle incertezze del lavoro manutentivo; è possibile, infatti, dover iniziare un certo intervento di manutenzione correttiva e scoprire che ulteriori interventi non previsti sono necessari. Per tale motivo è opportuno coinvolgere nel processo di valutazione del rischio gli stessi lavoratori che effettuano le attività manutentive. Senza il contributo di coloro che eseguono il lavoro, è difficile identificare tutti i pericoli, analizzare i vari aspetti del lavoro e le situazioni che potrebbero sorgere e decidere i metodi più efficaci e adeguati per prevenire e controllare il rischio.

È utile inoltre fornire, per ogni intervento manutentivo che debba essere effettuato, un'apposita scheda che fornisca al lavoratore una panoramica dei risultati della valutazione del rischio per quel determinato lavoro e riassume tutti i rischi che potrebbero essere presenti.

Di estrema importanza risultano essere l'individuazione e l'applicazione delle misure di prevenzione riguardanti le attività di manutenzione macchine/impianti assegnate alle varie figure aziendali di cui un esempio è riportato in **Allegato L** (*"Istruzioni operative per la manutenzione"*).

Tra i principali accorgimenti, in fase di manutenzione, risulta necessario la corretta gestione delle chiavi a bordo macchina (rif. **Allegato M** - *"Gestione delle chiavi a bordo macchina"*).

Una delle principali cause di incidente ed infortunio nelle fasi di manutenzione o pulizia di una macchina o di un impianto è la riattivazione non intenzionale o inattesa di fonti di energia.

Per proteggere i lavoratori dalle sorgenti di energia pericolose durante tali operazioni, si è dimostrata efficace una procedura elaborata dalla OSHA³¹, rispondente anche a quanto previsto dall'Allegato V del D.Lgs 81/08³², nota come **lockout/tagout (LOTO)**, che fissa i criteri e le prassi lavorative da attuare per:

- identificare le fonti di energia pericolose;
- isolare e/o dissipare tali energie;
- procedere alla fermata ed al riavvio di un macchinario in sicurezza.

In **Allegato N** "Introduzione alla procedura di lockout/tagout" si riportano alcune indicazioni specifiche per adottare tale procedura. A titolo esemplificativo è stato predisposto un facsimile di "Procedura di controllo e manutenzione macchine" (**Allegato O**)

3.3. Verifica dei dispositivi di sicurezza

È necessario che i ripari ed i dispositivi di sicurezza installati sulle macchine siano mantenuti nelle condizioni da garantire la sicurezza degli operatori.

Le verifiche effettuate e registrate secondo istruzioni operative specifiche, da lavoratori o preposti, permettono di limitare il fenomeno comune della neutralizzazione (manomissione) dei dispositivi di sicurezza (es. interblocco associati ai ripari, pulsanti e funi di emergenza, etc.) derivante da un uso scorretto ragionevolmente prevedibile delle macchine, dovuto il più delle volte a risparmiare tempo in operazioni di regolazione e/o misurazione, limitando le operazioni di arresto ed avviamento altrimenti necessarie.

Le verifiche di base effettuate secondo uno scadenziario devono contemplare almeno:

- la presenza di tutti i ripari fissi e mobili installati correttamente a protezione delle zone pericolose con tutti gli elementi di fissaggio previsti
- l'integrità il corretto montaggio e funzionamento dei microinterruttori di interblocco
- l'integrità dei dispositivi di comando e la corrispondenza della funzione svolta con i relativi pittogrammi
- l'integrità il corretto montaggio e funzionamento di pulsanti e funi di emergenza.

Tutte le operazioni devono essere effettuate in condizioni di sicurezza per i lavoratori. Le situazioni non conformi devono essere comunicate attraverso la scala gerarchica al datore di lavoro affinché possa provvedere al ripristino delle condizioni di sicurezza. Qualora la non conformità sia di pregiudizio per la sicurezza dei lavoratori, la macchina non potrà essere utilizzata fino all'adozione delle misure necessarie atte ad eliminarla.

3.4. L' idoneità del lavoratore e i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

Il datore di lavoro, nell'affidare i compiti ai lavoratori, deve tener conto delle capacità e delle condizioni degli stessi in rapporto alla loro salute e sicurezza e deve fornire i necessari e idonei DPI per la riduzione dei rischi residui indicati nel manuale d'uso o derivanti dall'esito della valutazione dei rischi.

Si ricorda inoltre che, qualora sia necessaria la sorveglianza sanitaria, il lavoratore deve essere sottoposto a visita medica preventiva intesa a constatare l'assenza di controindicazioni al lavoro cui il lavoratore è destinato al fine di valutare la sua idoneità alla mansione specifica. Successivamente è fatto obbligo al datore di lavoro d' inviare i lavoratori alla visita medica entro le scadenze previste dal programma di sorveglianza sanitaria³³.

³¹ standard 29 CFR 1910.147

³² Punto 11, parte I, "Manutenzione, riparazione, regolazione, ecc"

³³ Rif. art. 18 comma 1 lett. g) del DLgs 81/08

3.5. L'informazione, la formazione e l'addestramento dei lavoratori all'utilizzo delle macchine

La **formazione dei lavoratori**, secondo la definizione del D.Lgs. 81/2008, rappresenta una parte fondamentale del cammino educativo indirizzato a conseguire “*competenze per lo svolgimento in sicurezza dei rispettivi compiti in azienda e all'identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi*”³⁴; in particolare, essa costituisce per ciascun lavoratore un'insostituibile occasione di acquisizione di consapevolezza, volta a comprendere quanta importanza riveste, per la salute e sicurezza propria e degli altri, l'adozione di comportamenti lavorativi corretti. Il rischio, infatti, inteso come probabilità di accadimento di un evento dannoso, è strettamente correlato a scelte organizzative e a comportamenti lavorativi impropri, scorretti o sbagliati. Il confronto e la riflessione nei quali s'incardina l'attività formativa contribuiscono in maniera determinante ad un radicale cambiamento dell'approccio alla prevenzione.

La formazione è il processo attraverso il quale sono quindi trasferite conoscenze e competenze, con l'obiettivo di insegnare al lavoratore in particolare come identificare, ridurre e gestire i rischi. L'efficacia della formazione deve dunque essere adeguatamente verificata, allo scopo di indurre e garantire comportamenti lavorativi corretti. Questo comporta lo sforzo organizzativo di adattare il più possibile forme e contenuti delle attività di apprendimento ai differenti operatori presenti in azienda; in linea generale si ricorda la necessità di utilizzare un linguaggio semplice e diretto, ma non riduttivo, e di sottolineare gli aspetti essenziali legati ai comportamenti inerenti alla prevenzione dei rischi, evitando una mera trasmissione nozionistica degli aspetti normativi.

Per approfondire il tema ed ottenere suggerimenti utili ad impostare efficaci interventi formativi, si suggerisce la consultazione del documento “*Formazione dei lavoratori in materia di salute e sicurezza sul lavoro – Guida per le imprese*” realizzato nell'ambito dell'omonimo Piano Mirato di Prevenzione.³⁵

La formazione, però, non deve essere confusa con altri due concetti importanti: l'informazione e l'addestramento, che in base al D.Lgs. 81/2008, costituiscono altrettanti obblighi per il datore di lavoro.

L'**informazione**³⁶ è un trasferimento più “immediato” di conoscenze che servono il medesimo fine: identificare, ridurre e gestire i rischi. Non è tuttavia chiamato in causa il “processo educativo”. Il trasferimento può avvenire attraverso diversi strumenti, quali opuscoli, materiale cartaceo, ma anche informazioni in loco, cartellonistica di sicurezza, ecc.

Per **addestramento**³⁷ s'intende invece quel complesso di attività, gestite da personale esperto, dirette a far apprendere ai lavoratori l'uso corretto di attrezzature, macchine, impianti, sostanze, dispositivi, anche di protezione individuale e le procedure di lavoro.

Obiettivo dell'addestramento non è trasferire conoscenze o competenze teoriche, bensì quello di “fare apprendere l'uso corretto”, quindi insegnare ad operare, ad utilizzare, a manovrare, ecc. L'addestramento è l'attività che più si concentra sul comportamento del lavoratore durante il lavoro, quando si trova di fronte ad attrezzature, macchine, impianti sostanze, DPI, ecc.

In **Allegato P** del presente documento è presente una tabella riassuntiva dei principali adempimenti in materia di formazione e addestramento dei lavoratori, nella quale si rileva, tra l'altro, la necessità di erogare una formazione integrativa sui rischi derivanti dall'utilizzo di una determinata macchina nello specifico contesto aziendale.

³⁴ Rif. all'art. 2, comma 1, punto “aa”) del DLgs 81/08 definizione di “formazione”.

³⁵ <https://www.ats-brianza.it/it/approfondimenti-sui-rischi-lavorativi-specifici-piani-mirati-di-prevenzione-faq-e-informazioni.html>

³⁶ Rif. all'art. 2, comma 1, punto “bb”) del DLgs 81/08 definizione d'informazione: “bb) “complesso delle attività dirette a fornire conoscenze utili alla identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi in ambiente di lavoro”.

³⁷ Rif. all'art. 2, comma 1, punto “cc”) del DLgs 81/08 definizione di addestramento: “complesso delle attività dirette a fare apprendere ai lavoratori l'uso corretto di attrezzature, macchine, impianti, sostanze, dispositivi, anche di protezione individuale, e le procedure di lavoro”.

Riferimenti o spunti utile alla progettazione delle iniziative di formazione possono essere desunti dalle dinamiche d'infortunio realmente accaduti in contesti simili riportate nei seguenti siti:

- Progetto "PRIMO NON MORIRE" -Dalle cause degli infortuni alla prevenzione³⁸ e progetto "impariamo dagli errori"³⁹ pubblicati sul sito ATS Brianza nella sezione "servizi per le imprese;
- Repertorio delle storie di infortunio scritte dagli operatori dei Servizi di Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro delle Aziende Sanitarie del Piemonte e della Lombardia a partire dalle inchieste di infortunio⁴⁰;
- Storie d'infortunio scritte dal punto di vista del RLS⁴¹ presenti sul sito CISL Piemonte.

Il D.Lgs. 81/2008⁴², prevede che: *"La formazione e, ove previsto, l'addestramento specifico devono avvenire in occasione:*

a) della costituzione del rapporto di lavoro o dell'inizio dell'utilizzazione qualora si tratti di somministrazione di lavoro;

b) del trasferimento o cambiamento di mansioni;

c) della introduzione di nuove attrezzature di lavoro o di nuove tecnologie, di nuove sostanze e miscele pericolose."

L'addestramento deve essere effettuato da persona esperta con alto grado di conoscenza specifica della macchina (ad esempio: un preposto), sul luogo di lavoro in particolare sulle corrette procedure (istruzione operative).

Si consiglia, per un addestramento efficace e rispondente all'obbligo normativo, di organizzare l'addestramento affinché sia:

- *pratico, operativo e realistico*: deve svolgersi in affiancamento e utilizzando le macchine, le attrezzature, i DPI, ecc. riferiti alla prestazione da svolgere;
- *specifico*: in grado di trasferire in modo esaustivo tutte le misure di prevenzione e protezione necessarie affinché l'utilizzo della macchina sia sicuro; l'operatore dovrà conoscere gli aspetti specifici di sicurezza delle attività che deve svolgere sulla macchina, i DPI che deve utilizzare ecc.;
- *documentale*: deve fornire e illustrare a chi viene addestrato gli strumenti informativi utili al raggiungimento dell'obiettivo (manuali d'uso e manutenzione, schede di sicurezza, documentazione a supporto dei DPI, ecc.);
- *adeguato*: in termini di durata e ripetuto, a seconda dell'obiettivo, adeguato in termini linguistici, rispetto al destinatario; ad esempio può essere una buona prassi estendere l'addestramento del personale neoassunto a tutto il periodo di prova, generalmente corrispondente a 3 mesi;
- *verificato*: deve avere una fase di verifica di efficacia, in cui il docente (o tutor) verifica l'avvenuto apprendimento;
- *documentato*: spesso si dimentica, ma è fondamentale avere la possibilità di dare evidenza dell'attività di addestramento svolta, documentandola in forma scritta (rif. **Allegato Q** - "scheda addestramento sul campo/verifica efficacia").

È opportuno verificare periodicamente l'efficacia dell'addestramento, ad esempio tramite l'attività di vigilanza dei preposti, di audit del SPP, di analisi degli eventi che accadono (infortuni e near miss).

³⁸ <https://www.ats-brianza.it/casi-infortuni.html?view=documents&catid=399&template=-1&mnuitem=mnu-infortuni&itmlayout=accordion>

³⁹ <https://www.ats-brianza.it/it/approfondimenti-sui-rischi-lavorativi-specifici-piani-mirati-di-prevenzione-faq-e-informazioni.html>

⁴⁰ https://www.dors.it/storie_main.php

⁴¹ <https://www.cislpiemonte.it/torino-canavese/storie-rls/?cn-reloaded=1>

⁴² Rif. all'art. 37 comma 4 del DLgs 81/08

CONCLUSIONI

Per conseguire un uso sicuro delle macchine è necessario impostare un processo che integri la messa a disposizione di un'attrezzatura con caratteristiche tecniche conformi al dettato legislativo (cioè "macchine a norma") con ambienti e modi operativi adeguati, all'interno di un'organizzazione lavorativa in cui solo un lavoratore adeguatamente informato, formato e addestrato possa utilizzarla, sotto lo sguardo vigile di un preposto.

In questa condizione il rischio residuo è considerato accettabile e tale deve rimanere nel tempo. Ciò si può ottenere solo con una puntuale e costante manutenzione preventiva, sia ordinaria che straordinaria, oltre che all'inevitabile manutenzione a guasto.

Fulcro intorno al quale devono riferirsi tutte le attività svolte sulle macchine è il manuale d'uso e manutenzione elaborato dal fabbricante. E' pertanto di fondamentale importanza che tale documento sia consultato per effettuare una puntuale valutazione dei rischi aziendali e che i contenuti siano resi noti ai lavoratori che utilizzano la macchina.

La sicurezza delle macchine, infatti, è il risultato emergente di un sistema di prevenzione in cui ciascun soggetto (datore di lavoro, dirigenti, preposti e lavoratori) partecipa attivamente, con un proprio fattivo contributo, per ottenere un miglioramento continuo.

Al fine di agevolare le aziende nella verifica degli aspetti ritenuti fondamentali per l'utilizzo in sicurezza delle macchine è stata elaborata, oltre alla presente guida, la scheda di autovalutazione (rif. **Allegato U** - "*Scheda di autovalutazione aziendale*") la quale permette anche d'individuare le eventuali aree di miglioramento.

La stessa scheda sarà utilizzata dall'ATS Brianza per la vigilanza sul territorio.

RIFERIMENTI E BIBLIOGRAFIA

- Anastasi S., Ceruti F., Di Stefano P., Farinella A., Giordano F., Giulimondi T., Monica L., “9° Rapporto sull’attività di sorveglianza del mercato ai sensi del d.lgs. 17/2010 per i prodotti rientranti nel campo di applicazione della Direttiva Macchine”, INAIL, 2017
- Anastasi S., Farinella A., Giordano F., Giulimondi T., Monica L., “10° Rapporto sull’attività di sorveglianza del mercato ai sensi del d.lgs. 17/2010 per i prodotti rientranti nel campo di applicazione della Direttiva Macchine”, INAIL, 2019
- Arcari C., Bernazzani A., Bosi A., Ligusti D., Mazzari M., Nuvola F., “Linee guida per l’applicazione del D.Lgs. 81/08 N. 05 – Requisiti di conformità e valutazione del rischio delle attrezzature titolo III capo I D.Lgs. 81/08”, AUSL Piacenza - U.O. Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro, 2009
- AA.VV., “Documento profilo 1: Profilo di rischio lavorazione su macchina utensile”, INAIL
- AA.VV., “Guida alla disciplina delle macchine usate”, FEDERMACCHINE, 2005
- AA.VV., “Linea Guida all’applicazione della Direttiva Macchine 2006/42/CE”, Ian Fraser, 2010
- AA.VV., “Labor tutor: Un percorso formativo sulla prevenzione dei fattori di rischio tipici del settore metalmeccanico”, INAIL E ENFEA, 2011
- AA.VV., “FACTS n° 88 : Manutenzione sicura - lavoratori sicuri”, Agenzia Europea per la sicurezza e la salute sul lavoro OSHA, 2011
- AA.VV., “Infortunio su un tornio CNC”, SUVAPRO, 2015
- AA.VV., “Progettare e attuare un piano di controllo e manutenzione delle attrezzature di lavoro”, Confimi Apindustria Bergamo, 2015
- AA.VV., “Regole di sicurezza: centri di lavorazione CNC per foratura, tornitura e fresatura”, SUVA, 2017
- AA.VV., “Guida ai servizi di verifica di attrezzature, macchine e impianti di più ampia pratica e interesse”, INAIL, 2019
- AA.VV., “La manutenzione per la sicurezza sul lavoro e la sicurezza nella manutenzione”, INAIL, 2019
- AA.VV., “Linee guida per la sicurezza dei macchinari: sei fasi per la sicurezza delle macchine”, SICK, 2014
- AA.VV., “Macchine CNC utilizzate nella lavorazione del legno”, SUVAPRO, 2015
- AA.VV., “Progettare e attuare un piano di controllo e manutenzione delle attrezzature di lavoro”, Confimi Apindustria Bergamo e ASL Bergamo, 2015
- AA.VV., “Questionario di auto-valutazione per il comparto metalmeccanico”, ATS BERGAMO, 2019
- AA.VV., “Guide to application of the Machinery Directive 2006/42/EC”, Edition 2.2–October 2019 (Update of 2nd Edition)
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 24 luglio 1996, n. 459, *Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine*
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA n. 177 del 14/09/11 – “Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinanti, a norma dell’articolo 6, comma 8, lettera g), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81”
- DECRETO LEGISLATIVO 27 gennaio 2010, n. 17-Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori
- DECRETO LEGISLATIVO 81/2008 – Attuazione dell’articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- DIRETTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO, del 17 maggio 2006, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (rifusione)
- Gruppo Interregionale - Macchine e Impianti, “Applicazione del Titolo III del D.Lgs. 81/08 e nuova direttiva macchine (D.Lgs. 17/2010) – Indicazioni procedurali per gli operatori dei servizi di vigilanza

- delle ASL”, Coordinamento Tecnico delle Regioni e delle Province autonome di prevenzione nei luoghi di lavoro, 2012
- Flin R., O'Connor P., Crichton M. *“Il front line della sicurezza – Guida alle Non Technical Skills”*, ed. Hirelia, 2011
 - Monti F., Papacchini L., Petrone S., Petrucci D., Pichezzi G., Rapiti E., Spagnuolo E., *“La sicurezza nell’utilizzo delle macchine – Quaderno informativo n° 5”*, Ufficio Speciale Prevenzione e Protezione dell’Università degli Studi di Roma “La Sapienza”, 2013
 - Norma UNI 10147:2013 *“Manutenzione – Termini aggiuntivi alla UNI EN 13306 e definizioni”*, 2013;
 - Norma UNI 11063:2017 *“Manutenzione – Definizione di manutenzione ordinaria e straordinaria”*, 2017
 - Norma UNI 9910:1991 *“Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio”*, 1991
 - Norma UNI EN 13306:2018 *“manutenzione – terminologia di manutenzione”*, 2018
 - Norma UNI EN ISO 14118:2018 *“Sicurezza del macchinario – Prevenzione dell’avviamento inatteso”*, 2018
 - Norma UNI EN ISO 14122-3:2016 *“Sicurezza del macchinario – Mezzi di accesso permanenti al macchinario – Parte 3: Scale, scale a castello e parapetti”*, 2016
 - Norma UNI EN ISO 14122-4:2016 *“Sicurezza del macchinario – Mezzi di accesso permanenti al macchinario – Parte 4: Scale fisse”*, 2016
 - OSHA (standard 29 CFR 1910.147) – *The control of hazardous energy (lockout/tagout)*, United states department of labor, 2011
 - Reason J. *“Human Error”*, Cambridge University Press, 1990
 - Rotella A, a cura di, *“Sicurezza sul lavoro 2019. Manuale normo-tecnico”*, Wolters Kluwer Italia S.r.l., 2019

SITOGRAFIA

- http://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/machinery/index_en.htm
- <https://www.3isrl.it/il-rischio-di-infortunio-durante-le-attivit-manutentive-la-procedura-di-lockout-tagout/>
- <https://www.certifico.com/sicurezza-lavoro/documenti-sicurezza/67-documenti-riservati-sicurezza/5249-procedura-loto-disciplina-format-procedura>
- <https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-atti-del-3-seminario-dei-professionisti-contarp.pdf>
- https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_id=9804&p_table=STANDARDS
- <https://www.seton.it/media/cms/files/stit/guida-procedure-lockout-tagout-ita.pdf?cmpint=setonit-pagecontent-coperturacatalogo-lockouttagout>
- <https://docplayer.it/6137948-La-responsabilita-del-curatore-fallimentare-e-del-datore-di-lavoro.html>
- <https://www.inail.it/cs/internet/attivita/ricerca-e-tecnologia/area-salute-sul-lavoro/sistemi-di-sorveglianza-e-supporto-al-servizio-sanitario-nazionale/profili-di-rischio-di-comparto.html>
- <http://www.unindustriareggioemilia.it/tower-file-storage/aire/13401/attachment/slide-dott-cappelletti.pdf>
- <https://www.ats-brianza.it/it/casi-infortuni.html?view=documents&catid=399&template=-1&mnuitem=mnu-infortuni&itmlayout=accordion>
- <https://www.ats-brianza.it/it/approfondimenti-sui-rischi-lavorativi-specifici-piani-mirati-di-prevenzione-faq-e-informazioni.html>
- https://www.dors.it/storie_main.php
- <https://www.cislpiemonte.it/torino-canavese/storie-rls/>

ALLEGATI

A	Suggerimenti per l'acquisto di attrezzatura
B	Inventario macchine, attrezzature e impianti
C	Fac-simile Check-list macchina
D	Acquisizione e noleggio di macchine
E	Vendita o dismissione di macchine usate
F	Manutenzione - definizioni
G	I soggetti dell'organizzazione incaricati alla gestione macchine
H	Il libretto d'uso e manutenzione delle macchine ed altre istruzioni all'utilizzo delle attrezzature
I	La figura del manutentore
L	Istruzioni operative per la manutenzione
M	Gestione delle chiavi a bordo macchina
N	Introduzione alla procedura di lockout - tagout (LOTO)
O	Fac-simile procedura di controllo e manutenzione macchine
P	Formazione e addestramento dei lavoratori che utilizzano macchine in azienda
Q	Fac-simile scheda addestramento sul campo
R	Violazioni più frequenti in ambito di vigilanza
S	Attività di sorveglianza del mercato ai sensi del D.Lgs.17/2010 per i prodotti rientranti nel campo di applicazione della direttiva macchine
T	Elenco principali Norme tecniche armonizzate riferite alle macchine
U	Scheda di autovalutazione per l'utilizzo in sicurezza delle macchine

Il simbolo del PMP macchine posto in prima pagina, nel cui centro c'è la tutela della salute e della sicurezza dell'uomo che interagisce con le macchine, prende spunto da un oggetto impossibile (il triangolo di Penrose) che può esistere solamente come rappresentazione bidimensionale e non può essere costruito nello spazio dato che è costituito da tre prismi a base quadra uniti tra loro con tre angoli retti a formare un triangolo.

Come esiste però una scultura che, vista nella giusta prospettiva, permette la composizione della figura, così è anche possibile riuscire a far utilizzare dai lavoratori le macchine in sicurezza se si dedica attenzione ai tre aspetti indicati, integrandoli in un'unica visione complessiva.