

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica



IMPLEMENTAZIONE DI UNA CHECK LIST OPERATIVA PER L'ANALISI DEL RISCHIO DELLE MACCHINE RISPONDENTI ALLE NORME DI TIPO B

Relatore

Prof. Maurizio Schenone

Candidato

Elda Anna Chisari

Anno Accademico 2017/18

Sommario

1	Introduzione	4
2	La normativa	7
2.1	Norme	7
2.1.1	Definizioni	7
2.1.2	Enti di standardizzazione e codifica delle norme	8
2.1.3	Classificazione delle norme	9
2.2	Norma armonizzata di tipo A	10
2.2.1	Definizioni	11
2.2.2	Tipologie di pericolo	11
2.2.3	Valutazione e riduzione del rischio	13
2.2.4	Valutazione del rischio	14
2.2.5	Riduzione del rischio	15
3	La direttiva macchine	17
3.1	Storia della direttiva macchine	17
3.2	Direttiva macchine 2006/42/CE	19
3.2.1	Introduzione	19
3.2.2	Indice della direttiva	21
3.2.3	Campo di applicazione	23
3.2.4	Definizioni	23
3.2.5	Applicazione della direttiva	27
3.2.6	Immissione sul mercato e messa in servizio	27
3.2.7	Procedura di valutazione di conformità	28
3.2.8	Sorveglianza del mercato	29
3.2.9	Marcatura CE	30
3.2.10	Dichiarazione CE di conformità	31

3.2.11	Fascicolo tecnico e istruzioni	32
4	R.E.S.	35
4.1	Elenco dei R.E.S. nella nuova Direttiva Macchine	36
4.1.1	Principi di integrazione della sicurezza.....	36
4.1.2	Materiali e prodotti	37
4.1.3	Illuminazione	38
4.1.4	Progettazione della macchina ai fini della movimentazione.....	38
4.1.5	Ergonomia.....	38
4.1.6	Posti di lavoro e sedili	39
4.1.7	Sistemi di comando	39
4.1.8	Misure di protezione contro i rischi meccanici	40
4.1.9	Caratteristiche richieste per i ripari e i dispositivi di protezione	40
4.1.10	Rischi dovuti ad altri pericoli	41
4.1.11	Manutenzione	42
4.1.12	Informazioni.....	42
4.2	Legame tra le norme armonizzate e i RES	42
5	Incidenti sul lavoro e D.Lgs. 81/08	44
6	Il lavoro del consulente nel Risk assessment	48
6.1	La società Tharsos s.r.l	48
6.2	Analisi di rischio	49
7	Check list.....	52
7.1	File excel.....	52
7.2	Software.....	56
7.2.1	Descrizione del programma.....	56
7.2.2	Implementazione del programma e sviluppi futuri.....	60
8	Simulazioni di Valutazione rischi sul campo.....	63

8.1	1° Simulazione.....	65
8.2	2° Simulazione.....	70
9	Conclusioni	75
10	Appendici.....	77
	Bibliografia.....	80

1 Introduzione

Questo lavoro di tesi è stato svolto durante uno stage presso l'azienda Tharsos s.r.l.

La Tharsos si occupa in modo esteso di consulenza sulla sicurezza del lavoro e dell'ambiente, disponendo di diversi uffici, tra cui uno precipuamente dedicato alla sicurezza degli impianti e delle macchine.

L'obiettivo principale dell'attività di tirocinio è stato la costruzione di una check list di tipo speditivo ed operativo per l'analisi di macchine non coperte da norme di tipo C¹ al fine di garantire una migliore valutazione del rischio. Una elevata efficienza del risk assessment può essere ugualmente raggiunta usando norme più generiche utilizzate per la progettazione e costruzione di macchine per cui non sono disponibili norme di tipo C.

Il campo della valutazione dei rischi applicato alle macchine in ambito aziendale è un campo in continua evoluzione.

La sicurezza applicata alle macchine oltre all'indubbia valenza umana e sociale ha un fondamentale risvolto economico nella gestione aziendale. Sebbene gli sforzi di comunicazione e tecnologici non garantiscano l'impossibilità dell'infortunio, tuttavia le norme che si sono succedute nel tempo hanno ridotto la possibilità di accadimento di incidenti e di infortuni e soprattutto il loro esito.

Nell'80% dei casi, un infortunio è di natura personale: l'operatore si fa male o perché involontariamente si è sentito male (anche se il controllo medico sanitario è obbligatorio per tutti i dipendenti) o perché ha trasgredito/sottovalutato delle regole oppure perché non ha interiorizzato completamente una procedura. Nel restante 20% si considera un errore macchina ed è quello su cui il consulente della sicurezza agisce.

Alla fine degli anni '80 chi aveva imparato le regole di analisi di rischio di una macchina trattandosi di dover andar ad analizzare ogni giorno una macchina diversa, con diversi problemi o era il progettista della macchina e quindi aveva la sensibilità di intuire i rischi tipici

¹ Le norme di tipo C forniscono specifiche per una data categoria di macchine come, ad esempio, le presse meccaniche, le mietitrebbiatrici o i compressori.

della macchina oppure era un tecnico che si affidava alle norme con un minimo di occhio critico educato dalla conoscenza della direttiva² e dall'uso delle norme armonizzate.

Nel tempo il modo di gestire i rischi legati alla sicurezza delle macchine è cambiato, sono cambiate le norme ed è cambiata anche la filosofia per affrontare i pericoli.

Il mestiere di chi analizza la sicurezza delle macchine è relativamente recente. Mentre una volta la conoscenza era l'esperienza, oggi la conoscenza sulla sicurezza delle macchine è un lavoro empirico basato sulla buona conoscenza delle norme e non esiste una tecnica sistematica di riferimento per potere analizzare una macchina.

Per questa ragione l'azienda Tharsos ha pensato di sviluppare un software, basato sulla checklist per l'analisi di macchine non coperte da norme di tipo C, per organizzare la conoscenza delle norme e ottimizzare la procedura della valutazione del rischio della macchina.

Tale software può essere applicato a tutte le macchine ed è rivolto a chi ha un minimo di competenza sulle macchine e una visione completa dei requisiti di sicurezza da rispettare.

Il lavoro è stato pianificato in modo da affrontare metodicamente la tesi.

Punto di partenza è stato quello di acquisire i fondamenti relativi alla normativa sulla sicurezza delle macchine tramite la nuova Direttiva Macchine del 2006 e studiare la classificazione delle norme alla base di tale direttiva.

L'aver affrontato questo studio ha permesso in seguito, di capire la maggior parte dei problemi che si possono riscontrare durante la valutazione del rischio delle macchine.

La fase successiva è stata quella di analizzare uno specifico gruppo di norme, ricavandone una conoscenza articolata e multidisciplinare per sviluppare la check list per l'analisi di tutte le macchine.

Questa fase è stata eseguita in maniera oculata, realizzando un documento che elenca le situazioni pericolose o gli eventi pericolosi esistenti nella macchina, responsabili di eventuali infortuni, in relazione ai requisiti di sicurezza dettati dalla Direttiva Macchine.

Tale documento è stato usato come base per la realizzazione del software che verrà utilizzato durante i sopralluoghi sul campo per effettuare l'analisi di rischio.

² Per direttiva si intende un atto legislativo previsto dal Trattato sull'Unione europea. Si tratta di un documento vincolante nel suo complesso che gli Stati membri sono obbligati a recepire nella legislazione nazionale entro il termine stabilito.

Il software servirà a gestire meglio l'elevato numero di norme utili per la valutazione del rischio e offrirà al cliente un servizio economicamente vantaggioso rispetto alla concorrenza.

Nei primi capitoli verrà sintetizzata tutta la parte relativa alla normativa e alla Direttiva macchine. Si ricorda che tali testi sono "privati".

Successivamente verrà descritta la procedura per lo sviluppo della check list e del software.

In fine verranno esposti i risultati ottenuti in fase di ispezione sul campo verificando che gli obiettivi siano stati raggiunti.

2 La normativa

2.1 Norme

Le norme offrono un linguaggio comune di comunicazione fra le imprese, la pubblica amministrazione e gli utenti/consumatori. Esse stabiliscono un equilibrio socioeconomico fra i diversi individui che partecipano alle transazioni commerciali, base per qualsiasi economia di mercato e sono una base necessaria delle relazioni fra cliente e fornitore.

2.1.1 Definizioni

Secondo la direttiva del Consiglio 83/189/CEE del 28 marzo 1983:

- *La **norma** è la specificazione tecnica approvata da un organismo riconosciuto per attività normativa e per applicazione ripetuta e continua, la cui osservanza non è obbligatoria.*

Per definizione una **specificazione tecnica** è la specificazione che figura in un documento che definisce le caratteristiche richieste da un prodotto, quali i livelli di qualità o di proprietà di utilizzazione, la sicurezza, le dimensioni, comprese le prescrizioni applicabili ad un prodotto per quanto riguarda la terminologia, i simboli, le prove e i metodi di prova, l'imballaggio, la marcatura e l'etichettatura.

Si ricorda invece che le **regole tecniche** sono specificazioni tecniche ma la cui osservanza è obbligatoria per la commercializzazione o l'utilizzazione in uno Stato membro o in una parte importante di esso, ad eccezione di quelle fissate dalle autorità locali.

Le norme si chiamano armonizzate quando i loro riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee (GU) in relazione a una direttiva e trasposte in norma nazionale.

Le **norme armonizzate** sono specifiche tecniche dettagliate, adottate da un organismo di normalizzazione, in cui viene descritto come verificare i requisiti fissati dalle direttive in materia di sicurezza, salute e tutela dell'ambiente.

Una volta pubblicato il riferimento della norma armonizzata nella GU, l'applicazione delle sue specifiche attribuisce una presunzione di conformità ai requisiti oggetto della norma dettati dalla direttiva. Questa presunzione di conformità vale dal primo giorno di pubblicazione del

riferimento della norma nella GU e cessa quando la norma viene sostituita da una nuova o dalla sua revisione alla “data di cessazione della presunzione di conformità” specificata nella GU per le macchine immesse sul mercato dopo tale data.

Le Direttive CE rappresentano la “legge” e non rendono obbligatorio adottare le norme armonizzate, tuttavia è sempre necessario dimostrare la rispondenza del prodotto ai requisiti delle direttive applicabili al prodotto.

In definitiva le norme armonizzate diventano un prolungamento della legge e chi osserva queste norme sta osservando implicitamente la legge.

2.1.2 Enti di standardizzazione e codifica delle norme

Le norme sono redatte da appositi enti di standardizzazione ai quali aderiscono e contribuiscono volontariamente i soggetti nazionali o internazionali dell'industria o delle relative associazioni (le associazioni dei consumatori, i sindacati etc.).

I diversi enti a livello nazionale, sovranazionale e internazionale hanno lo scopo di promuovere l'armonizzazione delle norme e sono ad esempio:

- l'UNI Unione nazionale di unificazione
- il CEN Comitato europeo di normazione;
- il CEI Comitato elettrotecnico italiano;
- il CENELEC Comitato europeo di normazione elettrotecnica;
- l'ISO International Organization for Standardization.

Le norme armonizzate sulle macchine sono sviluppate dai comitati tecnici (CT) composti da rappresentanti incaricati dagli organismi nazionali membri del CEN e del CENELEC.

Il CEN è l'ente normativo che esamina e pubblica norme in Europa in collaborazione con enti normativi nazionali e sovranazionali quali per esempio l'ISO ed è responsabile della normalizzazione in tutti i settori eccetto quello elettronico (demandato al CENELEC) e quello delle telecomunicazioni di cui si occupa l'ETSI.

Tali norme sono identificate con il prefisso “EN” e seguite da un numero ed anno di adozione.

La globalizzazione ha poi comportato una rivoluzione dell'attività normativa a livello continentale e mondiale facendo nascere organismi di normazione a livello internazionale come l'ISO che emettono norme che vengono recepite dai vari CEN, CENELEC etc. ed hanno lo stesso numero identificativo con il prefisso “EN ISO”.

Le organizzazioni nazionali appartenenti al CEN e al CENELEC devono attribuire alla norma armonizzata lo status di norma nazionale senza alcuna modifica³. Nel riferimento della versione nazionale di una norma armonizzata, il prefisso “EN” è preceduto dal prefisso utilizzato per identificare le norme nazionali nel paese in questione. Una norma europea può essere considerata armonizzata in Italia se è denominata UNI EN o CEI EN o UNI EN ISO.

La seguente figura mostra in maniera grafica quali sono gli enti di normazione.

	Settore elettrico-elettronico	Settore telecomunicazioni	Altri settori
Livello mondiale	IEC	ITU-T	ISO
Livello europeo	CENELEC	ETSI	CEN
Livello italiano	CEI	CONCIT	UNI

Figura 1: Organismi di normazione.

2.1.3 Classificazione delle norme

Le norme europee sulla sicurezza delle macchine, in base alla CEN 414-2014⁴, vengono classificate in:

- Norme di tipo A:
Sono le norme generali di sicurezza che contengono i concetti fondamentali, i principi di progettazione e gli aspetti generali applicabili a tutte le macchine;
- Norme di tipo B:
Sono norme comuni a gruppi e trattano o un aspetto particolare della sicurezza (tipo B1) come, ad esempio, il rumore, le distanze di sicurezza, la temperatura delle superfici o un tipo di dispositivo di sicurezza applicabile a più macchine (tipo B2) come

³ In realtà quando una norma viene armonizzata e recepita nelle varie nazioni, possono essere apportate delle modifiche ma tali cambiamenti devono essere indicati dettagliatamente nella norma stessa ed approvati.

⁴ La classificazione delle norme è riportata anche nella direttiva macchine 2006 e nella UNI EN ISO 12100.

ad es. ripari, comandi bimanuali, barriere fotoelettriche, dispositivi di interblocco, dispositivi sensibili alla pressione;

- Norme di tipo C:

Sono norme che contengono i requisiti di sicurezza di dettaglio per una macchina o per una famiglia di macchine.

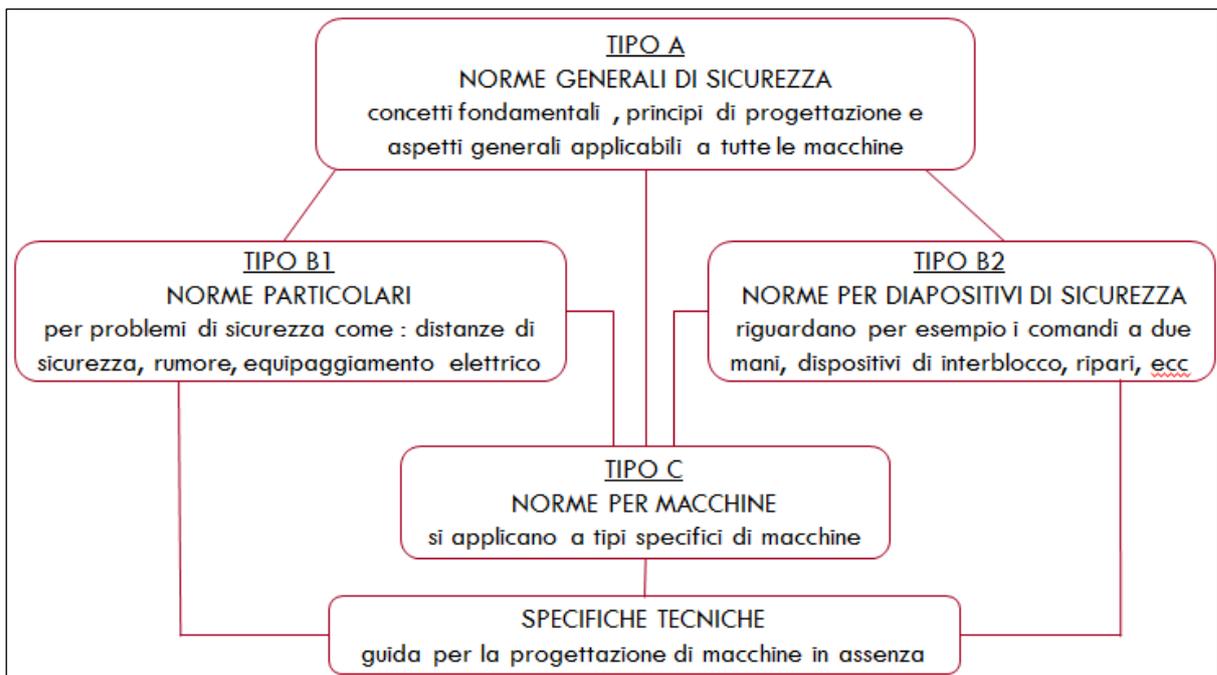


Figura 2: Classificazione delle norme europee (CEN 414, 2014)

2.2 Norma armonizzata di tipo A

La norma di tipo A è una sola e si chiama: UNI EN ISO 12100 - 2010. È una norma internazionale e generica sulla sicurezza del macchinario.

Il concetto di sicurezza del macchinario considera la capacità di una macchina di eseguire la sua funzione prevista durante il suo ciclo di vita ove sia stato adeguatamente ridotto il rischio. La norma fornisce consigli sulle decisioni da prendere per la sicurezza di tutti i tipi di macchine e sul tipo di documentazione richiesta per verificare l'esecuzione della valutazione dei rischi. Tali consigli si basano sulla conoscenza e sull'esperienza della progettazione, dell'utilizzo, degli incidenti, degli infortuni e dei rischi associati al macchinario.

Essa è destinata ad essere utilizzata come base per la preparazione delle norme di tipo B e C.

La sola applicazione di questa norma, per quanto fornisca un quadro essenziale per la corretta applicazione della direttiva macchine, non è sufficiente a garantire la conformità ai pertinenti requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute della direttiva e pertanto non conferisce una piena presunzione di conformità.

2.2.1 Definizioni

La norma UNI EN ISO 12100 stabilisce le seguenti definizioni:

- Danno: Lesione fisica o danno alla salute;
- Pericolo: Potenziale sorgente di danno;
- Situazione pericolosa: Circostanza nella quale una persona è esposta ad almeno un rischio;
- Rischio: Combinazione della probabilità di accadimento di un danno e della gravità di quel danno;
- Rischio residuo: rischio restante dopo aver adottato le misure di protezione.

2.2.2 Tipologie di pericolo

Le tipologie di pericolo e le potenziali conseguenze sono tante ed elencate nell'appendice B della norma UNI EN ISO 12100. Tale elenco non è esaustivo ed il consulente è tenuto a documentare ogni pericolo identificato durante il processo di analisi di rischio⁵.

I pericoli sono di varia natura:

Pericolo di natura elettrica

Questo pericolo può causare lesioni o morte per elettrocuzione o bruciatura causate dal contatto di persone con:

- elementi sotto tensione, per esempio conduttori o elementi conduttivi che devono essere messi sotto tensione nel normale funzionamento (**contatto diretto**);
- elementi che sono stati messi sotto tensione in condizioni di avaria, specialmente in conseguenza di un guasto di isolamento (**contatto indiretto**);



⁵ L'analisi di rischio comprende la definizione dei limiti di macchina e l'identificazione dei pericoli.

- avvicinamento di persone a elementi sotto tensione, specialmente nel campo dell'alta tensione;
- isolamento non idoneo per condizioni di utilizzo ragionevolmente prevedibili;
- fenomeni elettrostatici come contatto di persone con parti cariche;
- radiazioni termiche;
- fenomeni come la proiezione di particelle fuse o effetti chimici da cortocircuiti o sovraccarichi.

Pericolo di natura termica

Il pericolo di natura termica può causare:

- bruciature e scottature da contatto con oggetti o materiali a temperature estreme,
- fiamme o esplosioni e radiazioni da sorgenti di calore;
- effetti dannosi alla salute provocati da un ambiente di lavoro caldo o freddo.



Pericolo generato da rumore

Il rumore può determinare:

- perdita permanente dell'udito;
- ronzio auricolare;
- stanchezza, stress;
- altri effetti come perdita dell'equilibrio, perdita di coscienza;
- compromissione della comunicazione verbale o della percezione dei segnali acustici.



Pericolo generato da vibrazione

Generati dall'uso di macchine a mano risultanti in una varietà di disturbi neurologici e vascolari, vibrazione dell'intero corpo, in particolare quando combinata con posizioni scomode.

Pericoli generati da radiazione

Generati da: campi elettromagnetici, luce a infrarossi, luce visibile e luce ultravioletta, radiazioni laser, raggi X e γ , raggi α , β , fasci di elettroni o ioni, neutroni.

Pericoli generati da materiali e sostanze

Pericoli derivati da: ingestione, contatto con epidermide, occhi e mucose o inalazione di fluidi, gas, nebbie, fumi, fibre, polveri o aerosol aventi, per esempio, effetto nocivo, tossico, corrosivo, teratogeno, cancerogeno, mutageno, irritante o sensibilizzante.

Pericoli generati dall'inosservanza di principi ergonomici nella progettazione della macchina

Generati da: posizioni insalubri o sforzi eccessivi, inadeguata considerazione dell'anatomia di mano/braccio o piede/gamba, inosservanza dell'uso dei dispositivi di protezione individuale, inadeguata illuminazione locale, eccessivo o scarso impegno mentale, tensione errore umano, comportamento umano, inadeguata progettazione, posizionamento o identificazione dei comandi manuali, inadeguata progettazione, o posizionamento di dispositivi di segnalazione visiva.

Combinazione di altri pericoli

- Guasto nell'alimentazione di energia;
- Variazioni nella velocità di rotazione degli utensili;
- Impossibilità di arrestare la macchina nelle migliori condizioni possibili.

Pericoli generati dall'uso di attrezzature di lavoro

- Guasto del circuito di comando;
- Caduta o proiezione di oggetti o fluidi;
- Perdita di stabilità/ribaltamento della macchina;
- Scivolamento, inciampo e caduta di persone

2.2.3 Valutazione e riduzione del rischio

La valutazione del rischio è costituita da una serie di passaggi logici che consentono di analizzare e valutare in modo sistematico i rischi associati al macchinario. Solo se necessario è seguita dalla riduzione del rischio. L'iterazione di questo processo può rendersi necessaria

per eliminare per quanto possibile i pericoli e per ridurre adeguatamente i rischi mediante l'implementazione di misure di protezione.

*La **misura di protezione** è quella prevista per raggiungere la riduzione del rischio, implementata:*

- *dal progettista (progetto intrinsecamente sicuro, protezioni e misure di protezione complementari, informazioni per l'uso); e/o*
- *dall'utilizzatore (organizzazione: procedure di lavoro sicuro, sorveglianza, permessi di lavoro; disposizione e uso di mezzi di protezione supplementari; utilizzo di dispositivi di protezione individuale; formazione)⁶*

La procedura deve essere documentata riportando i pericoli, le misure di protezione adottate e i pericoli residui relativi alla macchina per la quale è stata fatta la valutazione del rischio.

2.2.4 Valutazione del rischio

La valutazione del rischio richiede informazioni relative:

- Alla descrizione della macchina (caratteristiche degli utilizzatori, caratteristiche previste della macchina ecc.);
- A regolamenti, norme e altri documenti applicabili;
- All'esperienza d'uso (storico degli infortuni, esperienza degli utilizzatori, ecc.);
- Ai principi ergonomici pertinenti.

Essa comprende:

1. Analisi di rischio, che include:
 - determinazione dei limiti di macchina (limiti di uso, spazio, tempo ecc.);
 - identificazione dei pericoli (considerando interazione umana durante l'intero ciclo di vita della macchina, i possibili stati della macchina e il comportamento involontario dell'operatore o uso scorretto ragionevolmente prevedibile della macchina);
 - stima del rischio, per definire la probabilità della gravità del danno e della probabilità del suo accadimento.
2. Ponderazione del rischio, che è la fase in cui si valuta se sia necessaria la riduzione del rischio sulla base delle informazioni fornite dall'analisi di rischio.

⁶ UNI EN ISO 12100 – 2010.

In seguito alla ponderazione del rischio, se necessario, si procede con la riduzione del rischio il cui obiettivo è rimuovere il pericolo o ridurre la probabilità che si verifichi il danno e la gravità del danno.

2.2.5 Riduzione del rischio

Durante questa fase di dovranno applicare, secondo una determinata sequenza, adeguate misure di protezione e il progettista deve verificare se questo processo ha generato ulteriori pericoli.

La figura 3 chiarisce meglio il processo iterativo della riduzione del rischio partendo prima dalla applicazione di misure di protezione adottate dal progettista e se necessario adottare misure di protezione implementate dall'utilizzatore. Ai fini della riduzione del rischio il progettista deve ricevere informazioni dall'utilizzatore riguardanti l'uso previsto della macchina.

Qualora il rischio non sia stato adeguatamente ridotto nonostante l'utilizzo delle misure di protezione integrate nella progettazione e l'adozione di misure complementari, i rischi residui devono essere identificati nelle informazioni per l'uso.



Figura 3: Processo di riduzione del rischio.

La figura 4 riporta l'intero processo iterativo così come è descritto nella norma.

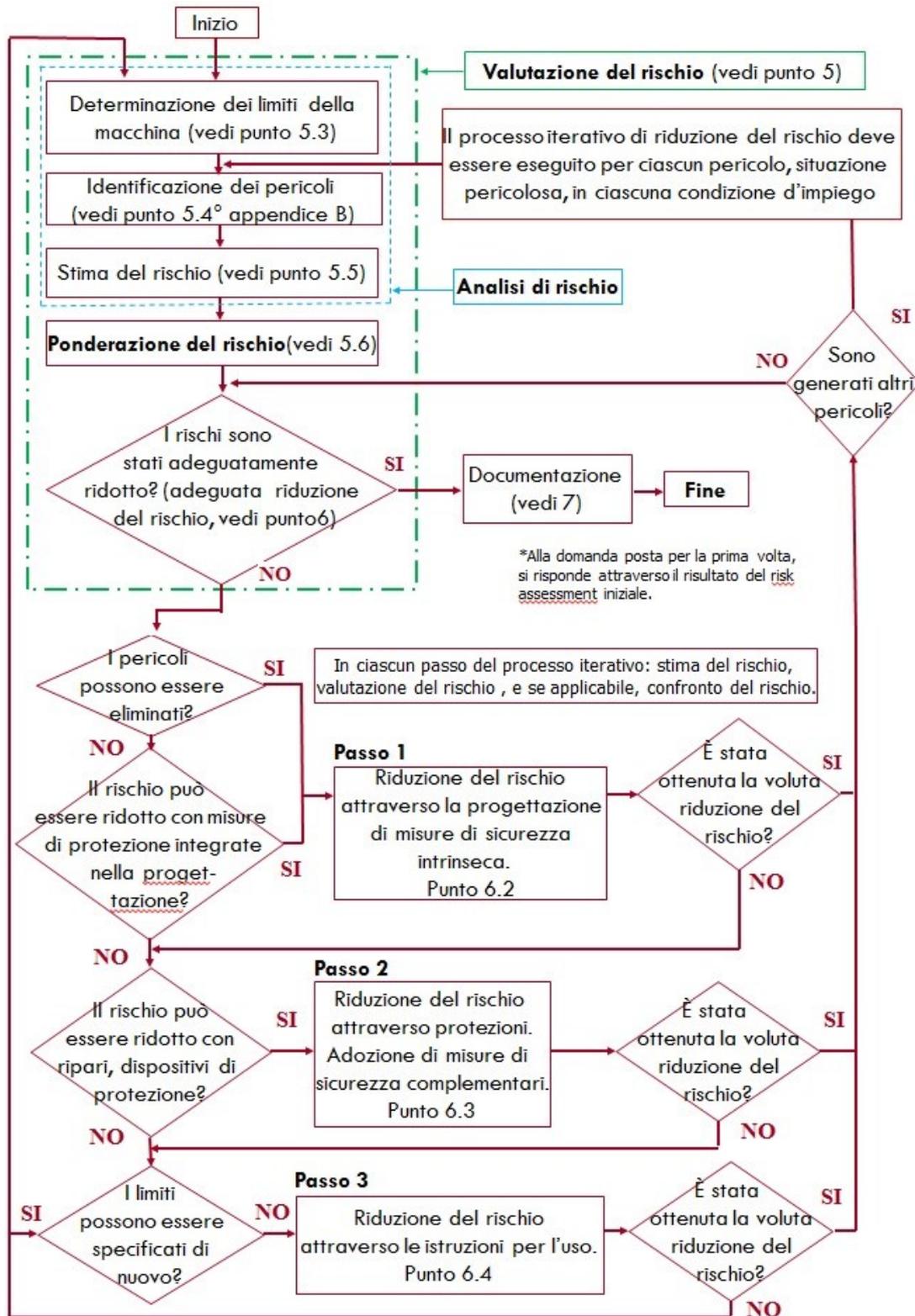


Figura 4: UNI EN ISO 12100 : 2010 - Schema del processo di riduzione del rischio

3 La direttiva macchine

“La “direttiva” è un atto del Parlamento europeo congiuntamente con il Consiglio e la Commissione rivolto a uno o più Stati membri (vengono dette “direttive generali” quelle rivolte a tutti gli Stati membri).

La direttiva è obbligatoria in tutti i suoi elementi, proprio come i regolamenti, ma lascia spazio all’iniziativa legislativa di ogni Stato cui è diretta: pertanto, sono obbligatori il principio e il fine fissato in ambito comunitario, ma poi lo Stato ha la facoltà di disciplinare la materia obbligata dalla Comunità coi mezzi che ritiene più idonei (obbligo di risultato). “⁷

3.1 Storia della direttiva macchine

Nel 1989 l’Unione Europea ha emanato la prima direttiva (Direttiva Macchine 89/392/CEE) entrata poi in vigore il 1° gennaio 1995 in tutta Europa.

Essa consente l'attuazione di misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro:

- *la direttiva mira a stabilire un equo livello di salute e sicurezza a vantaggio di tutti i lavoratori (le uniche eccezioni sono costituite da lavoratori domestici e da lavoratori che operano nel servizio pubblico o che prestano servizio militare);*
- *la direttiva obbliga i datori di lavoro ad adottare adeguate misure preventive per rendere il luogo di lavoro più sano e sicuro;*
- *la direttiva introduce quale elemento chiave il principio di valutazione dei rischi specificandone gli elementi principali (ad esempio, individuazione dei rischi, partecipazione dei lavoratori, introduzione di misure adeguate aventi come priorità l'eliminazione dei rischi alla fonte, documentazione e rivalutazione periodica dei rischi sul luogo di lavoro);*

⁷ Tale definizione è stata presa da un sito sulla direttiva macchine (http://blog.quadrasrl.net/storia-della-direttiva-macchine/#_ftnref1)

- *il nuovo obbligo di mettere a punto misure preventive sottolinea implicitamente l'importanza di nuove forme di gestione della salute della sicurezza come parte dei processi di gestione generale*⁸.

In Italia, il recepimento della direttiva è stato effettuato con il D.P.R. 24 luglio 1994, n. 459, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 6 settembre 1996 ed entrato in vigore il 21 settembre 1996.

Nel 1998 è stata poi pubblicata la Direttiva 98/37/CE, che ha codificato la direttiva 89/392/CEE e relative modifiche, ovvero ha unificato in un unico atto normativo la direttiva originaria e le sue successive modifiche⁹:

- la direttiva 91/368/CEE;
- la direttiva 93/44/CEE;
- la direttiva 93/68/CEE.

In Italia, il D.P.R. 459/1996 aveva recepito la direttiva 89/392/CEE, già modificata dalle direttive sopra citate, mentre la direttiva 98/37/CE resta formalmente non recepita.

La direttiva 2006/42/CE è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea del 9 giugno 2006 ed è entrata in vigore il 29 dicembre 2009, giorno in cui viene recepita in Italia.

La direttiva 2006/42/CE è stata recepita in Italia dal D.Lgs. 17/2010 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 19 febbraio 2010 ed entrato in vigore il 6 marzo 2010¹⁰.

Il recepimento italiano della direttiva Macchine è stato tardivo non soltanto rispetto alla data ultima fissata dalla direttiva per i recepimenti nazionali, ma addirittura posteriore all'attuazione della direttiva stessa.

La figura 5 chiarisce meglio la differenza tra quando viene emanata una direttiva comunitaria¹¹ a quando viene recepita tramite legislazione italiana.

⁸ <https://osha.europa.eu/it/legislation/directives/the-osh-framework-directive/the-osh-framework-directive-introduction>

⁹ Considerando (1) della direttiva macchine 2006/42/CE

¹⁰ Art. 26,27,28 della direttiva macchine 2006/42/CE.

¹¹ Le direttive comunitarie sono gli atti emanati dagli organi della Comunità Europea, che influiscono sull'ordinamento giuridico italiano in virtù dell'appartenenza dell'Italia alla Comunità.

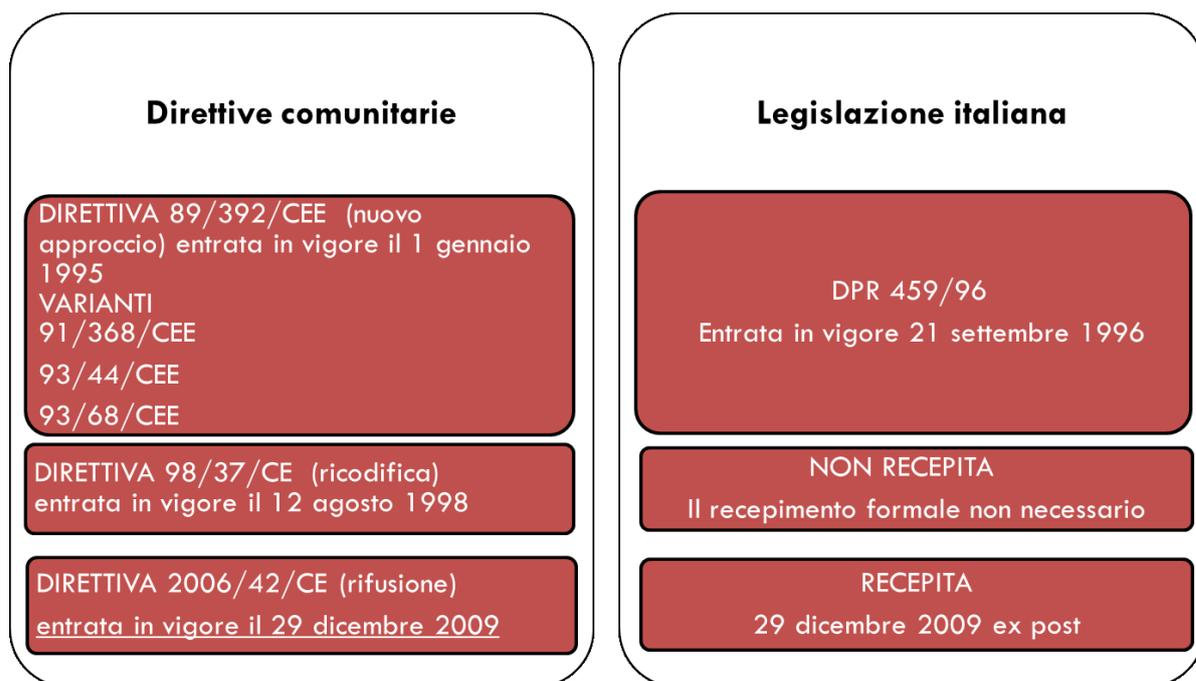


Figura 5: Differenza tra quando viene emanata una direttiva e quando viene recepita in Italia.

3.2 Direttiva macchine 2006/42/CE

3.2.1 Introduzione

Il 17 maggio 2006 il Parlamento Europeo di Strasburgo ha approvato la Direttiva Macchine 2006/42/CE destinata a sostituire definitivamente la preesistente Direttiva Macchine 98/37/CE a partire dal 29 dicembre 2009. Da tale data la “Direttiva Macchine 98/37/CE” è da considerarsi abrogata¹².

La direttiva macchine disciplina la progettazione, la costruzione, l'immissione sul mercato o la messa in servizio delle macchine. Per questi aspetti, essa assicura l'armonizzazione totale della normativa in vigore in tutta l'UE.

Essa è rivolta a tutti i soggetti interessati all'applicazione della direttiva macchine, ivi inclusi i fabbricanti, gli importatori e i distributori di macchine, gli organismi notificati, gli organismi di normalizzazione, le autorità preposte alla tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e alla protezione dei consumatori, nonché i funzionari delle competenti amministrazioni nazionali e delle autorità di vigilanza del mercato.

¹² Articolo 26 e 28 della direttiva macchine 2006/42/CE

Ha come obiettivi:

- **Garantire la libera circolazione delle macchine**

nell'ambito della Comunità europea. La direttiva macchine ha una base giuridica che consente all'Unione Europea UE di adottare misure volte al ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri al fine di assicurare l'instaurazione e il funzionamento del mercato interno. Gli Stati membri restano liberi di regolamentare l'installazione e l'uso delle macchine nel rispetto delle disposizioni pertinenti della legislazione dell'UE quindi non possono introdurre disposizioni nazionali che eccedano, contraddicano o si sovrappongano alle disposizioni della direttiva¹³.

- **Garantire la sicurezza e la salute delle persone,**

in particolare dei lavoratori, e, all'occorrenza, degli animali domestici e dei beni nei confronti dei rischi che derivano dall'uso delle macchine.

La tutela della sicurezza e della salute è un dovere fondamentale ed una prerogativa degli Stati membri.

- **Garantire il mantenimento o il miglioramento del livello di sicurezza**

assicurando la corretta applicazione dei requisiti essenziali di sicurezza della direttiva macchine.

La direttiva macchine stabilisce una serie di requisiti essenziali di sicurezza (R.E.S.) che devono essere assicurati per ogni tipo di macchina e sono impostati come prestazioni che è obbligatorio raggiungere¹⁴ per garantire gli obiettivi sopra citati.

I progettisti sono liberi di perseguire soluzioni diverse: possono scegliere di applicare le specifiche tecniche di una norma armonizzata che sono conformi ai RES per definizione o applicare altre specifiche tecniche. In questo ultimo caso sono obbligati a documentare il raggiungimento degli stessi livelli di sicurezza previsti dalla direttiva macchine.

L'applicazione delle norme armonizzate conferisce una presunzione di conformità che vale dal primo giorno di pubblicazione del riferimento della norma nella GU. La direttiva macchine si applica alla macchina al momento della prima immissione sul mercato e messa in servizio nell'UE.

¹³ Articolo 15 della direttiva macchine 2006

¹⁴ Si precisa che solo la direttiva macchine e le relative normative nazionali di recepimento sono giuridicamente vincolanti.

3.2.2 Indice della direttiva

La direttiva macchine 2006/42/CE è suddivisa in varie parti.

Essa viene introdotta con 30 considerazioni politiche, sociali e tecniche che motivano la necessità di adozione della stessa da parte del consiglio dell'unione europea.

I considerando non sono di per sé giuridicamente vincolanti e non figurano di norma nella legislazione nazionale di recepimento della direttiva.

Essi sono utili per chiarire il significato di alcune disposizioni e introdurre le nuove inclusioni ed esclusioni nel campo di applicazioni della direttiva.

Le considerazioni sono seguite da 29 articoli (fig.6) e XII allegati (fig.7).

ARTICOLI	Art.1	Campo d'applicazione
	Art.2	Definizioni
	Art.3	Direttive specifiche
	Art.4	Sorveglianza del mercato
	Art.5	Immissione sul mercato e messa in servizio
	Art.6	Libera circolazione
	Art.7	Presunzione di conformità e norme armonizzate
	Art.8	Misure specifiche
	Art.9	Misure specifiche riguardanti categorie di macchine potenzialmente pericolose
	Art.10	Procedura di contestazione di una norma armonizzata
	Art.11	Clausola di salvaguardia
	Art.12	Procedure di valutazione della conformità delle macchine
	Art.13	Procedura per le quasi-macchine
	Art.14	Organismi notificati
	Art.15	Installazione e utilizzo delle macchine
	Art.16	Marcatura «CE»

Art.17	Non conformità della marcatura
Art.18	Riservatezza
Art.19	Cooperazione tra gli Stati membri
Art.20	Procedure di ricorso
Art.21	Diffusione dell'informazione
Art.22	Comitato
Art.23	Sanzioni
Art.24	Modifica della direttiva 95/16/CE
Art.25	Abrogazione
Art.26	Attuazione
Art.27	Deroga
Art.28	Entrata in vigore
Art.29	Destinatari

Figura 6: Elenco dei 29 articoli della Direttiva macchine.

ALLEGATI	Allegato I:	Requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine
	Allegato II:	Dichiarazioni
	Allegato III:	Marcatura «CE»
	Allegato IV:	Categorie di macchine per le quali va applicata una delle procedure di cui all'articolo 12, paragrafi 3 e 4
	Allegato V:	Elenco indicativo dei componenti di sicurezza di cui all'articolo 2, lettera c)
	Allegato VI:	Istruzioni per l'assemblaggio delle quasi-macchine
	Allegato VII:	Fascicolo tecnico per le macchine; Documentazione tecnica pertinente.

Allegato VIII:	Valutazione della conformità con controllo interno sulla fabbricazione delle macchine
Allegato IX:	Esame CE del tipo
Allegato X:	Garanzia qualità totale
Allegato XI:	Criteri minimi che devono essere osservati dagli stati membri per la notifica degli organismi
Allegato XII:	Tavola di concordanza

Figura 7: Elenco dei della Direttiva macchine.

3.2.3 Campo di applicazione

Secondo l'articolo 1 della Direttiva macchine il campo di applicazione comprende:

- a. MACCHINE;
- b. ATTREZZATURE INTERCAMBIABILI;
- c. COMPONENTI DI SICUREZZA (solo alcuni tipi);
- d. ACCESSORI DI SOLLEVAMENTO;
- e. CATENE, FUNI E CINGHIE;
- f. DISPOSITIVI AMOVIBILI DI TRASMISSIONE MECCANICA;
- g. QUASI-MACCHINE.

La nuova direttiva macchine introduce nel campo di applicazione:

- Nuove esclusioni quali ad esempio: armi, trattoria agricoli, mezzi di trasporto per via aerea, per via navigabile o su rete ferroviaria, elettrodomestici;
- Nuove inclusioni quali ad esempio: CATENE, CINGHIE E FUNI; QUASI MACCHINE; SISTEMI DI SICUREZZA DI RICAMBIO NON SPECIFICI PER UNA SOLA MACCHINA OVVERO UTILIZZABILI IN DIFFERENTI MACCHINE; GLI ASCENSORI FINO AD UNA VELOCITÀ DI 0.15M/S (VEDI ART.24 "MODIFICA DELLA DIRETTIVA ASCENSORI"); MACCHINE PORTATILI PER IL FISSAGGIO O MACCHINE AD IMPATTO;

3.2.4 Definizioni

Essa si applica a macchine fisse, mobili, trasportabili e di sollevamento/spostamento, anche se alcune macchine restano però escluse dal campo d'applicazione di tale direttiva.

L'articolo 2 della direttiva fornisce le definizioni per comprendere meglio la norma.

Per **macchine** si intendono:

- le macchine prive di un sistema di azionamento (ad esempio prive di motore).
Vengono così sanati i problemi delle macchine azionate attraverso sistemi di trasmissione collegati a fonti di energia esterne, ma vengono introdotte nuove problematiche, ad esempio per le macchine commercializzate senza sistema di azionamento, per le quali appare difficile per il costruttore garantire i livelli di emissione per rumore e vibrazioni, o l'efficacia del sistema di controllo e/o i tempi di arresto.
- le macchine non ancora collegate o installate (ad esempio una gru da montare su un autocarro è da considerare a tutti gli effetti come una macchina).

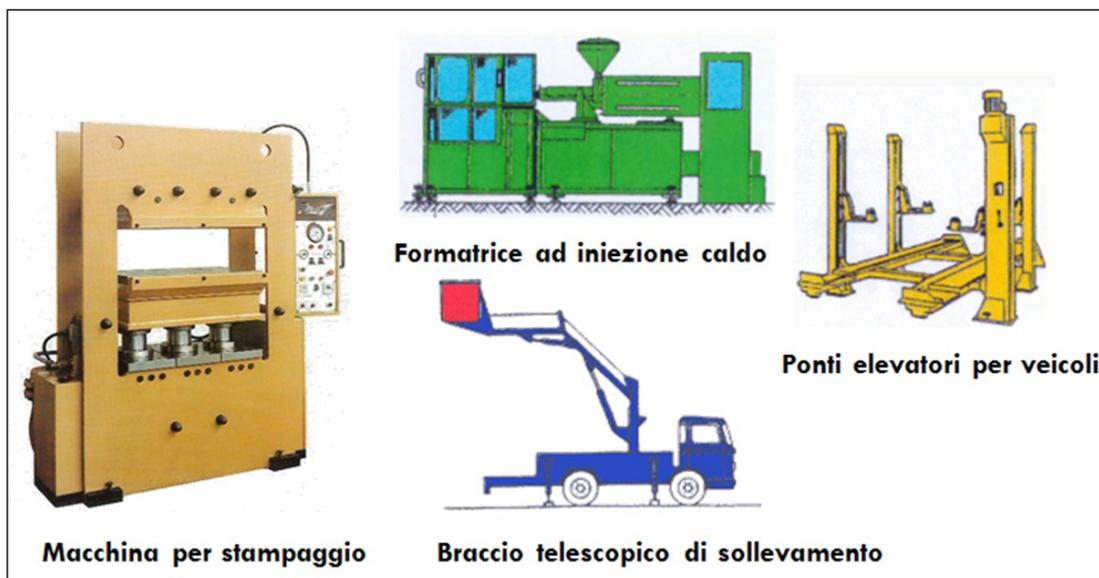


Figura 8: Esempi di macchine.

La nuova direttiva 2006/42/CE introduce il concetto di “**quasi macchina**”, ovvero:
*“insiemi che costituiscono quasi una macchina, ma che, da soli, non sono in grado di garantire un'applicazione ben determinata. Un sistema di azionamento è una quasi-macchina. 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 presente direttiva”*¹⁵

¹⁵ Articolo 2 della nuova direttiva macchine.

In considerazione alla definizione precedente può essere considerata una quasi macchina anche un sistema ad azionamento.

Per le quasi macchine è prevista una procedura di “conformità” specifica e differente da quella prevista per la “macchina” poiché non valgono i RES dettati dalla direttiva.

A differenza di quanto avveniva nella direttiva 98/37/CE, con la nuova direttiva il fabbricante di una “quasi-macchina” è tenuto ad accompagnarla con un'apposita dichiarazione d'incorporazione¹⁶ e con istruzioni per l'assemblaggio delle stesse con le altre parti.

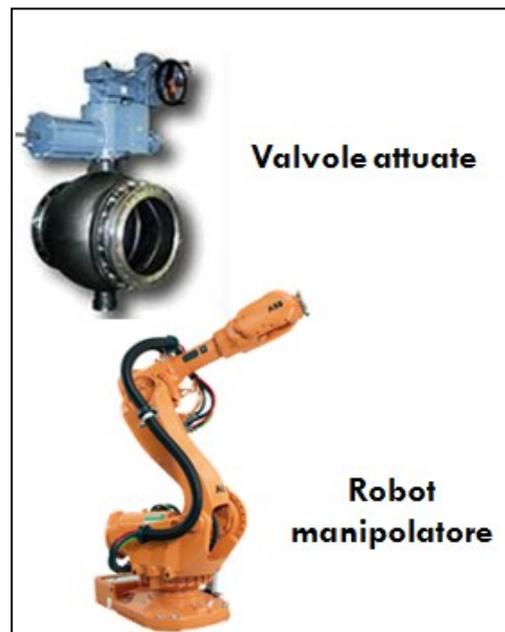


Figura 9: Esempi di quasi macchine.

Le istruzioni per l'assemblaggio e la dichiarazione di incorporazione accompagnano la quasi-macchina fino all'incorporazione e vanno conservate nel fascicolo tecnico¹⁷ della macchina finale.

Le altre definizioni che si trovano nell'articolo 2 sono:

- **Attrezzatura intercambiabile:** Dispositivo che, dopo la messa in servizio di una macchina o di un trattore, è assemblato alla macchina o al trattore dall'operatore stesso al fine di modificarne la funzione o apportare una nuova funzione, nella misura in cui tale attrezzatura non è un utensile.

¹⁶ In cui il fabbricante dichiara quali sono i requisiti di sicurezza e tutela della salute che devono essere rispettati.

¹⁷ Il fascicolo tecnico rappresenta la documentazione tecnica che consente da un lato di verificare la conformità della macchina dopo l'immissione sul mercato e dall'altro al fabbricante di dimostrare la conformità del proprio prodotto.

- **Componente di sicurezza:** Componente destinato ad espletare una funzione di sicurezza, immesso sul mercato separatamente, il cui guasto e/o malfunzionamento, mette a repentaglio la sicurezza delle persone, e che non è indispensabile per lo scopo per cui è stata progettata la macchina o che per tale funzione può essere sostituito con altri componenti.
- **Accessori di sollevamento**¹⁸: Componenti o attrezzature non collegate alle macchine per il sollevamento, che consentono la presa del carico, disposti tra la macchina e il carico oppure sul carico stesso, oppure destinati a divenire parte integrante del carico e ad essere immessi sul mercato separatamente. Anche le imbracature e le loro componenti sono considerate accessori di sollevamento;
- **Immissione sul mercato:** “ h) «immissione sul mercato»: prima messa a disposizione, all'interno della Comunità, a titolo oneroso o gratuito, di una macchina o di una quasi-macchina a fini di distribuzione o di utilizzazione.”¹⁹
- **Messa in servizio:** “k) «messa in servizio»: primo utilizzo, conforme alla sua destinazione, all'interno della Comunità, di una macchina oggetto della presente direttiva”²⁰
- Il **fabbricante** è la persona fisica o giuridica che progetta e/o realizza una macchina/quasi-macchina oggetto della presente Direttiva, ed è responsabile della relativa conformità coerentemente alla presente Direttiva. Tale responsabilità è intesa ai fini dell'immissione sul mercato con il proprio nome o con il proprio marchio o semplicemente per uso personale della macchina in oggetto. In mancanza di un fabbricante quale definito sopra, è considerato fabbricante la persona fisica o giuridica che immette sul mercato o mette in servizio una macchina o una “quasi-macchina” oggetto della presente Direttiva.
- Il **mandatario** è qualsiasi persona fisica o giuridica stabilita all'interno della Comunità che abbia ricevuto mandato scritto dal fabbricante per eseguire a suo nome, in toto o in parte, gli obblighi e le formalità connesse con la presente direttiva.

¹⁸ Un elenco dei componenti di sicurezza è contenuto nell'allegato V della direttiva macchine.

¹⁹ Art. 2, comma h, DM 2006/42/CE

²⁰ Aart. 2, comma k, DM 2006/42/CE

3.2.5 Applicazione della direttiva

Se una macchina rientra nel campo di applicazione della direttiva, essa deve essere conforme ai requisiti essenziali di sicurezza, tuttavia è necessario fare una distinzione tra macchine nuove ed usate.

La direttiva macchine si applica a macchine nuove ed usate quando vengono immesse per la prima volta nel mercato nell'UE, nello specifico quando:

- la macchina o quasi macchina è nuova e viene immessa per la prima volta nel mercato nell'UE;
- la macchina o quasi macchina è nuova ma importata nell'UE e deve essere sottoposta a varie procedure per essere conforme alla legislazione europea;
- la macchina o quasi macchina è usata ma è stata trasformata o ricostruita in modo così sostanziale da poter essere considerata nuova;
- la macchina o quasi macchina è stata usata per la distribuzione o l'impiego al di fuori dell'UE e successivamente viene immessa sul mercato dell'UE o messa in servizio per la prima volta nell'UE.

La direttiva macchine non si applica ai prodotti fabbricati nell'UE in vista dell'immissione sul mercato o della messa in servizio in paesi extra-UE.

Si ricorda che la prima direttiva macchine è stata recepita in Italia nel 1996 e se la macchina è antecedente a quella data essa deve essere sottoposta ad una procedura per verificare che risponda ai Requisiti Minimi di Sicurezza, riportati nell'allegato V del D.Lgs 81/08²¹.

Se la macchina messa in servizio prima del 1996 non è conforme ai requisiti minimi di sicurezza, sarà oggetto di modifiche che ne miglioreranno le condizioni di sicurezza ma non incrementi di prestazioni o variazioni della modalità di funzionamento. Solo in questo caso non si configura una nuova immissione sul mercato.

3.2.6 Immissione sul mercato e messa in servizio

La direttiva macchine si applica alla macchina al momento della prima immissione sul mercato e messa in servizio nell'UE.

²¹ Rappresenta un testo unico, contenente norme in materia di salute e sicurezza sul lavoro.

L'articolo 5 paragrafo 1 della direttiva macchine elenca gli obblighi che i fabbricanti devono soddisfare prima di immettere sul mercato o mettere in servizio una macchina.

"1. Il fabbricante o il suo mandatario, prima di immettere sul mercato e/o mettere in servizio una macchina:

a) si accerta che soddisfi i pertinenti requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute indicati dall'allegato I;

b) si accerta che il fascicolo tecnico di cui all'allegato VII, parte A, sia disponibile;

c) fornisce in particolare le informazioni necessarie, quali ad esempio le istruzioni;

d) espleta le appropriate procedure di valutazione della conformità ai sensi dell'articolo 12;

e) redige la dichiarazione CE di conformità ai sensi dell'allegato II, parte 1, sezione A, e si accerta che accompagni la macchina;

f) appone la marcatura "CE" ai sensi dell'articolo 16. . . ."

3.2.7 Procedura di valutazione di conformità

Il fabbricante o il suo mandatario si devono occupare dell'appropriata procedura di valutazione di conformità ai sensi dell'articolo 12.

Tale procedura deve essere effettuata prima dell'immissione sul mercato e/o della messa in servizio di una macchina ed è obbligatoria.

In base al tipo di macchina si possono scegliere procedure alternative.

Se la macchina non è contemplata nell'allegato IV, il fabbricante o il suo mandatario applica la procedura di valutazione della conformità con controllo interno sulla fabbricazione della macchina di cui all'allegato VIII della direttiva.

Questa procedura non comporta l'intervento di un organismo notificato se non in qualità di consulenza o assistenza. La relazione tecnica di valutazione sarà inclusa nel fascicolo tecnico.

Se la macchina appartiene alla categoria dell'elenco di macchine dell'allegato IV significa che è progettata e costruita con le norme armonizzate e quindi ad esse conforme.

In questo caso ci sono tre procedure alternative:

1. la procedura di valutazione della conformità con controllo interno sulla fabbricazione della macchina di cui all'allegato VIII;
2. la procedura di esame per la certificazione CE del tipo di cui all'allegato IX, più controllo interno sulla fabbricazione della macchina di cui all'allegato VIII, punto 3;

3. la procedura di garanzia qualità totale di cui all'allegato X.

La procedura dell'esame CE del tipo e della garanzia totale, applicata al modello della macchina, prevedono l'intervento di un organismo notificato per accertare l'idoneità ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute.

Se la macchina appartiene alla categoria dell'elenco di macchine dell'allegato IV ma non è progettata secondo le norme armonizzate o non è coperta da tutti i RES applicabili, le procedure alternative per la valutazione di conformità sono:

1. la procedura di esame per la certificazione CE del tipo di cui all'allegato IX, più controllo interno sulla fabbricazione della macchina di cui all'allegato VIII, punto 3;
2. la procedura di garanzia qualità totale di cui all'allegato X.

3.2.8 Sorveglianza del mercato

L'articolo 4 della direttiva macchine è relativo alla sorveglianza del mercato, svolta da autorità pubbliche nominate dagli stati membri.

Si occupa di garantire che i prodotti siano conformi ai requisiti stabiliti dalle procedure di valutazione di conformità previste e non pregiudichino i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute.

Tale attività viene fatta durante e dopo l'immissione sul mercato o la messa in servizio delle macchine. Le autorità di sorveglianza del mercato devono:

- accertarsi che la macchina immessa sul mercato o messa in servizio sia munita:
 - della marcatura CE;
 - accompagnata da una corretta dichiarazione CE di conformità e fascicolo tecnico;
- accertarsi che la macchina sottoposta ad adeguata procedura di valutazione della conformità e conosce quali sono le norme armonizzate in vigore al momento dell'immissione nel mercato della macchina;
- controllare la conformità della macchina immessa sul mercato o messa in servizio per garantire che sia conforme ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute applicabili e che non pregiudichi la salute e la sicurezza degli operatori o altre persone esposte;
- adottare tutti i provvedimenti utili per garantire che i prodotti non conformi siano resi tali o ritirati dal mercato.

Se la macchina incorpora delle quasi-macchine, devono verificare che il fabbricante della macchina completa o dell'insieme di macchine abbia seguito correttamente le istruzioni di montaggio fornite dal fabbricante delle quasi macchine.

3.2.9 Marcatura CE

L'articolo 12 della direttiva macchine riguarda la marcatura "CE". Essa è riconosciuta come l'unica marcatura che garantisce la conformità della macchina ai requisiti della presente direttiva.

L'allegato III della direttiva definisce il simbolo grafico (fig. 10) obbligatorio della marcatura CE, il quale permette di verificare che proporzioni e forma siano rispettate.

La marcatura "CE" deve essere apposta nelle immediate vicinanze del nome del fabbricante o del suo mandatario usando la stessa tecnica per ogni macchina.

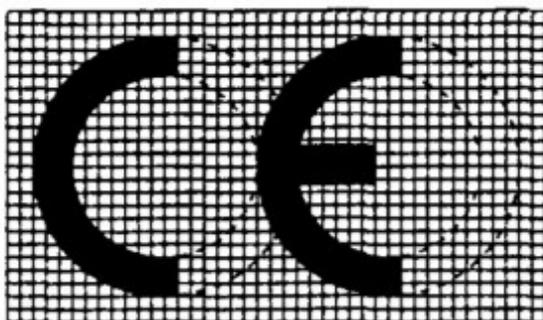


Figura 10: simbolo grafico della marcatura CE.

In alcuni casi la macchina è venduta a un importatore o a un distributore il quale successivamente la modifica su richiesta di un cliente prima che sia messa in servizio per la prima volta. Se le modifiche sono state previste o concordate con il fabbricante e sono state inserite nella valutazione dei rischi, nella documentazione tecnica e nella dichiarazione di conformità fornite dal fabbricante, la marcatura CE originaria del fabbricante resta valida. Se, invece, le modifiche sono sostanziali (per esempio, una modifica della funzione e/o delle prestazioni della macchina) e non previste o concordate con il fabbricante, la marcatura CE originaria decade e dovrà essere rinnovata. In questo caso, chi apporta le modifiche viene considerato il fabbricante ed è tenuto all'assolvimento di tutti gli obblighi di cui all'articolo 5²².

²² Art. 5 della direttiva macchine sull'immissione sul mercato e messa in servizio.

Laddove l'autorità di sorveglianza del mercato rilevi una non conformità relativa alla marcatura CE, andranno adottate delle misure correttive

Citiamo alcune misure correttive dell'articolo 17²³della direttiva.

“1. Gli Stati membri considerano marcatura non conforme:

a) l'apposizione della marcatura «CE» a titolo della presente direttiva su prodotti non oggetto della medesima;

b) l'assenza della marcatura «CE» e/o della dichiarazione CE di conformità per una macchina;

c) l'apposizione, su una macchina, di una marcatura diversa dalla marcatura «CE» e vietata a norma dell'articolo 16, paragrafo 3.

2. Quando uno Stato membro constata la non conformità della marcatura alle disposizioni della presente direttiva il fabbricante, o il suo mandatario, ha l'obbligo di rendere il prodotto conforme e di far cessare l'infrazione alle condizioni stabilite dallo Stato membro.

3. Nel caso in cui persista la mancanza di conformità, lo Stato membro adotta tutte le misure atte a limitare o vietare l'immissione sul mercato di detto prodotto o a garantirne il ritiro dal mercato secondo la procedura di cui all'articolo 11”

L'art. 17 spiega che laddove l'autorità di sorveglianza del mercato rilevi che una macchina immessa sul mercato non è conforme ai RES, essa deve imporre al fabbricante o al suo mandatario di adottare le misure correttive necessarie per rendere conforme la macchina.

Se il prodotto in questione comporta un grave rischio, l'autorità di sorveglianza del mercato può imporre al fabbricante il ritiro del prodotto dal mercato.

Le autorità di sorveglianza del mercato devono inoltre adottare misure appropriate per avvertire gli utilizzatori, ove possibile, in cooperazione con gli operatori economici interessati, onde prevenire possibili infortuni o danni alla salute derivanti dal difetto identificato.

3.2.10 Dichiarazione CE di conformità

L'allegato II, parte 1, sezione A della direttiva macchine concerne la dichiarazione CE di conformità che il fabbricante della macchina o il suo mandatario nell'UE devono stilare e che deve accompagnare la macchina fino a quando non giunge all'utilizzatore.

²³ Art. 17 della direttiva macchine sulla non conformità alla marcatura.

Si tratta di una dichiarazione legale rilasciata dal fabbricante o dal suo mandatario che certifica che la macchina di cui trattasi è conforme a tutte le disposizioni pertinenti della direttiva macchine.

La dichiarazione CE di conformità contiene informazioni essenziali che consentono alle autorità di sorveglianza del mercato di effettuare le verifiche necessarie sulla macchina che riguardano:

- l'identità del fabbricante delle macchine e del suo eventuale mandatario;
- la persona autorizzata a costituire il fascicolo tecnico;
- la procedura di valutazione della conformità applicata e l'identità dell'organismo notificato interessato;
- le altre direttive che sono state applicate relativamente a taluni pericoli più specifici;
- le norme armonizzate o altre specifiche tecniche eventualmente applicate²⁴.

La dichiarazione CE deve essere stilata prima che la macchina sia immessa sul mercato o messa in servizio e fa riferimento solo alla macchina così come è stata progettata, costruita e immessa sul mercato dal fabbricante. Se il fabbricante autorizza un altro operatore economico, un importatore o un distributore, ad apportare delle modifiche alla macchina prima che sia consegnata all'utilizzatore finale, il fabbricante rimane legalmente responsabile della macchina fornita. Tuttavia, il fabbricante non è legalmente responsabile di qualsivoglia aggiunta o modifica apportata alla macchina senza il suo consenso da altri operatori economici o dall'utilizzatore finale. Essa deve essere:

- inclusa nel manuale delle istruzioni o fornita separatamente;
- custodita dal fabbricante per 10 anni.
- essere scritta in una o più lingue ufficiali dell'UE.

3.2.11 Fascicolo tecnico e istruzioni

L'obbligo di costituire un fascicolo tecnico, come descritto all'allegato VII sezione A, si applica al fabbricante di tutti i prodotti elencati nel campo di applicazione della direttiva o al suo mandatario.

²⁴ Per beneficiare della presunzione di conformità conferita dall'applicazione delle norme armonizzate, i fabbricanti devono includere nella dichiarazione CE di conformità i riferimenti della norma o delle norme armonizzate applicate. Tuttavia, si ricorda che l'applicazione delle norme armonizzate facoltativa resta su base volontaristica.

Il fascicolo tecnico contiene informazioni, relative alla progettazione, alla fabbricazione e al funzionamento della macchina, necessarie per dimostrare chiaramente che sono state adottate misure adeguate per trattare tutti i rischi significativi associati alla macchina al fine di ottemperare ai pertinenti requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute.

Il suo scopo infatti è quello di consentire ai fabbricanti di dimostrare alle autorità preposte alla sorveglianza del mercato di controllare più agevolmente la conformità della macchina.

La seguente citazione elenca alcune delle informazioni contenute del fascicolo tecnico.

“..

1. Il fascicolo tecnico comprende gli elementi seguenti:

a) un fascicolo di costruzione composto:

- da una descrizione generale della macchina,*
- da un disegno complessivo della macchina e dagli schemi dei circuiti di comando, nonché dalle relative descrizioni e spiegazioni necessarie per capire il funzionamento della macchina,*
- dai disegni dettagliati e completi, eventualmente accompagnati da note di calcolo, risultati di prove, certificati, ecc., che consentano la verifica della conformità della macchina ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute,*
- dalla documentazione relativa alla valutazione dei rischi che deve dimostrare la procedura seguita, inclusi:*

i) un elenco dei requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute applicabili alla macchina,

ii) le misure di protezione attuate per eliminare i pericoli identificati o per ridurre i rischi e, se del caso, l'indicazione dei rischi residui connessi con la macchina,

- dalle norme e dalle altre specifiche tecniche applicate, che indichino i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute coperti da tali norme,*
- da qualsiasi relazione tecnica che fornisca i risultati delle prove svolte dal fabbricante stesso o da un organismo scelto dal fabbricante o dal suo mandatario,*
- da un esemplare delle istruzioni della macchina,*
- se del caso, dalla dichiarazione di incorporazione per le quasi-macchine incluse e dalle relative istruzioni di assemblaggio,*
- se del caso, da copia della dichiarazione CE di conformità delle macchine o di altri prodotti incorporati nella macchina,*

– da una copia della dichiarazione CE di conformità; ²⁵.....“

Oltre al fascicolo tecnico, ogni macchina deve essere accompagnata da un manuale di istruzioni che contiene le modalità di installazione, montaggio, manutenzione, descrizione dell'uso della macchina, avvertenze concernenti i modi nei quali la macchina non deve essere usata etc.

Di fondamentale importanza sono le istruzioni per l'assemblaggio delle quasi macchine²⁶. Esse devono essere redatte dal fabbricante della quasi-macchina o dal suo mandatario e fornite al fabbricante della macchina finale.

Le istruzioni per l'assemblaggio trattano tutti gli aspetti legati alla sicurezza della quasi-macchina e dell'interfaccia fra la quasi-macchina e la macchina finale che deve essere considerata dal meccanico montatore in fase di incorporazione della quasi macchina nella macchina finale. Tali istruzioni devono indicare l'eventuale necessità di adottare le misure volte a tener conto dei requisiti essenziali di sicurezza e tutela della salute applicabili alle quasi-macchine non applicati e soddisfatti o soddisfatti solo in parte dal fabbricante della quasi-macchina.

²⁵ Allegato VII sezione A, punto 1 della nuova direttiva macchine.

²⁶ Le disposizioni relative alle istruzioni per l'assemblaggio delle quasi macchine sono contenute nell'allegato VI della direttiva macchine.

4 R.E.S.

L'articolo 4 della nuova Direttiva Macchine dice che gli Stati membri devono adottare tutti i provvedimenti utili affinché le macchine e le quasi-macchine possano essere immesse sul mercato solo se soddisfano le pertinenti disposizioni della direttiva che le riguardano e non pregiudicano la sicurezza e la salute delle persone e, all'occorrenza, degli animali domestici o dei beni. Il costruttore dovrà fissare delle condizioni che dovranno essere descritte nel manuale d'uso e manutenzione. Tali condizioni sono:

- Soddisfare i Requisiti Essenziali di Sicurezza (R.E.S.);
- Le macchine devono essere:
 - debitamente installate;
 - mantenute in efficienza;
 - utilizzate conformemente alla loro destinazione.

I requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute sono contenuti nell'allegato I della nuova direttiva macchine. Essi riguardano sia la costruzione e progettazione di macchine in generale e sia la prevenzione da pericoli specifici relativi ad alcune categorie di macchine usate ad esempio per il sollevamento delle persone o nei lavori sotterranei.

Tali requisiti si basano sul rispetto di quattro principi generali:

1. La valutazione dei rischi effettuata dal fabbricante o il suo mandatario viene eseguita in parallelo con il processo di progettazione della macchina;
2. Il RES viene applicato solo se esiste il pericolo corrispondente per la macchina in questione;
3. I RES sono giuridicamente vincolanti ma sono espressi in termini generali, ciò significa che il fabbricante della macchina dovrà adoperarsi per soddisfare al meglio gli obiettivi definiti dai RES;
4. I RES sono applicabili quando la valutazione dei rischi del fabbricante evidenzia la presenza di un dato pericolo.

In questo progetto di tesi verranno trattati solo i RES applicabili alle macchine in generale.

4.1 Elenco dei R.E.S. nella nuova Direttiva Macchine

All'interno dell'allegato I, i Res possono essere identificati tramite il numero del paragrafo. La figura 11 riassume l'elenco dei requisiti trattati in questo progetto di tesi e applicabili alle macchine in generale.

R.E.S.	1.1.2.	Principi di integrazione della sicurezza
	1.1.3.	Materiali e prodotti
	1.1.4.	Illuminazione
	1.1.5.	Progettazione della macchina ai fini della movimentazione
	1.1.6.	Ergonomia
	1.1.7.	Posti di lavoro
	1.1.8.	Sedili
	1.2.	Sistemi di comando
	1.3.	Misure di protezione contro i pericoli meccanici
	1.4.	Caratteristiche richieste per i ripari ed i dispositivi di protezione
	1.5.	Rischi dovuti ad altri pericoli
	1.6.	Manutenzione
	1.7.	Informazioni

Figura 11: Elenco dei RES relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine.

4.1.1 Principi di integrazione della sicurezza

I principi di integrazione della sicurezza stabilisce un punto chiave dell'allegato I. Tale punto è applicabile a tutte le macchine e definisce una metodologia di base per la progettazione e la costruzione di macchine sicure che è fondamentale per l'approccio della direttiva macchine. Secondo questo requisito, la macchina deve essere progettata e costruita in modo da essere azionata, regolata e sottoposta a manutenzione senza esporre a rischio le persone. Inoltre il fabbricante deve considerare anche i rischi che possono insorgere durante le altre fasi di vita

della macchina, ad esempio: trasporto, montaggio e smontaggio, smantellamento e rottamazione. Al fine di ridurre o eliminare i rischi è opportuno:

- Costruire e progettare la macchina considerando le limitazioni imposte dall'operatore, l'uso previsto della macchina ma anche l'uso scorretto ragionevolmente prevedibile²⁷.
- Adottare misure di protezione²⁸/dispositivi di protezione individuale²⁹ se il rischio non può essere eliminato;
- Informare gli utilizzatori dei rischi residui³⁰ e indicare se è necessaria una fase di formazione per l'operatore³¹;

4.1.2 Materiali e prodotti

Questo requisito tratta vari tipi di rischio:

- i rischi dovuti a materiali o prodotti usati per costruire la macchina come, ad esempio, metalli, plastica, tessuti o vernici;
- I rischi dovuti ai materiali o ai prodotti utilizzati dalla macchina quali carburanti, lubrificanti, fluidi idraulici, sostanze chimiche, elettroliti per batteria, acqua, vapore, aria compressa;
- I rischi dovuti ai materiali o ai prodotti lavorati, trattati o trasformati dalla macchina, come i metalli, la gomma, la plastica, il legno, i prodotti alimentari, cosmetici;
- I rischi dovuti a materiali o prodotti originati durante l'utilizzazione della macchina. Tali materiali possono essere il prodotto di lavorazione previsto per una data macchina, o un sottoprodotto o uno scarto di lavorazione come, ad esempio, trucioli, schegge, fumi o polveri.

²⁷ È importante evitare l'utilizzo anormale della macchina perché potrebbe comportare un rischio.

²⁸ Alcuni esempi di misure tecniche di protezione sono, ad esempio i ripari. Sono definiti ripari quegli elementi che forniscono una protezione tramite una barriera materiale come, ad esempio, un carter, uno scudo, un coperchio, uno schermo, una porta, una copertura o una recinzione.

²⁹ I dispositivi di protezione sono componenti di sicurezza si distinguono dai ripari in quanto non costituiscono una barriera materiale fra la persona esposta e la zona pericolosa, ma riducono i rischi evitando l'esposizione al pericolo con altri mezzi.

³⁰ I rischi residui sono quelli che non possono essere ridotti in misura adeguata tramite misure di progettazione intrinsecamente sicura o misure tecniche di protezione.

³¹ Sono operatori tutte le persone che hanno a che fare con la macchina nelle varie fasi della sua esistenza, con o senza una formazione specifica.

4.1.3 Illuminazione

Il fabbricante è tenuto a fornire un'illuminazione incorporata alla macchina nel caso in cui l'illuminazione ambiente normale sia inadeguata a garantire il funzionamento sicuro della macchina.

4.1.4 Progettazione della macchina ai fini della movimentazione

Tale requisito riguarda quegli elementi e quelle macchine che potrebbero essere movimentate individualmente. È necessario che le macchine siano munite di dispositivi di presa o progettate (senza spigoli vivi) per essere movimentate e trasportate in modo sicuro. Un'attenzione particolare è rivolta alla postura dell'operatore.

4.1.5 Ergonomia

Il principio dell'ergonomia è un requisito che si basa su una disciplina scientifica il cui scopo è quello di ridurre al minimo possibile il disagio, l'affaticamento e le tensioni fisiche e psichiche dell'operatore mentre usa la macchina. Il seguente diagramma, illustra quali sono i fattori ergonomici da considerare in fase di progettazione e quali sono le eventuali conseguenze negative.

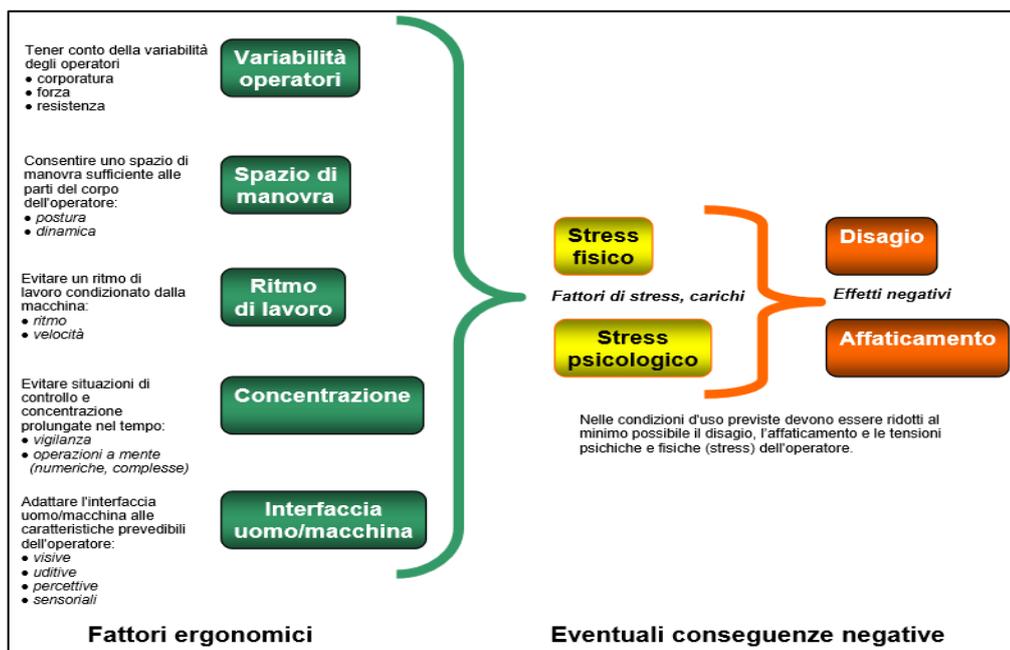


Figura 12: Principi di ergonomia.

Importanti aspetti legati all'ergonomia sono compresi nei RES relativi ad esempio ai posti di lavoro, mezzi di accesso, vibrazioni, dispositivi di comando etc.

4.1.6 Posti di lavoro e sedili

I posti di lavoro sono i luoghi, o le macchine, presso cui gli operatori eseguono i loro compiti. Se, ad esempio, la macchina è dotata di motore a combustione interna, è importante prevedere la massima riduzione possibile dell'emissione dei gas di scarico pericolosi. Tale requisito è relativo anche alla presenza della cabina nel mezzo, costruita per proteggere l'operatore dall'esposizione alle emissioni acustiche, polvere, gas tossici o caduta oggetti durante le lavorazioni.

Per quanto riguarda il requisito "Sedili", esso tratta un aspetto specifico dell'interfaccia fra l'operatore e la macchina che può essere causa di disagio, affaticamento e danno alla salute in caso di progettazione scorretta. La macchina deve essere progettata in modo da consentire l'installazione di sedili "ove appropriato e se le condizioni di lavoro lo consentono".

I fabbricanti devono quindi considerare sia il confort dell'operatore che i movimenti della macchina per ridurre rischi legati alla postura o alle vibrazioni meccaniche trasmesse dalla macchina all'operatore.

4.1.7 Sistemi di comando

Il sistema di comando della macchina è il sistema che risponde ai segnali in arrivo dagli elementi della macchina, dagli operatori, dai dispositivi di comando esterni o da qualsivoglia altra combinazione di questi fattori che genera dei segnali in uscita corrispondenti verso gli azionatori della macchina, determinando l'operazione che si intende far eseguire alla macchina stessa. I sistemi di comando possono utilizzare varie tecnologie o combinazioni di tecnologie quali, ad esempio, meccanica, idraulica, pneumatica, elettrica o elettronica.

La progettazione e la costruzione del sistema di comando, per garantire un funzionamento sicuro e affidabile della macchina, sono fattori chiave in termini di sicurezza della macchina.

Tali dispositivi devono essere sempre visibili, resistere a sollecitazioni esterne, posizionati in modo da garantire una manovra sicura e rapida. L'avaria dei dispositivi di comando non deve creare situazioni di pericolo.

Tra i dispositivi di comando rientrano i requisiti relativi all'avviamento e all'arresto della macchina. Deve essere sempre possibile l'arresto manuale della macchina evitando che la macchina si avvii in modo inatteso. La macchina deve essere fornita di più dispositivi di arresto di emergenza sempre funzionanti e facilmente visibili e raggiungibili per arrestare la funzione pericolosa della macchina. Si ricorda che tali dispositivi di arresto di emergenza sono di norma rossi in campo giallo.

4.1.8 Misure di protezione contro i rischi meccanici

Il fabbricante è tenuto a rispettare i RES e progettare la macchina anche per evitare rischi di tipo meccanico quali:

- Rischio di perdita di stabilità;
- Rischio di rottura durante il funzionamento;
- Rischi dovuti alla caduta o alla proiezione oggetti, superfici, spigoli od angoli;
- Rischi dovuti a macchine combinate o legati a variazioni di funzionamento;
- Rischi dovuti ad elementi mobili della macchina che partecipano attivamente alla lavorazione;
- Rischi dovuti ad elementi mobili di trasmissione che non partecipano attivamente alla lavorazione (ruote dentate, cinghie, funi);
- Rischi di movimenti incontrollati.

4.1.9 Caratteristiche richieste per i ripari e i dispositivi di protezione

Questo punto definisce i requisiti generali per i ripari e dispositivi di protezione.

Sono definiti ripari quegli elementi che forniscono una protezione tramite una barriera materiale come, ad esempio, un carter, uno scudo, un coperchio, uno schermo, una porta, una copertura o una recinzione. Essi possono essere costituiti da materiale solido come, ad esempio, acciaio o plastica, scelto in base alla protezione necessaria. I materiali utilizzati possono essere continui o perforati, rigidi o flessibili. I ripari rappresentano uno dei mezzi da utilizzare per impedire l'accesso alle zone pericolose all'interno o nelle vicinanze delle macchine. In molti casi, il riparo funge da barriera in entrambe le direzioni per proteggere da due o più rischi simultaneamente. Ad esempio, è possibile montare un riparo per impedire l'accesso in una zona pericolosa ma anche per evitare che la proiezione di oggetti o fluidi,

l'emissione di rumore, radiazioni o sostanze pericolose raggiungano le persone che si trovano nelle vicinanze della macchina.

La direttiva macchine stabilisce la loro progettazione soprattutto per quanto riguarda le loro dimensioni o il loro posizionamento. Esistono tre tipi principali di ripari:

- ripari fissi,
- ripari mobili interbloccati³²;
- ripari regolabili che limitano l'accesso³³.

I dispositivi di protezione si distinguono dai ripari in quanto non costituiscono una barriera materiale fra la persona esposta e la zona pericolosa, ma riducono i rischi evitando l'esposizione al pericolo con altri mezzi. I dispositivi di protezione comprendono, ad esempio, i dispositivi di comando a due mani, i dispositivi di protezione sensibili, come le pedane di sicurezza, gli interruttori di sicurezza a leva e a trazione di cavo i laser a scansione o i sistemi di sicurezza con fotocamera.

I requisiti concernenti i dispositivi di protezione sono simili a quelli per i ripari mobili interbloccati, in quanto hanno il medesimo scopo di garantire che gli operatori non entrino in contatto con gli elementi mobili mentre questi sono in movimento.

4.1.10 Rischi dovuti ad altri pericoli

Questo requisito mira a prevenire pericoli legati a:

- L'uso di energia elettrica o altre forme di energia;
- Cariche elettrostatiche indesiderate;
- Errori di montaggio
- Contatto o vicinanza con superfici a temperatura troppo elevata o troppo bassa;
- Incendi, esplosioni e fulmini;
- Radiazioni laser, ionizzanti e non ionizzanti prodotti dalla macchina
- Rumore e vibrazioni;
- Emissioni di materie o sostanze pericolose;
- Rischio di rimanere imprigionati, scivolamento, inciampi e cadute.

³² È un riparo associato ad un dispositivo di interblocco che impedisce l'avviamento di funzioni pericolose della macchina fin quando il riparo è chiuso.

³³ I ripari regolabili che limitano l'accesso possono essere installati per proteggere elementi della macchina che partecipano al processo e cui non si può completamente impedire l'accesso durante l'uso.

4.1.11 Manutenzione

La progettazione della macchina deve prevedere, se necessario, la dotazione di dispositivi ed attrezzature al fine di evitare o limitare l'esigenza di intervento da parte dell'operatore nelle zone pericolose. Laddove l'intervento dell'operatore non possa essere completamente evitato, la macchina deve essere progettata in modo che tale intervento sia effettuato facilmente e in condizioni di sicurezza:

- il posizionamento dei punti di regolazione e manutenzione al di fuori delle zone pericolose consente al manutentore di non dover entrare nelle zone pericolose per svolgere i loro compiti ed evita di dover rimuovere i ripari fissi o aprire i ripari mobili interbloccati al tal fine;
- la manutenzione può essere effettuata in certi casi quando la macchina è in movimento ed alimentata da energia. Per mantenere la macchina e l'operatore in condizioni di sicurezza, il mezzo deve essere sempre dotato di sistemi di isolamento.

4.1.12 Informazioni

Le informazioni riguardano:

- le avvertenze sui rischi residui della macchina e i dispositivi di allarme;
- la marcatura;
- le istruzioni.

4.2 Legame tra le norme armonizzate e i RES

Il considerando 18 della Direttiva macchine 2006 dice che:

“La presente direttiva definisce unicamente i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute di portata generale, completati da una serie di requisiti più specifici per talune categorie di macchine. Per rendere più agevole ai fabbricanti la prova della conformità a tali requisiti essenziali e per consentire le ispezioni per la conformità a tali requisiti, è opportuno disporre di norme armonizzate a livello comunitario per la prevenzione dei rischi derivanti dalla progettazione e dalla costruzione delle macchine....”

Come già specificato nei capitoli precedenti, le norme armonizzate forniscono soluzioni tecniche dettagliate per soddisfare i requisiti essenziali di sicurezza. Ciò significa che l'applicazione delle norme armonizzate conferisce una presunzione di conformità ai RES.

Tuttavia, si ricorda che l'uso delle norme armonizzate facoltativa resta su base volontaristica, mentre i Res sono giuridicamente vincolanti.

La natura volontaristica delle norme armonizzate mira ad evitare che le norme tecniche ostacolino l'immissione sul mercato di macchine che incorporano soluzioni innovative. Se il fabbricante sceglie di applicare altre specifiche tecniche deve poter dimostrare che la sua soluzione alternativa è conforme ai requisiti di sicurezza e di tutela della salute e fornisce un livello di sicurezza che sia almeno equivalente a quello che si ottiene con l'applicazione delle specifiche della norma armonizzata.

Ai fini della progettazione e costruzione di una macchina il fabbricante che applica le norme armonizzate è tenuto ad effettuare una valutazione dei rischi completa per fronteggiare i pericoli non coperti dalle norme ed adottare adeguate misure di protezione.

Le norme di tipo C forniscono specifiche per una data categoria di macchine. Esse possono far riferimento a norme di tipo A e B (norme più generiche), indicando quali delle specifiche della norma A e B sono applicabili a quella determinata categoria di macchine. Tuttavia non tutte le macchine sono coperte da norme di tipo C.

5 Incidenti sul lavoro e D.Lgs. 81/08

Ogni giorno, in Italia, si verificano 2500 incidenti sul lavoro, 27 rimangono invalidi per sempre e 3 persone muoiono. I dati INAIL³⁴ confermano che nel 2007 le cosiddette “morti bianche” sono state oltre 1207, un numero molto alto.

L’art. 2087 del Codice Civile tutela le condizioni di lavoro imponendo all’imprenditore, nell’esercizio dell’impresa, l’obbligo di adottare le misure che, in base al lavoro, all’esperienza e alla tecnica, sono necessarie a tutelare l’integrità fisica degli operatori. Pertanto, se si verifica un infortunio sul lavoro, incombe sul Datore di Lavoro l’onere di provare l’avvenuto adempimento di tale obbligo, che riguarda l’ambiente di lavoro nel suo complesso, i servizi ma soprattutto le attrezzature e i macchinari.

Nel 2008 il D.Lgs. 81/08 viene costituito *“per il riassetto e la riforma delle norme vigenti in materia di salute e sicurezza delle lavoratrici e dei lavoratori nei luoghi di lavoro, mediante il riordino e il coordinamento delle medesime in un unico testo normativo[..]”*.

In particolar modo nell’allegato I nel decreto sono presenti le gravi violazioni ai fini dell’adozione del provvedimento di sospensione dell’attività imprenditoriale (fig.13).

³⁴ Istituto Nazionale per l’Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro

Violazioni che espongono a rischi di carattere generale:

- mancata elaborazione del Documento di Valutazione dei Rischi;
- mancata elaborazione del Piano di Emergenza ed Evacuazione;
- mancata formazione ed addestramento;
- mancata costituzione del servizio di prevenzione e protezione e nomina del relativo responsabile;
- mancata elaborazione del piano di sicurezza e coordinamento (PSC);
- mancata elaborazione del piano operativo di sicurezza (POS);
- mancata nomina del coordinatore per la progettazione;
- mancata nomina del coordinatore per l'esecuzione.

Violazioni che espongono al rischio di caduta dall'alto:

- mancato utilizzo della cintura di sicurezza;
- mancanza di protezioni verso il vuoto.

Violazioni che espongono al rischio seppellimento:

- mancata applicazione delle armature di sostegno, fatte salve le prescrizioni desumibili dalla relazione tecnica di consistenza del terreno.

Violazioni che espongono al rischio di elettrocuzione:

- lavori in prossimità di linee elettriche;
- presenza di conduttori nudi in tensione;
- mancanza protezione contro i contatti diretti ed indiretti (impianti di terra, interruttore magnetotermico, interruttore differenziale).

Violazioni che espongono al rischio d'amianto:

- mancata notifica all'organo di vigilanza prima dell'inizio dei lavori che possono comportare il rischio di esposizione ad amianto.

Figura 13: D.Lgs. 81/08, gravi violazioni ai fini dell'adozione del provvedimento di sospensione dell'attività imprenditoriale .

Dopo anni di continua crescita, grazie ad una normativa efficace, il 2017 sembra contraddistinguersi per il trend in diminuzione, comunque contenuto, degli infortuni sul lavoro complessivamente denunciati (fig.14), in base ai dati INAIL.



Figura 14: Dati INAIL sugli infortuni sul lavoro .

Tuttavia la quota più consistente delle denunce, 500.621 casi, (78,1% del totale) si registra nella gestione Industria e servizi, presentando un incremento dell'1,4% rispetto l'anno precedente.

Nell'80% dei casi, un infortunio è di natura personale. Le statistiche confermano che se il lavoratore percepisce l'ambiente di lavoro poco ostile e familiare le probabilità che si possa far male sono alte, paradossalmente più un ambiente è pericoloso e più l'operatore è attento. Non bisogna trascurare però, che spesso il lavoratore si infortuna o perché non ha interiorizzato completamente la procedura o per mancato apprendimento di alcune informazioni oppure perché involontariamente si è sentito male. Ad esempio nelle province del Veneto con forte immigrazione dall'Africa, molti operatori si sono infortunati nonostante la presenza di cartelli di avvertimento perché non parlavano italiano. Questi avvenimenti hanno poi portato i datori di lavoro sia a tradurre le informazioni nella lingua conosciuta e sia ad assumere personale in grado di comprendere le procedure lavorative, così da rendere più agevole la vita in azienda.

Nel restante 20%, gli infortuni sono generati da un errore di macchina ed è su questa percentuale che agisce un consulente sulla sicurezza. La maggior parte degli incidenti sono legati all'automatizzazione delle macchine e all'introduzione dei robot nelle linee di produzione. Ad esempio fino a pochi anni fa, non esistevano sistemi sicuri per la programmazione dei robot. Operatori hanno perso la vita perché, queste macchine non

essendo installate all'interno di recinzioni blindate, con uno sbalzo di corrente perdevano il controllo.

In passato, molti sono stati gli incidenti diventati famosi in ambito industriale, che hanno reso i datori di lavoro più sensibili e coscienti dei pericoli che si possono riscontrare nelle macchine e attrezzature.

Ora, rispetto agli anni '90, Le macchine sono cambiate, sono più evolute e di conseguenza anche la normativa che tutela il lavoratore è cambiata. In particolar modo è cambiato il modo in cui vengono gestiti i rischi e la filosofia con cui si affrontano i problemi.

Gli strumenti di cui avvalersi per ridurre numericamente gli incidenti, sono molteplici:

- una maggiore formazione e informazione dei lavoratori sui rischi presenti e un preventivo addestramento sul lavoro da svolgere;
- un ampliamento del senso di responsabilità da parte dei datori di lavoro, che spesso considerano ancora tutto quello che riguarda la sicurezza e la prevenzione solo come una spesa aggiuntiva da sostenere;
- una normativa efficace;
- controlli e ispezioni efficienti per verificare che la normativa venga rispettata.

6 Il lavoro del consulente nel Risk assessment

6.1 La società Tharsos s.r.l

La presente tesi si è svolta durante un periodo di tirocinio, presso la società Tharsos s.r.l.

La società nasce con l'idea di costituire una moderna società di ricerca, progetti, consulenza e servizi, in grado di proporsi ad imprese, enti ed amministrazioni pubbliche come unico referente, secondo una logica di "servizi integrati". La Tharsos s.r.l. negli ultimi anni è diventata un punto di riferimento per le aziende italiane nel percorso di conformità in materia di sicurezza, formazione, ambiente, energia e organizzazione. Con più sedi in tutta Italia, fornisce numerosi servizi:

- Organizzazione aziendale e sistemi di gestione (verifiche di conformità, assistenze giuridiche e peritali, redazione di Modelli di Organizzazione e Gestione ai sensi del D.Lgs. 231/01);
- Salute e sicurezza sui luoghi di lavoro (prevenzione incendi, valutazione integrata rischio sismico, sicurezza delle macchine e degli impianti, analisi rischi specifici, incarichi RSPP, gestione degli appalti ai sensi dell'art.26 del D.lgs. 81/08 e smi);
- Ambiente (rifiuti, scarichi ed emissioni, valutazione impatto e clima acustico, autorizzazioni uniche ambientali);
- Energia (certificazione energetica, conformità energetica per macchine e impianti);

È una società giovane ma ricca di esperienza tecnica e commerciale che assiste sul campo imprese tessili, manifatturiere (metalmecchaniche e gomma) e GDO. È un'azienda rivolta al futuro, pronta ad offrire un servizio veloce e professionale ai propri clienti.

La Tharsos si occupa in modo esteso di consulenza sulla sicurezza delle macchine. Il lavoro di un consulente, molto spesso, consiste nel valutare macchine che ad esempio sono state acquistate all'estero in stati come Stati Uniti, Cina, Korea e Australia in cui la direttiva macchine non è applicata, in genere, ed in cui i RES sono spesso affrontati con tecniche differenti a quelle codificate nelle norme armonizzate. Colui che ha acquistato il macchinario, ovvero il Datore di lavoro chiede di effettuare una verifica per individuare eventuali pericoli, dovendo garantire in primis che la macchina sia conforme ai RES. Naturalmente più complessa

è la macchina più sono le potenziali pericolosità a dover essere esaminate per ridurre i rischi eventuali a cui l'operatore va incontro.

6.2 Analisi di rischio

Il lavoro del consulente della sicurezza consiste nel valutare le macchine e impianti presso il cliente e se necessario fare un'analisi dei rischi. In fase di valutazione dovrà:

- individuare la presenza di potenziali pericoli che non sono stati gestiti;
- compilare delle schede identificative per ogni macchina in cui annota se è presente una situazione di pericolo e per il tramite di quale norma armonizzata la macchina non può essere ricondotta ad un livello di rischio accettabile.

Un classico e facile esempio di situazione di pericolo è lo schiacciamento relativo ad una pressa meccanica (fig.15).



Figura 15: Pressa meccanica in cui sono stati installati dei ripari³⁵.

³⁵ Pressa meccanica SPIERTZ a collo di cigno presa da catalogo.

La macchina, per esempio usata per formare una lamina di metallo, quando è in azione ha parti in movimento in cui si rischia di rimanere schiacciati (es. le mani). In questo caso, il consulente deve verificare:

- l'applicabilità dei requisiti di sicurezza;
- le misure di prevenzione e protezione eventualmente disponibili ed implementate, al fine di impedire l'evento pericoloso;
- l'eventuale ricorso a prescrizioni tipiche dei rischi residui (requisiti di addestramento contenuti nei manuali d'uso, pittogrammi monitori, ecc.);
- la presenza di dispositivi che segnalano la presenza di divieto di ingresso per le mani.

L'unico modo per essere canonicamente conforme ai requisiti è rispettare una norma armonizzata. Il consulente può consultare il sito della direttiva macchine e cercare la norma armonizzata di tipo C sulle presse per conoscere le tipologie di rischi e mettere la macchina in sicurezza. Tuttavia spesso, le norme specifiche di tipo C descrivono i rischi specifici per la singola macchina ma non forniscono informazioni per risolverli in modo diretto. Conseguentemente, nella maggior parte dei casi, le norme di tipo C rimandano a norme generali definite di tipo B che si applicano in modo trasversale.

Nella figura 15, sono stati opportunamente installati dei ripari (elementi in rosso) che permettono il funzionamento della macchina ma allo stesso tempo limitano il pericolo di schiacciamento. La norma di tipo B, che il consulente ha consultato, è la UNI EN ISO 14120:2015 relativa alla costruzione e progettazione dei ripari, cui si aggiunge la norma UNI EN 349:1993 che descrive le distanze minime per evitare lo schiacciamento, specialmente nelle operazioni di manutenzione. In figura 16 è riportato il prospetto che mette in evidenza le zone di schiacciamento e riporta i valori minimi (distanza a) per evitare lo schiacciamento di parti del corpo.

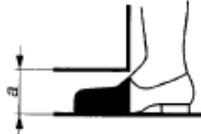
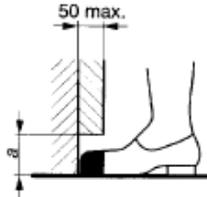
Dimensioni in mm		
Parte del corpo	Spazio minimo a	Figura
Corpo	500	
Testa (posizione meno favorevole)	300	
Gamba	180	
Piede	120	
Dita del piede	50	
Braccio	120	
Mano Polso Pugno	100	
Dito della mano	25	

Figura 16: Prospetto della norma UNI EN 349:1993

7 Check list

La maggior parte delle macchine non è codificata con norme di tipo C e il consulente non ha una linea guida precisa da seguire e può usare solo norme di tipo B, applicabili a tutte le macchine. Tuttavia le norme di tipo B sono circa un centinaio e di conseguenza difficili da memorizzare in poco tempo per un consulente con poca esperienza.

In questo lavoro di tesi l'obiettivo principale è quello di sviluppare e nella fattispecie consolidare una metodologia per incrementare la qualità della procedura di valutazione del rischio della macchina.

La metodologia sviluppata si basa sulla preparazione di un sistema di regole che permette di organizzare in modo sistematico la conoscenza sulle norme armonizzate di tipo B.

Ai fini del raggiungimento degli obiettivi prefissati in questa tesi è stato realizzato un software per guidare il consulente durante l'analisi delle macchine. In particolar modo tale software permetterà la compilazione delle schede relative ad ogni tipo di macchina oggetto della valutazione di rischio durante i sopralluoghi presso il cliente.

Tale software servirà a:

- gestire meglio l'elevato numero di norme di tipo B, in costate aggiornamento, necessarie per la valutazione del rischio;
- offrire al cliente un servizio economicamente vantaggioso rispetto alla concorrenza, garantendo la qualità del servizio;
- aumentando, in termini di tempo, il lavoro in campo durante i sopralluoghi per velocizzare successivamente l'attività del back office;
- velocizzare il processo di apprendimento e comprensione delle norme, da parte di consulenti junior in fase di addestramento.

7.1 File excel

Il lavoro di tesi si è concentrato inizialmente sul raccogliere e studiare un certo numero di norme di tipo B, circa una cinquantina. Sono state escluse norme legate all'acustica ed alla sicurezza funzionale, poiché la tesi si concentra sulle norme che riguardano rischi più

immediati, più tangibili, tipicamente rischi meccanici ed ergonomici. L'elenco delle norme consultate si trova nell'appendice A.

La fase successiva è stata quella di creare un file excel utilizzato come base per la realizzazione del programma. All'interno del file è stata sviluppata una lista: tutte le norme di tipo B sono state collegate, in base ai pericoli trattati, ai vari RES elencati nella direttiva macchina 2006.

Come risultato, è stata ottenuta un grande tabella con l'elenco dei RES dell'allegato I della direttiva macchine, elenco dei pericoli e l'elenco delle norme di tipo B.

 ALLEGATO I - R.E.S. 1. APPLICABILI ALLE MACCHINE IN GENERALE		PERICOLO	NORME TIPO B	RIFERIMENTO AL PARAGRAFO	LIMITI NORMA
1.2. SISTEMI DI COMANDO	1.2.1. Sicurezza ed affidabilità dei sistemi di comando	azionamento accidentale; elusione all'azionamento; schiacciamento e cesoiamento; mobilità del macchinario; parti sotto tensione; sovraccarico; cortocircuito; radiazioni termiche; distanza insufficiente delle parti ad alta tensione; distanze di sicurezza; resistenza alle sollecitazioni ; avaria hardware e software; caduta o espulsione oggetti; assenza di dispositivi di protezione; variazione incontrollata paramentri;	UNI EN 894-1:1998 - Requisiti ergonomici per la progettazione di dispositivi di informazione e di comando	Appendice A.6 - Fattori che influenzano la prestazione; Appendice A.7 - idoneità degli uomini e delle macchine a diversi compiti	Campo di applicazione
			CEN EN 60204:2006 - Sicurezza del macchinario Equipaggiamento elettrico delle macchine .	5.4 Dispositivi di interruzione per la prevenzione di avviamenti inattesi	Campo di applicazione
			UNI EN 1037 : 1997 - Prevenzione per l'avviamento inatteso.	Appendice	Campo di applicazione
			UNI EN 1037 : 1997 - Prevenzione per l'avviamento inatteso.	6.2 Misure intese ad impedire l'invio accidentale di comandi di avviamento	Campo di applicazione

Figura 17: Estratto excel della check list

L'immagine 17, rappresenta un estratto della check list realizzata tramite Excel, relativo al primo RES. Per ogni RES sono stati estratti i vari pericoli, elencati nella colonna in azzurro, ed in base a tali pericoli sono stati selezionati un determinato numero di riferimenti normativi.

Un importante step è stato quello di spezzettare ogni singola norma armonizzata ed inserire nella opportuna casella solo:

- Il corrispondente punto della norma ove viene segnalata la non conformità (riferimenti al paragrafo);
- Il relativo campo di applicazione della norma (limiti di norma).

L'ultima colonna è quella fondamentale per il raggiungimento degli scopi. Essa rappresenta il numero identificativo della macchina (es. ID 1). Il consulente durante la fase di individuazione

dei pericoli, analizza la macchina da ogni punto di vista, scorre la lista dei RES e inserisce un mark nella colonna in viola per stabilire se:

- Il requisito è applicabile alla macchina ed è rispettato: scrivo SI;
- Il requisito è applicabile alla macchina e non è completamente rispettato: scrivo NO;
- Il requisito non è applicabile alla macchina: scrivo NA.

In genere le norme di tipo B sono organizzate in paragrafi, di cui di seguito si fornisce una generale linea guida della struttura costitutiva

Breve introduzione

In genere il primo capitolo fornisce le informazioni sul campo di applicazione della norma:

- A chi è rivolta (fabbricanti, installatori macchine, utenti etc.);
- In quali tipo di macchine può essere applicata (nuove, già in uso, quasi macchine);
- Specifica in maniera dettagliata lo scopo della norma.

Riferimenti normativi e definizioni

Elenco dei riferimenti normativi citati nel testo che possono contenere ulteriori dati o definizioni utili per l'applicazione della norma.

Applicabilità della macchina

In genere i capitoli 4,5 forniscono le linee guida per applicare correttamente la norma al fine di ridurre i rischi connessi ad un determinato pericolo.

Informazioni che il fabbricante della macchina deve fornire

Se presenti, i capitoli 6 e 7 sono rivolti all'utilizzatore nella macchina perché contengono le istruzioni della macchina o dati tecnici e fisici della stessa. In certi casi contengono informazioni sulla marcatura.

Appendici

Infine si trovano le appendici, in cui è possibile trovare esempi applicativi di calcolo numerico con formule suggerite dalla norma o tabelle con esempi applicativi della norma. Nell'appendice ZA, in particolar modo, è possibile trovare ulteriori informazioni sui requisiti di sicurezza trattati nella norma.

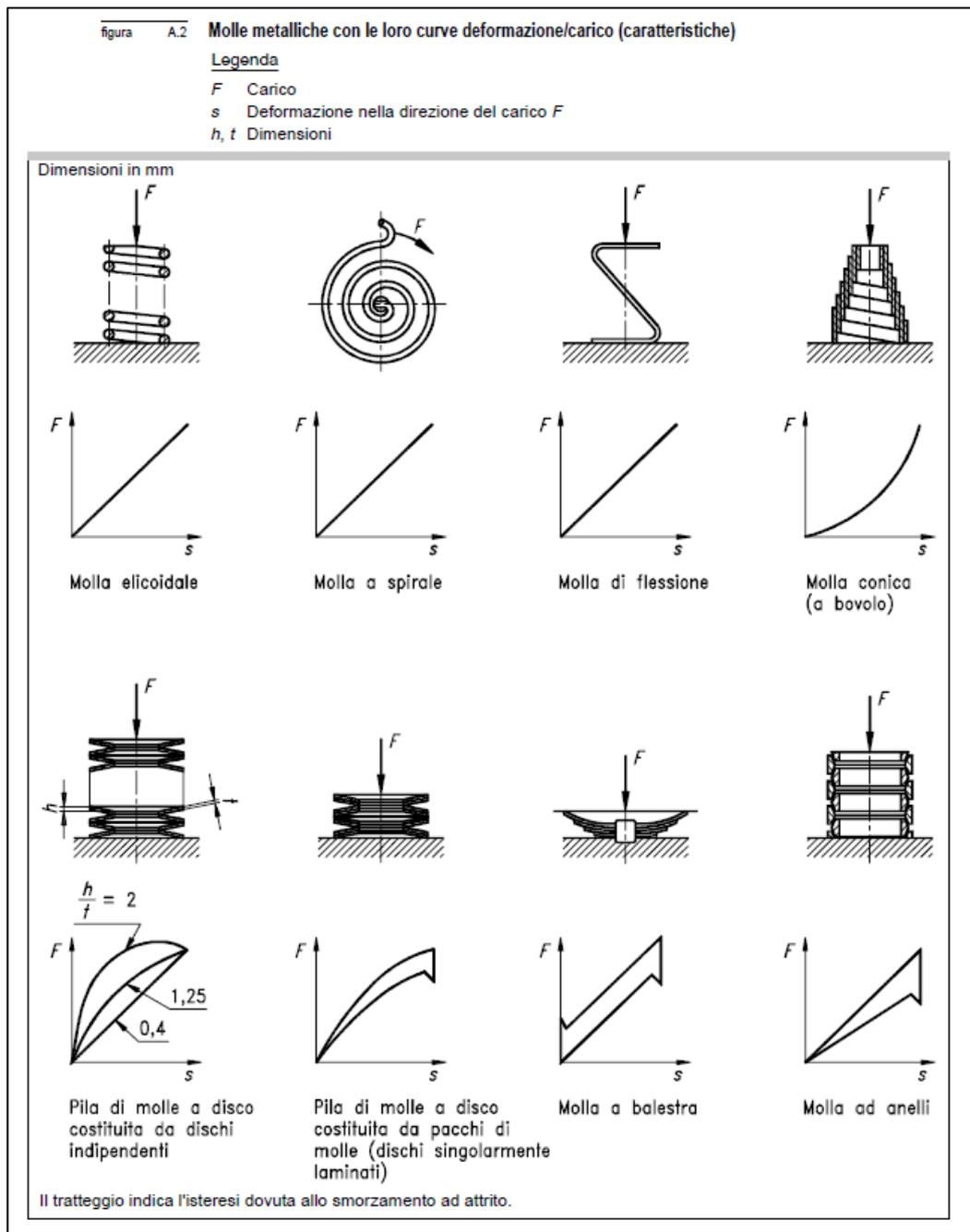


Figura 18: Estratto dell'Appendice A della UNI EN 1299

Nella figura 18, ad esempio è riportata una tabella che elenca vari tipi di molla come le relative curve caratteristiche della UNI EN 1299 per l'isolamento vibrazionale dei macchinari.

Questa fase di frammentazione delle norme è stata lunga e complessa perché:

- spesso i pericoli si ripetono e da ciò ne consegue una tabella molto grande e difficile da gestire;
- ogni RES, al suo interno, descrive diversi tipi di pericoli che in una norma vengono trattati in diversi capitoli e quindi ogni norma è stata frammentata più volte.

Questi sono solo alcuni dei motivi che hanno condotto l'azienda Tharsos ad investire nella realizzazione in un software che meglio può gestire una grande quantità di dati.

7.2 Software

Il software nasce per gestire l'elevato numero di norme di tipo B in costate aggiornamento e informatizzare il processo di valutazione del rischio.

Prima il consulente, partendo da un approccio esperienziale, durante il sopralluogo presso il cliente cercava di prendere più informazioni possibili e solo successivamente, in ufficio, compilava gran parte delle schede macchina con il rischio di trascurare i dettagli. Oggi, tramite il software, il professionista della sicurezza usa un approccio analitico per ottenere un'analisi più completa in campo usando la checklist come guida.

Si ricorda che la checklist è un elenco dei RES, collegati rispettivamente alle norme armonizzate, che permette al tecnico sul campo di controllare scrupolosamente la macchina e di individuarne tutti i potenziali pericoli.

Lo scopo principale del software sarà:

- Migliorare la qualità dell'analisi sul campo;
- Ridurre i tempi di back office.

Il software verrà utilizzato principalmente per le fasi di identificazione dei pericoli e stima del rischio secondo le procedure descritte sulla norma UNI EN ISO 12100. Il programma è ancora una versione beta e non è in grado di generare il documento di valutazione rischi. Tale documento, rappresenta il passaggio successivo alla conclusione e verifica degli interventi di mitigazione in funzione dei quali i pericoli individuati, relativi ai RES, vengono portati ad un livello di accettabilità.

7.2.1 Descrizione del programma

Ogni consulente della sicurezza può accedere al software tramite le proprie credenziali (nome utente e password). Il programma funziona on line, di conseguenza la valutazione dei rischi può essere effettuata con qualsiasi device dotato di connessione internet.

Di seguito vengono illustrati nella figura 19 alcuni screens del software che descrivono una prima fase in cui, dopo aver effettuato l'accesso, l'operatore inserisce i dati generali della ditta cliente in esame e i dati di targa delle macchine³⁶ da ispezionare.

The image shows two screenshots of the Tharsos software interface. The top screenshot displays the 'Dati Operatore' section with fields for 'Nome : Elda' and 'Cognome : Chisari'. Below it is the 'Azienda' section with a dropdown menu for 'Scegli la compagnia :', a text input field containing 'Aggiungi nuova azienda', and a green 'Invia' button. The bottom screenshot shows a detailed 'Azienda' form with fields for 'Nome', 'Partita IVA', 'Via', 'Numero', 'CAP', 'Città', 'Regione', 'Provincia', 'Telefono', 'Telefono II', and 'Email'. Below this is a 'Contatto' section with fields for 'Nome', 'Cognome', and 'Cellulare'.

³⁶ Eventuali ulteriori dati da inserire, relativi al costruttore ad esempio, possono essere inseriti come note nella parte "descrizione".

Dati di Targa della macchina

Data di sopralluogo:

gg/mm/aaaa

Identificativo macchina :

Numero fabbrica :

Tipo di Macchina :

Anno di Costruzione :

Anno di Acquisto :

Modello/Marca :

Status macchina :

Attiva ▼

Descrizione

descrizione

Linea produzione

Aggiungi nuova linea di produzione ▼

Figura 19: Screen del software, inserimento dati iniziali.

Lo step successivo è quello di analizzare la macchina, esaminando ogni RES della checklist e scegliendo se questi sono:

- Applicabili e non rispettati;
- Applicabili e rispettati;
- Non applicabili;

L'elenco delle macchine visionate verrà automaticamente salvato e sarà uno dei file di output. Un secondo file di output, la scheda macchina, viene generato quando nella macchina vengono riscontrate delle anomalie e di conseguenza almeno un RES è applicabile ma non rispettato. Quest'ultimo file è un report, ovvero un insieme di dati(fig.20) in forma schematica, che contiene:

- Una foto utile per la comprensione e identificazione del pericolo rilevato;
- La descrizione del pericolo;
- La soluzione proposta per ridurre il rischio con eventuali riferimenti normativi allegati.

Problema	Immagine
Descrizione 	Scegli file Nessun file selezionato 
Soluzione	
Descrizione (Opzionale) 	Descrizione immagine

Figura 20: Scheda macchina.

Durante la valutazione dei rischi, viene eseguita una verifica della documentazione esistente, nel rispetto della normativa vigente, relativa alla macchina. All'interno di ogni scheda macchina è stata messa la possibilità di selezionare (fig.21) se tali documenti sono:

- Presenti;
- Non disponibili;
- Non pertinenti.

DOCUMENTAZIONE TECNICA VISIONATA	
Targa CE	Presente ▼
Manuale di uso e manutenzione	Non disponibile ▼
Istruzioni operative	Non pertinente ▼
Schemi elettrici	Non pertinente ▼
Schemi fluidici	Non pertinente ▼

Figura 21: Scheda macchina, documentazione tecnica visionata.

L'insieme delle schede operative generate dal software, sono molto importanti perchè vengono consegnate al datore di lavoro della ditta cliente che potrà così procedere alla programmazione degli eventuali interventi di prevenzione e protezione da attuare per eliminare o ridurre il rischio.

7.2.2 Implementazione del programma e sviluppi futuri

Su richiesta di una ditta cliente, il software è stato successivamente implementato inserendo delle tabelle sul risk assessment incluse nel rapporto tecnico³⁷ della ISO 14121 -2:2012.

Tale "norma" fornisce dei metodi che possono essere adottati durante il processo di valutazione del rischio e delle tabelle che riassumono tutte le fasi di tale processo.

In figura 19 è stata riportato un esempio della tabella A.1 che riassume la fase di identificazione di pericoli (Ref. No.) di un determinato esempio riportato sul rapporto tecnico.

La figura 20, invece, rappresenta la tabella A.2 che riassume le successive fasi di valutazione del rischio:

- Stima del rischio e ponderazione del rischio, tramite i valori riportati nella legenda (fig.23);
- Riduzione del rischio.
- Stima del rischio, dopo gli interventi di mitigazione, per conoscere il nuovo valore RI di indice di rischio.

³⁷ Il rapporto tecnico o Technical Report TR è uno standard emesso dall'ISO in qualità di documento approvato, senza il rango di norma tecnica, utilizzabile in forma volontaria, ma non costituente di per sé un riferimento proponibile per la armonizzazione alla direttiva.

Risk assessment (hazard identification)							
Machine		Vertical spindle moulding machine		Analyst		<Name>	
Sources		Specifications, preliminary design		Current version		3.0	
Extent		Use phase: setting and operation		Date			
Method		Checklists: ISO 12100:2010, Annex B		Page		1	
Ref. no.	Life cycle	Task	Hazard zone	Accident scenario			Ref. no.
				Hazard	Hazardous situation	Hazardous event	
2	Use phase: setting	Changing tools	Working zone	Cutting fingers or hands at sharp tool edges	Working near/with the tool (fastening/unfastening)	Contact with sharp edges due to spindle rotation caused by fastening/unfastening force	2
3						Contact with sharp edges due to loss of control, tool slipping by use of unsuitable hand tools	3
9			Transmission zone	Parts which have become live under fault conditions	Work at a machine with exposed live parts	Indirect contact	9
16		Trials	Working zone and machine surrounding	Impact by ejected tools, parts of the machine (for example, guide)	Operator and other people exposed to ejection of parts (adjusting the spindle height, feeding workpieces)	Break-up of the tool or parts of the guide (caused by an incorrect adjustment of the spindle height, an undue adjustment of the guide, a workpiece inadequate by its material, size or shape, an inadequate tool, an inadequate speed of the tool, inadequate fastening etc.)	16
18	Use phase: operation	Milling	Working zone	Cutting of fingers or hands, entanglement by rotating elements (tool)	Working near the tool (feeding workpieces)	Contact with moving parts due to loss of workpiece control (defective workpiece material, feeding the workpiece in the same direction as the rotation of the tool - climb cutting -, inadequate workpiece feeding speed etc.)	18
28				Fire	Operator and other people exposed	Ignition of dust/chips due to electrical sources	28

Figura 22: Tabella A.1 della ISO/TR 14121 -2:2012 sulla Valutazione del rischio.

Ref. no.	Risk estimation (initial risk)					Risk reduction Protective/risk reduction measures	Risk estimation (after risk reduction)					Further risk reduction required	Ref. no.
	S	F	O	A	RI		S	F	O	A	RI		
2	1	1	3	2	2	Providing an integral spindle locking system (see Figure A.5) and instructions for use	1	1	1	2	1	No	2
3	1	1	3	2	2	Providing suitable hand tool(s) and instructions to use.	1	1	1	2	1	No	3
9	2	1	2	2	3	Electrical equipment in accordance with IEC 60204-1 (protective bonding of exposed conductive parts of the machine and use of residual current sensing device by the user, see Figure A.6).	1	1	1	1	2	No	9
16	2	1	2	2	3	Making the part of the guide closer to the tool of a soft material (for example, light alloy, plastic, wood). Providing an indicator of the height of the spindle near the height adjustment wheel. Instructions for proper fastening of the tool.	2	1	1	2	2	No	16
18	2	2	2	2	5	Providing a demountable power feed unit for straight work (for clarity, it is not represented in Figure A.5 or Figure A.6). Providing push blocks and sticks and instructions to use them. Also instructions to use jigs and templates. Instructions for checking workpiece quality. Instructions for avoiding climb cutting. Instructions for avoiding inadequate feeding speed.	2	1	1	1	2	Yes (see Note)	18
28	1	2	2	1	2	Electric equipment in accordance with IEC 60204-1 (minimum degree of protection IP 54, dimensioning of components, sufficient cooling etc.). Instructions to use the dust extraction system	1	2	1	1	1	No	28

Figura 23: Tabella A.2 della ISO/TR 14121 -2:2012 sulla Valutazione del rischio.

Severity [S]	Exposure [F]	Probability of occurrence of the hazardous event [O]	Possibility of avoidance [A]
S1 slight	F1 seldom =1	O1 very low	A1 possible
S2 serious	F2 frequent	O2 medium	A2 impossible
		O3 high	
Risk index [RI] :from 1(min.) to 6 (max)			

Figura 24: Legenda per la Valutazione del rischio ISO/TR 14121 -2:2012.

In futuro sarà possibile ottimizzare il programma impostando funzioni per gestire meglio i rischi residui della macchina e generare come file di output il documento di valutazione del rischio. A far parte del percorso di miglioramento del software ci sarà la possibilità di collegarlo alla rubrica del telefono o alla funzione GPS per localizzare facilmente la ditta cliente.

8 Simulazioni di Valutazione rischi sul campo

Nel presente capitolo viene illustrata la valutazione dei rischi effettuata dal candidato, per conto della società Tharsos S.r.l., in più sedi della stessa azienda di depurazione dell'acqua. Per motivi di privacy vengono omessi i nomi delle ditte clienti.

L'azienda, in cui sono avvenuti i sopralluoghi per il controllo delle macchine, gestisce il servizio idrico integrato in 130 Comuni in Piemonte. Fiore all'occhiello della ditta è certamente il servizio di depurazione. Il processo di trattamento delle acque reflue è stato schematizzato nella seguente figura.

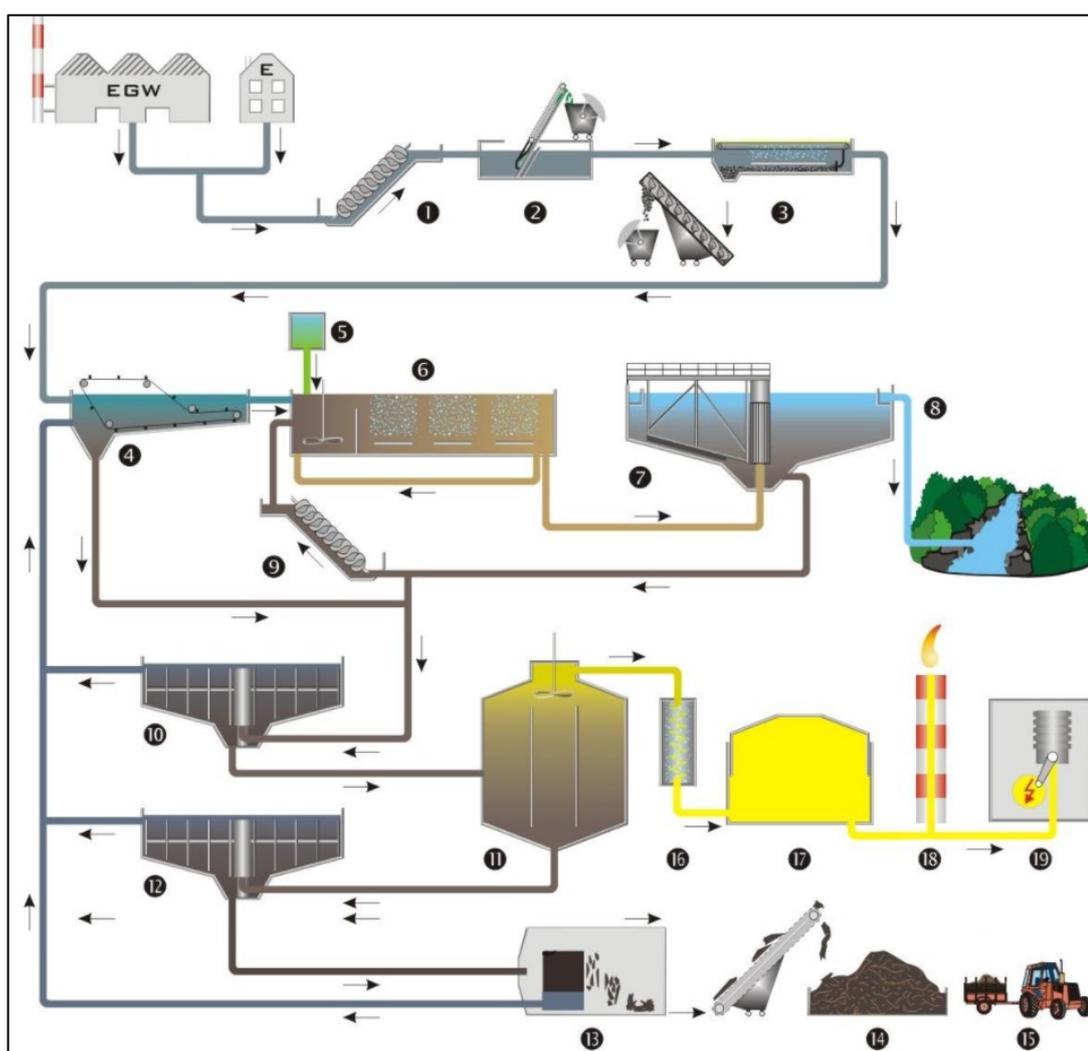


Figura 25: Schema di un impianto di depurazione³⁸

³⁸ Questo schema è stato preso dal sito dell'agenzia provinciale dell'ambiente di Bolzano

Il flusso sequenziale di operazioni svolte in azienda, avviene tramite:

- Collettori e sollevamento (1), mediante i quali le acque reflue vengono convogliate all'impianto di depurazione;
- La grigliatura (2) che serve per la rimozione del materiale grossolano (pezzi di plastica, legno, sassi, carta ecc.) che potrebbe intasare tubazioni e pompe. Il grigliato viene lavato, pressato e portato in discarica;
- La dissabbiatura disoleatura (3) che permette la separazione delle sabbie per sedimentazione naturale da oli e grassi;
- Vasca di sedimentazione primaria (4) che permette la sedimentazione dei fanghi spinti da una lama di fondo del carroponete raschiatore verso le tramogge di raccolta;
- Vasche a fanghi attivi (6) in cui avviene l'eliminazione delle sostanze disciolte e dei solidi sospesi tramite azione metabolica di microrganismi e insufflazione di aria dal fondo. Durante il processo si formano dei fiocchi costituiti da colonie di batteri facilmente eliminabili nella successiva fase di sedimentazione.
- Vasca di sedimentazione (7) in cui si separano la miscela aerata dai fiocchi di fango. All'interno della vasca si trova un ponte raschiatore che raccoglie il fango sedimentato di cui una parte andrà al trattamento successivo e una parte andrà nella vasca di aerazione (9). L'acqua in uscita dalla sedimentazione finale può definirsi a questo punto pulita (priva di agenti contaminanti) e può pertanto essere restituita al corso d'acqua superficiale (8).
- Centrifuga (13) con cui si conclude il processo di disidratazione fanghi (da 10 a 13, come da figura). Il volume del fango si riduce di almeno sei volte. Esso ha una composizione tale da poter essere riutilizzato come ammendante in agricoltura per il 69% o smaltito come rifiuto non pericoloso per il rimanente 31%

Per ciascun reparto, in più sedi dell'azienda, è stata valutata inizialmente la presenza di pericoli lavorativi di macchine semplici e non coperte da norme di tipo C. Successivamente sono state individuate le possibili misure di prevenzione e protezione da adottare per eliminare o ridurre i rischi individuati.

Per comodità sono state riportate in questo lavoro di tesi solo due simulazioni sulla valutazione dei rischi. Tali simulazioni sono state fatte esaminando le stesse macchine ma in due giorni diversi:

- Il primo giorno, l'analisi delle macchine è stata effettuata da un professionista della sicurezza, con almeno 5 anni di esperienza, che ha compilato le schede manualmente;
- Un secondo giorno, le macchine sono state esaminate dal tesista, sotto la supervisione del tecnico esperto, tramite l'uso del software.

In seguito verranno esposti i risultati che hanno permesso di mettere a confronto le due modalità lavorative.

8.1 1° Simulazione

In questa prima simulazione, la macchina in esame è un *nastro trasportatore* ispezionato durante un sopralluogo presso una delle sedi dell'azienda di depurazione acqua.

Il suo funzionamento rientra nel processo di depurazione acque reflue (fase 2, figura 24).

Il nastro, collegato alla griglia, è azionato da un rotore che lo mette in movimento al fine di trasportare materiale grossolano estratto dall'acqua tramite un trasportatore a coclea.

Si riportano in seguito i risultati raggiunti, prima manualmente e poi con il software.

Il consulente, con almeno 5 anni di esperienza, valuta la macchina, sia mentre è in movimento e sia quando è ferma, per identificare pericoli inerenti all'avviamento inatteso, al funzionamento corretto dei dispositivi di comando e di arresto e all'integrità del nastro.

Si tratta di una macchina semplice, stabile e con dispositivo di messa a terra. È evidente l'assenza di pericoli associati all'ambiente in cui la macchina è utilizzata, pericoli generati da radiazioni, alte temperature, vibrazioni o rumori o pericoli di natura elettrica.

L'operatore, nota subito i pericoli evidenti di: cesoiamento, schiacciamento e pizzicamento delle parti del corpo. La soluzione che propone per ridurre i rischi è quella di posizionare una griglia di protezione, per impedire all'utente di venire a contatto con le parti mobili del nastro quando è in funzione. Durante il primo accertamento, la macchina era sprovvista di istruzioni operative e non targata CE, essendo stata costruita prima del 1996.

Le figura 26 e 27, illustrano la parte della scheda operativa compilata manualmente e contenente:

- l'identificazione del pericolo;
- il programma di miglioramento e mantenimento;
- Documentazione tecnica visionata.

ID	IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI	PROGRAMMI DI MIGLIORAMENTO E MANTENIMENTO
1	<p>Presente il rischio <u>scivolamento</u> / schiacciamento / pizzicamento di parti del corpo tra elementi mobili in moto relativo.</p> <p>Non è evitata la possibilità di raggiungere la zona pericolosa poiché le protezioni risultano di insufficiente estensione.</p> 	<p>Necessario ampliare idonea griglia di protezione lungo il perimetro laterale per impedire l'avvicinamento di parti del corpo agli elementi mobili.</p>

Figura 26: Scheda del nastro trasportatore compilata manualmente.

Targa CE	Presente <input type="checkbox"/>	///	Non pertinente <input checked="" type="checkbox"/>
Manuale di uso e manutenzione	Disponibile <input type="checkbox"/>	Non disponibile <input type="checkbox"/>	Non pertinente <input checked="" type="checkbox"/>
Istruzioni operative	Disponibili <input type="checkbox"/>	Non disponibili <input checked="" type="checkbox"/>	Non pertinenti <input type="checkbox"/>
Schemi elettrici	Disponibili <input type="checkbox"/>	Non disponibili <input type="checkbox"/>	Non pertinenti <input checked="" type="checkbox"/>
Schemi fluidici	Disponibili <input type="checkbox"/>	Non disponibili <input type="checkbox"/>	Non pertinenti <input checked="" type="checkbox"/>

Figura 27: Documentazione tecnica visionata del nastro trasportatore compilata manualmente

Successivamente il lavoro è stato affrontato con il supporto del software, il cui risultato generato dimostra come sia facile, soprattutto per macchine semplici, trascurare i dettagli.

I RES della direttiva macchine applicabili ma non rispettati indentificati tramite la checklist, sono i seguenti:

- 1.3.3. Rischi dovuti alla caduta o alla proiezione di oggetti;
- 1.3.4. Rischi dovuti a superfici, spigoli od angoli;
- 1.3.7. Rischi dovuti agli elementi mobili;
- 1.3.8. Scelta di una protezione contro i rischi dovuti agli elementi mobili;
- 1.4.1. Requisiti generali per i ripari e dispositivi di protezione;
- 1.5.15. Rischio di scivolamento, inciampo o caduta;
- 1.7.2. Avvertenze in merito ai rischi residui;
- 1.7.4. Istruzioni;
- 1.7.1.1. Informazioni e dispositivi di informazione;

La figura 28, mostra le numerose infrazioni rilevate grazie ad una analisi sistematica impostata tramite la checklist. Dopo aver selezionato gli opportuni requisiti, il software genera la scheda macchina in cui è possibile per ogni RES inserire le seguenti informazioni:

- una foto in cui viene identificato il pericolo;
- una descrizione del pericolo;
- i riferimenti normativi relativi al requisito non rispettato.
- la soluzione proposta per mitigare il rischio;



Figura 28: Identificazione dei pericoli del nastro trasportatore.

La figura 28 è stata opportunamente modificata ed inserita nella scheda macchina nel nastro trasportatore. I cerchi servono ad identificare i pericoli rilevati sul campo:

- La prima causa di infortunio è dovuta al contatto tra l'operatore e gli elementi mobili indicati dai cerchi rossi. In questo caso i pericoli sono di tipo meccanico: impigliamento, cesoiamento, schiacciamento, taglio e sezionamento;
- Una seconda causa di infortunio è dovuta al pericolo di inciampo, caduta e impigliamento, causata da parti sporgenti della macchina indicate dal cerchio blu;
- Una terza causa di infortunio è dovuta alla possibilità di accesso al nastro in movimento quando l'operatore si trova sulla piattaforma in cima alle scale (cerchio verde), in questo caso i pericoli sono: scivolamento, trascinamento, taglio e abrasione.

Lo step successivo per il consulente junior è quello di leggere le norme vigenti suggerite dal software, in base ai RES scelti, e trovare una possibile soluzione. Le norme armonizzate che forniscono informazioni utili per ridurre il rischio, sono:

- UNI EN 842:1997 - Segnali visivi di pericolo.
- UNI EN 349:1993 - Spazi minimi per evitare lo schiacciamento delle parti del corpo.
- UNI EN 981:1996 - Sistemi di segnali di pericolo e di informazione uditivi e visivi.
- UNI EN ISO 13857:2008 - Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori.
- UNI EN ISO 14119:2013 - Dispositivi di interblocco associati ai ripari.
- UNI EN ISO 14120:2015 - Requisiti generali per la progettazione e la costruzione di ripari fissi e mobili.

Per evitare che l'operatore entri in contatto con le parti mobili o sporgenti del nastro quando è in funzione, essendo essi posizionati in luoghi facilmente accessibili, è necessario posizionare dei ripari che garantiscono l'inaccessibilità ed adeguata distanza tra la macchina e l'utente.

Inoltre, per evitare che l'utente, considerando anche l'uso scorretto ragionevolmente prevedibile della macchina, rischi di scivolare ed essere trascinato dal nastro, dovranno essere inserite delle coperture protettive tra le scale e la macchina.

Secondo il Requisito 1.7.2. della direttiva macchine è importante avvisare l'utente di eventuali rischi residui. In questo caso dovranno essere posizionati a bordo macchina le seguenti targhe monitorie (fig. 29).



Figura 29: Targhe monitorie sui rischi residui

Dovrà anche essere visibilmente posizionato anche un segnale di avvertimento per evitare che i sistemi di protezione vengano rimossi.

Adottare tali misure di protezione, permetterà inoltre di limitare il contatto della pelle con eventuali oggetti (rifiuti) che vengono proiettati sul nastro ed evitare che vengano dispersi altrove ed ostacolino il corretto funzionamento del nastro trasportatore.

Ultimo step, per concludere la scheda operativa, è selezionare la documentazione tecnica visionata. Con il secondo accertamento, la macchina è risultata essere stata costruita dopo il 1996 e targata CE, quindi sprovvista non delle istruzioni operative ma del manuale d'uso e manutenzione.



Figura 30: Nastro trasportatore dopo gli interventi di mitigazione.

Il risultato degli interventi di mitigazione è mostrato in figura 30.

Il software ha permesso di rilevare un numero maggiore di infrazioni e di errori commessi compilando manualmente la scheda macchina. Come strumento di analisi, ha migliorato la qualità della valutazione rischi ed una riduzione del tempo di back office di circa il 50%.

8.2 2° Simulazione

In questa seconda simulazione, la macchina in esame è un carro ponte ispezionato durante un sopralluogo presso una delle sedi dell'azienda di depurazione acqua.

Il suo funzionamento rientra nel processo di depurazione acque reflue (fase 7, figura 24). Il carro ponte si muove autonomamente lungo la vasca di sedimentazione e con una lama di fondo, spinge i fanghi verso le tramogge di raccolta.

Come per la prima simulazione, anche in questo caso vengono presentati prima i risultati ottenuti da un tecnico esperto che compila manualmente la scheda operativa (fig 30).

I pericoli riscontrati sono:

- Inciampo e caduta, lungo il bordo della vasca di sedimentazione;
- Elettrici, dovuti a cavi scoperti;
- Sicurezza generale, relativa alla disponibilità di dispositivi di comando e controllo nelle modalità definite dall'allegato I della direttiva;
- Visivi, poiché il dispositivo di arresto non rispetta i colori stabiliti dalla normativa.

Le soluzioni proposte sono:

- posizionare dei ripari lungo il bordo della vasca;
- proteggere adeguatamente i cavi elettrici;
- installare correttamente il dispositivo di arresto di emergenza secondo la normativa vigente.

ID	IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI	PROGRAMMI DI MIGLIORAMENTO E MANTENIMENTO
1	<p>Presente il rischio di inciampo e di caduta.</p> 	<p>Interdire l'area.</p>
2	<p>Le guaine e i passacavi non sono in buono stato di conservazione.</p> 	<p>Prevedere la manutenzione ed il ripristino di una idonea protezione meccanica dei cavi elettrici.</p>
3	<p>Il pulsante di arresto di emergenza non è sfondo giallo e non è in prossimità del macchinario.</p> 	<p>Prevedere l'installazione di un pulsante conforme alla normativa.</p>

Figura 31: Scheda carro ponte compilata manualmente

La macchina è stata costruita dopo il 1996, risulta targata CE e non è stata trovata traccia di alcun manuale d'uso e manutenzione.

Sono presenti cartelli di pericolo e avvertenze sulla macchina ed è stato verificato il corretto funzionamento dei dispositivi di comando con relative targhette identificative.

Tuttavia, i risultati ottenuti con l'utilizzo del software si presentano ancora una volta, più articolati e completi.

Dalla checklist, i RES che risultano applicabili e non rispettati sono:

- 1.2.4.3. Arresto di emergenza;
- 1.5.1 Energia elettrica;

- 1.5.15. Rischio di scivolamento, inciampo o caduta;
- 1.7.2. Avvertenze in merito ai rischi residui;
- 1.7.4. Istruzioni;

Le figure 31,31 e 33, mostrano le numerose infrazioni rilevate tramite il software.



Figura 32: Bordo della vasca di sedimentazione

La figura 32, indica la presenza di pericolo di scivolamento, inciampo e caduta lungo il bordo della vasca di sedimentazione su cui è previsto lo spostamento e lo stazionamento di persone. Per prevenire il rischio, la zona in questione deve essere dotata di strutture di protezione (ripari) lungo il bordo della vasca senza impedire il corretto funzionamento del carro ponte.



Figura 33: Cavi elettrici scoperti

La figura 33, indica la presenza di pericolo di elettrocuzione, shock e bruciatura causato dal contatto diretto con elementi in tensione dovuti al cattivo stato di conservazione della guaina. Per ridurre il rischio, i cavi elettrici vanno adeguatamente protetti.



Figura 34: Dispositivo di arresto di emergenza.

Il dispositivo di arresto di emergenza serve per arrestare le funzioni pericolose di una macchina il più rapidamente possibile. In questo caso, in figura 34, il dispositivo è stato posizionato lontano dalla macchina e non rispetta i colori stabiliti dalla normativa.

Per ridurre i rischi è necessario installare correttamente il dispositivo secondo la normativa.

Anche in questa seconda macchina sono presenti pericoli relativi a rischi residui di tipo elettrico e meccanico a causa della mancanza di targhe monitorie.

Per ridurre i rischi residui presenti nella fase di montaggio, installazione e disinstallazione, dovranno essere visibilmente posizionate delle targhe monitorie che richiamano i pericoli e l'obbligo di utilizzo di adeguati dispositivi di protezione individuale.

La macchina risulta marcata CE ma non c'è traccia del manuale d'uso e manutenzione, essendo stata costruita dopo il 1996.

Le norme armonizzate, effettivamente applicabili in questo caso, sono:

- UNI EN ISO 14119:2013 - Dispositivi di interblocco associati ai ripari;
- UNI EN ISO 14120:2015 - Requisiti generali per la progettazione e la costruzione di ripari fissi e mobili.

- CEN EN 60204-1:2006 - Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine.
- UNI EN 981:1996 - Sistemi di segnali di pericolo e di informazione uditivi e visivi;
- UNI EN 1037:1997 - Prevenzione dell'avviamento inatteso;
- UNI EN ISO 13850:2015 - Funzione di arresto di emergenza;
- UNI EN ISO 14122:2010 - Mezzi di accesso permanenti al macchinario.

Nell'allegato B, sono stati inseriti i risultati generati dal software relativi a questa simulazione, per mostrare i contenuti complessivi presenti in una scheda operativa. Nell'allegato saranno inserite sia le tabelle estrapolate dal rapporto tecnico 14121-2 e sia la lista di macchine valutate in una determinata sede.

In questa seconda simulazione, i risultati ottenuti con le due modalità lavorative sono simili. Tuttavia l'utilizzo della checklist e l'informatizzazione della scheda operativa compilata sul campo ha permesso una notevole riduzione del tempo e conseguentemente un aumento di efficienza. Inoltre, la possibilità di poter consultare in tempo reale i riferimenti normativi e la direttiva macchine ha consentito al consulente junior con poca esperienza di ottenere gli stessi risultati di un professionista della sicurezza.

9 Conclusioni

Il processo di valutazione del rischio, previsto dal D.Lgs. 81/08 e descritto nella norma armonizzata UNI EN ISO 12100:2010, è un insieme di operazioni, conoscitive ed operative, che hanno permesso nel corso degli ultimi 20 anni una notevole riduzione degli incidenti sul lavoro nel settore industriale.

Nell'80% dei casi, un infortunio è di natura personale, mentre nel restante 20% si considera un errore macchina ed è su questa percentuale che agisce un consulente della sicurezza.

Rispetto agli anni '90, le macchine sono cambiate, sono più evolute. È cambiata la normativa che tutela il lavoratore, ciò ha reso i datori di lavoro più sensibili e coscienti dei pericoli che si possono riscontrare nelle macchine e attrezzature. In particolar modo è cambiato il modo in cui vengono gestiti i rischi e la filosofia con cui si affrontano i problemi.

In questo lavoro di tesi l'obiettivo principale è stato quello di implementare una checklist operativa per valutare il rischio di tutte le macchine non coperte da norme di tipo C.

La checklist contiene un elenco dei requisiti della sicurezza estrapolati dalla nuova direttiva macchine e un elenco di norme armonizzate di tipo B. L'applicazione di tali norme è sufficiente a garantire la conformità ai pertinenti RES della Direttiva Macchine 2006.

Questo strumento ha contribuito alla realizzazione di un software aziendale per migliorare l'efficienza dei controlli sulla sicurezza delle macchine targate CE.

Il programma permette di gestire l'elevato numero di norme armonizzate in costate aggiornamento, creando una tecnica sistematica di riferimento, ad oggi inesistente, per analizzare i rischi delle macchine.

Grazie al software, è stato possibile informatizzare la compilazione, prima manuale, delle schede macchina. Ciò ha permesso di confrontare le due modalità lavorative e verificare il raggiungimento degli obiettivi per cui è stato creato il software.

Dopo un elevato numero di sopralluoghi, effettuati presso più sedi della stessa azienda che si occupa del processo di depurazione delle acque reflue, i risultati ottenuti utilizzando il software sono abbastanza positivi.

I molteplici obiettivi raggiunti con l'implementazione della checklist, sono stati:

- garantire una migliore valutazione del rischio;
- garantire la qualità del servizio che viene offerto al cliente;

- velocizzare l'attività del back office;
- velocizzare il processo di apprendimento relativo al vasto corpus normativo.

Su 70 schede operative compilate manualmente, il 15 % si è scoperto essere incompleto o con dati sbagliati. Spesso nelle aziende ci sono macchine simili e diverse linee di produzione, senza un'adeguata linea guida è facile trascurare i dettagli o raccogliere non corretti.

Di conseguenza, grazie alle varie simulazioni effettuate sul campo, la quantità e la qualità dei dati raccolti tramite il software ha garantito la qualità del servizio offerto al cliente.

Tuttavia è importante sottolineare che i reparti visitati presso l'azienda cliente in cui sono state rilevate le presenze di rischi e adottate misure di prevenzione e protezione, contenevano macchine semplici senza cicli automatici e in genere con un unico azionamento e un unico pulsante di controllo.

Per macchine e impianti non complessi il vantaggio del software non è stato in termini di tempo guadagnato ma in termini di miglioramento della qualità di analisi. Durante il sopralluogo è facile identificare i pericoli palesi ma è più probabile sottovalutare quelli meno evidenti. Spesso alcuni pericoli possono essere tralasciati per motivi di tempo meteorologico o perché per visionare la macchina è necessaria la presenza di un accompagnatore, quindi in generale se le macchine si trovano in un contesto poco gradevole.

Viceversa per impianti più complessi il vantaggio del software sarà in termini di tempo guadagnato. Durante il sopralluogo, il professionista della sicurezza spenderà più tempo davanti al cliente e alla macchina, dimostrando l'efficacia del lavoro compiuto e meno tempo in ufficio per completare la pratica.

In conclusione il programma risulta molto intuitivo e la sua modularità permette di effettuare modifiche e salvare ogni dato inserito in ogni momento.

Esso rappresenta un valido strumento per la valutazione del rischio delle macchine e un tentativo di sistematizzazione per offrire al cliente un servizio che sia economicamente vantaggioso rispetto alla concorrenza.

10 Appendici

Appendice A - Riferimenti Normativi

Direttiva Macchine 2006 /42/CE

UNI EN ISO 12100:2010 - Valutazione rischio e riduzione rischio.

ISO/TR 14121 -2:2012 – Valutazione rischio. Guida pratica con esempi del metodo.

UNI EN 614-1:2006 - Principi ergonomici di progettazione.

UNI EN 1837:2009 - Illuminazione integrata alle macchine.

CEN EN 60204-1:2006 - Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine.

UNI EN 1005-1:2004 - Prestazione fisica umana. Termini e definizioni.

UNI EN 1005-2:2004 -. Movimentazione manuale di macchinario e di parti componenti il macchinario.

UNI EN 1005-3:2003 -. Limiti di forza raccomandati per l'utilizzo del macchinario.

UNI EN 1005-4:2005 -. Valutazione delle posture e dei movimenti lavorativi in relazione al macchinario.

UNI EN 1005-5:2007 -. Valutazione del rischio connesso alla movimentazione ripetitiva ad alta frequenza.

UNI EN 842:1997 - Segnali visivi di pericolo.

UNI EN 349:1993 - Spazi minimi per evitare lo schiacciamento delle parti del corpo.

UNI EN 547-1:1998 - Misure del corpo umano. Principi per la determinazione delle dimensioni richieste per le aperture per l'accesso di tutto il corpo nel macchinario.

UNI EN 547-2:1998 - Misure del corpo umano. Principi per la determinazione delle dimensioni richieste per le aperture per l'accesso.

UNI EN 547-3:1998 - Misure del corpo umano. Dati antropometrici.

UNI EN 574:1998 - Dispositivi di comando a due mani.

UNI EN 614-1,2:2006 - Principi ergonomici sulla progettazione.

UNI EN 894-1,2:1998 - Requisiti ergonomici per la progettazione di dispositivi di informazione e di comando.

UNI EN 894-3:2002 - Requisiti ergonomici per la progettazione di dispositivi di informazione e di comando. Dispositivi di comando.

UNI EN 894-4:2010 - Requisiti ergonomici per la progettazione di dispositivi di informazione e di comando. Ubicazione e sistemazione di dispositivi di informazione e di comando.

UNI EN 981:1996 - Sistemi di segnali di pericolo e di informazione uditivi e visivi.

UNI EN 1037:1997 - Prevenzione dell'avviamento inatteso.

UNI EN 1299:1998 - Isolamento vibrazionale dei macchinari.

UNI EN ISO 4413: 2012 - Oleoidraulica. Regole generali e requisiti di sicurezza per i sistemi ed i loro componenti.

UNI EN ISO 4414: 2012 - Pneumatica. Regole generali e requisiti di sicurezza per i sistemi ed i loro componenti.

UNI EN ISO 13857:2008 - Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori.

UNI EN ISO 13732-1,3:2007 - Metodi per la valutazione della risposta dell'uomo al contatto con le superfici.

UNI EN ISO 13753:2000 - Vibrazioni al sistema mano-braccio.

UNI EN ISO 14738:2004 - Requisiti antropometrici per la progettazione di postazioni di lavoro sul macchinario.

UNI EN 1837:2009 - Illuminazione integrata alle macchine.

UNI EN ISO 13850:2015 - Funzione di arresto di emergenza.

UNI EN ISO 13855:2010 - Posizione dei mezzi di protezione in funzione delle velocità di avvicinamento di parti del corpo umano.

UNI EN ISO 13857:2008 - Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori.

UNI EN ISO 14119:2013 - Dispositivi di interblocco associati ai ripari.

UNI EN ISO 14120:2015 - Requisiti generali per la progettazione e la costruzione di ripari fissi e mobili.

UNI EN ISO 12198-1,2:2009 - Valutazione e riduzione dei rischi generati dalle radiazioni emesse dal macchinario.

UNI EN ISO 12198-3:2008 - Valutazione e riduzione dei rischi generati dalle radiazioni emesse dal macchinario. Riduzione della radiazione per attenuazione o schermatura.

UNI EN ISO 14122-1,2,3,4:2010 - Mezzi di accesso permanenti al macchinario.

UNI EN ISO 19353:2016 - Prevenzione e protezione contro l'incendio.

D.Lgs. 81/08

Appendice B - File di output del software



SCHEDA MACCHINA

INDICE

1 - Indice	p. 2
2 - Scheda macchina	p. 3
1° anomalia	p. 4
2° anomalia	p. 5
3° anomalia	p. 6
4° anomalia	p. 7
5° anomalia	p. 8

Operatore	
Nome	elda
Cognome	chisari
Data	02-10-2017

1. SOCIETÀ

Nome Azienda	azienda di depurazione acqua	Partita Iva	ND	Email	ND
Regione	piemonte	Provincia	ND	Città	ND
Via	ND	Numero	ND	CAP	ND
Telefono1	ND	Telefono2	ND	Coordinate Google maps	

2. DATI DI TARGA DELLA MACCHINA

Identificativo macchina	carroponte linea1	Numero di fabbrica	nd	Tipo di macchina	carroponte
Anno di costruzione	1997	Anno di acquisto	ND	Modello/Marca	nd
Status	Attiva	Descrizione	nd	Linea di produzione	Linea 1

3. DOCUMENTAZIONE TECNICA VISIONATA

Targa CE	Manuale d'uso e manutenzione	Istruzioni operative	Schemi elettrici	Schemi fluidici
Presente	Non disponibile	Non pertinente	Non pertinente	Non pertinente

4) ANOMALIE RILEVATE DURANTE LA FASE DI VALUTAZIONE DELLA MACCHINA (VEDI PAGINE SEGUENTI)

1.5. - RISCHI DOVUTI AD ALTRI PERICOLI

1.5.15. RISCHIO DI SCIVOLAMENTO, INCIAMPO O CADUTA

UNI EN ISO 14122-2 :2010 -MEZZI DI ACCESSO PERMANENTI AL MACCHINARIO. PIATTAFORME DI LAVORO E CORRIDOI DI PASSAGGIO. , UNI EN ISO 14122-2 :2010 -MEZZI DI ACCESSO PERMANENTI AL MACCHINARIO. PIATTAFORME DI LAVORO E CORRIDOI DI PASSAGGIO. , UNI EN ISO 14122-3 :2010, UNI EN ISO 14122-4 :2010, UNI EN ISO 14122:2016, UNI EN ISO 14120:2015, UNI EN ISO 14119:2013



Descrizione macchina

"Bordo della vasca lungo cui si muove il carroponete."

Descrizione pericolo

"Presenza di pericolo di scivolamento, inciampo e caduta lungo il bordo della vasca di sedimentazione su cui previsto lo spostamento e lo stazionamento di persone."

Soluzione

"Per prevenire il rischio, la zona in questione deve essere dotata di strutture di protezione (ripari) lungo il bordo della vasca senza impedire il corretto funzionamento del carroponete."

1.5. - RISCHI DOVUTI AD ALTRI PERICOLI

1.5.1. ENERGIA ELETTRICA

CEN EN 60204:2006, CEN EN 60204:2006, CEN EN 60204:2006, CEN EN 60204:2006, UNI EN ISO 4414 : 2012 -PNEUMATICA. REGOLE GENERALI E REQUISITI DI SICUREZZA PER I SISTEMI ED I LORO COMPONENTI , UNI EN ISO 13850 : 2015, UNI EN 13478:2008



Descrizione macchina

"Guaina che protegge passacavi"

Descrizione pericolo

"Presenza di pericolo di elettrocuzione, shock e bruciatura causato dal contatto diretto con elementi in tensione dovuti al cattivo stato di conservazione delle guaina."

Soluzione

"Per ridurre il rischio, i cavi elettrici vanno adeguatamente protetti."



Descrizione macchina

"Dispositivo di arresto di emergenza del carro ponte."

Descrizione pericolo

"Presenza di pericolo di elettrocuzione, shock e bruciatura causato dal contatto diretto con elementi in tensione dovuti al cattivo stato di conservazione delle guaina."

Soluzione

"Per ridurre il rischio, i cavi elettrici vanno adeguatamente protetti."

MANUALE D'USO E MANUTENZIONE

Descrizione macchina

"Manuale di uso e manutenzione."

Descrizione pericolo

"Manuale di istruzione non disponibile."

Soluzione

"Essendo una macchina post 1996 e marcata CE, deve avere un manuale d'uso e manutenzione."

1.7. - INFORMAZIONI

1.7.2. AVVERTENZE IN MERITO AI RISCHI RESIDUI

UNI EN 12198-1 :2009, UNI EN 12198-1 :2009, UNI EN ISO 13732-2:2007, CEN EN 60204:2006, UNI EN ISO 14119 : 2013



Descrizione

"Targhe monitorie sui rischi residui."

Problema

"Presenza di pericoli relativi a rischi residui di tipo elettrico e meccanico a causa della mancanza di targhe monitorie."

Soluzione

"Per ridurre i rischi residui presenti nella fase di montaggio, installazione e disinstallazione, dovranno essere visibilmente posizionate delle targhe monitorie che richiamano i pericoli e l'obbligo di utilizzo di adeguati dispositivi di protezione individuale."



Azienda	
Nome	azienda di depurazione acqua
Partita Iva	ND
Indirizzo	ND ND

Operatore	
Nome	elda
Cognome	chisari
Data	27/03/2018

N.	identificativo	numero fabbrica	tipo macchina	anno costruzione	anno acquisto	modello	stato	Stato norme
1	nastro trasportatore linea3	nd	nastro trasportatore	1998	ND	nd	Attiva	
2	carroponte linea1	nd	carroponte	1997	ND	nd	Attiva	
3	carroponte	nd	carroponte	1999	ND	nd	Attiva	
4	griglia	nd	griglia	1998	ND	nd	Attiva	
5	griglia fine a gradini linea3	ND	griglia fine a gradini linea3	1998	ND	ND	Attiva	
6	pompa	nd	pompa	ND	1994	nd	Attiva	
7	pompa sollevamento liquami3	ND	pompa di sollevamento liquami3	1993	ND	ND	Attiva	

Risk Assessment (hazard identification)

Machine	carroponte linea1	Analyst	elda chisari
Sources	ND	Current Version	1.0V
Extent	ND	Date	19-03-2018
Method	ND	Page	1/2

Ref. no.	Life cycle	Task	Hazard zone	Accident scenario			Ref. no.
				Hazard	Hazardous situation	Hazardous event	
1	manutenzione e messa a punto		lungo il bordo della vasca di sedimentazione	scivolamento e caduta	rilevamenti chimici del contenuto della vasca	scivolamento e caduta	1
2	manutenzione e messa a punto		passacavi	elettrocuzione e shock	lavorando vicino i cavi scoperti	contatto con parti elettriche scoperte	2
3	manutenzione e funzionamento		dispositivo di arresto di emergenza	dipositivo non posizinato correttamente	arresto di emergenza	difficoltà ad individuare il dipositivo facilmente	3
4							4
5			carroponte	mancanza di targhe monitorie sui rischi residui			5

Risk Assessment (risk estimation and risk evaluation) and risk reduction

Machine	carroponte linea1	Analyst	elda chisari
Sources	ND	Current Version	1.0V
Extent	ND	Date	19-03-2018
Method	ND	Page	2/2

Ref. no.	Risk estimation (initial risk)					risk reduction	Risk estimation (after risk reduction)					Further risk	Ref. no.
	S	F	O	A	RI		Protective/risk reduction measures	S	F	O	A		
1	2	2	2	2	4	posizionare dei ripari lungo la vasca di sedimentazione	1	1	1	1	1	No	1
2	2	1	2	2	2	proteggere i cavi elettrici adeguatamente	1	1	1	1	1	No	2
3	2	2	3	1	1	posizionare adeguatamente il didpositivo di arresto di emergenza con i colori stabiliti dalla normativa.	1	1	1	1	1	No	3
4	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	No	4
5	2	2	2	2	2	posizionare visibilmente le targhe monitorie sui rischi residui	1	1	1	1	1	No	5

NOTE:

Bibliografia

[1]Direttiva del Consiglio 83/189/CEE del 28 marzo 1983

[2]CEN 414-2014

[3]UNI EN ISO 12100 – 2010

[4]ISO/TR 14121 -2:2012 – Valutazione rischio. Guida pratica con esempi del metodo.

[5]http://blog.quadrasrl.net/storia-della-direttiva-macchine/#_ftnref1

[6]<https://osha.europa.eu/it/legislation/directives/the-osh-framework-directive/the-osh-framework-directive-introduction>

[7]Direttiva macchine 2006/42/CE, Gazzetta ufficiale dell'Unione europea 2006

[8]Guida all'applicazione della direttiva "macchine 2006/42/CE - 2a edizione - giugno 2010

[9]D.Lgs. 81/08"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

[10]<https://www.inail.it/cs/internet/home.html>