

La sicurezza di macchine e impianti

Introduzione al protocollo sicuro

La «Direttiva macchine»

LA DIRETTIVA MACCHINE

COS'È LA DIRETTIVA MACCHINE?

La Direttiva macchine 2006/42/CE è una direttiva europea di prodotto relativa alla progettazione e alla costruzione delle macchine. Tale direttiva è cogente all'interno dell'Unione Europea e regola l'immissione sul mercato e la messa in servizio dei prodotti che rientrano nel campo di applicazione.

Per immissione sul mercato si intende la 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. Per messa in servizio si intende il primo utilizzo, conforme alla sua destinazione, all'interno della Comunità, di una macchina oggetto della presente direttiva.

La Direttiva macchine ha un duplice scopo:

Armonizzare i requisiti di sicurezza e di tutela della salute applicabili alle macchine sulla base di un elevato livello di protezione della salute e della sicurezza;

Garantire la libera circolazione delle macchine nel mercato dell'Unione europea (ai sensi dell'accordo sullo Spazio economico europeo le macchine conformi alla direttiva beneficiano della libera circolazione anche in altri paesi al di fuori dell'UE).

LA DIRETTIVA MACCHINE

QUALI SONO I SOGGETTI INTERESSATI ALLA DIRETTIVA MACCHINE?

I soggetti interessati alla Direttiva macchine sono principalmente i fabbricanti, i mandatari, gli importatori e i distributori di macchine. Risulta inoltre di interesse per 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.



L'importanza economica e sociale della direttiva macchine

Il settore delle macchine costituisce una parte importante del settore della meccanica ed è uno dei pilastri industriali dell'economia comunitaria. Il costo sociale dovuto all'alto numero di infortuni provocati direttamente dall'utilizzazione delle macchine può essere ridotto integrando la sicurezza nella progettazione e nella costruzione stesse delle macchine nonché effettuando una corretta installazione e manutenzione

La marcatura CE

Il fabbricante o il suo mandatario dovrebbe inoltre garantire che sia effettuata una valutazione dei rischi per la macchina che intende immettere sul mercato. A tal fine egli dovrebbe stabilire quali siano i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute applicabili alla sua macchina e per i quali dovrà adottare provvedimenti

Valutazione dei rischi

È indispensabile che il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità, prima di redigere la dichiarazione CE di conformità, costituisca un fascicolo tecnico della costruzione. Tuttavia non è indispensabile che tutta la documentazione sia materialmente disponibile in permanenza: basta che sia disponibile su richiesta. Essa può non comprendere i disegni dettagliati dei sottoinsiemi utilizzati per la fabbricazione delle macchine, salvo se la loro conoscenza è indispensabile alla verifica della conformità ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute

MACCHINA

Insieme di pezzi o organi, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro, anche mediante attuatori, con circuiti di comando e di potenza o altri sistemi di collegamento, connessi solidamente per una applicazione ben determinata, segnatamente per la trasformazione, il trattamento, lo spostamento o il condizionamento di materiali.

MACCHINA

- Insieme equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato di un sistema di azionamento diverso dalla forza umana o animale diretta, composto di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro solidamente per un'applicazione ben determinata,
- Insieme al quale mancano solamente elementi di collegamento al sito di impiego o di allacciamento alle fonti di energia e di movimento,
- Insieme pronto per essere installato e che può funzionare solo dopo essere stato montato su un mezzo di trasporto o installato in un edificio o in una costruzione,
- Insiemi di macchine o di quasi-macchine, che per raggiungere uno stesso risultato sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale

Quasi-macchine

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

Quasi-macchine

L'immissione sul mercato di quasi-macchine è soggetta a una procedura. Le quasi-macchine non possono conformarsi pienamente ai requisiti essenziali di sicurezza e tutela della salute definiti dall'allegato I, poiché taluni dei rischi possono risultare dal fatto che la macchina non è completa o dall'interfaccia fra la quasi-macchina e il resto delle macchine o dell'insieme di macchine in cui essa dovrà essere incorporata. Tuttavia, il fabbricante di quasi-macchine deve dichiarare, in un dichiarazione di incorporazione, quali requisiti essenziali di sicurezza e tutela della salute sono stati rispettati.

INSIEMI

La definizione degli insiemi di macchine indica che gli insiemi sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale, per raggiungere uno stesso risultato.

Affinché un gruppo di macchine o di quasi-macchine venga considerato un insieme di macchine devono essere soddisfatti , tutti i criteri che seguono:

- le unità costitutive sono montate insieme al fine di assolvere una funzione comune, ad esempio la produzione di un dato prodotto;
- le unità costitutive sono collegate in modo funzionale in modo tale che il funzionamento di ciascuna unità influisce direttamente sul funzionamento di altre unità o dell'insieme nel suo complesso, e pertanto è necessaria una valutazione dei rischi per tutto l'insieme;
- le unità costitutive dell'insieme hanno un sistema di comando comune
- Un gruppo di macchine collegate le une alle altre, ma in cui ciascuna macchina funziona indipendentemente dalle altre non viene considerato un insieme di macchine nel senso suindicato.

Sostituzione e/o aggiunta di unità

1. Se la sostituzione o l'aggiunta di una nuova macchina ad un insieme di macchine esistente non influisce in modo significativo sull'attività o sulla sicurezza del resto dell'insieme, non è necessaria alcuna azione a norma della direttiva macchine per gli elementi dell'insieme non influenzati dalla modifica. Oggetto dell'analisi ai fini della Direttiva sarà solo l'unità esistente che si interfaccia con quella nuova.
2. Se la sostituzione o l'aggiunta di nuove unità ad un insieme di macchine esistente ha un impatto sostanziale sul funzionamento o la sicurezza dell'insieme nel suo complesso o comporta modifiche sostanziali dell'insieme, si può ritenere che la modifica dia luogo a un nuovo insieme di macchine a cui deve applicarsi la direttiva macchine. In tal caso, l'insieme nel suo complesso, incluse tutte le unità che lo costituiscono, deve ottemperare alle prescrizioni della direttiva macchine. Lo stesso dicasi anche laddove un nuovo insieme di macchine sia costituito da unità nuove e di seconda mano.
3. Se la nuova unità è una macchina che può funzionare anche separatamente, che reca la marcatura CE ed è accompagnata da una dichiarazione CE di conformità, l'inserimento in linea della nuova unità nell'insieme esistente non dà luogo a una nuova valutazione di conformità, marcatura CE o dichiarazione CE di conformità;
4. Se la nuova unità è costituita da una quasi-macchina accompagnata da una dichiarazione di incorporazione e dalle istruzioni di montaggio, il soggetto che incorpora la quasi-macchina nell'insieme sarà considerato il fabbricante della nuova unità. Egli deve pertanto valutare eventuali rischi derivanti dall'interfaccia fra la quasi-macchina e la macchina o impianto e assolvere ad ogni altro eventuale requisito essenziale di sicurezza e tutela della salute che non sia stato applicato dal fabbricante della quasi-macchina, applicare le istruzioni di montaggio, stilare una dichiarazione CE di conformità ed affiggere la marcatura CE sulla nuova unità una volta montata.

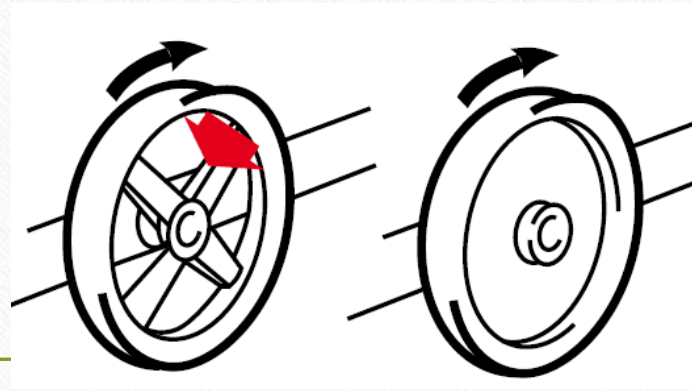
Modifiche Sostanziali

Modifiche “sostanziali” possono essere quelle legate all’interfacciamento e gestione solidale tra le varie parti che compongono l’impianto, gestione degli arresti di emergenza della linea, modalità di accesso “in sicurezza” all’impianto, emissioni correlate all’impianto, ecc.), determinando un impatto significativo sulle condizioni d’uso e di rischio originali.

Analisi dei rischi

L'Analisi dei rischi e il processo di valutazione per la loro riduzione prevedono che i rischi vengano eliminati o ridotti mediante una serie di misure specifiche secondo l'ordine gerarchico seguente:

- Se possibile, eliminazione dei pericoli o riduzione dei rischi tramite soluzioni tecniche alternative
- Riduzione dei rischi tramite dispositivi tecnici di protezione e potenziali misure protettive aggiuntive
- Riduzione dei rischi tramite procedure di lavoro che limitino ulteriormente i rischi residui



Togliere la trasmissione dal rullo terminale di un trasportatore permette di ridurre la possibilità che qualcuno venga intrappolato. Sostituire le pulegge a raggi con dischi lisci consente di ridurre i rischi di taglio. Eliminare bordi e spigoli taglienti, angoli o sporgenze consente di evitare tagli ed ecchimosi. L'aumento delle distanze minime dalla macchina può permettere di evitare lo schiacciamento di parti del corpo.

La limitazione di forze, velocità e pressioni può ridurre il rischio di lesioni.

Misure tecniche di sicurezza e dispositivi di protezione aggiuntivi

Ove non sia possibile la costruzione conforme a principi di progettazione sicura, il passo successivo è l'adozione di misure tecniche di sicurezza. Queste possono prevedere ad esempio l'installazione di ripari fissi o mobili, rilevatori di presenza per evitare avviamenti inattesi, ecc. Le misure tecniche di sicurezza devono impedire a chiunque l'accesso o il contatto involontario con un elemento pericoloso che implica un rischio di lesione personale, oppure ridurre il rischio portandolo ad uno stato sicuro prima che la persona possa entrare in contatto con esso. I ripari possono essere fissi per limitare o mantenere la distanza da un pericolo, o mobili (interbloccati o regolabili manualmente o automaticamente).

Rischi residui

Dopo aver eliminato o ridotto i rischi il più possibile attraverso la progettazione e costruzione di macchine intrinsecamente sicure e con l'installazione dei sistemi e delle misure di protezione necessari, il processo di valutazione dei rischi deve essere ripetuto per verificare che non siano stati introdotti nuovi rischi (ad esempio l'installazione di ripari mobili può implicare rischi di schiacciamento) e per valutare se ciascun rischio sia stato ridotto entro limiti tollerabili. Tuttavia pur ripetendo più volte il processo interattivo di valutazione e riduzione dei rischi può accadere facilmente che sussistano rischi residui. Ad eccezione delle macchine costruite in conformità con una norma di tipo C (automatica presunzione di conformità con i requisiti essenziali di sicurezza e salute) spetta al progettista giudicare il livello di tollerabilità del rischio residuo o le eventuali ulteriori misure da prendere, fornendo informazioni ed indicazioni specifiche riguardo ai rischi residui sotto forma di iscrizioni e/o targhe con le istruzioni per l'uso, ecc. Le istruzioni dovranno altresì specificare le misure da adottare, quali ad esempio i dispositivi di protezione individuale (DPI) o procedure operative particolari, anche se queste ultime non saranno mai affidabili quanto le misure implementate direttamente dal progettista della macchina

Stima dei rischi

- Per rischio si deve intendere il prodotto tra la stima della probabilità che al pericolo segua effettivamente il danno e la stima dell'entità del danno stesso



La gravità del danno è suddivisa in 5 categorie

Categoria	Dimensione del danno	Conseguenze
I	Molto grave	decesso
II	Grave	invalidità grave
III	Medio	invalidità leggera
IV	Debole	ferita con assenza dal lavoro
V	Molto debole	ferita senza assenza dal lavoro

Indice di probabilità

L'indice di probabilità P è determinato da 3 fattori individuati per la specifica postazione di lavoro ,secondo la formula seguente (punto 4.3.2- Variante 2 – 2a possibilità del metodo):

$$\underline{\mathbf{P = e + 2 p_o + L}}$$

dove

- e = durata dell'esposizione
- p_o = probabilità di accadimento dell'evento pericoloso
- L = probabilità di evitare o limitare il danno

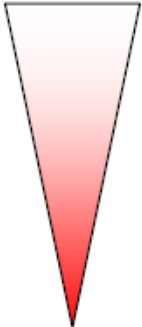
Indice di frequenza

Tabella 1: Indice di frequenza e durata dell'esposizione al fenomeno pericoloso (e).

e	durata dell'esposizione	
5	40 h/settimana	Tempo pieno
4	20 h/settimana	Tempo parziale
3	8 h/settimana	1 giorno/settimana
2	4 h/settimana	½ giorno/settimana
1	2 h/settimana	1 giorno/mese


Indice di probabilità

Tabella 2: Indice di probabilità di accadimento di un evento pericoloso (po).

 <p>⑤</p> <p>①</p>	⑤ occorre attendersi che l'evento accada (non ci sono misure esistenti)
	④ ci si può attendere che l'evento accada (c'è un inizio di misure)
	③ l'evento è possibile (misure parzialmente adottate, delle insufficienze ovvie)
	② evento concepibile, ma insolito (misure adottate)
	① evento difficilmente concepibile (misure conformi allo stato della tecnica)

Indice di evitabilità

Tabella 3: Indice di probabilità di evitare o limitare il danno (L).

⑤		⑤ - pericolo non percettibile - assenza di istruzioni operative - qualificazione insufficiente del personale
③		③ - uno o due criteri del livello 1 non sono soddisfatti
①		① - pericolo percettibile - istruzioni operative periodiche - buona qualificazione del personale

Indice di probabilità

Il risultato dell'indice di probabilità P, calcolato secondo la formula indicata, può essere valutato tramite la seguente tabella:

Categoria	Definizione della Probabilità	$P = e + 2 po + L$
A	Frequente	19, 20
B	Occasionale	17, 18
C	Rara	14, 15, 16
D	Improbabile	11, 12, 13
E	Quasi impossibile	≤ 10

Per valutare i rischi viene utilizzato un metodo a matrice che consente anche di definire, in relazione alle diverse zone in cui il rischio si colloca, una priorità negli interventi da intraprendere

A	3	2	1	1	1
B	3	2	1	1	1
C	3	2	2	1	1
D	3	2	2	2	1
E	3	3	3	2	2
	V	IV	III	II	I

Probabilità (P)

Gravità del danno (G)

Zona 1 RISCHI GRAVI: la sicurezza non è garantita

Zona 2 RISCHI MEDI: la sicurezza non è garantita

Zona 3 RISCHI DEBOLI: la sicurezza è in gran parte garantita

LA DIRETTIVA MACCHINE

LA DIRETTIVA MACCHINE SI APPLICA A:

- a) macchine (compresi gli insiemi di macchine);**
- b) attrezzature intercambiabili;**
- c) componenti di sicurezza;**
- d) accessori di sollevamento;**
- e) catene, funi e cinghie;**
- f) dispositivi amovibili di trasmissione meccanica;**
- g) quasi-macchine.**

LA DIRETTIVA MACCHINE

DEFINIZIONI

«**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**.



c



d

Figura 15: Esempi di accoppiamento carrello industriale con dispositivi inforcabili per sollevamento carichi sospesi

LA DIRETTIVA MACCHINE

DEFINIZIONI

«componente di sicurezza»:

componente **destinato ad espletare una funzione di sicurezza;**

componente **immesso sul mercato separatamente;**

componente il cui **guasto e/o malfunzionamento, mette a repentaglio la sicurezza delle persone;**

componente 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.**



LA DIRETTIVA MACCHINE

DEFINIZIONI

«accessori di sollevamento»:

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.



LA DIRETTIVA MACCHINE

DEFINIZIONI

«catene, funi e cinghie»:

catene, funi e cinghie progettate e costruite a fini di sollevamento come parte integrante di macchine per il sollevamento o di accessori di sollevamento.



LA DIRETTIVA MACCHINE

DEFINIZIONI

«dispositivi amovibili di trasmissione meccanica»:

componenti amovibili **destinati alla trasmissione di potenza tra una macchina semovente o un trattore e una macchina azionata**, mediante collegamento al primo supporto fisso di quest'ultima. Allorché sono immessi sul mercato muniti di ripari, vanno considerati come un singolo prodotto.

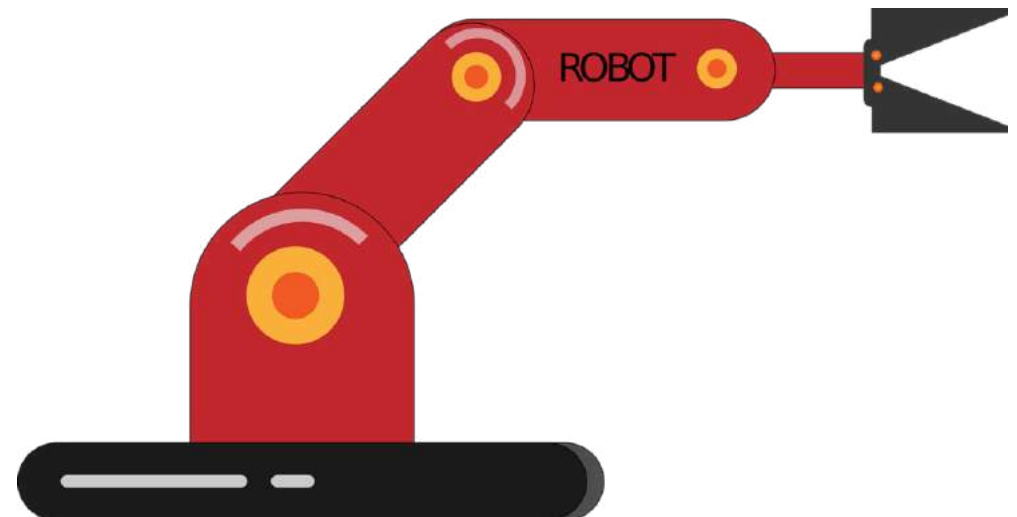
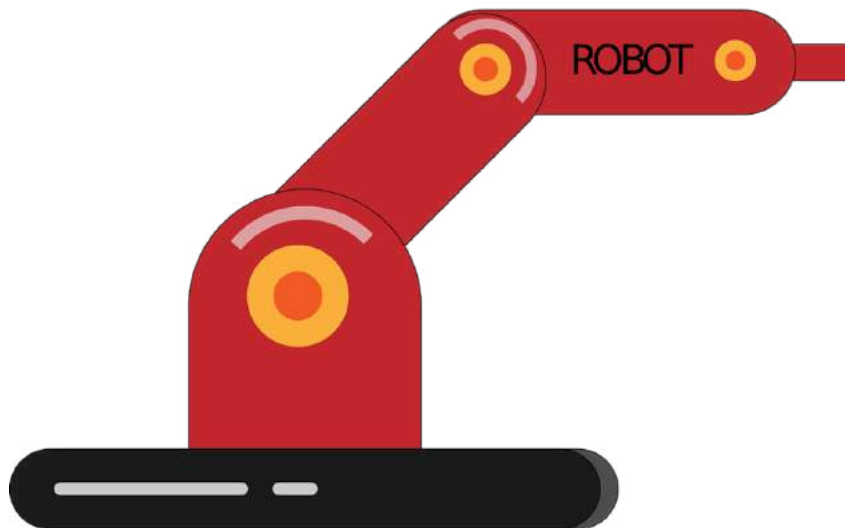


LA DIRETTIVA MACCHINE

DEFINIZIONI

«quasi-macchine»:

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.



LA DIRETTIVA MACCHINE

OBBLIGHI NELL'IMMISSIONE SUL MERCATO

COSA RICHIEDE LA DIRETTIVA MACCHINE?

La direttiva macchine richiede che **il fabbricante, o il suo mandatario, prima di immettere sul mercato e/o mettere in servizio una macchina debba:**

Accertarsi che soddisfino i pertinenti requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute;

Accertarsi che il fascicolo tecnico sia disponibile;

Fornire, in particolare, le informazioni necessarie quali ad esempio le istruzioni;

Espletare le appropriate procedure di valutazione della conformità;

Redigere la dichiarazione CE di conformità e accertarsi che accompagni la macchina;

Apporre la marcatura «CE».

Il fabbricante di una quasi-macchina, o il suo mandatario, prima dell'immissione sul mercato deve accertarsi:

Che sia preparata la pertinente documentazione;

Che siano preparate le istruzioni per l'assemblaggio;

Che sia stata redatta la dichiarazione di incorporazione.

Le istruzioni per l'assemblaggio e la dichiarazione di incorporazione accompagnano la quasi-macchina fino all'incorporazione e fanno parte del fascicolo tecnico della macchina finale.

LA DIRETTIVA MACCHINE

COME CI SI ACCERTA DEL SODDISFACIMENTO DEI PERTINENTI REQUISITI ESSENZIALI DI SICUREZZA E DI TUTELA DELLA SALUTE (RESS)?

Il fabbricante di una macchina, o il suo mandatario, deve garantire che sia **effettuata una valutazione dei rischi** per stabilire i requisiti di sicurezza e di tutela della salute che concernono la macchina. **La macchina deve inoltre essere progettata e costruita tenendo conto dei risultati della valutazione dei rischi.** Con il processo iterativo della valutazione dei rischi e della riduzione dei rischi il fabbricante o il suo mandatario:

- **stabilisce i limiti della macchina**, il che comprende l'uso previsto e l'uso scorretto ragionevolmente prevedibile;
- **individua i pericoli** cui può dare origine la macchina e **le situazioni pericolose che ne derivano**
- **stima i rischi**, tenendo conto della gravità dell'eventuale lesione o danno alla salute e della probabilità che si verifichi;
- valuta i rischi al fine di stabilire se sia richiesta una **riduzione del rischio** conformemente all'obiettivo della presente direttiva;
- **elimina i pericoli o riduce i rischi** che ne derivano, applicando le necessarie misure di protezione.

LA DIRETTIVA MACCHINE

Per la scelta delle misure di protezione più opportune il fabbricante o il suo mandatario deve applicare i seguenti principi, nell'ordine indicato:

Eliminare o ridurre i rischi nella misura del possibile (integrazione della sicurezza nella progettazione e nella costruzione della macchina)

Adottare le misure di protezione necessarie nei confronti dei rischi che non possono essere eliminati;

Informare gli utilizzatori dei rischi residui dovuti all'incompleta efficacia delle misure di protezione adottate, indicare se è richiesta una formazione particolare e segnalare se è necessario prevedere un dispositivo di protezione individuale.

Il processo di valutazione e riduzione dei rischi può essere effettuato secondo la norma EN ISO 12100:2010 (unica norma di tipo A armonizzata alla Direttiva Macchine) e con il rapporto tecnico ISO/TR 14121-2:2012.

LA DIRETTIVA MACCHINE

L'attrezzatura Marcata CE garantisce una serie di informazioni utilissime al datore di lavoro che vuole acquistare o noleggiare una attrezzatura da lavoro, a patto che questo conosca il vero contenuto della Norma e della Norma Armonizzata, portiamo di seguito alcuni esempi pratici:



Progettare un piano di controllo e manutenzione

- FASE 1: COSA SOTTOPORRE A CONTROLLO E MANUTENZIONE
- FASE 2: COME EFFETTUARE I CONTROLLI E LE MANUTENZIONI
- FASE 3: CHI EFFETUA I CONTROLLI E LE MANUTENZIONI
- FASE 4: PIANO DI CONTROLLO E MANUTENZIONE

REGISTRAZIONE dei CONTROLLI e delle MANUTENZIONI

La “Scheda di controllo e manutenzione macchina” deve essere utilizzata per registrare:

- 1) i controlli e le manutenzioni ordinari, da effettuare periodicamente;
- 2) le manutenzioni straordinarie in caso di malfunzionamento/guasto;
- 3) le verifiche periodiche.

Una copia della scheda deve essere predisposta per ciascun macchinario. La scheda può essere apposta direttamente sul macchinario o conservata in altro luogo comodo e funzionale (ad esempio, conservata dal manutentore).

REGISTRAZIONE dei CONTROLLI e delle MANUTENZIONI

Scheda di controllo e manutenzione macchina TORNIO PARALLELO 0761				
TIPOLOGIA DI MACCHINA: TORNIO PARALLELO		VERIFICHE PERIODICHE: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <small>(D.lgs 81/08, art. 71, All. VII)</small>		MATRICOLA INAIL:
N. MATRICOLA: 008471		PERIODICITA':		
MARCA: Rossi srl		FORNITORE: Rossi srl – via Industrie 1, Bergamo (BG)		
MODELLO: 0761		Tel.: 035/123456 – Rif.: Mario Rossi		
DATA INTERVENTO	INTERVENTO EFFETTUATO	FIRMA MANUTENT.	DATA PROSSIMO INTERVENTO	NOTE
8/4/14	Controllo/fissaggio viti guide		8/5/14	
21/4/14	Controllo contropunta		21/6/14	
8/5/14	Controllo/fissaggio viti guide		8/6/14	
18/5/14	Controllo normale scorrimento nastro su guide		18/7/14	Nastro deformato, si inceppa e sfrega contro struttura producendo scintille. Disposto fermo macchinario.
19/5/14	Manutenzione straordinaria nastro		xxx	Sostituzione nastro

Documentazione

Riassumendo, la documentazione che è necessario produrre e conservare per gestire le manutenzioni e i controlli dei macchinari aziendali è la seguente:

- 1) documentazione aggiornata relativa alle attrezzature (manuali d'uso e manutenzione, altra documentazione rilasciata dal fornitore, verbali verifiche periodiche, ecc...);
- 2) Piani di manutenzione dei macchinari;
- 3) RegISTRAZIONI dei controlli e delle manutenzioni effettuati;
- 4) RegISTRAZIONE della formazione e dell'addestramento della persona incaricata di eseguire i controlli e le manutenzione, definibile come "persona competente".

Si ricorda, infine, ai sensi dell'articolo 71 comma 9 Decreto 81/2008, che "I risultati dei controlli devono essere riportati per iscritto e, almeno quelli relativi agli ultimi tre anni, devono essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza".