Sicurezza delle macchine. Di importanza fondamentale la funzione degli arresti

I dispositivi per garantire l'uso sicuro delle macchine tra comando ed emergenza

Con il Titolo III, decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, il legislatore ha raccolto la disciplina precedente inerente all'uso delle attrezzature di lavoro, costituendo, con la "direttiva macchine" e la normativa tecnica UNI e ISO, l'attuale impianto normativo di riferimento del settore. Il nuovo TU sicurezza ha imposto, in capo al datore di lavoro, alcuni obblighi per la prevenzione e la protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori addetti all'uso delle macchine e delle attrezzature. Nel particolare, lo stesso datore è tenuto a mettere a disposizione dei propri addetti non solo attrezzature conformi alla normativa, ma anche adeguate al tipo di lavoro da svolgere. Queste attrezzature, inoltre, devono essere adeguatamente manutenute al fine di mantenere nel tempo i propri requisiti di sicurezza.

di **Augusto M. Isola**, *ingegnere, esperto in materia di salute e di sicurezza sul lavoro*

Il verificarsi, con frequenza preoccupante, di incidenti che coinvolgono, con conseguenze mortali o gravissime gli operatori addetti alla conduzione di macchine o di attrezzature varie non può lasciare indifferenti. L'attuale impianto normativo costituito dal D.Lgs. n. 81/2008 e dalla "direttiva macchine", oltre alle normative tecniche UNI e ISO, ha imposto al datore di lavoro obblighi specifici in materia di prevenzione e di protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori addetti all'uso di macchine o di attrezzature.

Già il D.P.R. n. 547/1955, abrogato dal D.Lgs. n. 81/2008, aveva trattato diffusamente le macchine, gli apparecchi di trasporto e le attrezzature di lavoro.

Il Titolo III, D.Lgs. n. 81/2008, «*Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale*», all'art. 71, «*Obblighi del datore di lavoro*», ha imposto al datore di lavoro di mettere a disposizione dei lavoratori attrezzature non solo conformi alla vigente normativa, ma anche adeguate al tipo di lavoro da svolgere.

Questo aspetto, con particolare riferimento al comparto edile, riveste un'importanza fondamentale, proprio perché frequentemente sono utilizzate attrezzature meccaniche progettate per un utilizzo specifico, anche per usi diversi non conformi a quanto prescritto sul libretto di uso e manutenzione del mezzo meccanico; questa violazione costituisce spesso una fonte di rischio ed è causa di numerosi infortuni.

Questa normativa ha richiesto anche che il datore di lavoro effettui una valutazione delle condizioni dove il mezzo meccanico andrà a operare; è evidente che, infatti, a seconda dei rischi e delle interferenze con eventuali altre attrezzature in uso sul luogo di lavoro (oltre

ad altri aspetti legati alle condizioni e alla tipologia del lavoro da svolgere e alle modalità di installazione delle macchine), la valutazione dovrà prendere in considerazione i rischi specifici conseguenti e le relative misure di prevenzione.
Le attrezzature devono essere oggetto di idonea manutenzione, al fine di garantire nel tempo la permanenza dei requisiti di sicurezza, ed essere corredate, dove necessario, di apposite istruzioni d'uso e del libretto di manutenzione.
Altro aspetto fondamentale che deve essere considerato è quello ergonomico, quindi, la corretta postazione dei lavoratori durante l'uso delle attrezzature.
Esistono attrezzature che richiedono, per poter essere impiegate, un particolare addestramento, pertanto l'utilizzo deve essere riservato a operatori preparati, avuto riguardo ai rischi specifici dell'attrezzatura stessa; questo vale anche per operazioni di manutenzione o di trasformazione.
Quando si devono installare attrezzature per le quali le modalità di installazione ne condizionano la sicurezza, occorre che esse siano sottoposte a un controllo iniziale (dopo l'installazione e prima della messa in esercizio) e a un controllo dopo ogni montaggio (si vedano le *tabelle 1* e *2*).
Esistono attrezzature che possono essere soggette, più di altre, a deterioramenti tali da creare situazioni pericolose e che richiedono, pertanto, controlli periodici e straordinari da parte di persona competente i cui risultati devono essere riportati per iscritto e, almeno quelli relativi agli ultimi tre anni, essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza.
La direttiva 2006/42/CE, 17 maggio 2006, ha sostituito la direttiva 98/37/CE del Parlamento europeo (cosiddetta "direttiva macchine")[1].
La nuova revisione della "direttiva macchine" si applica ai seguenti prodotti:

- alle macchine;
- alle attrezzature intercambiabili;
- alle componenti di sicurezza;
- agli accessori di sollevamento;
- alle catene, alle funi e alle cinghie;
- ai dispositivi amovibili di trasmissione meccanica;
- alle quasi-macchine (insiemi che costituiscono quasi una macchina, ma che, da soli, non sono in grado di garantire un'applicazione ben determinata, per esempio, un sistema di azionamento, unicamente destinati a essere incorporati o assemblati ad altre macchine o ad altre quasi-macchine o apparecchi per costituire una macchina).

Questa direttiva definisce i requisiti essenziali in materia di sicurezza e di salute pubblica ai quali devono rispondere i prodotti sopra indicati in occasione della loro fabbricazione e prima della loro immissione sul mercato.

Rischi significativi connessi all'uso delle macchine

I principali rischi legati all'utilizzo delle macchine sono elettrici e meccanici.

Rischio elettrico

Presentano rischio elettrico:

- gli elementi metallici sotto tensione a causa di contatti accidentali di cavi in tensione o a causa di un guasto elettrico interno alla macchina;
- l'elettricità statica;
- la presenza di accumulatori (batterie).

La causa più frequente di infortunio sul lavoro è costituita dai rischi elettrici.
La valutazione dei rischi di un equipaggiamento elettrico è fondamentale. Per "valicare" sul campo il funzionamento dell'installazione, occorre una sinergia tra il costruttore e l'utilizzatore. Spesso, invece, le scelte del macchinario non sono collegate alle installazioni di equipaggiamenti elettrici e avvengono senza l'intervento di esperti che verifichino l'applicabilità del sistema installato.

Rischio meccanico

Il rischio meccanico può essere causa di:

- caduta del lavoratore durante la marcia;
- investimento di persone che operano nel raggio di azione della macchina;
- compressioni, urti per l'operatore o per un altro lavoratore posto nelle vicinanze;
- caduta di oggetti;
- vibrazioni (possono essere fonte di malattie professionali);
- trascinamento all'interno della macchina

1) *In* G.U.C.E. *L del 7 dicembre 1998, n. 331.*

Tabella 1

● **Prescrizioni applicabili alle attrezzature di lavoro mobili, semoventi o non semoventi (Allegato V al D.Lgs. n. 81/2008)**

Riferimento	Situazione	Provvedimento	Note
Allegato V, parte II, punto 2.2	*Qualora il bloccaggio intempestivo degli elementi di trasmissione d'energia accoppiabili tra un'attrezzatura di lavoro mobile e suoi accessori e traini possa provocare rischi specifici*	*l'attrezzatura di lavoro deve essere attrezzata o sistemata in modo tale da impedire il bloccaggio degli elementi di trasmissione d'energia. Nel caso in cui tale bloccaggio non possa essere impedito, dovrà essere presa ogni precauzione possibile per evitare conseguenze pregiudizievoli per i lavoratori.*	
Allegato V, parte II, punto 2.3	*Se gli organi di trasmissione di energia accoppiabili tra attrezzature di lavoro mobili rischiano di sporcarsi e di rovinarsi strisciando al suolo*	*si devono prevedere possibilità di fissaggio.*	
Allegato V, parte II, punto 2.2	*Le attrezzature di lavoro mobili con lavoratore o lavoratori a bordo devono limitare, nelle condizioni di utilizzazione reali, i rischi derivanti da un ribaltamento dell'attrezzatura di lavoro:*	a) *mediante una struttura di protezione che impedisca all'attrezzatura di ribaltarsi di più di un quarto di giro;* b) *ovvero mediante una struttura che garantisca uno spazio sufficiente attorno al lavoratore o ai lavoratori trasportati a bordo qualora il movimento possa continuare oltre un quarto di giro;* c) *ovvero da qualsiasi altro dispositivo di portata equivalente.*	*Queste strutture di protezione possono essere integrate all'attrezzatura di lavoro.* *Queste strutture di protezione non sono obbligatorie se l'attrezzatura di lavoro è stabilizzata durante tutto il periodo d'uso, oppure se l'attrezzatura di lavoro è concepita in modo da escludere qualsiasi ribaltamento della stessa.* *Se sussiste il pericolo che il lavoratore trasportato a bordo, in caso di ribaltamento, rimanga schiacciato tra parti dell'attrezzatura di lavoro e il suolo, deve essere installato un sistema di ritenzione del lavoratore o dei lavoratori trasportati.*
Allegato V, parte II, punto 2.5	*I carrelli elevatori su cui prendono posto uno o più lavoratori devono essere attrezzati o sistemati in modo da limitarne i rischi di ribaltamento, ad esempio:*	a) *installando una cabina per il conducente;* b) *mediante una struttura atta ad impedire il ribaltamento del carrello elevatore;*	

		c) *mediante una struttura concepita in modo tale da lasciare, in caso di ribaltamento del carrello elevatore, uno spazio sufficiente tra il suolo e talune parti del carrello stesso per il lavoratore o i lavoratori a bordo;*	
		d) *mediante una struttura che trattenga il lavoratore o i lavoratori sul sedile del posto di guida per evitare che, in caso di ribaltamento del carrello elevatore, essi possano essere intrappolati da parti del carrello stesso.*	
Allegato V, parte II, punto 2.6	*Le attrezzature di lavoro mobili semoventi il cui spostamento può comportare rischi per le persone devono soddisfare le seguenti condizioni:*	a) *esse devono essere dotate dei mezzi necessari per evitare la messa in moto non autorizzata;*	
		b) *esse devono essere dotate dei mezzi appropriati che consentano di ridurre al minimo le conseguenze di un'eventuale collisione in caso di movimento simultaneo di più attrezzature di lavoro circolanti su rotaia;*	
		c) *esse devono essere dotate, qualora considerazioni di sicurezza l'impongano, di un dispositivo di emergenza con comandi facilmente accessibili o automatici che ne consenta la frenatura e l'arresto in caso di guasto del dispositivo di frenatura principale;*	
		d) *quando il campo di visione diretto del conducente è insufficiente per garantire la sicurezza, esse devono essere dotate di dispositivi ausiliari per migliorare la visibilità;*	
		e) *le attrezzature di lavoro per le quali è previsto un uso notturno o in luoghi bui devono incorporare un dispositivo di illuminazione adeguato al lavoro da svolgere e garantire sufficiente sicurezza ai lavoratori;*	
		f) *le attrezzature di lavoro che comportano, di per sé o a causa dei loro carichi o traini, un rischio di incendio suscettibile di mettere in pericolo i lavoratori, devono essere dotate di appropriati dispositivi antincendio, a meno che detti dispositivi non si trovino già ad una distanza sufficientemente ravvicinata sul luogo in cui esse sono usate;*	

		g) *le attrezzature di lavoro comandate con sistemi immateriali devono arrestarsi automaticamente se escono dal campo di controllo;*	
		h) *le attrezzature di lavoro telecomandate che, usate in condizioni normali, possono comportare rischi di urto o di intrappolamento dei lavoratori devono essere dotate di dispositivo di protezione contro tali rischi, a meno che non siano installati altri dispositivi per controllare il rischio di urto.*	

di un indumento che possa trascinare il corpo o inserimento accidentale nella macchina di una parte del corpo;
- guasto degli organi di comando, di sicurezza e di emergenza.

Inoltre, alcune parti dei sistemi di comando relative alla sicurezza devono essere affidabili in quanto da esse dipende la sicurezza dell'intero macchinario:
- le parti del sistema di comando relative alla sicurezza;
- l'interblocco e il bloccaggio dei ripari mobili;
- la scelta e l'installazione a regola d'arte dei sensori;
- i dispositivi per l'arresto di emergenza;
- le barriere di sicurezza a raggi infrarossi;
- i bordi, i tappeti e i paraurti sensibili alla pressione.

Fra i rischi più frequenti è possibile riscontrare:
- il surriscaldamento della macchina;
- l'incendio (per surriscaldamento, per travaso di carburante o per contatto con carburante di agente di innesco);
- l'esplosione o l'implosione;
- il rumore;
- le radiazioni interne o esterne;
- l'impiego di raggi *laser*;
- l'inalazione di gas di scarico;
- l'emissione nell'ambiente di polveri, di rifiuti o di scarti di lavorazione;
- la proiezione di frammenti di materiale in lavorazione o di parti metalliche della macchina che si rompono.

Per la sicurezza delle macchine si deve anche tenere conto delle condizioni in cui le macchine dovranno essere utilizzate. Infatti, non è sufficiente verificare che la macchina possegga la marcatura CE. È fondamentale valutare le sorgenti di alimentazione che saranno adottate, il processo nel quale la macchina sarà inserita e le condizioni ambientali in cui si troverà a operare; un ambiente dove è possibile la presenza di atmosfere esplosive dovrà contemplare, per esempio, particolari assetti impiantistici.

Si deve tenere conto, inoltre, che l'impiego delle macchine in tutti i settori del comparto edile, ma anche industriale, ha assunto ormai una diffusione notevolissima, specie se questa diffusione la si confronta con alcuni Paesi oltreoceano, dove la manodopera ha ancora un "peso" predominante rispetto all'utilizzo delle macchine.

È necessario considerare, inoltre, che dall'efficienza (quindi, dalla regolare manutenzione) e dal corretto uso delle macchine (da qui l'importante aspetto dell'addestramento) dipendono la maggior parte delle situazioni a rischio.

Non deve essere dimenticato anche che le carenze sulla manutenzione delle macchine e, nei casi più gravi, la totale trascuratezza costituiscono, oltre che un grave rischio per gli operatori addetti e per i terzi, anche un danno enorme per l'azienda proprietaria della macchina o dell'attrezzatura, avuto riguardo al fatto che le stesse costituiscono un grande patrimonio in termini economici e tecnici.

Inoltre, anche i contratti di lavoro contemplano l'obbligo per l'utilizzatore delle macchine di corretto utilizzo, segnalando a chi di dovere eventuali malfunzionamenti. Proprio un tempestivo intervento di manutenzione può evitare situazioni di pericolo.

Previsioni della "direttiva macchine"

L'Allegato I alla "direttiva macchine" ha fornito significative disposizioni sui sistemi di comando e di emergenza.
In particolare, i sistemi di comando devono essere progettati e costruiti in modo da resistere alle previste sollecitazioni di servizio e agli influssi esterni. Non si devono creare situazioni pericolose dovute a:

- un'avaria nell'*hardware* o nel *software* del sistema di comando;
- errori della logica del sistema di comando;
- errori umani ragionevolmente prevedibili nelle manovre.

Si devono tenere sotto controllo diversi aspetti che frequentemente sono causa di infortuni, tra i quali:

- l'avviamento inatteso della macchina;
- la variazione incontrollata dei parametri della macchina;
- l'arresto della macchina;
- la caduta o l'espulsione di elementi mobili della macchina o del pezzo trattenuto dalla macchina;
- l'arresto manuale o automatico degli elementi mobili di qualsiasi tipo;
- l'efficacia dei dispositivi di protezione;
- le parti del sistema di controllo legate alla sicurezza;
- i sistemi di arresto automatico in caso di comando senza cavo (che devono essere attivati quando non si ricevono i segnali di comando corretti e anche quando si interrompe la comunicazione).

Dispositivi di comando

Nella progettazione di una macchina deve essere tenuto presente che i dispositivi di comando costituiscono un elemento fondamentale, essendo alla base della gestione della sicurezza della macchina.
I dispositivi di comando devono essere:

- chiaramente visibili e individuabili utilizzando, se del caso, pittogrammi;
- disposti in modo da garantire una manovra sicura, univoca e rapida;
- progettati in modo tale che il movimento del dispositivo del comando sia coerente con l'azione del comando;
- situati fuori dalle zone pericolose tranne il caso, all'occorrenza, di alcuni dispositivi di comando, come un arresto di emergenza o una pulsantiera pensile;
- sistemati in modo che la loro manovra non causi rischi supplementari;
- progettati o protetti in modo che l'azione comandata, se comporta un pericolo, possa avvenire soltanto in seguito a un'azione deliberata;
- fabbricati in modo da resistere alle sollecitazioni prevedibili.

Particolare attenzione deve essere posta ai dispositivi di arresto di emergenza che possono essere soggetti a grosse sollecitazioni.
Se un dispositivo di comando è progettato e costruito per consentire varie azioni differenti, l'azione comandata deve essere chiaramente indicata e, all'occorrenza, confermata.
Sulla posizione dei dispositivi di comando è necessario evidenziare l'obbligo di considerare i principi ergonomici che tengano conto del fatto che la macchina deve essere munita di indicatori necessari per un funzionamento sicuro.
Per quanto attiene al posto di comando, si possono verificare, in sostanza, due ipotesi:

- da ogni posto di comando l'operatore deve poter essere in grado di assicurarsi dell'assenza di persone nelle zone pericolose;
- il sistema di comando deve essere progettato e costruito in modo che l'avviamento sia impedito fintanto che qualsiasi persona si trovi nella zona pericolosa.

Se necessario, devono essere previsti mezzi per assicurarsi che la macchina possa essere comandata solo dai posti di comando situati in una o più zone o posti prestabiliti.
Qualora nessuna di queste possibilità sia applicabile, prima dell'avviamento della macchina deve essere emesso un segnale di avvertimento sonoro e/o visivo. La persona esposta deve avere il tempo di abbandonare la zona pericolosa o di impedire l'avviamento della macchina.
Quando sono presenti più posti di comando, il sistema di comando deve essere progettato in modo che l'impiego di uno di essi renda impossibile l'uso degli altri, a eccezione dei comandi di arresto e degli arresti di emergenza.

Avviamento

L'avviamento di una macchina deve essere possibile soltanto tramite un'azione volontaria su un dispositivo di comando previsto a tal fine; questo vale anche per la rimessa in marcia dopo un arresto, indipendentemente dal-

Tabella 2

● Prescrizioni applicabili alle attrezzature di lavoro adibite al sollevamento di carichi (Allegato V al D.Lgs. n. 81/2008)

Allegato V, parte II, punto 3.1.3	*Gli accessori di sollevamento devono essere contrassegnati in modo da poterne identificare le caratteristiche essenziali ai fini di un'utilizzazione sicura.*	
	Se l'attrezzatura di lavoro non è destinata al sollevamento di persone, una segnalazione in tal senso dovrà esservi apposta in modo visibile onde non ingenerare alcuna possibilità di confusione.	
Allegato V, parte II, punto 4.1	*Le macchine per il sollevamento o lo spostamento di persone devono essere di natura tale:*	a) *da escludere qualsiasi rischio di schiacciamento, di intrappolamento oppure di urto dell'utilizzatore, in particolare i rischi dovuti a collisione accidentale;*
		b) *da garantire che i lavoratori bloccati in caso di incidente nell'abitacolo non siano esposti ad alcun pericolo e possano essere liberati.*

Ulteriori prescrizioni minime di carattere generale per le attrezzature di lavoro.

	La persona esposta deve avere il tempo e/o i mezzi di sottrarsi velocemente ad eventuali rischi causati dalla messa in moto e/o dall'arresto dell'attrezzatura di lavoro.	*La rimessa in moto di un'attrezzatura dopo un arresto, indipendentemente dalla sua origine, e il comando di una modifica rilevante delle condizioni di funzionamento di un'attrezzatura (velocità, pressione, eccetera) devono poter essere effettuati soltanto mediante un'azione volontaria su un organo di comando concepito a tale scopo, salvo che la rimessa in moto o la modifica rilevante delle condizioni di funzionamento dell'attrezzatura non presenti alcun pericolo per il lavoratore esposto.*

L'ordine di arresto dell'attrezzatura di lavoro deve essere prioritario rispetto agli ordini di messa in moto. Ottenuto l'arresto dell'attrezzatura di lavoro, o dei suoi elementi pericolosi, l'alimentazione degli azionatori deve essere interrotta.

Allegato V, parte I, punto 6.1	*Se gli elementi mobili di un'attrezzatura di lavoro presentano rischi di contatto meccanico che possono causare incidenti, essi devono essere dotati di protezioni o di sistemi protettivi che:*	a) *devono essere di costruzione robusta;* b) *non devono provocare rischi supplementari;*
		c) *non devono essere facilmente elusi o resi inefficaci;*
		d) *devono essere situati ad una sufficiente distanza dalla zona pericolosa;* e) *non devono limitare più del necessario l'osservazione del ciclo di lavoro.*

l'origine e per l'effettuazione di una modifica rilevante delle condizioni di funzionamento.
Tuttavia, purché questo non generi situazioni pericolose, la rimessa in marcia o la modifica delle condizioni di funzionamento può essere effettuata tramite un'azione volontaria su un dispositivo diverso dal dispositivo di comando previsto a tal fine.
Per le macchine a funzionamento automatico, l'avviamento della macchina, la rimessa in marcia dopo un arresto o la modifica delle condizioni di funzionamento possono essere effettuati senza intervento esterno, se questo non produce situazioni pericolose.

Arresto

Arresto normale

La macchina deve essere munita di un dispositivo di comando che consenta l'arresto generale in condizioni di sicurezza.
In merito all'arresto normale, la normativa ha prescritto, in pratica, una valutazione dei pericoli esistenti, in quanto ogni posto di lavoro deve essere munito di un dispositivo di comando che consenta di arrestare tutte le funzioni della macchina o unicamente una di esse, in modo che la macchina sia portata in condizioni di sicurezza.
Per motivi di sicurezza, il comando di arresto della macchina deve essere prioritario rispetto ai comandi di avviamento.
Una volta ottenuto l'arresto della macchina o delle sue funzioni pericolose, deve essere interrotta l'alimentazione dei relativi azionatori.

Arresto operativo

La condizione di arresto deve essere monitorata e mantenuta se, per motivi operativi, è necessario un comando di arresto che non interrompa l'alimentazione degli azionatori.

Arresto di emergenza

La normativa ha previsto che la macchina deve essere munita di uno o più dispositivi di arresto di emergenza, che consentano di evitare situazioni di pericolo che rischino di prodursi nell'imminenza o che si stiano producendo.
Sono escluse da quest'obbligo:

- le macchine per le quali il dispositivo di arresto di emergenza non può ridurre il rischio, perché non riduce il tempo per ottenere l'arresto normale oppure perché non permette di adottare le misure specifiche che il rischio richiede;
- le macchine portatili tenute e/o condotte a mano.

Il dispositivo deve:

- comprendere dispositivi di comando chiaramente individuabili, ben visibili e rapidamente accessibili;
- provocare l'arresto del processo pericoloso nel tempo più breve possibile, senza creare rischi supplementari;
- quando necessario, avviare o permettere di avviare alcuni movimenti di salvaguardia.

Quando si smette di azionare il dispositivo di arresto di emergenza dopo un ordine di arresto, questo ordine deve essere mantenuto da un blocco del dispositivo di arresto di emergenza sino al suo sblocco; non deve essere possibile ottenere il blocco del dispositivo senza che quest'ultimo generi un ordine di arresto. Lo sblocco del dispositivo deve essere possibile soltanto con una apposita manovra e non deve riavviare la macchina, ma soltanto autorizzarne la rimessa in funzione.
La funzione di arresto di emergenza deve essere sempre disponibile e operativa a prescindere dalla modalità di funzionamento.
I dispositivi di arresto di emergenza devono offrire soluzioni di riserva ad altre misure di protezione e non sostituirsi a esse.

Arresto di emergenza: gestione e manutenzione

Per garantire la sicurezza del macchinario e, soprattutto, delle persone durante l'utilizzo delle macchine, queste ultime dispongono di dispositivi di sicurezza che hanno il compito di arrestare la macchina in determinate situazioni nelle quali è necessario annullare immediatamente i rischi.
La funzione del comando arresto di emergenza è azionabile *in loco* agendo manualmente (e volutamente) sul dispositivo; i casi in cui si ricorre al comando arresto di emergenza sono quelli in cui il pericolo sul macchinario deve essere eliminato nel minore tempo possibile (in tal senso può accadere che l'azionamento del comando arresto d'emergenza avvenga sia quando il pericolo sta per verificarsi sia a pericolo già verificatosi).
Il dispositivo di arresto di emergenza non deve

Tabella 3

● **Normativa essenziale di riferimento**	
D.P.R. n. 303/1956	«*Norme generali per l'igiene del lavoro*»
D.Lgs. n. 475/1992	«*Attuazione della Direttiva CEE n. 89/686 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuali*»
D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81	«*Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008*»
D.P.R. 23 marzo 1998, n. 126	«*Regolamento contenente norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE (ATEX) in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere impiegati in atmosfere potenzialmente esplosive*»
Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 17 maggio 2006	«*Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (rifusione)*»
EN 292/2:1992	«*Sicurezza del macchinario - concetti fondamentali e principi generali di progettazione - Parte 2: specifiche e principi tecnici, tratta della riduzione del rischio*»
UNI EN 1050:1998	«*Sicurezza del macchinario - Principi per la valutazione del rischio*»
UNI EN 954-1:1998	«*Sicurezza del macchinario - Parti di sistemi di comando legate alla sicurezza - Principi generali per la progettazione*»
UNI EN ISO 12100-2:2005	«*Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione - Parte 2: Principi tecnici*»
IEC 61508	«*Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*»
IEC 62021	«*Functional safety of safety-related, electronic and programmable electronic control systems, adattare i concetti della IEC 61508 alle esigenze del settore "Sicurezza del Macchinario"*»
Norme UNI EN ISO 13849-1/2007	«*Sicurezza del macchinario - Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza - Parte 1: Principi generali per la progettazione*»
CEI EN 62061	«*Sicurezza del macchinario - Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza*»
ISO 10263-2 First edition 1994	«*Earth-moving machinery - Operator enclosure environment - Part. 2 Air filter test*»

essere utilizzato né come alternativa a misure di protezione adeguate, né quale alternativa a dispositivi automatici di sicurezza, ma può essere usato come misura supplementare.
Questo comando, specie se utilizzato raramente e/o in un ambiente "ostile" (è essenziale la protezione dei contatti del dispositivo dalle polveri, dall'umidità, dall'acqua ecc.), può creare problemi di funzionamento, specie se non si effettua la manutenzione del funzionamento elettrico o meccanico, sostituendo periodicamente l'attuatore già con il verificarsi dei primi segni di usura.

La sua azione è necessaria (ai sensi del punto 3.1, EN 418) al fine di:

- «*evitare, al loro sorgere, i pericoli per le persone, i danni alle macchine o alle lavorazioni in corso, oppure ridurli*»;
- «*essere attivata mediante una singola azione umana quando la normale funzione d'arresto è inadeguata per lo scopo previsto*».

Nella EN 60947-5-5:1997 è anche definita la "manovra d'emergenza"; con le stesse finalità viste prima, ha previsto, separatamente o in combinazione:

Figura 1

● Esempi di pittogrammi sui DPI

- l'arresto d'emergenza;
- l'avviamento d'emergenza;
- l'interruzione (d'energia) d'emergenza;
- la messa sotto tensione d'emergenza.

I pericoli possono derivare «*da irregolarità funzionali (disfunzioni della macchina, errori umani, caratteristiche inadatte del materiale lavorato) e/o dal normale funzionamento*».

Tutte le macchine devono avere uno o più dispositivi d'arresto d'emergenza, a eccezione di quelle «*portatili e condotte a mano, e di quelle nelle quali il dispositivo d'arresto d'emergenza non ridurrebbe il rischio*».

Quali misure alternative per ridurre il rischio delle macchine portatili e condotte a mano e di quelle nelle quali il dispositivo d'arresto d'emergenza non ridurrebbe il rischio, oltre a una formazione e all'addestramento specifico dell'operatore, può essere utile quella di consentire all'operatore di intervenire sul comando di messa in moto del mezzo meccanico.

Verifica dei sistemi di comando e di controllo elettrici ed elettronici

L'affinamento della tecnologia legata alle prestazioni dei sistemi di controllo elettrici relativi alla sicurezza (SRECS) e l'introduzione di norme specifiche [CEI EN 62061, ISO 12100-1, ISO 14121 (EN1050) ecc.] ha incrementato l'utilizzo di questi sistemi per migliorare la sicurezza delle macchine. In tal senso, è la norma CEI EN 62061, «*Sicurezza del macchinario - Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza*», che ha offerto un quadro specifico per il settore macchine relativo alla sicurezza funzionale dello SRECS di macchine. La norma tratta esclusivamente gli aspetti del ciclo di vita utile della sicurezza relativi all'assegnazione di prescrizioni di sicurezza fino alla validazione della stessa. Tra i casi più frequenti di utilizzo di SRECS vi sono le applicazioni di una protezione interbloccata che, quando è aperta per consentire l'accesso alla zona pericolosa, segnala al sistema elettrico di controllo di arrestare il funzionamento pericoloso della macchina. Da qui ne deriva che la valutazione dei rischi e la metodologia per l'assegnazione del livello di integrità della sicurezza (SIL) siano fondamentali nell'analisi e nella progettazione di questi sistemi. La norma CEI EN 62061, con l'approfondimento dell'architettura dei sistemi e dei sottosistemi relativi alla sicurezza, fornisce un indispensabile strumento per la riduzione sistematica dei rischi delle macchine con riferimento alla sicurezza funzionale dello SRECS di macchine.

La norma ha fornito una metodologia e le prescrizioni per:

- assegnare il livello di integrità della sicurezza richiesto per ogni funzione di controllo a essa relativa da realizzare mediante SRECS;
- consentire la progettazione di SRECS idonei alla/e funzione/i di controllo assegnata/e relativa/e alla sicurezza;
- integrare i sottosistemi relativi alla sicurezza progettati in conformità con la ISO 13849;
- validare gli SRECS.

La norma è destinata a essere utilizzata nell'ambito della riduzione sistematica dei rischi descritta nella ISO 12100-1 e associata alla valutazione dei rischi secondo i principi contenuti nella ISO 14121 (EN 1050). Un esempio di metodologia suggerita per l'assegnazione del livello di integrità della sicurezza (SIL) è contenuto nell'Allegato informativo A alla norma stessa. Sono state fornite misure per coordinare la prestazione

degli SRECS con la riduzione prevista dei rischi, tenendo conto delle probabilità e delle conseguenze di avaria casuali o sistematiche all'interno del sistema elettrico di controllo.

Pittogrammi

Sulla macchina devono essere presenti, inoltre, alcuni pittogrammi che richiamano l'attenzione dell'operatore sui pericoli e sulla necessità di utilizzare i DPI (si veda la *figura 1*).
I pittogrammi devono essere disposti in una posizione facilmente visibile sulla macchina e devono resistere alle condizioni d'uso previste, per esempio, agli effetti della temperatura, all'umidità, alla benzina, all'olio, all'abrasione e all'esposizione agli agenti atmosferici.

Manuale di istruzioni

Il manuale di istruzioni deve fornire chiare ed esaurienti istruzioni e informazioni sulle operazioni di manutenzione ordinaria e sull'uso sicuro della macchina (D.P.R. n. 459/1996, Allegato I, punto 1.7.4; ISO 3600:1996). In particolare, deve comprendere le seguenti indicazioni:

- la descrizione dei componenti e i dati tecnici;
- le condizioni di utilizzazione previste;
- la messa in funzione con particolare riferimento alle connessioni con il dispositivo d'azionamento;
- le avvertenze sulla sicurezza, compresi i pittogrammi e i dispositivi di protezione individuale;
- le tecniche di impiego;
- le regolazioni;
- la pulizia e la manutenzione. ●

Con il patrocinio del
CEI – Comitato Elettrotecnico Italiano

EIOM – Ente Italiano Organizzazione Mostre
organizza

Domotica: Tecnologie, applicazioni, normativa

seconda edizione

Crowne Plaza Hotel
San Donato Milanese

21 aprile 2009, ore 9.30

Media partner
Ambiente&Sicurezza

Per informazioni rivolgersi a EIOM
tel. 02 55181842 – Fax 02 55184161 - e-mail: *eiom@eiomfiere.it*