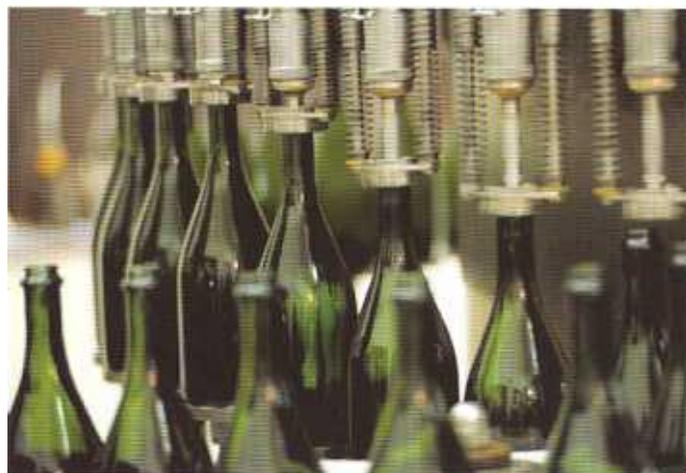


# Macchine: requisiti essenziali di sicurezza

Massimo e Roberto Granchi

**Sulla base di quanto affermato nella Direttiva macchine, abbiamo riflettuto su come possa essere pensato e realizzato un documento di valutazione dei rischi che sia in grado di assicurare macchine più sicure per gli operatori.**



## La conformità ai R.E.S. e la valutazione dei rischi

Come abbiamo visto negli scorsi articoli, una macchina è conforme alla Direttiva macchine se rispetta i R.E.S. (requisiti essenziali di sicurezza) sia dell'allegato I della Direttiva macchine (Dpr 459/96) sia di tutte le altre direttive a essa applicabili (bassa tensione, compatibilità elettromagnetica, PED, ATEX, ecc).

Abbiamo visto, inoltre, che spetta al fabbricante della macchina dimostrare di avere adeguatamente risposto a ogni singolo R.E.S. applicabile; per fare questo il fabbricante può seguire due strade:

1. applicare norme nazionali non armonizzate o utilizzare altre soluzioni;
2. applicare le norme armonizzate.

Nel primo caso il fabbricante dovrà indicare le misure di sicurezza e le soluzioni adottate dimostrando (anche mediante calcoli, misure, analisi e prove) che queste gli consentono di rispondere al requisito e di ottenere un livello di sicurezza uguale o maggiore

a quello che avrebbe ottenuto se avesse applicato le norme armonizzate. Nel secondo caso l'adozione di una norma armonizzata dà la presunzione di conformità al R.E.S. specifico nel caso di applicazione di una norma di tipo A o B e a tutti i R.E.S. applicabili alla tipologia di macchina specifica nel caso di applicazione di una norma armonizzata di tipo C. Questo processo viene svolto dal fabbricante della macchina durante il processo di valutazione dei rischi; nelle "osservazioni preliminari" dell'allegato I della Direttiva macchine si legge, infatti, che *il fabbricante ha l'obbligo di effettuare un'analisi dei rischi per cercare tutti quelli che concernono la sua macchina; deve, inoltre, progettare e costruire la macchina tenendo presente l'analisi.* Si evincono da questa affermazione tre punti fondamentali:

– la valutazione dei rischi (o analisi dei rischi, vedremo in seguito la differenza) deve essere svolta per legge da

parte del fabbricante; tale documento costituisce parte integrante del Fascicolo tecnico di costruzione;

– la valutazione dei rischi deve essere specifica della macchina in costruzione;

– la valutazione dei rischi deve essere svolta prima ancora della fase di progettazione e, vedremo, abbraccia tutto il processo di costruzione della macchina.

## La valutazione dei rischi

Dal punto di vista operativo, il fabbricante può utilizzare la metodologia di valutazione dei rischi che preferisce; tuttavia, anche in questo campo, per sancire lo stato dell'arte in merito, è stata redatta una norma armonizzata, la EN 1050 (recepita in Italia nel novembre del 1998) che stabilisce, ap-

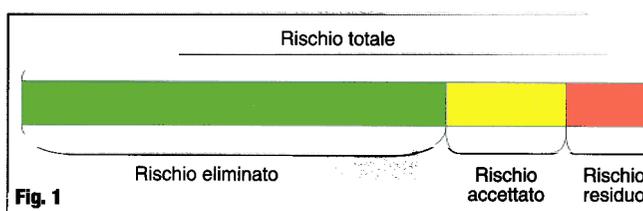


Fig. 1

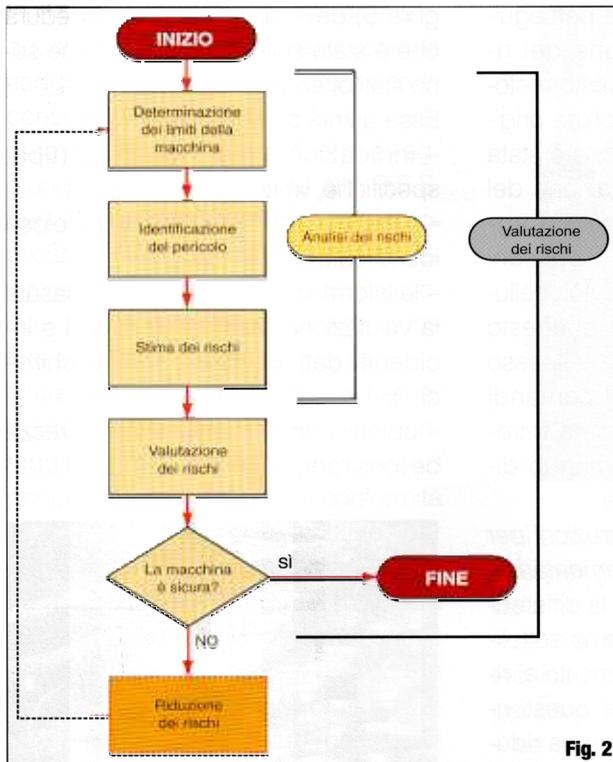


Fig. 2

punto, i principi generali per la valutazione dei rischi durante tutte le fasi del ciclo di vita di una macchina. L'applicazione di questa norma di tipo A, quindi, garantisce che la metodologia è efficace per effettuare una valutazione dei rischi in grado di supportare correttamente il fabbricante della progettazione e nella costruzione di una macchina effettivamente sicura.

Nella UNI EN 1050 vengono definiti i seguenti termini:

- *danno*: lesione fisica e/o danno alla salute o ai beni;
- *evento pericoloso*: evento che può causare un danno;
- *misura di sicurezza*: mezzo che elimina un pericolo o riduce un rischio;
- *rischio residuo*: rischio che sussiste dopo aver adottato delle misure di sicurezza.

Dalle definizioni riportate emerge con chiarezza un aspetto fondamentale che ogni fabbricante deve tenere in considerazione, ovvero che il rischio accettabile (indicato dalla area gialla della figura 1) è il rischio che il fabbricante è disposto ad accettare dopo l'applicazione delle misure di sicurezza e in funzione delle scelte tecnico/economiche fatte, mentre il rischio residuo (indicato dalla area ros-

sa della figura 1) è il rischio che sussiste perché se fosse eliminato/ridotto la macchina cesserebbe di esercitare la funzione per la quale è stata progettata e costruita (per questo motivo è impensabile proteggere completamente la lama di una taglierina durante l'operazione di taglio). Pertanto quando la UNI EN 1050 parla di rischio residuo si riferisce alla situazione in cui tutto il rischio eliminabile/riducibile è stato eliminato/ridotto.

La valutazione dei rischi secondo la UNI EN 1050 consiste in una serie di tappe logiche che

consentono di esaminare in modo sistematico i pericoli associati alla macchina.

La valutazione dei rischi è seguita, ogni qualvolta risulti necessario, dalla riduzione del rischio come indicato al punto 5 della UNI EN 292-1:1991.

Quando questo processo viene ripetuto, costituisce il processo iterativo per eliminare per quanto possibile i pericoli e per mettere in atto le misure di sicurezza; questa iterazione, come è facile intuire, è agevole se svolta nella fase di progettazione, mentre può risultare a volte persino impossibile in fase di costruzione o quando la macchina è già stata completata.

Nella figura 2 è possibile vedere il diagramma di flusso che esemplifica le varie fasi:

- *determinazione dei limiti della macchina*: è necessario analizzare i limiti di utilizzo (usi previsti e usi non previsti, ma ragionevolmente prevedibili e tipologie di utilizzatori prevedibili), i limiti di spazio (l'ampiezza dei movimenti degli operatori addetti, lo spazio necessario per l'installazione,

le interfacce operatore-macchina, macchina-fonte di energia ed, eventualmente, macchina-altre apparecchiature) e i limiti di tempo (durata della vita prevedibile in funzione degli usi previsti);

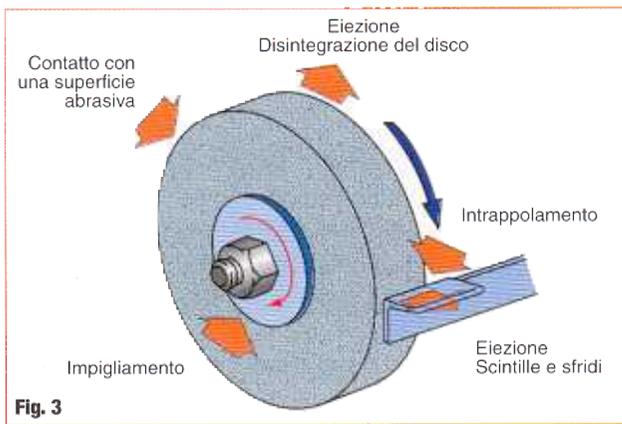
– *identificazione dei pericoli*: tutti i pericoli, le situazioni e gli eventi pericolosi associati alla macchina devono essere identificati; sono disponibili diversi metodi per l'analisi sistematica dei pericoli e la norma presenta la descrizione sommaria dei principali:

- analisi preliminare dei pericoli;
- metodo "cosa-se";
- analisi dei modi di guasto e dei loro effetti (FMEA);
- simulazione dei guasti per i sistemi di comando;
- metodo MOSAR (metodo organizzato per un'analisi sistematica dei rischi);
- analisi dell'albero dei guasti (FTA);
- tecnica Delphi;

– *stima dei rischi*: i pericoli hanno un differente effetto sugli operatori, i rischi relativi vanno pertanto analizzati; nella figura 3 è possibile vedere il risultato di questa operazione per un disco abrasivo di una macchina, come si nota per ogni pericolo è possibile individuare una serie di rischi associati;

– *valutazione dei rischi*: il dimensionamento del rischio (per poter procedere a una loro quantificazione che permetta di pianificare gli interventi in ordine di urgenza) può essere illustrato grazie alla figura 4: ciascun rischio può essere pertanto quantificato dal prodotto di un indice di gravità (pari a 1, 2 o 4), di un indice di frequenza e durata dell'esposizione (pari a 1 o 2),





di un indice di probabilità che si verifichi l'evento pericoloso (pari a 1, 2 o 4) e di un indice della possibilità di evitare o limitare il danno (pari a 1 o 2).

Come si può vedere dal diagramma di flusso riportato in figura 2, con la valutazione dei rischi si conclude la prima iterazione del processo; il fabbricante, in base ai risultati, allo stato dell'arte e, in certa misura, a considerazioni di tipo economico valuta se è adeguato il livello di sicurezza della macchina e decide se concludere, in caso di esito positivo, il processo iterativo. In caso di esito negativo è necessario procedere alla riduzione dei rischi come indicato al punto 5 della UNI EN 292-1:1991:

– *riduzione rischi con la progettazione*: questo punto comporta necessariamente che il fabbricante riveda i progetti della macchina, pertanto risulta generalmente economico solo in fase di progettazione.

– *riduzione rischi con l'utilizzo di protezioni o di dispositivi di protezione*:

**Fig. 4**

| Macchina:              | Modello:        | Matricola:     |    |                 |                       |                    |        |                             |   |   |   |   |  |  |
|------------------------|-----------------|----------------|----|-----------------|-----------------------|--------------------|--------|-----------------------------|---|---|---|---|--|--|
| Anno di fabbricazione: | Cod. Doc.:      | Completato da: |    |                 |                       |                    |        |                             |   |   |   |   |  |  |
| Prima emissione:       | Data:           | Verificato da: |    |                 |                       |                    |        |                             |   |   |   |   |  |  |
| Revisione:             | Data revisione: | Approvato da:  |    |                 |                       |                    |        |                             |   |   |   |   |  |  |
| Valutazione dei rischi |                 |                |    |                 |                       |                    |        |                             |   |   |   |   |  |  |
| Rif.                   | Pericoli        | Presenti       |    | Zona pericolosa | Situazione pericolosa | Soluzioni adottate | R.E.S. | Dimensionamento del rischio |   |   |   |   |  |  |
|                        |                 | Si             | No |                 |                       |                    |        | G                           | F | P | E | R |  |  |
|                        |                 |                |    |                 |                       |                    |        |                             |   |   |   |   |  |  |
|                        |                 |                |    |                 |                       |                    |        |                             |   |   |   |   |  |  |
|                        |                 |                |    |                 |                       |                    |        |                             |   |   |   |   |  |  |
|                        |                 |                |    |                 |                       |                    |        |                             |   |   |   |   |  |  |

spesso viene perseguita la riduzione del rischio con questo metodo; alla macchina originale, sulla quale è stata fatta la valutazione del rischio, vengono aggiunti delle protezioni fisse e mobili, fotocellule, dispositivi di arresto di emergenza e spesso la logica dei comandi

viene modificata introducendo comandi a due mani o dispositivi ad azione trattenuta.

– *riduzione rischi con le istruzioni per l'uso e precauzioni supplementari*: a questo punto entra in gioco la differenza fondamentale che abbiamo sottolineato precedentemente in merito ai rischi residui. Infatti, solo per questi rischi è possibile procedere a una riduzione effettuata con questo metodo; il fabbricante non deve pensare che un rischio eliminabile o riducibile, che per semplicità tecnica o economica ha considerato residuo, possa essere risolto mediante istruzioni per l'uso corredate da specifiche precauzioni supplementari (formazione e informazione minime, DPI, ecc) e/o l'applicazione di segnaletica/segnalazioni sulla macchina e/o sulle sue parti.

### La documentazione prodotta

La documentazione sulla valutazione dei rischi (rappresentata solitamente in forma tabulare come indicato in fi-

gura 5) deve dimostrare la procedura che è stata seguita e i risultati che sono stati ottenuti.

Essa quindi comprenderà:

- indicazioni sulla macchina (tipo, specifiche, limiti, uso previsto);
- i pericoli e le situazioni pericolose identificate;
- le informazioni sulle quali si è basata la valutazione dei rischi (infortuni e incidenti, dati su agenti fisici e chimici...);
- obiettivi che le misure di sicurezza devono raggiungere;



- le misure di sicurezza adottate;
- i rischi residui associati alla macchina;

– il risultato della valutazione dei rischi. Sulla base della norma UNI EN 1050 è, quindi, possibile avere a disposizione una metodologia efficace per identificare e valutare tutti i rischi che la macchina presenta e arrivare a stendere un documento tabulare come quello indicato appunto nella figura 5. Come precedentemente indicato, tuttavia visto che tale documento è parte fondamentale del Fascicolo tecnico di costruzione, cioè di quel documento che permette di dimostrare la conformità della macchina a tutte le Direttive europee applicabili a essa, solitamente si preferisce *riaggregare per R.E.S.* il documento risultante dalla valutazione dei rischi.

In pratica, mentre per lo schema precedentemente indicato vengono identificati i vari pericoli e successivamente

te i R.E.S. eventualmente soddisfatti riducendo i rischi relativi, nello schema riaggregato per R.E.S. si prendono in considerazione tutti i R.E.S. dell'allegato I della Direttiva macchine (aggiungendo eventualmente altri R.E.S. derivanti da altre Direttive europee applicabili) e per ciascuno di essi si determina l'applicabilità, i pericoli associati, i rischi valutati e le soluzioni adottate per conformarsi a tali requisiti.

Utilizzando questo ultimo schema, inoltre, il fabbricante ha anche il vantaggio di poter far valere facilmente il principio di presunzione di conformità se applica norme armonizzate; per esempio l'applicazione corretta della norma *UNI EN 563:2003 - Sicurezza del macchinario. Temperature delle superfici di contatto - Dati ergonomici per stabilire i valori limite di temperatura per le superfici calde* (presupponendo il rispetto anche delle norme *UNI EN 292-1* e *UNI EN 292-2*) pone le basi per la presunzione di conformità nei confronti del R.E.S. 1.5.5. - *Rischi dovuti a temperature estreme*.

Il fabbricante, pertanto, nel paragrafo o nella scheda relativa a questo Requisito Essenziale di Sicurezza riporterà i pericoli associati, la valutazione dei rischi relativa e le soluzioni adottate in base alla norma *UNI EN 563*.

## Il Fascicolo tecnico della costruzione

L'allegato V della Direttiva macchine (Dpr 459/96) definisce in modo dettagliato i contenuti minimi del Fascicolo tecnico della costruzione, ossia:

– un disegno complessivo della macchina e degli schemi dei circuiti di comando;

– i disegni dettagliati e completi, eventualmente accompagnati da note di calcolo, risultati di prove, ecc., che consentano la verifica della conformità della macchina ai requisiti essenziali di sicurezza e sanitari;

– l'elenco:

- dei requisiti essenziali;
- delle norme;
- delle altre specifiche tecniche applicate nella progettazione della macchina;



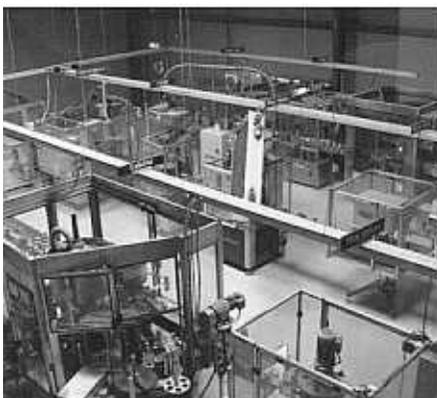
– una descrizione delle soluzioni adottate per prevenire i rischi presentati dalla macchina;

– se lo si desidera, qualsiasi relazione tecnica o certificato ottenuti da un organismo o un laboratorio competente;

– se si dichiara la conformità a una norma armonizzata che lo prevede, qualsiasi relazione tecnica che fornisca i risultati delle prove svolte, a sua scelta, da lui stesso o da un organismo o laboratorio competente;

– un esemplare delle istruzioni per l'uso della macchina.

Lo stesso allegato V prevede, nel caso di fabbricazione in serie, che vengano predisposte le disposizioni inter-



ne che saranno applicate per mantenere la conformità delle macchine alle disposizioni della direttiva.

Il fabbricante, inoltre, deve effettuare le ricerche e le prove necessarie sui componenti e sugli accessori o sull'intera macchina per stabilire se essa, in conseguenza alla sua progettazione e costruzione, possa essere montata e

messa in servizio in condizioni di sicurezza.

È importante sottolineare che la documentazione costituente il Fascicolo tecnico della costruzione:

1. non deve comprendere i progetti dettagliati e altre informazioni precise concernenti i sottoinsiemi utilizzati per la fabbricazione delle macchine salvo se la loro conoscenza è indispensabile o necessaria alla verifica della conformità ai requisiti essenziali di sicurezza;

2. deve essere conservata e tenuta a disposizione delle autorità nazionali competenti per almeno dieci anni a decorrere dalla data di fabbricazione della macchina o dell'ultimo esemplare della macchina se si tratta di fabbricazione in serie;

3. deve essere redatta in una lingua ufficiale dell'Unione, fatta eccezione per le istruzioni per l'uso della macchina. Dal punto uno del precedente elenco emerge chiaramente che è preferibile la valutazione dei rischi in forma riaggregata per R.E.S.

## Conclusioni

La valutazione dei rischi connessi a una macchina è, quindi, un processo che, oltre a essere obbligatorio per legge, è in grado di condurre il fabbricante nella costruzione di macchine sempre più sicure per gli operatori addetti.

Abbiamo visto in questo articolo come possa essere pensato e realizzato un documento di valutazione dei rischi prendendo in considerazione la norma di tipo A relativa, ovvero la *UNI EN 1050:1998*; abbiamo anche analizzato come si possa riaggregare per R.E.S. questo documento in modo da incastrarsi perfettamente nella logica del Fascicolo tecnico della costruzione grazie all'adozione del punto di vista dei R.E.S.

Nei prossimi numeri continueremo ad analizzare in dettaglio il Fascicolo Tecnico della Costruzione e i documenti che lo costituiscono, nonché elementi utili alla soluzione di alcuni casi pratici caratteristici del settore imbottigliamento. ■