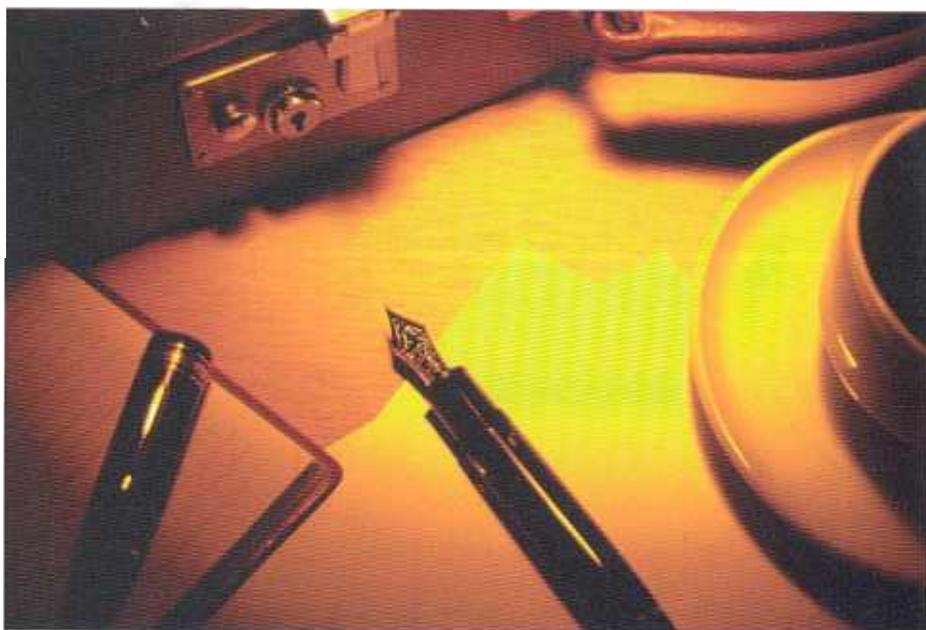


In aiuto ai fabbricanti di macchine sono state redatte un numero significativo di norme armonizzate. È importante comprendere, però, quali devono e possono essere applicate nella pratica nelle diverse circostanze

■ Massimo e Roberto Granchi,  
Marco Readelli  
Mtm consulting s.r.l.



# L'ergonomia nella progettazione del macchinario

## L'ergonomia e l'attività normativa

L'ergonomia (termine che deriva dalle due parole greche *ergon*, lavoro, e *nomos*, legge) è la disciplina scientifica che si occupa della comprensione delle interazioni tra l'uomo e gli altri elementi di un sistema e, al contempo, è la professione che applica teorie, principi, dati e metodi di progettazione per ottimizzare il benessere dell'individuo e le prestazioni complessive del sistema stesso (questa è la definizione di ergonomia approvata dal Direttivo dell'IEA, *International Ergonomics Association*, nel luglio 2000). L'Uomo è, inequivocabilmente, il centro dell'interesse ergonomico in quanto ogni cosa deve essere studiata e progettata in funzione dei limiti dell'Uomo stesso e

delle sue caratteristiche naturali, delle sue capacità fisiche e psichiche e delle sue esigenze e bisogni. Un argomento così ampio porta, necessariamente, a una grande mole di materiale da raccogliere, analizzare e rielaborare; per questo motivo, l'ergonomo (e tutti coloro che devono, a diverso livello, applicare i principi ergonomici assodati) raccoglie in sé conoscenze provenienti dai più disparati campi del sapere, fra cui fisiologia, psicologia, medicina, antropologia e ingegneria. Per la progettazione e la costruzione delle macchine, tuttavia, è possibile fare riferimento, oltreché a ergonomi professionisti, al corpus normativo in continua evoluzione su mandato della Comunità europea. In merito allo studio dell'ergonomia dal punto di vista normativo, è necessario

fare riferimento ai seguenti due Comitati Tecnici (*Technical Committee, TC*):

- quello dell'ISO, ovvero l'ISO/TC 159 "*Anthropometry and biomechanics*" e
- quello del CEN, ovvero il CEN/TC 122 "*Ergonomics*".

Alcune delle norme principali emesse nel corso di questi anni sono le seguenti serie:

- EN 547, sulle misure del corpo umano;
- EN 614, sui principi ergonomici di progettazione;
- EN 894, sull'interfaccia uomo-macchina;
- EN 1005, sulle prestazioni del corpo umano;
- EN ISO 9241, sui requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT);



- EN ISO 11064, sulla progettazione ergonomica di centri di controllo.  
Il problema che sorge è, come facile immaginare, riuscire ad applicare correttamente le norme relative all'ergonomia nella progettazione di un macchinario.

### I passaggi per conseguire una progettazione ergonomica del macchinario

Alla base della progettazione, ovviamente, la norma armonizzata UNI EN 13861 - Guida per l'applicazione delle norme relative all'ergonomia nella progettazione del macchinario - non può non porre le seguenti norme:

- UNI EN ISO 12100-1 (2005) - Sicu-

rezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione - Parte 1: Terminologia di base, metodologia;  
- UNI EN ISO 12100-2 (2005) - Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione - Parte 2: Principi tecnici;  
- UNI EN 1050 (1998) - Sicurezza del macchinario - Principi per la valutazione del rischio.

Dal punto di vista ergonomico, inoltre,

stanno alla base della progettazione anche le due seguenti norme:

- UNI EN 614-1 (1997) - Sicurezza del macchinario - Principi ergonomici di progettazione - Terminologia e principi generali;  
- UNI EN 614-2 (2002) - Sicurezza del macchinario - Principi ergonomici di progettazione - Interazioni tra la progettazione del macchinario e i compiti lavorativi.

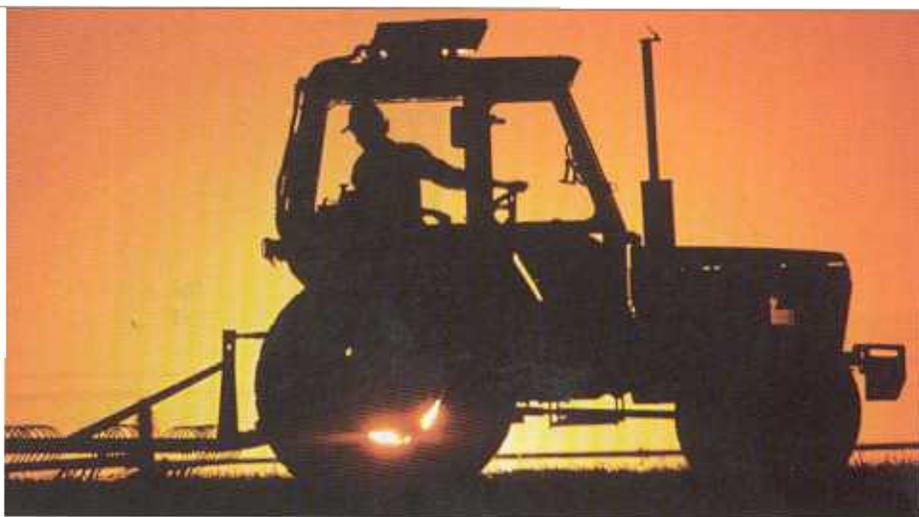
La UNI EN 13861 descrive poi una

	Fase di costruzione	Fase di trasporto trasporto e installazione	Fase di utilizzo (addestramento uso, pulizia, ricerca dei guasti manutenzione)	Fase di disinstallazione smantellamento e demolizione
Limiti di utilizzo (età, sesso, formazione degli utilizzatori...)				
Limiti di spazio (dimensioni della macchina, degli spazi all'interno della macchina, di aperture necessarie per la ricerca guasti e la manutenzione...)				
Limiti di tempo (frequenza e durata prevedibili, ciclo di vita della macchina e dei suoi componenti...)				
Condizioni ambientali (clima, rumore, illuminazione, vibrazioni...)				
Usi previsti e prevedibili (compiti operativi, compiti di controllo...)				
Uso previsto dei Dispositivi di Protezione Individuale				
Errato uso prevedibile in relazione all'ergonomia (utilizzo da parte di persone diverse da quelle previste, utilizzo di posture scorrette, utilizzo senza adeguata formazione e addestramento)				

procedura che permette di conseguire un'applicazione coerente delle diverse norme relative all'ergonomia; ovvero:

**1. analisi dei pericoli e stima dei rischi:** è necessario, infatti, specificare i limiti della macchina dal punto di vista ergonomico (principalmente, i gruppi di utilizzatori, i limiti di spazio, la durata e frequenza di utilizzo, le condizioni ambientali, gli usi previsti e quelli ragionevolmente prevedibili) e identificare i pericoli connessi alla macchina durante tutte le fasi di vita della stessa, secondo quanto indicato nella UNI EN ISO 12100-1; l'allegato B della UNI EN 13861 presenta una checklist per l'analisi dei limiti della macchina (in tabella di pagina 57);

**2. analisi di applicabilità delle norme presenti:** è necessario, infatti, specificare se esiste una norma di tipo C (cioè quelle specifiche per una macchina o per una categoria di macchine) e, se presente, controllare che tale norma contenga la valutazione dei rischi dovuti alla non considerazione degli aspetti legati all'ergonomia; è necessario, inoltre, controllare se esiste qualche norma di tipo B (cioè quelle che riguardano aspetti o dispositivi di sicurezza) utilizzabile al posto o insieme alla relativa norma di tipo C; si ricorda, in merito, che se presente, è la norma di tipo C che deve essere presa come riferimento, contenendo essa anche i rimandi a eventuali norme di tipo A (quelle che si applicano a tutte le macchine) o di tipo B necessarie;



**3. valutazione dei rischi utilizzando le norme relative all'ergonomia applicabili:** è necessario, a questo punto, valutare i rimanenti rischi connessi con l'ergonomia, verificare se questi rischi sono significativi (possono portare, cioè, a situazioni pericolose nei confronti degli addetti alla macchina), considerare le norme relative all'ergonomia (elencate e catalogate nell'allegato A della UNI EN 13861) in relazione ai rischi presenti e verificare se queste norme sono state utilizzate per ottimizzare il progetto della macchina;

**4. riduzione dei rischi grazie alle diverse norme:** tutti i rischi significativi devono essere ridotti; potrebbero esserci motivazioni per cui alcuni rischi non possano essere trattati, per esempio, se non sono disponibili informazioni utili (norme di tipo B o C o documentazione connessa all'ergonomia) o se le norme si concentrano solo su alcuni aspetti specifici; in questa fase devono anche essere presi in considerazione eventuali DPI (Dispositivi di Protezione Individuali) da utilizzarsi congiuntamente alla macchina per verificare che tutti i requisiti essenziali di salute e di sicurezza (inclusi quelli relativi all'ergonomia) siano soddisfatti;

**5. verifica:** è necessario, infatti, verifi-

care che tutti i rischi significativi correlati all'ergonomia siano stati rimossi o ridotti con l'aiuto delle norme applicabili e che non ci siano ulteriori rischi non contemplati dalle norme o da altre specifiche tecniche. Al termine della procedura indicata, se rimangono dei rischi residui connessi all'ergonomia (rischi che non possono essere eliminati senza pregiudicare la funzionalità della macchina, cioè lo scopo per il quale la macchina stessa è stata progettata), questi devono essere trattati nel Manuale di uso e Manutenzione della macchina.

## Conclusioni

È necessario progettare una macchina tenendo in considerazione gli aspetti ergonomici per conformarsi alle esigenze sottese ai Requisiti Essenziali di Sicurezza della Direttiva Macchine e il modo più completo ed efficace per farlo è affidarsi a un ergonomo oppure studiando e facendo riferimento al corpus normativo relativo al campo dell'ergonomia. Per destreggiarsi in un orizzonte così vasto è necessaria, in ogni caso, una guida che riesca, durante la fase e le operazioni di progettazione, a integrare, all'occorrenza, le norme disponibili: la norma armonizzata UNI EN 13861 – Guida per l'applicazione delle norme relative all'ergonomia nella progettazione del macchinario - si occupa proprio di questo; la UNI EN 13861, inoltre, risulta essere uno strumento indispensabile per tutti coloro che, progettisti o consulenti, hanno la necessità di organizzare e di arricchire il proprio bagaglio di conoscenze in campo ergonomico. ☒

