

Esoscheletri nelle attività lavorative

**Un possibile alleato per la tutela della salute e della sicurezza
nella movimentazione manuale dei carichi.**

La sfida della movimentazione manuale dei carichi

La movimentazione manuale dei carichi (MMC) rappresenta **una delle cause più comuni di infortuni e di malattie professionali, in particolare disturbi muscoloscheletrici a carico della colonna vertebrale e degli arti superiori e inferiori**. Molti settori, dall'industria manifatturiera alla logistica, dall'edilizia all'assistenza sanitaria, vedono i lavoratori quotidianamente esposti a rischi legati al sollevamento, al trasporto e alla spinta di carichi pesanti o ingombranti.

Per molto tempo le soluzioni alla prevenzione delle patologie da lavoro correlate alla MMC, si sono concentrate su misure organizzative quali la formazione dei lavoratori e sull'adozione di ausili per il sollevamento meccanico dei carichi. Tuttavia, in molte situazioni, la natura del lavoro o la configurazione degli spazi rendono difficile o impossibile l'uso di tali ausili. È qui che entrano in gioco gli esoscheletri, una tecnologia innovativa che promette di rivoluzionare il modo in cui affrontiamo la MMC.

Il nuovo scenario dell'**industria 4.0** sta considerevolmente modificando il mondo del lavoro, attribuendo al tema della tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori la centralità che merita.

Lo scorso dicembre 2025 il **Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici, congiuntamente al Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale dell'INAIL**, hanno pubblicato un documento che affronta in modo approfondito l'argomento degli **esoscheletri occupazionali** sottolineando l'importanza che questo riveste nelle strategie di prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali dovute alla MMC.

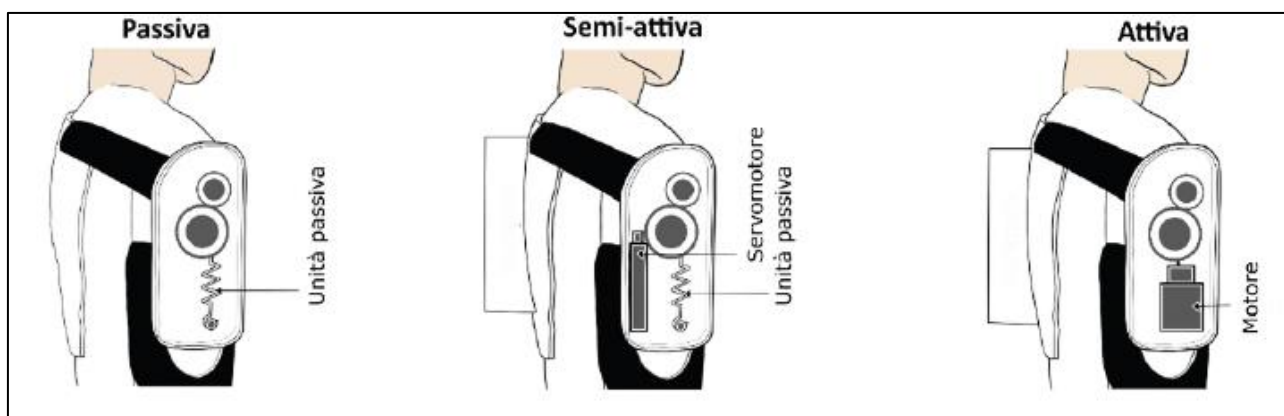


Clicca sul documento per scaricarlo.

Cosa sono gli esoscheletri?

Gli esoscheletri sono **dispositivi indossabili che supportano l'operatore, amplificandone o supportandone le capacità fisiche**. Possono essere classificati in base a diversi criteri:

- **Passivi:** Funzionano **senza alimentazione esterna**, sfruttando molle, contrappesi o sistemi di leve per ridistribuire o alleggerire il carico sui muscoli e sulle articolazioni del lavoratore. Sono generalmente più leggeri, semplici da usare e richiedono meno manutenzione.
- **Attivi (o Robotici):** Utilizzano **motori elettrici**, attuatori e sensori per fornire una spinta o un supporto attivo, amplificando la forza dell'operatore. Richiedono una fonte di energia (batterie) e sono spesso più complessi, ma offrono un supporto maggiore.
- **Semi-attivi:** **Combinano elementi passivi e attivi**, bilanciando supporto e autonomia.



Tratto dalla Pubblicazione dell'INAIL "Esoscheletri occupazionali" del Dicembre 2025.

In relazione alla movimentazione dei carichi, gli esoscheletri si concentrano principalmente sul supporto della colonna vertebrale (esoscheletri per la schiena) e degli arti superiori (esoscheletri per le braccia/spalle), riducendo lo stress sui gruppi muscolari e le articolazioni più sollecitate.

Benefici e vantaggi nell'uso degli esoscheletri

L'adozione degli esoscheletri nelle attività di MMC offre una serie di vantaggi significativi, sia per i lavoratori che per le aziende:

1. **Riduzione del rischio di infortuni e malattie professionali.** Diminuendo il carico fisico sui muscoli e sulle articolazioni, si abbassa drasticamente la probabilità di lesioni a breve e lungo termine, come lombalgie, ernie del disco, tendiniti e disturbi muscoloscheletrici cronici. Questo si traduce in una drastica riduzione dei giorni di assenza per malattia e una migliore qualità della vita per i lavoratori.

2. **Incremento della produttività.** Lavoratori meno affaticati possono mantenere ritmi di lavoro costanti per periodi più lunghi, con un minor numero di errori dovuti alla stanchezza. Alcuni studi hanno mostrato un aumento della produttività e dell'efficienza.
3. **Miglioramento del benessere e della qualità del lavoro.** Riducendo lo sforzo fisico, gli esoscheletri possono contribuire a rendere il lavoro meno gravoso e più sostenibile, migliorando la percezione del benessere e la soddisfazione lavorativa.
4. **Inclusione lavorativa.** Permettono a lavoratori con capacità fisiche ridotte (ad esempio, a seguito di precedenti infortuni o con l'avanzare dell'età) di continuare a svolgere mansioni che altrimenti sarebbero troppo faticose, favorendo il mantenimento dell'occupazione e l'inclusione.
5. **Riduzione dei costi aziendali.** Minori infortuni e assenze si traducono in una riduzione dei costi legati all'indennizzo, alla sostituzione del personale, alla formazione di nuovi addetti e ai premi assicurativi.

Punti critici e considerazioni per l'implementazione

Sebbene i benefici siano evidenti, l'introduzione degli esoscheletri richiede un'attenta valutazione e una pianificazione accurata. L'INAIL, in particolare, sottolinea l'importanza di un approccio sistematico che deve tenere conto:

1. **Valutazione dei rischi.** L'esoscheletro deve essere integrato nella valutazione dei rischi complessiva. È fondamentale analizzare l'attività lavorativa specifica, i carichi da movimentare, le posture assunte e l'ambiente di lavoro per determinare se l'esoscheletro è la soluzione più appropriata. Non è una "bacchetta magica" per risolvere tutti i problemi di MMC.
2. **Scelta dell'esoscheletro.** Esistono diversi modelli sul mercato, ciascuno con caratteristiche e funzionalità specifiche. La scelta deve essere guidata dalle reali esigenze dell'attività e dai requisiti fisici degli operatori. È cruciale valutare aspetti come il peso del dispositivo, la vestibilità, la facilità di regolazione, l'autonomia (per i modelli attivi) e la compatibilità con gli altri DPI.
3. **Coinvolgimento dei lavoratori.** È essenziale coinvolgere attivamente i lavoratori fin dalle prime fasi. La loro accettazione, il feedback sull'usabilità e il comfort sono determinanti per il successo dell'implementazione. La resistenza al cambiamento può essere un ostacolo se non gestita adeguatamente.
4. **Formazione adeguata.** I lavoratori devono ricevere una formazione specifica sull'uso corretto dell'esoscheletro, incluse le procedure di vestizione, svestizione, regolazione e manutenzione. Devono essere consapevoli dei limiti del dispositivo e delle migliori pratiche per una movimentazione sicura anche con l'ausilio tecnologico.

5. **Manutenzione e monitoraggio.** Come ogni attrezzatura, gli esoscheletri richiedono una manutenzione regolare per garantire il corretto funzionamento e la sicurezza nel tempo. È inoltre importante monitorare l'efficacia dell'intervento, raccogliendo dati su infortuni, malattie professionali, produttività e feedback dei lavoratori per apportare eventuali aggiustamenti.
6. **Possibili nuovi rischi.** L'introduzione di un esoscheletro potrebbe generare nuovi rischi, ad esempio legati a un maggiore ingombro del corpo, possibili pizzicamenti, surriscaldamento (per i modelli attivi) o un'eccessiva confidenza che porti a sovrastimare le proprie capacità. Questi aspetti devono essere considerati e gestiti.

Prospettive future e il ruolo dell'INAIL

L'INAIL sta svolgendo un ruolo proattivo nella ricerca e nello sviluppo in questo campo, promuovendo studi sulla biomeccanica, sull'ergonomia e sull'efficacia degli esoscheletri. L'obiettivo è fornire alle aziende strumenti e conoscenze per un'implementazione sicura ed efficace di queste tecnologie. La normativa è ancora in fase di sviluppo, ma le linee guida esistenti sulla MMC (D.Lgs. 81/08 e s.m.i.) rimangono il riferimento fondamentale, integrato dalle nuove conoscenze acquisite sull'uso degli esoscheletri come ausilio tecnico.

Conclusioni

Gli esoscheletri rappresentano una frontiera promettente nella prevenzione dei rischi legati alla movimentazione manuale dei carichi. Non sono solo un investimento in tecnologia, ma un investimento nella salute e nel benessere dei lavoratori, nella sostenibilità delle attività produttive e nella creazione di ambienti di lavoro sempre più sicuri ed efficienti.