

IPSOA

# ISL IGIENE & SICUREZZA DEL LAVORO

Mensile di aggiornamento giuridico e di orientamento tecnico

Rivista mensile Anno XXVII - Giugno 2023  
Direzione e Redazione Via dei Missaglia n. 97 Edificio B3 - 20142 Milano

6/2023

► [edicolaprofessionale.com/ISL](http://edicolaprofessionale.com/ISL)

Rischio chimico

**PERTURBATORI ENDOCRINI:  
ULTIME NOVITÀ**

► **INSERTO**

**USO IN SICUREZZA  
DEI TRABATELLI**

Rischi fisici

**CAMPI ELETTRROMAGNETICI  
IN AMBIENTE INDUSTRIALE**

► **CASI E QUESTIONI  
ISL RISPONDE**

Appalti

**AFFIDAMENTO  
DI ATTREZZATURE**

Cassazione penale

**POTATURA DI SIEPI  
E SCALA INADEGUATA**

Tariffa R.O.C.: Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB Milano



IPSOA

**ISL**

**IGIENE  
& SICUREZZA  
DEL LAVORO**

Mensile di aggiornamento giuridico e di orientamento tecnico

# Soluzioni Tecniche per la sicurezza

1/2023

**Le nuove frontiere  
dell'ergonomia**

**Ergonomia cognitiva  
e SSL: l'usabilità  
delle interfacce**

**Ergonomia  
della formazione**

**Postura sul lavoro:  
le microginnastiche**

**Facciamo chiarezza  
sull'ergonomia  
organizzativa**



SUPPLEMENTO A ISL-IGIENE E SICUREZZA DEL LAVORO N. 6/2023



Wolters Kluwer

# L'ergonomia organizzativa: facciamo chiarezza

L'obiettivo primario dell'approccio ergonomico è, dunque, il miglioramento del livello di affidabilità dell'operatore e più in generale del sistema all'interno del quale il singolo lavoratore opera, tenendo conto della complessità di tutti gli elementi con i quali egli si deve interfacciare. Esso si traduce in progettazione, formazione, politiche o procedure a supporto dei lavoratori.

Giorgio Buratti - *Erg.Eu, ricercatore e docente del Politecnico di Milano*

Rita Somma - *Consulente H&S nei luoghi di lavoro, sociologa del lavoro, consigliere nazionale AIFOS*

## Fattore umano ed ergonomia

Con Ergonomia o *Human Factors* (i due termini sono sostanzialmente sinonimi) si intende la disciplina scientifica che si occupa della comprensione delle interazioni tra gli esseri umani e altri elementi di un sistema (Uomo-Sistema-Ambiente), ma il termine indica anche la professione che applica teoria, principi, dati e metodi per progettare e ottimizzare il benessere umano e le prestazioni complessive del sistema. La semantica lessicale definisce dunque sia lo studio che l'applicazione empirica.

I fattori umani si occupano sostanzialmente di ciò che alle persone viene chiesto di fare:

- Dove? Dove si sta lavorando - L'organizzazione.
- Come? Il compito e le sue caratteristiche - Sostenibilità psico-fisica rispetto all'asset umano.
- Chi? Chi lo sta facendo - L'individuo e le specifiche competenze tecniche e non tecniche, limitazione e caratteristiche personali.

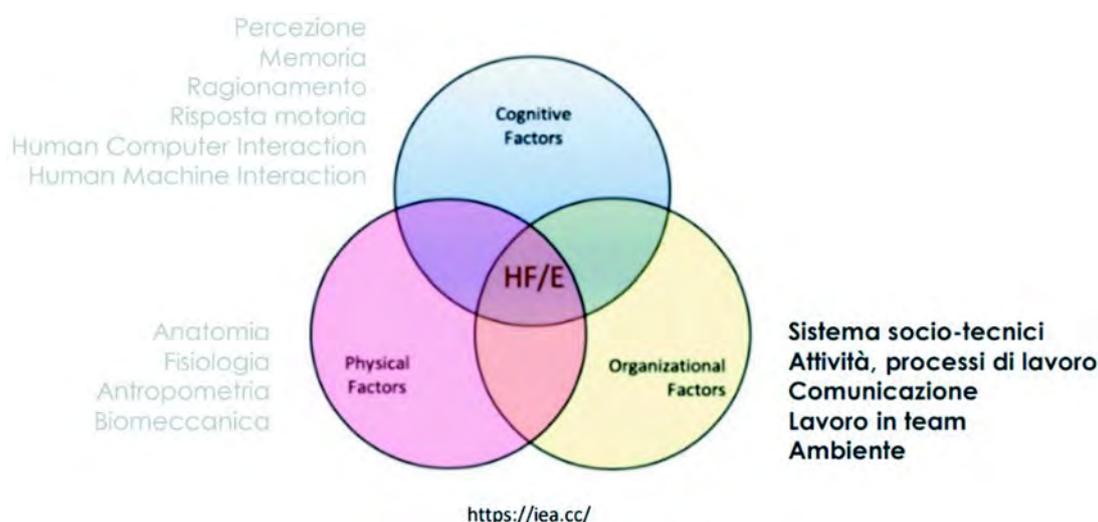
Stiamo parlando di una disciplina relativamente giovane: lo sviluppo di studi organici risale, infatti, alla seconda metà del secolo scorso, ma che ha però già maturato una solida nervatura scientifica. L'approccio ergonomico tocca trasversalmente tutti gli ambiti dell'attività umana: ambienti costruiti, tecnologia, prodotti e servizi devono essere progettati in modo adeguato rispetto ai bisogni, alle abilità ed alle limitazioni delle persone. Questo pone al centro della ricerca l'Uomo e le sue esigenze, creando un ponte tra chi progetta (nelle sue molteplici accezioni) e chi fruisce.

L'impatto che tale approccio ha avuto nell'organizzazione del lavoro ha costituito una sorta di spartiacque culturale. In un contesto storico della prima metà del '900, in cui dominava il modello produttivo fordista-taylorista, il cambio di paradigma di cui si fa propulsore l'ergonomia è infatti epocale: lo scopo non è più di adattare l'uomo alle caratteristiche delle macchine ma adattare il lavoro all'uomo, alle esigenze delle persone, in rapporto alle loro caratteristiche. Compiti, macchine, sistemi ed

ambienti devono essere progettati in modo che le persone possano lavorare con sicurezza, comfort ed efficacia.

Inizialmente più improntata ad una dimensione prevalentemente fisica, ovvero focalizzata sull'analisi dei fattori di rischio fisiologici per l'insorgenza di disturbi o di malattie professionali per gli operatori, legati all'adattamento delle attrezzature alle caratteristiche antropometriche e anatomiche degli individui, in funzione delle posture che essi assumono quando compiono le attività, degli sforzi e della movimentazione dei carichi e della relativa manipolazione di strumenti, nel tempo, l'ergonomia ha allargato il proprio campo di applicazione, espandendo il proprio orizzonte a tutti i fattori che impattano sull'affidabilità dei sistemi uomo-macchina: antropometrici, fisiologici, biomeccanici, cognitivi, organizzativi, ambientali, ecc. Un approccio olistico che fa però fatica a decollare in ambito applicativo, dove troppo spesso permane il retaggio culturale che ancora l'ergonomia esclusivamente ad una questione fisica.

**Figura 1 - Fattori cognitivi fisici e organizzativi: un sistema**



L'obiettivo primario dell'approccio ergonomico è, dunque, il miglioramento del livello di affidabilità dell'operatore e più in generale del sistema all'interno del quale il singolo lavoratore opera, tenendo conto della complessità di tutti gli elementi con i quali egli si deve interfacciare. E si traduce in progettazione, formazione, politiche o procedure a supporto dei lavoratori. Una progettazione, quella ergonomica, che mira sia ad evitare danni fisici e sovraccarichi ai lavoratori ma anche a salvaguardarne la psicologia, contribuendo a ridurre notevolmente il rischio di infortunio e ad assicurare la creazione di una soluzione globale ai problemi legati alla sicurezza ed al benessere della persona, ma anche garantire la performance organizzativa. Un ambiente di lavoro ergonomico può portare, infatti, ad evidenti vantaggi competitivi per le imprese.

Questo approccio olistico ed innovativo, che presuppone conoscenze multidisciplinari sulle caratteristiche e capacità degli individui (*Human Factors*), costituisce una sfida organizzativa ed etica per il mondo della sicurezza nei luoghi di

lavoro, un cambio di paradigma che indirizza verso sistemi di prevenzione sostanziali, *design for all*, nel rispetto delle diversità biologiche, sociali e culturali delle persone, oltre che dell'ambiente di lavoro.

La disciplina ergonomica oggi prevede tre aspetti specifici imprescindibili e complementari, che devono essere considerati complessivamente nella progettazione di oggetti, macchine, servizi, ambienti di vita e di lavoro:

- aspetti fisici (Ergonomia fisica);
- aspetti cognitivi (Ergonomia cognitiva);
- aspetti organizzativi (Ergonomia organizzativa).

Il presente contributo si concentrerà proprio sull'ultimo aspetto, quello dell'ergonomia organizzativa, che sembra fare sintesi nel tradurre l'approccio ergonomico nelle organizzazioni.

Un duplice compito sembra quindi investire l'ergonomia organizzativa:

- quello critico, che contribuisce a visualizzare e valutare le problematiche di interazione;
- quello di orientamento, che contribuisce a progettare e ordinare allo stesso tempo,

attraverso l'ottimizzazione di strutture, norme e processi organizzativi.

La pratica ergonomica a livello organizzativo pone, infatti, le sue basi sulla progettazione e gestione di sistemi di lavoro socio-tecnici per garantire l'allineamento dei principi ergonomici nella pratica dell'intero sistema, per comprendere e sostenere gli obiettivi ergonomici come priorità fondamentale del processo.

### L'ergonomia organizzativa, principi e metodi

Nel documento "Principi e linee guida per i fattori umani/ergonomia (HF/E) Progettazione e gestione dei sistemi di lavoro" elaborato e pubblicato congiuntamente da IEA (*International Ergonomics Association*) e ILO (*International Labour Organization*), applicabili a tutti i settori e occupazioni, vengono individuati cinque principi ergonomici operativi a cui ispirarsi nell'organizzazione del lavoro (Tabella 1).

L'approccio ergonomico non si ferma però alle dichiarazioni d'intenti: nel tempo l'ergonomia ha, infatti, sviluppato metodi e

strumenti di intervento (1) per l'analisi e la progettazione di ambienti, prodotti e servizi che garantiscano l'applicazione dei cinque principi enunciati e devono indirizzare verso una trattazione concreta della disciplina, che applichi la teoria ed i principi.

### L'ergonomia organizzativa come indice di sicurezza

Cominciamo con lo sfatare un luogo comune: l'ergonomia organizzativa non è da intendersi come un virtuosismo di visionari della sicurezza. L'organizzazione del lavoro è un pilastro del D.Lgs. n. 81/2008, che riporta significativi richiami al tema dell'ergonomia. Il datore di lavoro deve tenere obbligatoriamente conto della valutazione dei rischi dell'ergonomia, rispetto all'ambiente di lavoro e alle persone che sono destinate a utilizzarli, come elemento essenziale nell'organizzazione del lavoro.

Ritroviamo "il rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei

metodi di lavoro e produzione, in particolare al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo", nell'art. 15 "misure generali di tutela", comma 1, lett d), D.Lgs. n. 81/2008.

Richiami all'ergonomia sono presenti anche nelle "Direttive Macchine", che dispongono espressamente di ridurre al minimo possibile, nelle condizioni d'uso previste, il disagio, la fatica e le tensioni psichiche e fisiche, tenuto conto dei principi di ergonomia.

Adottare un approccio ergonomico include dunque guardare anche all'organizzazione del lavoro, al suo contenuto ed alle modalità attuative, affinché tutto risulti a misura d'uomo (Figura 2).

Il focus dell'ergonomia organizzativa si concentra dunque sull'organizzazione generale e sull'organizzazione del lavoro, ovvero sugli aspetti organizzativi che impattano nelle interazioni che avvengono all'interno dei sistemi sociotecnici, attraverso la valutazione e l'ottimizzazione delle variabili sociali, tecniche ed ambientali e degli effetti che la loro interazione comporta.

L'ottimizzazione dei sistemi di lavoro include l'analisi progettuale di tutti quei molteplici aspetti organizzativi dell'interazione uomo-sistema che impattano sul raggiungimento degli obiettivi dell'ergonomia, quali:

- Fattori sociali sul lavoro: le strutture organizzative, il contesto situato, le regole e i processi di comunicazione/*feedback*, le relazioni sociali, anche in termini di clima, *leadership* e cultura organizzativa, ecc.;
- Organizzazione del lavoro: la progettazione dei compiti, il contenuto, i requisiti e tempi dell'attività, i ruoli e le aspettative, controllo o autonomia del lavoro, richieste di lavoro ("*job demands*"), la gestione del cambiamento organizzativo, la modalità di prestazione, la programmazione, la sicurezza, ecc.;
- Ambiente di lavoro: la presenza di risorse tecnologiche, attrezzature pericolose, strumenti, lo spazio definito (*layout*, condizioni fisiche), ecc.

Lo scopo è individuare i problemi per risolverli, puntando al miglioramento delle interazioni attraverso una progettazione con configurazioni e modalità di gestione sostenibili per i lavoratori e per l'organizzazione.

**Tabella 1 - I cinque principi ergonomici operativi**

Principio 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• garantire la sicurezza, la salute, e il benessere dei lavoratori come priorità fondamentale del processo di ottimizzazione dei sistemi;</li> </ul>
Principio 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• progettare e gestire i sistemi di lavoro per garantire l'allineamento tra la pratica quotidiana e l'organizzazione, tra valutazione, apprendimento continuo e sostenibilità;</li> </ul>
Principio 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• creare un ambiente di lavoro sicuro, salutare, e sostenibile attraverso una prospettiva olistica, comprendendo e sostenendo i bisogni umani;</li> </ul>
Principio 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tenere conto delle differenze individuali e delle contingenze organizzative nella progettazione dei sistemi di lavoro;</li> </ul>
Principio 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizzare la conoscenza collettiva, transdisciplinare e partecipata dei lavori che devono contribuire alla progettazione dei sistemi, all'individuazione dei problemi e alla creazione delle soluzioni.</li> </ul>

(1) Questi principi non possono essere approfonditi in questa sede per motivi di spazio, ma meritano una trattazione dedicata.

Figura 2 - Approccio sistemico all'ergonomia del lavoro



Le condizioni organizzative hanno un ruolo importante anche nell'induzione degli errori, che possono essere all'origine di una non irrilevante percentuale di eventi classificati come dovuti ad "errore umano" che, in ottica ergonomica, verrebbero così da considerarsi spesso come errori organizzativi. Questo apre spunti diversi alla prevenzione. Ad esempio, apre le porte all'importanza di creare processi robusti (resilienti) che siano in grado di intercettare gli errori e smorzare le conseguenze incidentali o disastrose.

Ovviamente l'analisi deve considerare anche la dinamicità dei sistemi complessi aperti, in continua evoluzione e coevoluzione, in risposta a mutamenti interni al sistema stesso o sollecitati dall'ambiente esterno (il mercato del lavoro, l'ambiente sociale, le norme culturali), la cui influenza è spesso dai confini sfumati. Pensiamo, ad esempio, a quanto il lavoro agile, sdoganato dalla recente pandemia, ha comportato nel cambiamento dell'organizzazione e nella mentalità stessa della prestazione di lavoro. L'organizzazione del lavoro è dunque da vedersi come punto centrale dell'analisi

ma anche dell'applicazione empirica concreta. Il passaggio implica il superamento dell'approccio tecnocentrico, che vede nella tecnologia la risorsa per aumentare la sicurezza, mentre nell'uomo l'anello debole del sistema, verso un approccio sistemico, che considera il fattore umano come risorsa imprescindibile da visualizzare e valorizzare. Questo implica un approccio integrato alla progettazione, dove gli ergonomi collaborano con le altre professionalità coinvolte nel processo.

### L'ergonomia organizzativa come indice di produttività

Una postazione e/o un'area ottimizzata consente di ottenere un contesto operativo affidabile, dove è possibile definire livelli di priorità corrispondenti all'ottenimento di benefici, in uno scenario in cui le scelte e i cambiamenti sono valutati nella loro dimensione sistemica e non affrontati in maniera casuale o disorganica (Figura 3). È noto che la pianificazione e le politiche di gestione della produzione, anche quando sono svolte in modo rigoroso, non sono

sufficienti per ottenere sistemi efficienti. A conferma di ciò, si stima che più del 65% dell'efficienza di un sistema produttivo venga perduta a causa di una progettazione non ottimale delle aree di lavoro e che, grazie a una buona organizzazione fisica delle stesse, la spesa connessa alla programmazione delle attività operative e alla gestione dei materiali si possa ridurre di oltre il 40%.

Oltre al miglioramento degli indici di efficienza, un ulteriore vantaggio legato a una buona (ri)progettazione delle aree di lavoro risiede nell'eliminazione dei c.d. "colli di bottiglia", con un conseguente aumento dei volumi di produzione e una riduzione dei tempi ciclo. In sostanza, un buon (re) design porta non solo a una migliore produttività, ma anche a un abbattimento degli stock intermedi e dei tempi di attraversamento, favorendo così una maggiore flessibilità ed efficienza del sistema produttivo. Proprio partendo da queste considerazioni, molte aziende hanno intrapreso negli anni progetti di riorganizzazione delle aree di lavoro nelle proprie fabbriche. Se i vantaggi ottenuti sono stati certamente buoni, in

Figura 3 - Livelli di priorità e benefici corrispondenti



quei contesti dove l'attenzione è stata posta non soltanto in relazione all'ottimizzazione dei processi, ma anche alla riduzione dei sovraccarichi ergonomici, fisici e mentali, i risultati ottenuti sono stati ancora più significativi. In altre parole, in quei contesti dove in ottica di lungimiranza ci si è adoperati per progettare un sistema produttivo volto ad assicurare la salute della forza lavoro, oltre all'integrità del patrimonio impiantistico, sono stati ottenuti vantaggi considerevoli, che non solo, come ampiamente anticipato, riguardano una maggiore produttività, tempestività ed efficienza, ma coinvolgono importanti benefici in ottica di sicurezza, salubrità, benessere e crescita dei lavoratori.

### L'ergonomia organizzativa, la progettazione organizzativa

Un grande aiuto operativo per la progettazione o ri-progettazione di un sistema di lavoro in approccio ergonomico viene fornito dalla UNI EN ISO 6385, lo standard riguardante i "Principi ergonomici nella progettazione dei sistemi di lavoro", nella quale sono indicati i principi ergonomici da applicare durante le fasi di pianificazione delle attività lavorative e durante l'organizzazione

e la realizzazione di condizioni di lavoro per assicurare il benessere psico-fisico dei lavoratori, che tra gli altri aspetti fornisce precise indicazioni da seguire sulle componenti fondamentali da e sui requisiti ergonomici di base a cui rispondere:

1) Organizzazione del lavoro: da progettare o ri-progettare culturalmente e tecnologicamente sia attraverso la partecipazione dei lavoratori, sia attraverso l'implementazione/validazione dei processi lavorativi. Per una buona organizzazione del lavoro:

a) va evitata l'insorgenza di stress psicofisico, da ricondurre: al mancato riconoscimento dei fattori sociali, culturali ed etnici nell'interazione fra attività individuali e sistema di lavoro;

b) vanno pensate soluzioni progettuali alternative, se i requisiti ergonomici non possono essere soddisfatti.

2) Attività lavorativa: il livello complessivo dell'impegno lavorativo (fisico e mentale) dipende:

a) dalla combinazione dei singoli compiti (o mansioni) che costituiscono l'attività lavorativa;

b) dal loro contenuto e dal controllo che le persone possono esercitare sul processo lavorativo.

Occorre, pertanto, prevedere pause adeguate e - ove necessario - cambiamenti attraverso: rotazione e/o ampliamento dei

compiti all'interno della stessa unità funzionale; arricchimento: più compiti all'interno di differenti unità funzionali, ad esempio, assemblaggio, controllo qualità, rimozione difetti, ecc.

3) Attrezzature (*hardware* e *software*): l'interazione uomo-macchina presuppone sempre più l'impegno mentale, oltre a quello fisico; pertanto l'ergonomia fornisce indicazioni precise sulla progettazione delle interfacce (2).

4) Compiti lavorativi (o mansioni): derivano dalla trasformazione delle funzioni assegnate all'uomo da parte di un progettista, con lo scopo prioritario di evitare l'estrema parcellizzazione del ciclo lavorativo, consentendo all'uomo di capire sia il significato del suo lavoro che gli obiettivi aziendali da condividere. Occorre, pertanto, favorire:

a) l'autonomia del lavoratore nel decidere priorità, ritmi e procedure;

b) la crescita professionale;

c) la congruenza tra compito e capacità/competenze per evitare o ridurre *distress*, fatica ed errori da sovraccarico (pressione temporale) o da sottocarico (ripetitività e monotonia);

d) la salvaguardia dei contatti sociali durante lo svolgimento dei compiti lavorativi (evitando l'isolamento).

5) Contesti operativi e locali adibiti: da progettare, mantenere o ri-progettare in

(2) Questo argomento è ampiamente trattato nell'articolo di R. Somma e M. Servadio "Ergonomia cognitiva e sicurezza sul lavoro: l'usabilità delle interfacce", pubblicato in questo fascicolo.



modo che le condizioni fisiche, chimiche, biologiche e psicosociali, assicurino salute psicofisica e possibilità di svolgere adeguatamente l'attività lavorativa. Occorre:

- a) attenzione per le variabili fisiche (comprese postazioni e stazioni di lavoro);
- b) attenzione ai fattori psicosociali e culturali, verificando anche la presenza di eventuali problemi familiari;
- c) verificare la presenza di supporto sociale;
- d) tenere conto di condizioni particolari che possono alterare l'equilibrio psicofisico e causare disagi ed errori.

6) Spazio lavorativo e stazione di lavoro: il progetto dello spazio lavorativo dovrà essere tale da consentire stabilità posturale e mobilità posturale. Il progetto della stazione di lavoro dovrà tenere conto delle dimensioni del corpo, delle posture, del movimento e degli sforzi muscolari.

Per le attività prolungate occorre: alternanza di posizione (seduta e in piedi), compatibilità tra sforzi muscolari e capacità fisiche (prevedendo eventuali ausili o la riprogettazione delle mansioni). Quanto ai movimenti del corpo, occorre limitare ripetitività e velocità, utilizzando - ove necessario - dispositivi adatti per pilotare i movimenti in sequenza.

Il modo più esaustivo per aiutare nella comprensione di quanto sopra illustrato è farlo con la condivisione di buone prassi di chi ha già intrapreso progetti di riorganizzazione delle aree di lavoro. Chiuderemo pertanto questo nostro contributo proprio con un esempio applicativo nell'ottica dell'ergonomia organizzativa.

### L'ergonomia organizzativa, un esempio applicativo di riorganizzazione

Chiediamo pertanto aiuto a Beta, un'azienda di spicco nel settore della produzione di cavi elettrici multi-conduttori per i settori dell'automazione industriale e della robotica, che ha recentemente introdotto

un programma di riprogettazione dei compiti lavorativi e del contesto fisico delle attività di fabbrica, finalizzato alla riduzione degli sprechi produttivi e alla contemporanea riduzione dei rischi per la salute e la sicurezza. La riprogettazione ha riguardato ciascuna area di interesse, con le reali postazioni di lavoro, verificando la conformità di ciascun compito lavorativo rispetto ai requisiti di prevenzione e protezione previsti dalle normative di riferimento.

La riorganizzazione è stata richiesta fortemente dal medico competente e dagli addetti della produzione. Si consideri che la progettazione o riprogettazione di un sistema produttivo rappresenta un processo decisionale complesso, che per comodità di analisi può essere scomposto in classi di decisioni. Si tratta, infatti, di un insieme di decisioni congiunte e interrelate che richiede che i relativi processi decisionali siano svolti e attuati in modo integrato e che la soluzione complessiva sia elaborata in modo simultaneo. Concettualmente, il problema è affrontabile seguendo i classici metodi iterativi per approssimazioni successive, mediante i quali, partendo da un insieme qualsiasi di soluzioni iniziali e attraverso un certo numero di iterazioni, è possibile in linea di massima arrivare a una convergenza delle soluzioni.

Il progetto di riorganizzazione attuato presso la Beta, supportato da esperti ergonomi, è stato strutturato in tre fasi:

- 1) analisi ergonomica;
- 2) confronto partecipato;
- 3) soluzioni progettuali.

### Analisi ergonomica

Il processo di analisi progettuale è teso a definire: il contesto di riferimento, le esigenze dell'organizzazione e degli utenti, gli obiettivi, i requisiti, attraverso valutazioni oggettive e soggettive. Nello specifico, l'analisi ergonomica ha riguardato tre aree di interesse:

1) Politiche operative, ovvero l'insieme dei criteri e delle decisioni che governano il flusso dei materiali e delle attività produttive (quantità, tempi, luogo di destinazione dei semilavorati e dei prodotti finiti), al fine di far fronte alla domanda con il migliore utilizzo delle risorse produttive disponibili. In particolare, le politiche operative riguardano la filosofia produttiva da adottare, i livelli temporali e di dettaglio del processo di programmazione della produzione, i meccanismi e i cicli di revisione dei programmi, i criteri di gestione della capacità produttiva (anche con riferimento alle eventuali scelte di *make or buy*), le logiche di controllo della produzione, nonché le politiche operative della distribuzione fisica e degli approvvigionamenti.

2) Processi, ovvero l'insieme delle scelte inerenti al modo in cui la produzione deve essere attuata, (cicli tecnologici di realizzazione dei prodotti), tenendo in considerazione le caratteristiche distintive il prodotto da un lato e le scelte impiantistiche dall'altro. Riguardano sia i processi primari (ovvero inerenti alla realizzazione del bene), che quelli secondari e di supporto, quali i processi di gestione e controllo della qualità, ovvero l'insieme delle decisioni e scelte riguardanti i criteri, i metodi e le procedure rivolte ad assicurare e migliorare il livello qualitativo dei prodotti e le scelte riguardanti le modalità e le tecniche di controllo di qualità dei prodotti/processi, intesa come conformità alle specifiche e di post-vendita, ovvero l'insieme della attività relative alla gestione del mezzo durante il suo uso, destinate a mantenere efficiente le condizioni di buon funzionamento.

3) Impianti, ovvero le decisioni riguardanti in primo luogo il numero, la dimensione, la specializzazione delle unità produttive e la loro localizzazione, il *layout* dell'unità produttiva, cioè la disposizione delle macchine e apparecchiature, del personale e delle stazioni di lavoro, dei punti di stoccaggio e delle installazioni ausiliarie, anche in

relazione alle le caratteristiche e la struttura dei fabbricati e dei servizi ausiliari di impianto e di stabilimento (energia, acqua, vapore, depurazione, ecc.).

### Confronto partecipato

Come enunciato nei principi, l'approccio ergonomico richiede di superare il paradigma progettare "per" con quello progettare "con", in un'ottica di progettazione partecipata. Il lavoratore va messo in condizione di esprimere la propria opinione sul contesto operativo. Coinvolgere l'operatore in campo può in primo luogo contribuire a rendere più visibili le micronegatività, vicinissime all'origine del problema, all'operatività del lavoro, mentre le macronegatività, appartenenti alla

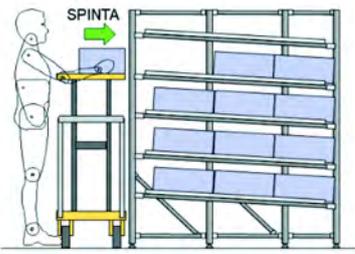
cultura tecnica del progettista della sicurezza, dovrebbero già essere note. Inoltre, ridurre notevolmente la resistenza al cambiamento. Quando i lavoratori sono direttamente coinvolti nel miglioramento del loro spazio di lavoro, si sentono parte integrante del processo di sviluppo, più consapevoli del proprio valore e del ruolo assunto per il successo competitivo. Una partecipazione da intendersi non in senso tettonico ma in senso culturale, che diviene strumento di lavoro lungo tutto il corso dell'operazione. L'ergonomia ha sviluppato diverse metodologie per attuare il coinvolgimento degli utenti, noi racconteremo quanto realizzato nel caso della riorganizzazione di Beta. In questo progetto sono stati effettuati diversi accurati rilievi tramite filmati e

interviste agli operatori, una misurazione dello sforzo percepito e una raccolta dati dei pesi movimentati manualmente. Con i dati raccolti sul campo, sono state poi condotte alcune valutazioni complementari su movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori e sulla movimentazione manuale dei carichi, in modo da avere una conoscenza approfondita dell'area in esame e, soprattutto, stimare con precisione gli indici di rischio delle postazioni di lavoro critiche in cui è presente personale di differente età e sesso, variabilità che è stata considerata.

### Soluzioni progettuali

Sulla base dei risultati del confronto partecipato e delle valutazioni che ne sono scaturite, è stato possibile programmare alcuni

**Figura 4 - Esempi di criticità riscontrate nella manipolazione di bobine e di cassette con le relative soluzioni proposte**

Criticità	Soluzione operativa	Soluzione tecnica
	 <p>spingere l'oggetto dopo averlo depositato</p>	
Sollevamento di bobine da più di 25 kg	Addestramento specifico per ridurre gli impatti sulla schiena	Ausiliatore per bobine per azzerare i pesi
	 <p>SPINTA</p>	 <p>SPINTA</p>
Movimentazione delle scatole da parte di un addetto con rocchetti	Addestramento specifico per sfruttare le azioni di traino e spinta	Carrello a pantografo e scaffalatura a gravità senza sollevamenti

interventi migliorativi, identificando per ogni fase produttiva le criticità.

La soluzione progettuale ha avuto l'obiettivo principale di ridurre la possibilità di operazioni spontanee che possano inficiare le condizioni di comfort e sicurezza. Le proposte di miglioramento individuate hanno permesso quindi non solo di abbassare i valori di rischio, così da minimizzare gli aspetti più problematici per la qualità e per il benessere degli operatori, ma anche di ottenere un ambiente di lavoro più pulito, ordinato e organizzato.

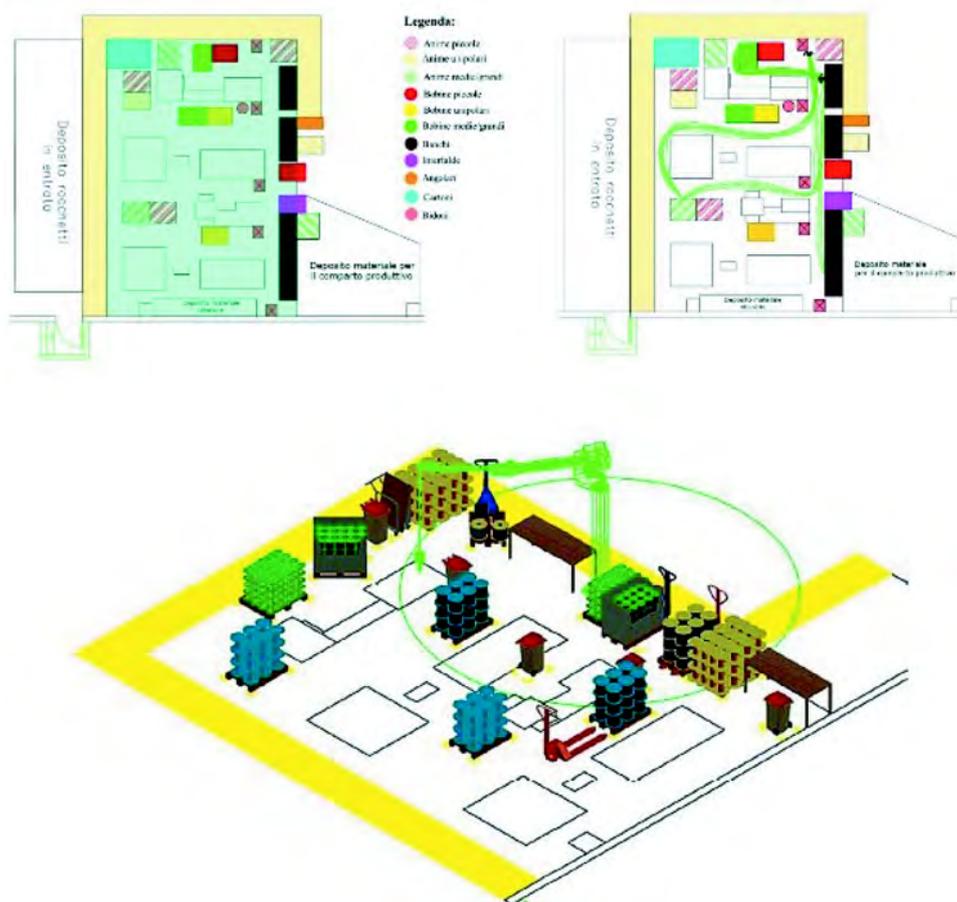
Nella Figura 4 è riportata una sintesi di criticità e soluzioni.

Il progetto ha, inoltre, consentito di mettere in discussione alcune scelte tecnico-

organizzative ritenute inadeguate per il conseguimento dell'efficienza dei reparti, integrando lo studio ergonomico con alcuni metodi e principi caratteristici delle organizzazioni produttive snelle. In particolare, gli standard di ordine e pulizia (metodo delle 5S), i sistemi di gestione visuale delle informazioni per la segnalazione dei materiali e la definizione dei cicli di lavoro e alcuni accorgimenti logistici per la semplificazione e l'efficientamento della gestione dei materiali a bordo postazione. A fronte di un investimento di poche migliaia di euro, il progetto di riqualificazione ha permesso di quantificare il livello di rischio associato a ciascun compito. L'ottenimento di postazioni di lavoro a basso rischio ha costituito un altro punto

a favore delle attività produttive. Grazie al progetto, ora si dispone di 'zone polmone' a limitato rischio, dove è possibile il reinserimento di personale con limitazioni o parziali idoneità concesse dal medico competente, ovvero personale generalmente più esperto, ma anche più maturo e con iniziali sintomi di patologie in corso o già conclamate. I casi di successo presentati evidenziano alcuni vantaggi significativi per chi adotta i principi dell'ergonomia alla (ri) progettazione delle aree di lavoro. Poiché il progressivo invecchiamento della popolazione è un fenomeno ormai largamente consolidato, l'adozione di accorgimenti progettuali orientati alla dimensione ergonomica si dimostra favorevole al preservare

**Figura 5 - Analisi tramite spaghetti chart e ottimizzazione delle attività del ciclo produttivo ergonomico tramite una nuova proposta di lay-out**



e valorizzare l'esperienza tecnica e manuale 'insostituibile' di coloro che operano da molto tempo in un particolare contesto produttivo, generando così valore non solo per i lavoratori, ma per l'impresa stessa. I numerosi casi di successo conseguiti nel corso degli anni ci insegnano anche che il ripensamento delle aree di lavoro in ottica

ergonomica accresce l'orientamento delle persone verso l'apprendimento, la condivisione e la partecipazione, stimolando una reale cultura della sicurezza attraverso la sensibilizzazione del management e delle maestranze sui potenziali effetti che possono derivare da azioni non ergonomiche.

Infine, ci suggerisce che l'adozione di tecnologie innovative può amplificare i benefici di una progettazione ergonomica, ovvero una riduzione degli errori, un maggiore stimolo all'apprendimento, una riduzione della monotonia e dello stress e un adeguamento delle aree di lavoro sulla base delle caratteristiche e ai vincoli e limiti umani.