



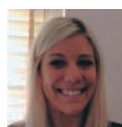
Cristina Mora in
Professore associato presso il Dipartimento di
Ingegneria Industriale dell'Università di Bologna



Alice Caporale in
Dottoranda presso il Dipartimento di
Ingegneria Industriale dell'Università di Bologna



Emilio Ferrari in
Professore ordinario presso il Dipartimento di
Ingegneria Industriale dell'Università di Bologna



Lucia Botti in
Ricercatrice presso il Dipartimento di
Ingegneria Enzo Ferrari dell'Università di
Modena e Reggio Emilia

La Banca delle Soluzioni

Tecniche e tecnologie per un'efficace risposta all'eliminazione e alla riduzione del rischio da sovraccarico biodinamico, da microclima e negli ambienti confinati

Il problema della sicurezza nei luoghi di lavoro è oggi più che mai attuale e di elevata urgenza, alla luce dei frequenti infortuni e malattie professionali all'ordine del giorno nelle cronache, che rimarkano la presenza di alti rischi per la salute dei lavoratori. Alcuni dei rischi emergenti da questo punto di vista sono il rischio di sovraccarico biomeccanico, il rischio dovuto al microclima e il rischio dovuto al lavoro negli ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento. Infatti, le malattie e i Disturbi Muscolo-Scheletrici (DMS) rappresentano la principale causa di disabilità e una delle maggiori cause di assenza per malattia in diverse attività lavorative. Nel mondo circa 1.7 miliardi di persone sono affette da DMS, mentre nel nostro Paese i dati INAIL segnalano che i DMS hanno raggiunto il 70% del totale delle malattie professionali denunciate, con conseguente perdita di produttività ed elevati costi per l'azienda. Solo recentemente il microclima è stato riconosciuto come agente di rischio fisico ai sensi dell'art. 180, Titolo VIII del D.Lgs. 81/2008, in quanto le condizioni microclimatiche di un luogo di lavoro possono interferire significativamente con le attività degli occupanti, generando discomfort, concentrazione ridotta e/o disturbi cardiovascolari. I settori particolarmente esposti a queste problematiche sono quelli dell'agricoltura e dell'edilizia (fonte INAIL 2018). La statistica degli infortuni mortali, inoltre, ci pone di fronte all'emergenza legata all'incremento delle persone che ogni anno perdono la vita a seguito dell'ingresso in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento, con un'elevata frequenza nei settori delle costruzioni (20,5%) e dell'agricoltura (19,5%), e con il 52,2% dei casi dovuti a esposizione a gas/vapori pericolosi, il 24,4% a cadute dall'alto o in profondità e il 10% a caduta dall'alto di gravi (fonte INAIL 2017).

La normativa internazionale in materia di sicurezza negli ambienti di lavoro (OSHA 3071, 2002, BS OHSAS 18011, 2007, ISO 45001 2016) suggerisce l'utilizzo di metodi e strumenti di controllo per l'analisi, la riduzione e, preferibilmente, l'eliminazione dei rischi connessi alle attività lavorative. Analogamente la normativa italiana all'Art.15 del D.Lgs.81/08 impone l'eliminazione dei rischi, o la loro riduzione quando ciò non fosse possibile, adottando le soluzioni tecnologiche e gli strumenti messi a disposizione dal progresso scientifico e tecnico.

In questo contesto assume particolare rilevanza la messa in atto di azioni di prevenzione e di riduzione del rischio, che non possono prescindere dalla consapevolezza che esistono soluzioni tecniche che possono eliminare o ridurre gli effetti negativi di tali rischi.

Il progetto “La Banca delle Soluzioni”

Con lo scopo di diffondere la cultura della prevenzione e la consapevolezza dell’esistenza di soluzioni tecniche, in linea con quanto dettato dal D.Lgs.81/08, nel 2014, è nata la Banca delle Soluzioni, presentata per la prima volta a Bologna nel novembre 2015 presso l’Alma Mater Studiorum. Lo scopo della Banca delle Soluzioni è quello di essere un grande contenitore di soluzioni tecniche e tecnologiche, presenti sul mercato, in grado di eliminare, ridurre o limitare il rischio in condizioni lavorative particolarmente critiche per la salute e la sicurezza dei lavoratori negli ambiti sopradescritti.

[[bancadellesoluzioni](#)]

Il progetto Banca delle Soluzioni è frutto della collaborazione tra AUSL di Bologna e il Dipartimento di Ingegneria Industriale (DIN) della Scuola di Ingegneria e Architettura della Università di Bologna. Finanziato da AUSL Bologna, attraverso i fondi delle sanzioni D.Lgs. 758 della Regione Emilia-Romagna, il progetto si avvale della collaborazione di enti preposti alla sicurezza della Regione Emilia Romagna, quali AUSL, Ispettorato del Lavoro, INAIL, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bologna, Corpo dei Vigili del Fuoco di Bologna.

Lo scopo del progetto è di analizzare le condizioni di salute e sicurezza in cui vengono svolte le attività lavorative in diversi settori e comparti con l’obiettivo di definire lo stato dell’arte relativo al grado di sviluppo tecnologico e alla presenza sul mercato di strumenti idonei a eliminare i rischi alla fonte o a ridurli al minimo. Il risultato è una raccolta di soluzioni tecniche e tecnologiche, ad oggi disponibili sul mercato, adottabili per eliminare o ridurre il rischio di attività lavorative.

La Banca delle Soluzioni è uno strumento online, accessibile gratuitamente previa registrazione e rivolto a operatori del servizio prevenzione delle AUSL, lavoratori, datori di lavoro, professionisti della sicurezza, privati, progettisti e a chiunque sia alla ricerca di soluzioni efficaci per la progettazione delle postazioni di lavoro e delle attrezzature.

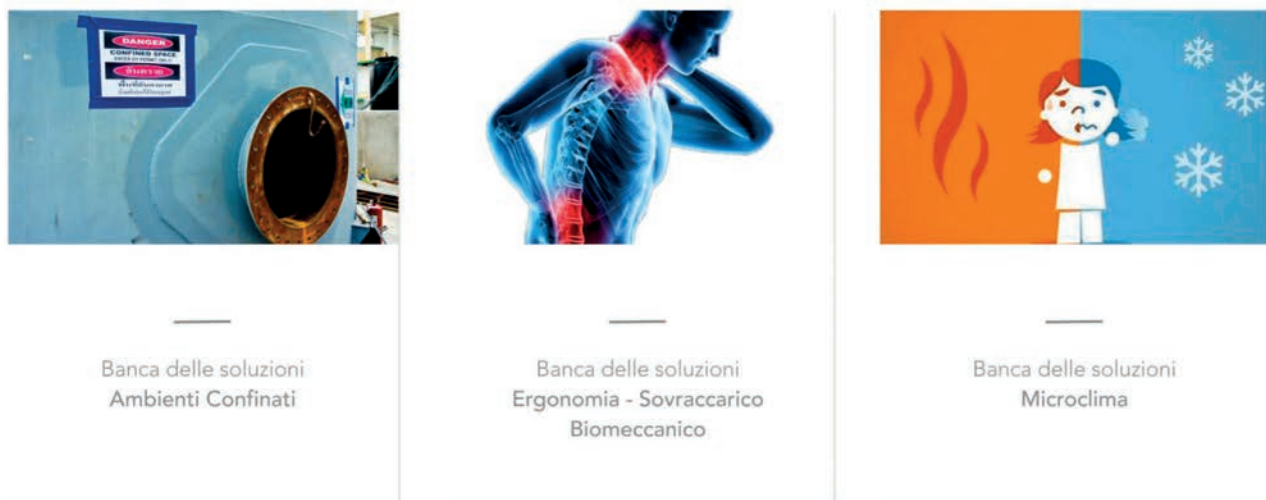


Fig.1 Sezioni della Banca delle Soluzioni




Le soluzioni tecniche contenute all’interno della Banca delle Soluzioni sono state individuate attraverso molteplici canali di ricerca, quali ad esempio la letteratura scientifica e di settore, i rapporti delle attività di vigilanza e controllo sulla sicurezza nei luoghi di lavoro e i motori di ricerca internazionali. Le ricerche sono state effettuate per parole chiave, a richiamo delle attività e dei settori occupazionali investigati.



Fig. 2 Strumenti di rilevazione gas

Questa raccolta non si propone come un elenco esaustivo, ma si tratta di un documento dinamico, a espressione dello stato attuale del progresso tecnico. Aziende, progettisti, lavoratori e chiunque sia a conoscenza di nuove soluzioni, non ancora racchiuse in questa raccolta, può proporre l'inserimento di una scheda scrivendo all'indirizzo din.safetyengineering@unibo.it.

I primi ambiti su cui si è concentrato il progetto sono il lavoro negli ambienti confinati e il sovraccarico biomeccanico, mentre dal 2020 il gruppo di lavoro sta lavorando all'ampliamento della Banca per l'introduzione di una nuova sezione relativa al microclima e alle tecnologie per migliorare i parametri ambientali degli ambienti di lavoro, che verrà presentata e resa pubblica nel Marzo 2023, assieme al restyling di tutto il sito web e l'aggiunta di nuove aree di analisi nelle sezioni già esistenti.

<p>Sezione Ergonomia, che raccoglie le soluzioni per lo svolgimento in sicurezza delle attività con rischio di sovraccarico biomeccanico. I settori ad oggi considerati sono: agricoltura, assistenza domiciliare, edilizia, GDO, industria casearia, lavorazione delle carni, logistica, metalmeccanica e linee d'assemblaggio, settore cimiteriale.</p>	 <p>Ergonomia il rischio prende il volo</p>
<p>Sezione Ambienti Confinati, che raccoglie le tecnologie e i sistemi di automazione no man entry per gli ambienti confinati. Le tipologie di ambiente analizzati sono: cisterne e serbatoi, condotte, reti fognarie, cunicoli tecnologici, ambienti e intercapedini navali, attività di scavo. Inoltre, è presente una sezione relativa agli strumenti di rilevazione gas attraverso un configuratore per la scelta di tali strumenti.</p>	 <p>Ambienti Confinati il genio delle soluzioni</p>
<p>Sezione Microclima, che raccoglie le tecnologie per il miglioramento delle condizioni microclimatiche. Si suddivide in tre aree: dispositivi di monitoraggio del microclima, soluzioni tecniche per il microclima, casi di studio.</p>	 <p>Microclima fiorisce il benessere</p>

Si riportano alcuni esempi di schede tecniche di soluzioni e di casi di studio di applicazione delle soluzioni:

4. LOGISTICA

4.1. Gestione del magazzino e rifornimento degli scaffali

Carrello elevatore-ribaltatore di contenitori per picking

Movimentazione e ribaltamento dei carrelli utilizzati per le attività di picking.



Modalità d'uso

Il carrello afferra il contenitore da svuotare, sollevandolo e ribaltandolo manualmente.

Caratteristiche tecniche

Il carrello è controllato dall'operatore, che posiziona il dispositivo in prossimità del contenitore da ribaltare. L'altezza e la posizione delle pinze laterali a piastra sono regolabili, così come l'inclinazione del contenitore. Le ganasce di serraggio possono essere rivestite in gomma, in modo da aumentare la presa e salvaguardare l'integrità dei contenitori. L'utilizzo di questo dispositivo consente la movimentazione automatizzata di contenitori ingombranti e pesanti, riducendo il disagio lavorativo e l'affaticamento del lavoratore manuale.

Costo

Acquisto 15.000 € circa.



[[bancadellesoluzioni](http://bancadellesoluzioni.it)]

Per avere informazioni su come trovare questa soluzione, visita il sito safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni
CONOSCI O PRODUCI ALTRE SOLUZIONI COME QUESTA? SCRIVI A di.safetyengineering@unibo.it
Scheda creata il 21/12/2021 e aggiornata il 14/11/2022

Figura 3. Scheda tecnica carrello sollevatore per la logistica

4. ASSISTENZA DOMICILIARE

4.1. Igiene a letto

Letto elettrico regolabile in altezza

Agevolare sia i caregiver che i pazienti non autosufficienti nei processi assistenziali (igiene a letto, vestizione e passaggio da letto a carrozzina), prevenendo anche il rischio di cadute.



Pazienti

Momentaneamente o permanentemente non autosufficienti

Modalità d'uso

Letto con regolazione elettrica in altezza e negli snodi, in grado di ridurre il sovraccarico da posture incongrue per gli operatori/caregivers/famigliari e promuovere le autonomie residue del assistito. Per pazienti momentaneamente o permanentemente non autosufficienti si sconsiglia l'uso del triangolo solleva malato.

Vantaggi

- Facilita operazioni di vestizione e igiene
- Riduce lo sforzo di operatore/caregivers
- Migliora il comfort dell'assistito
- Opzione bariatrica

Svantaggi

- Necessita di maggiore spazio rispetto a un normale letto
- È necessaria l'installazione

Caratteristiche tecniche

Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche di un generico letto motorizzato. Larghezza da 91 a 110 cm; lunghezza da 201 a 218 cm; altezza del piano letto da 33 a 84 cm regolabile elettronicamente senza materasso da acquistare a parte (12 cm circa); piano letto costituito da 4 sezioni e 3 snodi; il materasso deve essere compatibile con gli snodi del piano letto; poggia schiena e poggia gambe inclinabili; rete in legno o acciaio; ruote dotate di freno; da 4 a 6; capacità di sollevamento: da 125 a 235 kg. Le sponde o parapetti laterali possono essere a compasso o a quattro settori e devono rispondere alla norma UNI-CEI-EN 60601-2-52 del 2013.

Codice del nomenclatore tariffario del 2017

18.12.10.009

Conformità

La maggioranza dei modelli è conforme alla direttiva UE 93/42/CEE e SMI sui dispositivi medici e alla normativa sulla contenzione dei pazienti a letto.

Costo

750-3.000€ in base al modello escluso il materasso.



[[bancadellesoluzioni](http://bancadellesoluzioni.it)]

Per avere informazioni su come trovare questa soluzione, visita il sito safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni
CONOSCI O PRODUCI ALTRE SOLUZIONI COME QUESTA? SCRIVI A di.safetyengineering@unibo.it
Scheda creata il 21/12/2021 e aggiornata il 14/11/2022

Figura 4. Scheda tecnica letto regolabile per l'assistenza domiciliare

4. LOGISTICA

4.1 Gestione del magazzino e rifornimento degli scaffali



Ribaltatore per pallet e cassoni

Condizioni preesistenti

Contesto applicativo

Gestione del magazzino e rifornimento manuale degli scaffali

Operazione

Svuotamento manuale del carrello utilizzato per la raccolta (picking manuale) dei 'colli' che compongono i diversi ordinativi.

Fattori di rischio

Sovraccarico spalle e rachide lombare
Flessione del rachide (movimento e postura) a 90° e flessione-abduzione delle spalle, presa palmare, flessione estensione del polso

Frequenza

Elevata

Effetti sulla produzione e sul lavoro

Rallentamento della fase di carico
in caso di cassoni molto pieni.



Soluzione adottata

Descrizione dell'intervento

Installazione di un carrello sollevatore-ribaltatore semiautomatico, con alette fisse laterali che riducono l'apertura di scarico

Funzioni della soluzione adottata

- afferra il contenitore
- solleva il contenitore
- ribalta completamente e svuota il contenuto nello scivolo del sorter

Riduzione dei fattori di rischio

Eliminazione del sovraccarico di spalle, e del rachide (eretto)
Eliminazione della movimentazione manuale

Effetti sulla produzione e sul lavoro

Ottimizzazione dei tempi

Costo

€ 15.000 (in affitto: 360 €/mese x 60 mesi)



[**bancadelle**soluzioni]

Per avere informazioni su come trovare questa soluzione, visita il sito safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni

CONOSCI O PRODUCI ALTRE SOLUZIONI COME QUESTA? SCRIVI A cin.safetyengineering@unibo.it

Scheda creata il 15/12/2021 e aggiornata il 16/11/2022

Figura 5. Scheda caso di studio per la Logistica

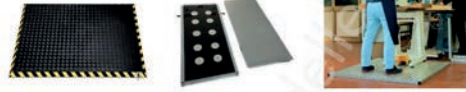
1. AMBIENTI FREDDI

1.1. Dispositivi di RISCALDAMENTO LOCALIZZATO

Pedane riscaldanti



Necessità di creare **isole di calore** in **grandi locali industriali** o all'**aperto** in presenza di **condizioni climatiche fredde**, per assicurare il comfort termico dei lavoratori che stazionano nella stessa zona per molte ore. Questi ambienti (es: capannoni di produzione, macellerie, pescherie, ecc.) spesso devono mantenere basse temperature per consentire le lavorazioni e/o limitare i consumi energetici dell'edificio.



Modalità d'uso

Strumenti elettrici per il riscaldamento industriale localizzato composti da un fondo isolante, un pannello radiante e una lamiera superficiale per facilitare la distribuzione del calore. Sono strumenti stabili ma riposizionabili secondo necessità. Le pedane riscaldanti funzionano mediante irraggiamento e ottimizzano il flusso termico utile verso l'alto, riducendo al minimo la perdita di calore verso il pavimento. Abbinando un termostato, sensori di temperatura, termoprotettori e una centralina di gestione, questi strumenti possono essere controllati da remoto o automaticamente.

Vantaggi

- **Installazione facile** e versatile.
- Riscaldamento elettrico a **basso consumo**.
- Bassissimi costi di esercizio e di manutenzione.
- **Non generano emissioni** elettromagnetiche, polveri e rumori.
- Possibilità di **associare più pannelli** in una configurazione puzzle.

Svantaggi

- **Non apprezzati** dai lavoratori (timore che il calore provochi danni alla circolazione).
- Il gradino rende la **superficie** intorno al lavoratore **non planare**.
- **Efficacia limitata** alla zona di posizionamento.

Caratteristiche tecniche

Area di riscaldamento dei singoli pannelli: 0,54-1,85mq. Resistenza a compressione: 150kg/mq. Potenza: da 200 a 400W/mq. Temperatura di servizio: 0-70°C. Grado di protezione IP54, IP65 o IPX7. Rumorosità: assente. Alcuni dispositivi sono dotati di termostato per la regolazione della temperatura da parte dell'operatore.

Manutenzione

Non necessitano di manutenzione essendo prive di caldaia, pompe e circuiti idraulici.

Conformità alle norme

Certificazione CE

Costo

Acquisto 500-1300€ in base alle dimensioni
Esercizio 0,06 €/ora



[**banca delle soluzioni**]

Per avere informazioni su come trovare questa soluzione, visita il sito safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni
CONOSCI O PRODUCI ALTRE SOLUZIONI COME QUESTA? SCRIVI A info@banca-delle-soluzioni.it
Scheda creata il 02/02/2022 e aggiornata il 14/11/2022

Figura 6. Scheda tecnica pedane riscaldanti per Microclima

Si ringrazia l'AUSL di Bologna e la Regione Emilia Romagna per il finanziamento del progetto e i partecipanti del gruppo di lavoro Banca delle Soluzioni - Ergonomia, Ambienti Confinati e Microclima

Bibliografia

BS OHSAS 18001 (2007), Occupational health and safety management systems. Requirements.

OSHA 3071 2002, Job Hazard Analysis, U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

ISO 45001 2016, Occupational health and safety, <http://www.iso45001assessment.com/registration.html>

www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2008/04/30/008g0104/sg.

ISO/TR 12295 2014, Ergonomics. Application document for International Standards on manual handling (ISO 11228-1, ISO 11228-2 and ISO 11228-3) and evaluation of static working postures (ISO 11226). Technical Report,

<http://safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni>

<https://www.inail.it/cs/internet/home.html>