

Lavorare al freddo: rischi, prevenzione e sicurezza

L'esposizione professionale al freddo può compromettere la salute e le prestazioni lavorative, aumentando il rischio di infortuni e patologie: i fattori di rischio, gli effetti fisiologici e le misure tecniche, organizzative e individuali di prevenzione.

Lavorare in ambienti freddi può esporre i lavoratori allo stress da freddo, che può causare affaticamento, riduzione della destrezza e della mobilità, aumento del rischio di infortuni e gravi problemi di salute come ipotermia e congelamento. L'esposizione prolungata al freddo può anche aumentare la probabilità di sviluppare disturbi muscoloscheletrici (DMS). Particolarmente a rischio sono i lavoratori che lavorano all'aperto in condizioni di freddo, vento o umidità, i lavoratori in ambienti artificialmente freddi come magazzini refrigerati o celle frigorifere e i lavoratori in luoghi di lavoro scarsamente riscaldati durante la stagione fredda. Fattori personali come età, sesso, condizioni di salute (ad esempio ipertensione, ipotiroidismo e diabete) e alcuni farmaci possono anche influenzare gli effetti sulla salute del lavoro in ambienti freddi.

Gestire efficacemente i rischi legati al lavoro in ambienti freddi richiede un approccio strutturato e proattivo. I rischi legati al freddo devono essere pienamente integrati nella strategia complessiva di sicurezza e salute sul lavoro (SSL) dell'organizzazione, basata su valutazioni approfondite dei rischi e supportata da politiche, pianificazione e misure preventive chiare.

Cos'è un ambiente di lavoro freddo?

Definizione

Un ambiente freddo è qualsiasi ambiente in cui le condizioni ambientali possono causare una significativa perdita di calore dal corpo umano. Questi ambienti possono causare sensazioni di freddo, disagio fisico e, se prolungati o incontrollati, un abbassamento della temperatura corporea. In ambito lavorativo, tali ambienti possono comportare rischi maggiori. Anche a temperature ambiente appena inferiori a 20 °C, possono verificarsi problemi in termini di prestazioni e salute. A temperature più basse (cioè inferiori a +10 °C e soprattutto inferiori a +5 °C), vi è un rischio maggiore di stress termico o di effetti sulla salute correlati al freddo, soprattutto se combinate con vento e umidità. Tali condizioni di lavoro a freddo sono comuni e possono essere riscontrate in diversi settori, sia al chiuso (ad esempio celle frigorifere, lavorazione alimentare o magazzini refrigerati) che all'aperto (ad esempio edilizia, agricoltura, trasporti).

Termoregolazione e fattori che influenzano l'equilibrio termico

La termoregolazione è la capacità fisiologica del corpo umano di mantenere una temperatura corporea stabile nonostante le variazioni delle condizioni ambientali esterne. Affinché i processi fisici e chimici funzionino in modo ottimale, il corpo umano necessita di una temperatura costante ed elevata. La temperatura interna del corpo umano è normalmente di 37 °C ±1-2 °C. Le temperature corporee al di sotto di questo intervallo sono definite ipotermia e quelle al di sopra ipertermia. Una persona è in equilibrio termico quando la produzione di calore è uguale alla perdita di calore.

Il corpo umano produce calore utilizzando i suoi muscoli e i suoi organi. Il calore viene trasferito dal corpo all'ambiente tramite radiazione (calore che si irradia dalla superficie del corpo verso superfici più fredde nell'ambiente), convezione (movimento di aria o acqua), conduzione (contatto diretto con un oggetto freddo o un liquido), evaporazione (sudore trasferito come vapore

all'ambiente) e respirazione. Quando la perdita di calore supera la produzione di calore, la temperatura corporea interna diminuisce, aumentando il rischio di ipotermia e riducendo le prestazioni fisiche e cognitive.

I fattori ambientali (temperatura dell'aria, vento e umidità) e **i fattori comportamentali** (attività fisica e abbigliamento) influenzano la termoregolazione.

- Temperatura dell'aria: più bassa è la temperatura ambiente, maggiore è la perdita di calore per conduzione, convezione e radiazione.
- Velocità del vento: il vento accelera la perdita di calore convettivo e aumenta l'effetto wind chill, facendo percepire le temperature più fredde di quanto non siano in realtà.
- Umidità e condensa: indumenti bagnati o elevata umidità aumentano la dispersione di calore e riducono l'isolamento, soprattutto se il sudore non riesce a evaporare. Tuttavia, a temperature inferiori a circa -5 °C, il contenuto di umidità dell'aria è così basso che può essere generalmente considerato secco.
- Attività fisica: livelli di attività più elevati generano calore metabolico, ma aumentano anche la produzione di sudore, che può poi raffreddare la pelle se evapora lentamente.
- Abbigliamento: il tipo, la stratificazione e le proprietà di gestione dell'umidità degli indumenti determinano il loro isolamento termico. Abiti troppo leggeri o bagnati possono accelerare il raffreddamento.

Anche i fattori individuali influenzano l'equilibrio termico umano e le conseguenti risposte fisiologiche. Alcuni gruppi di lavoratori hanno una ridotta capacità di mantenere l'equilibrio termico al freddo. Tra questi rientrano i lavoratori più anziani, coloro che hanno un basso grasso corporeo, condizioni cardiovascolari o neurologiche sottostanti, o coloro che assumono determinati farmaci (ad esempio farmaci che influenzano l'equilibrio dei fluidi, la vasocostrizione e/o la dilatazione e la funzione cardiaca). Le donne sono anche più suscettibili alla perdita di calore e meno tolleranti al freddo, il che le espone a un rischio maggiore di infortuni e malattie legate al freddo. Anche la stanchezza, la disidratazione e una cattiva alimentazione compromettono la capacità dell'organismo di termoregolare e produrre calore, aumentando così il rischio di problemi di salute in ambienti freddi.

Effetti del lavoro al freddo

Lavorare in ambienti freddi sottopone il corpo umano a notevoli sollecitazioni e provoca stress da freddo, che può portare ad affaticamento, riduzione delle prestazioni e una serie di conseguenze per la salute, come ipotermia, congelamento, piede da trincea, geloni e disturbi muscoloscheletrici (DMS). L'esposizione al freddo riduce anche le prestazioni fisiche, in particolare quelle manuali, e cognitive, aumentando la probabilità di errori e incidenti.

Risposte fisiologiche al freddo

Negli ambienti freddi, il corpo attiva meccanismi termoregolatori per ridurre al minimo la perdita di calore e aumentare la produzione di calore. Inoltre, il disagio del freddo innesca risposte comportamentali che supportano queste difese fisiologiche e possono includere l'aggiunta o la regolazione di strati di vestiti, la ricerca di riparo o l'utilizzo di fonti di calore esterne per mantenere il comfort e la sicurezza.

Una delle prime reazioni fisiologiche del corpo è la vasocostrizione, ovvero il restringimento dei vasi sanguigni da parte dei piccoli muscoli delle loro pareti, soprattutto nei piedi e nelle mani. Questo riduce il flusso sanguigno verso la pelle e le estremità, limitando così il trasferimento di calore dal nucleo alla superficie del corpo. Sebbene protettivo, questo processo accelera il raffreddamento dei tessuti nelle mani, nelle dita, nei piedi e nel viso, compromettendo le funzioni sensoriali e la destrezza. Il raffreddamento dei tessuti nelle mani e nelle dita può ridurre rapidamente la sensazione tattile della pelle e compromettere la funzione neuromuscolare, influenzando la destrezza delle dita. La destrezza è definita come un'abilità motoria determinata da una gamma di movimenti del braccio, della mano e delle dita e dalla capacità delle mani e delle dita di eseguire manipolazioni. In generale, la destrezza si riduce quando la temperatura della pelle della mano scende al di sotto di 22 °C e

diventa critica al di sotto di 15 °C. Lo standard ISO 11079 suggerisce che la temperatura delle dita dovrebbe essere superiore a 24 °C per mantenere una buona funzionalità della mano.

Un'altra risposta fisiologica fondamentale è il brivido, che genera calore attraverso contrazioni muscolari involontarie, ma contribuiscono anche all'affaticamento e riducono la capacità di una persona di concentrarsi sui compiti. L'intensità e l'entità dei brividi variano a seconda della gravità dello stress da freddo sperimentato. Sebbene il brivido protegga dal freddo, compromette le funzioni cardiovascolari e neuromuscolari e può compromettere le prestazioni lavorative influenzando la cognizione e diminuendo la destrezza manuale e la coordinazione motoria.

L'esposizione al freddo influisce sulla funzione respiratoria perché l'aria fredda e secca irrita e raffredda le vie aeree superiori e inferiori. Le reazioni cardiovascolari includono un aumento della pressione sanguigna e della frequenza cardiaca, causati, tra le altre cose, dalla vasocostrizione. Anche la viscosità del sangue aumenta, aumentando il carico di lavoro del cuore. La funzione neuromuscolare rallenta con il raffreddamento dei tessuti, compromettendo la contrazione muscolare, la coordinazione e la conduzione nervosa.

Insieme, queste risposte fisiologiche possono portare a un calo delle prestazioni, a infortuni dovuti al freddo e ad altri problemi di salute correlati al freddo.

Effetti sulle prestazioni fisiche e cognitive

L'esposizione al freddo influisce **sulle prestazioni fisiche** riducendo la destrezza manuale, la forza muscolare e di presa, la velocità, la sensibilità tattile, la coordinazione muscolare e il controllo motorio fine, oltre a causare dolore e distrazione. Ciò può avere un impatto significativo sulla capacità di un lavoratore di utilizzare utensili, azionare macchinari o svolgere compiti di precisione. Inoltre, l'uso di guanti e indumenti protettivi può ridurre ulteriormente le prestazioni fisiche a causa del loro peso e ingombro, oltre a interferire con le funzioni sensoriali e la destrezza.

Le attività che richiedono movimenti delle dita precisi e controllati (ad esempio fare nodi, stringere viti) hanno maggiori probabilità di essere influenzate dall'esposizione al freddo rispetto a quelle che comportano movimenti di mani, braccia e spalle (ad esempio martellare, tirare fili o corde). La prestazione manuale è influenzata non solo dalle basse temperature, ma anche dal contatto con superfici fredde e dall'uso di guanti.

Sono state proposte due teorie principali per spiegare come l'esposizione al freddo influenzi **le prestazioni cognitive**. La prima, nota come ipotesi di eccitazione, suggerisce che una leggera diminuzione della temperatura corporea o ambientale può aumentare lo stato di allerta e la concentrazione. Secondo questa visione, un'esposizione moderata al freddo può stimolare il sistema nervoso, portando a una maggiore attenzione e a migliori prestazioni nei compiti, ad esempio, un conducente potrebbe sentirsi più vigile in un'auto fresca.

Al contrario, l'ipotesi della distrazione suggerisce che il freddo agisca come fattore di stress, distogliendo le risorse cognitive dal compito da svolgere e indirizzandole verso la gestione del disagio fisico e della termoregolazione. Questo effetto è particolarmente pronunciato con un'esposizione prolungata o più intensa al freddo, dove brividi, intorpidimento e disagio distraggono l'attenzione e riducono l'efficienza cognitiva.

Nel complesso, sebbene un freddo lieve possa aumentare temporaneamente lo stato di allerta, la maggior parte delle ricerche supporta la teoria della distrazione in caso di esposizioni più fredde o prolungate. La maggior parte delle prove suggerisce che le prestazioni cognitive diminuiscono con l'aumentare dell'esposizione al freddo, attraverso effetti come tempi di reazione più lenti, compromissione della memoria di lavoro e ridotta accuratezza nel processo decisionale.

Impatto sulla sicurezza: aumento del rischio di incidenti e infortuni

La combinazione di prestazioni fisiche e cognitive compromesse e rischi ambientali porta a un aumento del rischio di incidenti e infortuni sul lavoro in condizioni di freddo, in particolare in ambienti esterni. Uno studio che ha analizzato i dati sulla temperatura e sugli infortuni sul lavoro in Spagna dal 1988 al 2019 ha rilevato che l'esposizione al freddo era associata a un rischio maggiore del 4% di infortuni sul lavoro. Analogamente, uno studio italiano che ha esaminato oltre 2,2 milioni di infortuni sul lavoro tra il 2006 e il 2010 ha rilevato che sia l'esposizione al caldo che al freddo aumentava il rischio di lesioni. La

ricerca ha anche evidenziato che le donne e i lavoratori più anziani erano particolarmente vulnerabili agli infortuni correlati all'esposizione a basse temperature. Uno studio australiano ha rilevato che l'1,66% e lo 0,66% degli infortuni e delle malattie professionali erano dovuti rispettivamente al caldo e al freddo. In termini di costi associati, le cifre erano rispettivamente dell'1,53% e dell'1,33%, suggerendo che gli infortuni e le malattie legate al freddo tendono ad essere più gravi e comportano periodi più lunghi di assenza dal lavoro.

La ricerca conferma che le condizioni di lavoro a freddo, soprattutto in ambienti esterni, sono collegate a un aumento dei tassi di incidenti a causa degli effetti combinati di prestazioni fisiche e cognitive compromesse, nonché di rischi ambientali come:

- Superfici scivolose (ghiaccio, neve)
- Visibilità ridotta (appannamento o neve soffiata)
- Diminuzione della destrezza, della forza muscolare, della coordinazione e del tempo di reazione

Queste condizioni possono dare origine a una serie di incidenti, tra cui:

- Scivolamenti, inciampi e cadute
- Errori nella manipolazione degli utensili o nel funzionamento dei macchinari
- Errori legati alla fatica

Lesioni da freddo

Le lesioni da freddo si verificano se il corpo si raffredda in modo sufficientemente intenso. Lesioni da freddo sono un termine che può essere utilizzato per descrivere sia lesioni che hanno un effetto centrale, come l'ipotermia, sia quelle che colpiscono principalmente le zone periferiche. Le lesioni da freddo periferiche possono essere suddivise in lesioni da freddo gelido e lesioni da freddo non gelido.

Le lesioni da freddo gelido, come il congelamento, comportano il congelamento effettivo dei tessuti e solitamente colpiscono aree periferiche esposte o scarsamente isolate come dita delle mani, dei piedi, naso e orecchie. Possono portare a complicazioni a lungo termine come necrosi, infezioni e perdita permanente di tessuto.

Anche le lesioni non da congelamento causano danni ai tessuti, ma senza congelamento effettivo. Questo tipo di lesione è causato dall'esposizione prolungata a condizioni di freddo, solitamente tra 0 °C e 10 °C, spesso in combinazione con ambiente umido, immobilità e indumenti o calzature costrittivi. Le persone con fenomeno di Raynaud hanno maggiori probabilità di soffrire di lesioni periferiche da freddo a causa della loro termoregolazione alterata e del riscaldamento ritardato causato dalla costrizione dei vasi sanguigni nelle dita delle mani e dei piedi.

L'ipotermia è una lesione da freddo sistemica caratterizzata da un calo della temperatura corporea interna, in genere inferiore a 35 °C. Colpisce l'intero corpo e può variare da lieve (brividi, confusione) a grave (perdita di coscienza, arresto cardiaco).

L'ipotermia è spesso causata dall'immersione in acqua fredda o da indumenti bagnati dopo l'immersione, ma può verificarsi anche nell'aria fredda.

Altri effetti sulla salute correlati al raffreddore

L'esposizione al freddo può causare una vasta gamma di sintomi e malattie che colpiscono la pelle, l'apparato respiratorio, il sistema cardiovascolare, la circolazione periferica e il sistema muscolo-scheletrico.

Effetti respiratori

Respirare aria fredda e secca provoca cambiamenti significativi nelle vie respiratorie superiori e inferiori, provocando disagio e irritazione. In uno studio controllato con 34 partecipanti esposti ad aria fredda (da 0 °C a -17 °C), sono stati segnalati oltre 50 sintomi diversi. I sintomi respiratori erano più comuni (ad esempio naso che cola, irritazione della bocca e della gola) e colpivano sia individui sani che quelli con condizioni preesistenti come rinocongiuntivite allergica o malattia polmonare ostruttiva. L'esposizione professionale prolungata al freddo può portare a effetti respiratori più persistenti. Uno studio di coorte basato su un sondaggio tra il 2015 e il 2021 su un campione di 5017 individui svedesi ha rilevato che l'esposizione professionale al freddo era associata a respiro sibilante e tosse produttiva incidenti in lavoratori precedentemente sani. I risultati di questo studio sono coerenti con altri studi che riportano un'associazione tra esposizione professionale al freddo e sintomi respiratori

come mancanza di respiro, respiro sibilante e tosse cronica. Questi sintomi spesso servono come segnali di allarme precoce di potenziali conseguenze sulla salute a lungo termine.

Anche gli ambienti freddi possono peggiorare i sintomi respiratori, soprattutto nelle persone affette da malattie respiratorie croniche (ad esempio asma, broncopneumopatia cronica ostruttiva) o che sono fumatori.

Effetti sulla pelle

L'esposizione al freddo può influire direttamente sulla pelle e sulla percezione sensoriale. Quando la temperatura cutanea scende, la prima sensazione che la pelle avverte è un fastidio termico, seguito da una sensazione di freddo, e poi da dolore e lesione dovuti al freddo. I problemi e i disturbi della pelle includono sensazioni di freddo (specialmente sul viso e sulle estremità), secchezza, dolore, prurito, irritazione, arrossamento e gonfiore. Le risposte anomale della pelle al freddo sono solitamente il risultato di un'esposizione prolungata al freddo moderato (da 0 a +15 °C). Studi sulle condizioni di lavoro in ambienti con freddo artificiale, hanno dimostrato che i lavoratori spesso avvertono fastidio da freddo nelle mani e nelle dita (temperature della pelle inferiori a 25 °C), con alcuni lavoratori che si avvicinano persino alla soglia del dolore (circa 10 °C)

Le malattie croniche della pelle alterano le caratteristiche della pelle, il che può aumentare la sua sensibilità al freddo, causando disagio, dolore, riduzione delle prestazioni e persino lesioni. In alcuni casi, i lavoratori possono sviluppare patologie cutanee croniche come l'orticaria da freddo. L'orticaria da freddo è un gruppo di reazioni di ipersensibilità al freddo in cui si verificano gonfiore cutaneo, pomfi e orticaria dopo che la pelle si è riscaldata dopo o durante l'esposizione al freddo.

Effetti cardiovascolari

L'esposizione prolungata al freddo può avere effetti anche sul sistema cardiovascolare e sulla circolazione periferica. Il fenomeno di Raynaud è un disturbo clinico comune caratterizzato da vasospasmi ricorrenti delle dita delle mani e dei piedi, spesso associati all'esposizione a basse temperature e alle vibrazioni mano-braccio. Pertanto, i lavoratori che maneggiano macchine vibranti portatili, come smerigliatrici, martelli o trapani, in condizioni di freddo sono a maggior rischio di sviluppare il fenomeno di Raynaud. Se la condizione non viene riconosciuta nelle sue fasi iniziali, può influenzare in modo permanente la circolazione sanguigna nelle dita delle mani o dei piedi.

Il freddo provoca la costrizione dei vasi sanguigni, creando maggiore pressione nel sistema circolatorio, portando ad un aumento della pressione sanguigna e costringendo il cuore a lavorare di più. Può anche aumentare la viscosità del sangue, aumentando il rischio di coaguli di sangue, ictus o infarto. La combinazione di freddo e duro lavoro aumenta lo stress sul sistema cardiovascolare. Questi rischi sono maggiori per le persone con malattie cardiovascolari preesistenti. Una revisione sistematica e una meta-analisi dell'esposizione al freddo e degli esiti delle malattie cardiovascolari hanno dimostrato che l'esposizione al freddo contribuisce ad aumentare la morbilità e la mortalità cardiovascolare.

Disturbi muscoloscheletrici

Anche i problemi muscoloscheletrici sono comuni. Gli ambienti freddi possono causare rigidità muscolare, disagio alle articolazioni e un aumento del rischio di dolore muscoloscheletrico, in particolare nei lavoratori che svolgono compiti ripetitivi. La riduzione del flusso sanguigno a muscoli e legamenti può causare dolore a spalle, schiena e mani. Diversi studi hanno dimostrato che lavorare in un ambiente freddo è associato a una maggiore prevalenza di disturbi muscoloscheletrici come la lombalgia, collo, spalla, dolore alla mano e al braccio nonché radicolopatia lombo-sacrale. È stato anche scoperto che lavorare in condizioni di freddo per più di un quarto del tempo aumenta il rischio di futuri disturbi muscoloscheletrici.

Pubblicità

Posti di lavoro a rischio

Il freddo estremo è presente in molti settori di attività, sia all'aperto in inverno che al chiuso in tutte le stagioni.

L'esposizione al freddo interno si verifica principalmente nell'industria alimentare e delle bevande, dove il lavoro viene svolto in magazzini a temperatura controllata. Aree di lavoro al freddo interne si trovano anche in altri settori, come l'industria farmaceutica (stoccaggio di medicinali), la vendita all'ingrosso di fiori e l'orticoltura (stoccaggio di fiori) e l'industria chimica. I principali intervalli di temperatura sono compresi tra +1 e +5 °C per le celle refrigerate e tra -20 °C e -30 °C per i prodotti congelati, sebbene possano variare a seconda delle esigenze del prodotto. L'ambiente termico per queste attività è costante e prevedibile, rendendo più facile la gestione del rischio da freddo. Tuttavia, gli ambienti di lavoro interni freddi tendono a comportare un'esposizione prolungata a temperature fredde e frequenti spostamenti da ambienti freddi a caldi e quindi rappresentano un rischio maggiore per i lavoratori. Lavorare in ambienti interni artificiali, in particolare quelli con temperature controllate sotto lo zero, comporta rischi significativi per la salute dei lavoratori. Studi sul campo hanno documentato le dure condizioni nelle celle frigorifere artificiali, dove la temperatura dell'aria e la temperatura media radiante possono raggiungere -20 °C o meno (vedi riquadro 1).

Oltre alle basse temperature, i lavoratori nelle celle frigorifere e nei magazzini frigoriferi sono spesso esposti ad altri fattori ambientali interni come umidità, movimento dell'aria, correnti d'aria, rumore, superfici di lavoro fredde, contatto con prodotti freddi o congelati e l'uso di utensili freddi. Inoltre, il lavoro è spesso ripetitivo, aumentando il rischio di DLM.

Un altro problema importante legato alla conservazione a freddo artificiale è l'esposizione del sistema respiratorio ad aria estremamente fredda e secca, che può causare disagio respiratorio, irritazione delle vie aeree e problemi respiratori a lungo termine.

Riquadro 1: Risultati selezionati da studi condotti in ambienti interni artificiali

Uno studio di Groos et al. ha confrontato le attività di prelievo ordini all'interno di un gruppo di 60 lavoratori in una cella frigorifera (+3 °C) e in una cella frigorifera (-24 °C). Le loro analisi hanno mostrato che, nel complesso, il prelievo a -24 °C era percepito dai lavoratori come più impegnativo fisicamente rispetto al prelievo a +3 °C per lo stesso carico di lavoro.

Raimundo e altri hanno effettuato misurazioni sul campo in 101 diversi luoghi di lavoro al chiuso da 6 settori di attività (produzione di pesce, carne, latticini, conservazione degli alimenti, distribuzione alimentare e distribuzione farmaceutica). I risultati dello studio mostrano che quando si lavora in condizioni di freddo, l'isolamento degli indumenti è spesso inadeguato e i tempi di esposizione sono più lunghi di quelli raccomandati. Questa combinazione porta a livelli di raffreddamento dell'intero corpo superiori all'accettabile, mettendo i lavoratori a rischio di problemi di salute correlati al freddo. Lo studio ha anche scoperto che le temperature della pelle nelle dita e nelle mani sono significativamente più basse di quelle nel nucleo del corpo.

In uno studio su 24 lavoratori in strutture di stoccaggio a freddo (con temperature che vanno da -43 °C a -62 °C) presso un'azienda di liofilizzazione del caffè il 50% ha riportato sintomi episodici alle dita, come dita bianche, che indicano vasospasmo (fenomeno di Raynaud) e il 20% ha sperimentato altri sintomi circolatori periferici, come intorpidimento o formicolio alle estremità.

Uno studio sui lavoratori (n=207) negli impianti di produzione di alimenti surgelati ha rilevato che la combinazione di lavoro ripetitivo e freddo ha portato a un aumento dell'incidenza della sindrome del tunnel carpale (9,4 volte il rischio) rispetto al lavoro ripetitivo senza esposizione al freddo (2,2 volte il rischio).

L'esposizione al freddo esterno è comune in settori quali l'edilizia (vedi riquadro 2), l'agricoltura, la silvicoltura, la pesca, l'estrazione mineraria e le cave, la raccolta dei rifiuti, l'installazione e la manutenzione di servizi pubblici, le installazioni offshore, le operazioni militari, il soccorso marittimo e i lavori verdi. È particolarmente rilevante nelle aree ad alta latitudine dove l'inverno dura molti mesi, ad esempio in Scandinavia. Il cambiamento climatico ha generalmente portato a un calo della frequenza e dell'intensità degli estremi di freddo. Tuttavia, a causa del riscaldamento dell'Artico e dei cambiamenti nella circolazione atmosferica artica, la variabilità e il rischio di eventi di freddo estremo stanno aumentando. Studi mostrano che l'Europa settentrionale e nord-occidentale potrebbero ancora sperimentare ondate di freddo intense, ma episodiche. Al contrario,

le tendenze al riscaldamento sono sempre più dominanti nell'Europa centrale e meridionale, dove gli eventi di freddo sono diventati più rari e di durata più breve.

L'esposizione al freddo all'aria aperta è meno prevedibile. Le condizioni ambientali, tra cui variazioni e cambiamenti improvvisi di temperatura, velocità del vento e precipitazioni, aumentano i rischi.

Riquadro 2: Lavori di costruzione

I dati provenienti dalla Finlandia mostrano che il settore edile è quello con il maggior numero di ore di esposizione al freddo a settimana, più che, ad esempio, nell'agricoltura o tra il personale militare. Gli studi dimostrano che i lavoratori edili affrontano molti problemi di salute in inverno a causa delle basse temperature e delle condizioni meteorologiche estreme. I loro compiti, il carico di lavoro fisico, gli ambienti di lavoro e le condizioni meteorologiche cambiano costantemente. Vento, pioggia, neve e superfici ghiacciate sono ulteriori fattori di rischio ambientale associati al freddo

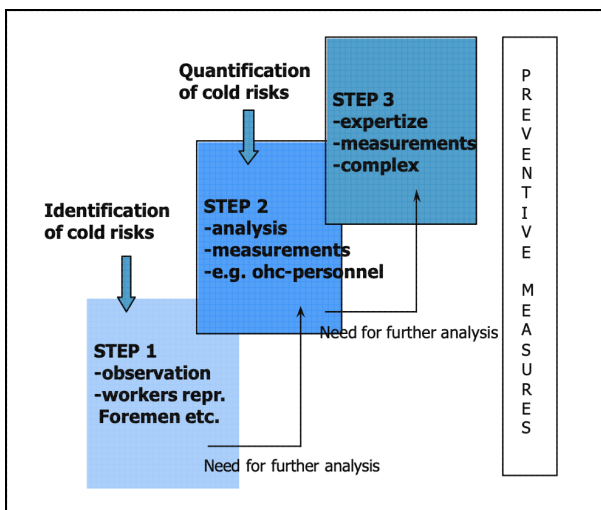
Uno studio condotto da un'azienda edile finlandese ha rilevato che il 73% dei lavoratori (n = 46) aveva manifestato fastidi da freddo, sintomi correlati al freddo o lesioni da freddo, principalmente sintomi respiratori e sintomi alle estremità. Secondo gli intervistati, ciò ha comportato una riduzione delle prestazioni lavorative (52%) e una ridotta motivazione al lavoro (78%). I fattori ambientali più problematici sono stati vento, utensili freddi e condizioni di umidità. Il 76% degli intervistati ha percepito un aumento del rischio di infortuni sul lavoro dovuto al freddo. Le mani e i piedi sono risultati i più sensibili agli effetti negativi del freddo.

Valutazione del rischio

Una valutazione efficace dei rischi negli ambienti di lavoro a freddo è essenziale per proteggere la salute e la sicurezza dei lavoratori. È inoltre il fondamento della gestione della SSL, come richiesto dalla direttiva quadro sulla SSL (89/391/CEE).

Sulla base dei principi proposti nella norma ISO 15265 e ulteriormente dettagliati nella norma ISO 15743, la valutazione dei rischi del lavoro in condizioni di freddo può essere suddivisa in tre fasi. Questo approccio combina tecniche di osservazione semplici per identificare e affrontare problemi di base (fase 1) con misurazioni avanzate e metodi specializzati per risolvere problemi più complessi (fasi 2 e 3)

Figura: fasi della valutazione del rischio



Fonte: Hassi, J., Mäkinen, TM, Abeysekera, J., Holmér, I., Huurre, M., Päsche, A., & Raatikka, VP (2001). Valutazione del rischio e gestione dei pericoli legati al freddo nei luoghi di lavoro artici: rete di istituti scientifici che migliorano le attività lavorative pratiche. Istituto di salute sul lavoro, Programma d'azione per il lavoro a freddo.

Fase 1: Osservazione

Il primo passo consiste nell'osservare direttamente le condizioni di lavoro, coinvolgendo attivamente i lavoratori nel processo. Il coinvolgimento dei lavoratori è essenziale perché consente di integrare le loro conoscenze ed esperienze dirette. Inoltre, i cambiamenti avviati o sviluppati con il contributo dei lavoratori sono generalmente più facilmente accettati e implementati. Per facilitare questa fase, è possibile utilizzare una checklist di osservazione. La norma ISO 15743 offre una checklist di facile utilizzo basata su otto punti di controllo chiave, tra cui argomenti come l'esposizione all'aria fredda, il contatto con materiali freddi o l'uso di DPI. Questi punti di controllo aiutano a identificare rapidamente i rischi evidenti e ad avviare miglioramenti immediati.

Fase 2: Analisi

Nella seconda fase, un'analisi dettagliata si concentra sulle problematiche individuate durante la fase di osservazione. Ciò può comportare valutazioni più approfondite e quantitative utilizzando metodi standardizzati. Esempi sono:

- ISO 11079 (Calcolo IREQ) : questa norma fornisce un metodo per calcolare l'Isolamento Richiesto (IREQ) per l'abbigliamento, che si basa sulle condizioni ambientali (temperatura dell'aria, velocità del vento, umidità), sul tasso metabolico del lavoro svolto (intensità del lavoro) e sulle proprietà termiche dell'abbigliamento. Il valore IREQ calcolato può essere considerato un indice di stress da freddo: maggiore è il valore, maggiore è il rischio di squilibrio termico corporeo. L'IREQ indica il livello di protezione che dovrebbe essere fornito dall'abbigliamento e può essere confrontato con l'effettivo isolamento dell'abbigliamento indossato dal lavoratore per indicare se è adeguato alle condizioni. Se il livello di protezione effettivo è inferiore all'IREQ calcolato, l'esposizione al freddo dovrebbe essere limitata nel tempo per prevenire il raffreddamento progressivo del corpo. Pertanto, la ISO 11079 include metodi per determinare la (durata dell'esposizione limitata, DLE), che è il tempo di esposizione massimo raccomandato con l'abbigliamento intrinseco disponibile. Sono disponibili strumenti online per semplificare questi calcoli.
- La norma ISO 13732-3 valuta il rischio di lesioni da freddo quando i lavoratori toccano superfici fredde con la pelle nuda. La valutazione considera fattori quali le proprietà del materiale superficiale, la temperatura superficiale, la temperatura ambiente, la durata del contatto e le caratteristiche della pelle.
- Indice di raffreddamento da vento: la temperatura di raffreddamento da vento è una temperatura che descrive l'effetto di raffreddamento sulla pelle. L'indice può essere letto dalle tabelle della norma EN 11079 o calcolato in base alla velocità del vento e alla temperatura dell'aria. L'indice tiene conto dell'effetto combinato della temperatura dell'aria e della velocità del vento, fornendo una misura di quanto freddo si percepisce effettivamente ed è più adatto per scenari all'aperto.

A seconda della situazione, potrebbero essere necessari altri metodi complementari per comprendere appieno i rischi.

Fase 3: Competenza

La fase finale è una valutazione specialistica, in cui professionisti come igienisti del lavoro e specialisti della medicina del lavoro analizzano i risultati della fase precedente per quantificare e stimare i rischi derivanti dal freddo. Questa valutazione specialistica garantisce che l'approccio alla valutazione del rischio non solo sia conforme agli standard, ma anche adattato alle circostanze specifiche del luogo di lavoro.

Strategie sul posto di lavoro per ridurre i rischi di stress da freddo

La gestione del rischio da freddo dovrebbe essere pienamente integrata nel sistema e nelle pratiche di gestione della salute e sicurezza sul lavoro dell'azienda per garantire l'attuazione e il follow-up delle misure preventive.

I datori di lavoro dovrebbero adottare un approccio strutturato alla gestione del rischio da freddo, in linea con la Direttiva quadro sulla SSL. Come accennato in precedenza, questo approccio inizia con una valutazione completa del rischio per identificare e valutare i pericoli legati al freddo. Include anche lo sviluppo di politiche chiare e misure preventive per gestire tali rischi. I datori di lavoro devono inoltre coinvolgere i lavoratori e i loro rappresentanti nell'identificazione dei rischi e nello sviluppo di misure preventive appropriate. Inoltre, la fornitura di istruzioni, pratiche di lavoro sicure, informazioni e formazione garantisce che i lavoratori comprendano i rischi e le misure che possono adottare per proteggere se stessi e i propri colleghi.

Lo strumento di valutazione interattiva dei rischi online (OiRA) Heat & Cold aiuta le organizzazioni a gestire i rischi termici. Lo strumento include moduli generali (politiche e pianificazione, comfort termico) e moduli specifici sul lavoro in condizioni di freddo, sia al chiuso che all'aperto.

Misure di prevenzione per lavorare al freddo

La prevenzione dei rischi legati al freddo sul posto di lavoro richiede l'attuazione di misure appropriate basate sui risultati della valutazione dei rischi. Le misure di prevenzione più elevate nella gerarchia di controllo dovrebbero essere prioritarie, concentrandosi innanzitutto sulle misure più efficaci per eliminare il rischio, ovvero evitare di lavorare al freddo, ad esempio adattando i processi di lavoro o automatizzando le attività. Le misure di prevenzione devono essere adattate alla situazione e spaziare dalla progettazione del posto di lavoro e dalle soluzioni tecniche alle strategie organizzative. La tabella seguente fornisce una panoramica delle misure di prevenzione per lavorare in ambienti freddi.

Tabella: Progettazione del posto di lavoro, misure tecniche e organizzative

Tipo di misura	Interno	All'aperto
Automazione	<ul style="list-style-type: none">• Automatizzare le attività in ambienti freddi, ad esempio utilizzando la robotica o sistemi automatizzati come veicoli a guida automatica o trasportatori di pallet automatizzati	<ul style="list-style-type: none">• Evitare di lavorare al freddo, ad esempio utilizzando processi di lavoro automatizzati, veicoli o macchinari telecomandati
Progettazione del posto di lavoro	<ul style="list-style-type: none">• Separare le aree fredde dalle altre aree di lavoro (ad esempio tende a strisce, porte ad alta velocità o barriere d'aria)• Fornire una pavimentazione adeguata• Controllo dell'umidità (ventilazione adeguata, sistemi di deumidificazione)• Ridurre le correnti d'aria (controllare la velocità dell'aria)	<ul style="list-style-type: none">• Installare barriere, ripari o tende per proteggere le aree di lavoro dal vento e da altre condizioni meteorologiche avverse• Mantenere le aree di lavoro libere da acqua, ghiaccio e neve
Attrezzatura	<ul style="list-style-type: none">• Valutare i problemi legati al freddo durante la selezione delle attrezzature (includere la sicurezza e la salute sul lavoro nelle procedure di acquisto)• Fornire strumenti facili da usare considerando la ridotta destrezza e l'uso di guanti (spessi)• Fornire utensili manuali con manici isolati• Fornire veicoli con cabine riscaldate chiuse per proteggere gli operatori dalle basse temperature• Assicurarsi che l'attrezzatura sia facile da mantenere per ridurre il tempo di esposizione in ambienti freddi per gli addetti alla manutenzione	

- Conservare utensili, attrezzature e macchinari in uno spazio riscaldato

Pianificazione delle attività lavorative

- Se possibile, spostare le attività lavorative in aree più calde
- Adattare le attività lavorative per evitare di stare in piedi o seduti statici, alternare tra posizione seduta/in piedi/in movimento
- Ruotare i lavoratori tra le diverse mansioni e nelle zone più calde dell'edificio.
- Tenere conto delle condizioni ambientali quando si pianificano le attività (evitare di lavorare durante periodi di freddo e/o condizioni meteorologiche avverse)
- Pianificare le attività all'aperto durante le ore più calde della giornata
- Ruotare i lavoratori tra compiti all'aperto e al chiuso in ambienti caldi
- Condurre briefing mattutini per discutere le condizioni meteorologiche
- Fornire la possibilità di interrompere il lavoro e di ripararsi in caso di rapido deterioramento delle condizioni meteorologiche

Auto-ritmo

- Offrire ai lavoratori la possibilità di gestire autonomamente i propri compiti lavorativi.
- Implementare modalità di lavoro flessibili che consentano ai lavoratori di gestire autonomamente i propri compiti lavorativi e/o di fare pause brevi più frequenti.

Cicli di lavoro-riposo

- Implementare cicli di lavoro-riposo appropriati che alternino il lavoro in aree fredde con periodi di recupero in spazi più caldi
- Considerare le condizioni ambientali, l'intensità del lavoro, le esigenze individuali e le vulnerabilità
- Fornire aree di pausa riscaldate con strutture adeguate, ad esempio per asciugare guanti e indumenti bagnati o umidi e per portare bevande calde

Monitoraggio e supervisione

- Introdurre un sistema di lavoro in coppia, evitare di lavorare da soli in ambienti freddi
- Organizzare una formazione per i lavoratori del sistema di assistenza su come riconoscere i segnali di stress da freddo e cosa fare in caso di emergenza
- Utilizzare la tecnologia indossabile per rilevare i segnali di stress da freddo

Gestione dei DPI

- Garantire una scorta sufficiente di DPI adeguati (vedere anche di seguito)
- Assicurarsi che siano prontamente disponibili indumenti di ricambio asciutti nel caso in cui i DPI siano bagnati.
- Fornire l'accesso a strati extra di vestiti per il calore
- Pulire, mantenere e conservare i DPI secondo le istruzioni del produttore.

Sorveglianza sanitaria

- Organizzare la sorveglianza sanitaria per i lavoratori a rischio di stress da freddo
- Tenere conto dei gruppi vulnerabili, vale a dire lavoratrici in gravidanza e in allattamento, lavoratori anziani, lavoratori con condizioni di salute preesistenti o che utilizzano determinati farmaci prescritti

Pianificazione di emergenza

- Includere procedure di emergenza specifiche sullo stress da freddo nel piano di emergenza generale
- Fornire adeguate misure di primo soccorso, come kit di pronto soccorso con coperte termiche
- Formare i lavoratori su come rispondere alle emergenze legate al freddo
- Organizzare esercitazioni di emergenza regolarmente

Formazione e informazione dei lavoratori

- Organizzare corsi di formazione per i lavoratori. Gli argomenti possono includere i rischi dello stress da freddo, le misure di prevenzione, l'uso dei DPI, come riconoscere i primi segnali di stress da freddo, i fattori personali che possono esporre le persone a un rischio maggiore, ecc.

- Hassi, J., Mäkinen, TM, Abeysekera, J., Holmér, I., Huurre, M., Päsche, A., & Raatikka, VP (2001). Valutazione del rischio e gestione dei pericoli legati al freddo nei luoghi di lavoro artici: rete di istituti scientifici che migliorano le attività lavorative pratiche. Istituto di salute sul lavoro, Programma d'azione per il lavoro a freddo.
- Prevent, Werken in de koude, 2025. Disponibile su: <https://www.prevent.be/nl/kennisbank/werken-de-koude>
- EU-OSHA ? Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro. OiRA Caldo e freddo. Disponibile all'indirizzo: <https://oira.osha.europa.eu/it/oira-tools?f%5B0%5D=country%3A256>

Dispositivi di protezione individuale (DPI) per lavorare al freddo

I DPI devono essere utilizzati solo dopo aver adottato tutte le altre misure di controllo ragionevolmente praticabili per eliminare o ridurre al minimo il rischio. Nella selezione e nell'implementazione dei dispositivi di protezione individuale, i datori di lavoro devono tenere conto degli obblighi previsti dalla Direttiva 89/656/CEE sull'uso dei DPI da parte dei lavoratori sul luogo di lavoro. I DPI devono essere selezionati con cura, tenendo conto del tipo di attività, delle condizioni ambientali, della durata dell'esposizione, delle preferenze dell'utente e del livello di prestazione richiesto, in modo da fornire una protezione adeguata senza compromettere il comfort o la mobilità.

Indumenti protettivi

Gli indumenti protettivi dal freddo creano un microclima attorno al lavoratore, prevenendo un raffreddamento dannoso e consentendo al lavoratore di mantenere l'equilibrio termico. L'abbigliamento deve essere ben isolante, leggero, multistrato, ben aderente e traspirante.

I requisiti per le proprietà di protezione dal freddo degli indumenti sono descritti in due norme, EN 14058 per gli indumenti in ambienti freddi (> -5 °C) e la norma EN 342 per gli indumenti in ambienti freddi (< -5 °C).

La norma EN 14058 classifica i capi in base alla loro resistenza termica, suddividendoli in quattro classi. La classe 4 fornisce il massimo livello di isolamento termico. Altri livelli di prestazione includono la permeabilità all'aria (resistenza alla penetrazione del vento, 3 classi) e un test facoltativo per la resistenza alla penetrazione dell'acqua.

La norma EN 342 esprime l'isolamento termico in I_{cler} . Maggiore è il valore di I_{cler} , migliore è l'isolamento dal freddo. Inoltre, esistono tre classi di permeabilità all'aria, con la classe 3 che fornisce il livello di protezione più elevato. In condizioni di vento, i capi di classe 3 offrono la migliore protezione, ma in condizioni di vento meno forte, i capi di classe 1 offrono maggiore comfort perché sono più traspiranti. La norma EN 342 include anche un test opzionale per la protezione contro la penetrazione dell'acqua.

A seconda delle condizioni di lavoro, gli indumenti protettivi dovrebbero offrire proprietà protettive aggiuntive come una buona visibilità (EN ISO 20471) e protezione contro condizioni meteorologiche avverse come vento e pioggia (EN 343). Queste proprietà protettive sono particolarmente importanti quando si lavora all'aperto.

Alcune linee guida pratiche per l'uso di indumenti protettivi dal freddo includono:

- Facilità d'uso: gli indumenti devono essere facili da indossare e da togliere. Devono consentire un utilizzo agevole, anche con le dita fredde o indossando guanti. Evitare i bottoni. Cerniere e altre chiusure devono funzionare efficacemente in caso di neve o vento.
- Strati: gli indumenti devono essere indossati a strati, evitando che gli strati siano troppo aderenti tra loro. Questo consente un migliore controllo della temperatura, aggiungendo o rimuovendo strati a seconda del livello di attività e delle condizioni ambientali. Il design dello strato esterno dovrebbe consentire una facile regolazione delle aperture (ad esempio su collo, maniche e polsi) per la regolazione della temperatura.

- Umidità: gli strati interni devono essere traspiranti per mantenere la pelle asciutta, riducendo il rischio di stress da freddo. Assicurarsi che gli indumenti rimangano asciutti e sostituirli se si bagnano a causa di neve, pioggia o sudore, poiché l'umidità riduce il valore isolante.
- sovrapposizione appropriata: gli indumenti devono prevedere una sovrapposizione sufficiente, ad esempio tra gilet e pantaloni, tra maniche e guanti.
- libertà di movimento: il design dovrebbe adattarsi alle posture piegate senza comprimere gli strati o ridurre l'efficacia dell'isolamento.

Guanti protettivi

Le mani sono vulnerabili al raffreddamento locale. I guanti protettivi devono avere un adeguato livello di isolamento termico, essere realizzati con materiali flessibili che non vengano danneggiati dalle basse temperature e avere una buona vestibilità per consentire flessibilità nella presa e nella manipolazione degli oggetti. Tuttavia, indipendentemente dalla temperatura ambiente, i guanti sono dannosi per la destrezza. Il senso del tatto è influenzato dall'uso dei guanti e anche le prestazioni tattili diminuiscono, soprattutto se il guanto non calza correttamente. Anche i guanti sottili possono ridurre la destrezza delle dita del 60% rispetto alle prestazioni a mano nuda in condizioni di freddo. I fattori che influenzano la destrezza delle dita e manuale sono correlati al materiale del guanto, come il suo spessore, elasticità, deformabilità, nonché alla forma del guanto stesso.

Le basse temperature, soprattutto sotto lo zero, possono causare un deterioramento accelerato del materiale del guanto, rendendolo più rigido e più soggetto a screpolature, strappi e pieghe. Ciò può portare a un deterioramento più rapido delle proprietà isolanti dei guanti protettivi. I lavoratori dovrebbero quindi essere incoraggiati a ispezionare i propri guanti per individuare segni visivi di danni e sostituirli immediatamente se necessario.

I requisiti generali per tutti i tipi di guanti protettivi sono stabiliti nella norma EN ISO 21420. Questa norma specifica i requisiti per l'ergonomia, la taglia, la costruzione, la visibilità, la manutenzione e il comfort dei guanti protettivi. Include anche un test di destrezza con cinque livelli di prestazione, dove 5 è il livello più alto. Inoltre, la norma EN 511 descrive i requisiti per la protezione dal freddo. La norma stabilisce i livelli di prestazione per l'isolamento termico (freddo convettivo) e la resistenza termica (freddo da contatto). Entrambe le proprietà protettive sono suddivise in quattro classi (4 = protezione più elevata).

Altri DPI

Oltre a indumenti e guanti, i DPI contro il freddo includono anche calzature e protezioni per la testa. Le calzature devono essere isolanti, antiscivolo e di calzatura adeguata (adattate a più paia di calzini). La protezione per la testa include un berretto o un passamontagna per proteggere orecchie, collo e parte del viso. Il berretto o il passamontagna devono essere ben abbinati ad altri DPI come casco di sicurezza, maschera facciale, protezioni per gli occhi o per l'udito. In caso di vento forte, si raccomanda l'uso di occhiali protettivi per prevenire il congelamento della cornea. La protezione respiratoria (maschera respiratoria con aria preriscaldata) può essere necessaria in circostanze in cui vengono inalati grandi volumi di aria molto fredda (ad esempio lavori pesanti al di sotto di -15 a -20°C).

In alcune circostanze, i DPI riscaldati (indumenti/guanti/calzature con elementi riscaldanti integrati) possono migliorare ulteriormente il comfort termico. Tutti i DPI riscaldati a batteria devono essere conformi agli standard di sicurezza elettrica ed essere leggeri per evitare l'affaticamento.

Impatto dei DPI

È opportuno sottolineare che i DPI possono influire sulle prestazioni, sullo sforzo fisico e creare rischi aggiuntivi:

- Alcuni DPI sono molto aderenti, il che aumenta il rischio di congelamento
- I DPI altamente isolanti indossati durante lavori pesanti possono creare un microclima caldo che può indurre sudorazione. Non appena l'attività fisica viene interrotta, il sudore inizia a evaporare, causando un ulteriore raffreddamento, che può contribuire allo stress da freddo
- Gli indumenti protettivi ingombranti e pesanti possono influire sulle prestazioni limitando i movimenti, aumentando lo sforzo muscolare e il carico di lavoro
- I guanti protettivi possono ridurre la destrezza e la presa (vedere anche sopra).
- Le cuffie antirumore e i passamontagna possono danneggiare l'udito, rendendo più difficile comprendere le conversazioni o udire i segnali acustici.
- I passamontagna possono ridurre la visione periferica, rendendo difficile orientarsi negli spazi e identificare i pericoli
- L'ingombro fisico dei DPI può ridurre la manovrabilità e può limitare la movimentazione manuale

Conclusioni

Lavorare al freddo è comune in molti settori, come l'industria alimentare (ambienti a temperatura controllata) o per i lavoratori all'aperto, come nell'edilizia, nell'agricoltura e in alcuni lavori verdi (condizioni climatiche fredde). Sebbene i cambiamenti climatici possano portare a inverni complessivamente più miti, in alcune regioni potrebbero comunque verificarsi ondate di freddo e diventare più intense. L'esposizione al freddo può causare un'ampia gamma di problemi di salute, compromettere le prestazioni fisiche e mentali e aumentare il rischio di infortuni sul lavoro. La protezione dei lavoratori richiede un approccio strutturato basato su un'analisi approfondita dei rischi. Metodi di misurazione standardizzati aiutano a valutare i rischi e forniscono una base per le misure di prevenzione. Le misure includono sia tecniche (ad esempio, adattamento delle attrezzature di lavoro) che organizzative (ad esempio, cicli di lavoro/riposo). Per ridurre ulteriormente i rischi residui, è necessario fornire adeguati dispositivi di protezione individuale.

Fonte: [Eu-Osha](#)



Licenza [Creative Commons](#)

www.puntosicuro.it