



DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO STRESS DA FREDDO

Azienda

ESEMPIO DVR STRESS DA FREDDO

Sede

COMUNE DI SALERNO
Indirizzo: **Via IRNO**

Datore di lavoro

Ciciriello Riccardo

Responsabile Servizio Prevenzione e Protezione

Bellini Giuseppe

Medico Competente

De Santis Francesca

Rappresentante Lavoratori per la Sicurezza

Ruggiero Alessandro

Data elaborazione: 30/01/2014



DATI GENERALI DELL'AZIENDA

DATI AZIENDALI

Dati anagrafici

Ragione Sociale	ESEMPIO S.r.l.
Attività economica	
Codice ATECO	
ASL	ASL SA 3
Posizione INPS	21
Posizione INAIL	123

Titolare/Rappresentante Legale

Nominativo	Ciciriello Riccardo
------------	----------------------------

Sede Legale

Comune	
Provincia	
CAP	
Indirizzo	Via non definita

SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE AZIENDALE

Datore di lavoro

Nominativo	Ciciriello Riccardo
Data nomina	

Responsabile del servizio di prevenzione e protezione

Nominativo	Bellini Giuseppe
Data nomina	

Addetto servizio di prevenzione e protezione Addetto primo soccorso

Nominativo	Bellini Giuseppe
Data nomina	

Addetto antincendio ed evacuazione

Nominativo	Bellini Giuseppe
Data nomina	

Medico Competente

Nominativo	De Santis Francesca
Data nomina	

Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza

Nominativo	Ruggiero Alessandro
Data nomina	

RELAZIONE INTRODUTTIVA

Il presente documento è relativo alla **valutazione del Rischio Microclimatico** negli ambienti di lavoro, intendendosi per **MICROCLIMA** il complesso dei parametri fisici ambientali che caratterizzano l'ambiente stesso e che, insieme con alcuni parametri individuali (quali l'attività metabolica e l'isolamento termico del vestiario) determinano gli scambi termici fra ambiente e lavoratori presenti.

La valutazione è stata effettuata mediante il metodo dell'indice **IREQ (Insulation Required)** ed in accordo con la norma europea **UNI EN ISO 11079**. Tale norma specifica un metodo analitico per la valutazione e l'interpretazione dello stress termico cui è soggetto un lavoratore in un ambiente freddo sia in termini di raffreddamento generale del corpo che del raffreddamento locale di specifiche parti del corpo. Il metodo è basato sul calcolo dello scambio di calore del corpo, dell'isolamento richiesto dell'abbigliamento (IREQ) per il mantenimento dell'equilibrio termico e l'isolamento fornito dall'insieme dell'abbigliamento in uso o prima di essere utilizzato.

DEFINIZIONI RICORRENTI

Agli effetti del presente documento, si intende per:

- **Ambiente Moderato** : luogo di lavoro nel quale non esistono specifiche esigenze produttive che, vincolando uno o più degli altri principali parametri microclimatici (principalmente temperatura dell'aria, ma anche umidità relativa, velocità dell'aria, temperatura radiante e resistenza termica del vestiario), impediscano il raggiungimento del confort.
- **Ambiente Severo** : viene definito "severo" un ambiente termico nel quale specifiche ed ineludibili esigenze produttive (vicinanza a forni ceramici o fusori, accesso a celle frigo o in ambienti legati al ciclo alimentare del freddo, ecc.) o condizioni climatiche esterne in lavorazioni effettuate all'aperto: in agricoltura, in edilizia, nei cantieri di cava, nelle opere di realizzazione e manutenzione delle strade, ecc.) determinano la presenza di parametri termoigrometrici stressanti.
- **IREQ : (Insulation Required)** : rappresenta l'indice relativo all'isolamento termico dell'abbigliamento richiesto e rappresenta l'isolamento necessario nelle condizioni operative ambientali esaminate per mantenere il corpo in uno stato di equilibrio termico, in condizioni accettabili di temperatura per il corpo e per la pelle.

METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

Il calcolo dell'indice IREQ si basa sull'analisi dello scambio termico tra il corpo umano e l'ambiente, applicando la seguente equazione di bilancio termico:

$$M - W = E_{res} + C_{res} + E + K + R + C + S$$

Questa equazione esprime la produzione di energia termica all'interno del corpo, che corrisponde alla differenza tra il metabolismo energetico (M) e la potenza meccanica efficace (W), bilanciata dagli scambi termici nel tratto respiratorio per convezione (C_{res}) ed evaporazione (E_{res}), dallo scambio alla pelle per conduzione (K), convezione (C), irraggiamento (R) ed evaporazione (E) e da un eventuale accumulo di energia (S) nel corpo.

Di seguito sono esplicitate le grandezze rappresentate nell'equazione:

-----OMISSIS VERSIONE DEMO-----

-----OMISSIS VERSIONE DEMO-----

- E, flusso termico evaporativo della pelle [W/m^2]

$$E = \frac{P_{sk} - P_a}{R_{e,T}}$$

dove: $R_{e,T}$ è la resistenza evaporativa totale dell'abbigliamento e dello strato limite d'aria (tiene conto delle caratteristiche dell'abbigliamento, del movimento del soggetto e del movimento dell'aria) [metro quadrato kilopascal per watt], p_{sk} è la pressione del vapore d'acqua alla temperatura della pelle [kilopascal] e p_a è la pressione parziale del vapore d'acqua [kilopascal].

-----OMISSIS VERSIONE DEMO-----

Calcolo dell'IREQ

Sulla base delle equazioni precedenti, in stato stazionario e usando le ipotesi fatte sui flussi di calore per conduzione, l'isolamento di abbigliamento richiesto, IREQ, è calcolato sulla base dell'equazione seguente:

$$IREQ = \frac{t_{sk} - t_{cl}}{I_{cl,r}}$$

L'equazione precedente contiene due variabili incognite (IREQ e t_{cl}) per cui è risolta come segue:

$$t_{cl} = t_{sk} - IREQ * (M - W - E_{res} - C_{res} - E)$$

L'equazione di bilancio di energia del corpo umano in termini di potenza viene in questo caso risolta per l'isolamento termico del vestiario IREQ (acronimo di Insulation REQuired, ovvero isolamento richiesto).

Il valore di IREQ che soddisfa l'equazione è calcolato per iterazione.

La procedura di valutazione degli ambienti termici severi freddi prevede la soluzione della equazione di bilancio di energia sul corpo umano in due diverse ipotesi e pertanto impone il calcolo di due diversi valori di IREQ, indicati come IREQmin e IREQneutral. Tali valori risultano capaci di assicurare rispettivamente condizioni minime accettabili (dunque con presenza di una sensibile, ma tollerabile, sensazione di freddo) e condizioni di neutralità termica.

Confronto tra il valore di IREQ e l'isolamento dell'abbigliamento utilizzato

Lo scopo principale del metodo IREQ è quello di analizzare se l'abbigliamento utilizzato fornisce un isolamento sufficiente. Il valore dell'isolamento termico del vestiario è il valore di isolamento di base, I_{cl} . Per poter utilizzare questo dato per un confronto con il valore di IREQ, il valore deve essere opportunamente corretto. Il valore corretto $I_{cl,r}$ non è tabellato ma è determinato sulla base di ulteriori informazioni relativamente all'abbigliamento effettivo (isolamento di base, la permeabilità all'aria), al vento e al livello di attività.

Il valore di abbigliamento corretto $I_{cl,r}$ è confrontato con l'IREQ precedentemente calcolato per cui si possono verificare le seguenti situazioni:

-----OMISSIS VERSIONE DEMO-----

Tempo di esposizione, Dlim

Quando il valore corretto dei capi di abbigliamento utilizzati è minore dell'isolamento richiesto calcolato (IREQ), il tempo di esposizione deve essere limitato per impedire il raffreddamento progressivo del corpo.

Una certa riduzione del contenuto di calore nel corpo (Q) è accettabile per un'esposizione di alcune ore e può essere utilizzata per calcolare la durata di esposizione quando il tasso di accumulo di calore è noto (S).

La durata di esposizione limite (Dlim) al freddo è definita come il tempo di massimo di esposizione suggerito con l'abbigliamento disponibile ed è calcolato secondo la seguente relazione:

$$D_{lim} = \frac{Q_{lim}}{S}$$

dove: Q_{lim} è la massima perdita di energia tollerabile senza serie conseguenze ed S rappresenta il raffreddamento del corpo umano il cui valore si ottiene dalla soluzione del bilancio di energia:

$$S = M - W - E_{res} - C_{res} - E - R - C$$

La norma UNI EN ISO 11079:2008 classifica il rischio di congelamento della pelle in funzione della temperatura risultante dal calcolo, secondo i range riportati nella tabella seguente:

Classe di rischio	twc (°C)	Sensazione sulla pelle
1	da -10 a -24	Freddo sgradevole
2	da -25 a -34	Molto freddo, rischio di congelamento della pelle
3	da -35 a -59	Freddo intenso, la pelle esposta può congelarsi in dieci minuti
4	< -60	Freddo estremo; la pelle esposta può congelarsi entro due minuti

Prospetto D.2 UNI EN ISO 11079 - Relazione tra twc e tempo di congelamento della pelle esposta

VALUTAZIONE: Stress da Freddo

Data valutazione: 30/01/2014
Strumento di supporto: Norma tecnica

AMBIENTI DI LAVORO SEVERI FREDDI - VALORI RILEVATI

Nella seguente tabella vengono riportati gli ambienti di lavoro con i parametri rilevati.

Legenda simboli:

Ta = Temperatura dell'aria (°C) Tr = Temperatura media radiante (°C) Va = Velocità dell'aria (m/sec) w = Velocità spostamento lavoratore (m/sec)
Ur = Umidità relativa (%) M = Attività Metabolica (Met) Icl = Isolamento Termico Vestiario (clo) p = Permeabilità all'aria vestiario (l/mq s)

DATI RILEVATI								
Ambiente	Ta (°C)	Tr (°C)	Icl (clo)	M (met)	P (l/mq s)	Va (m/s)	Ur (%)	w (m/s)
Cella frigo produzione	-4	0	3	1,7	8	0	80,00	2,00

AMBIENTI DI LAVORO SEVERI FREDDI - CALCOLO TEMPI DI RECUPERO

Nella seguente tabella vengono riportati gli ambienti di lavoro con i parametri rilevati.

Ambiente	DATI RILEVATI AMBIENTE DI RECUPERO								RISULTATO
	Ta (°C)	Tr (°C)	Icl (clo)	M (met)	P (l/mq s)	Va (m/s)	Ur (%)	w (m/s)	Tempo di recupero (ore)
Cella frigo produzione	0	0	0	1,7	0	0	0,00	0,00	0

GIUDIZIO DI IDONEITA' E CLASSI DI RISCHIO

Nella seguente tabella vengono riportati gli ambienti di lavoro con i giudizi di idoneità sull'isolamento termico dei vestitari utilizzati e con la indicazione della Classe di Rischio in funzione del Twc (UNI EN ISO 11079).

Ambiente	Idoneità isolamento termico vestiario	Classe di rischio Twc (UNI EN ISO 11079)
Cella frigo produzione	Freddo non sgradevole	0 - ACCETTABILE

Per ogni ambiente Twc accettabile

Rischio accettabile

MISURE SPECIFICHE DI SICUREZZA ADOTTATE

MISURE DI CONTROLLO AMBIENTALE

Gli ambienti indoor severi freddi sono caratterizzati da temperature molto basse e tipicamente uniformi, il cui scopo è generalmente quello di mantenere nel tempo sostanze che a temperature più elevate si degraderebbero velocemente. E', pertanto, difficile intervenire sui parametri ambientali in quanto ciò determinerebbe una incompatibilità con il risultato che si intende conseguire.

L'unico suggerimento progettuale che può essere dato con una certa generalità di applicazione riguarda la velocità dell'aria, che è una significativa concausa di problemi di ipotermia e che pertanto va sempre mantenuta ai livelli più bassi possibili.

Il principale metodo di controllo del microclima in ambienti severi freddi è senz'altro l'abbigliamento.

L'altro strumento di contenimento del rischio è la definizione di un adeguato schema di lavoro. In particolare, un'opportuna scelta delle quantità DLE e RT, ovvero del tempo massimo di permanenza continuativa nell'ambiente e della durata minima del periodo di recupero (UNI EN ISO 11079), consente di abbassare notevolmente il rischio di ipotermia. La definizione di queste quantità è condizionata alla conoscenza delle condizioni ambientali e dell'abbigliamento disponibile.

Esiste poi tutta una serie di misure che permettono di contenere al minimo i disagi legati al lavoro in ambienti severi freddi, quali:

- o la realizzazione di un percorso controllato nei tempi e nei parametri termoigrometrici tra le condizioni esterne (che in estate possono superare i 40°C) e gli ambienti di lavoro (che possono essere anche a -20 o -25°C). Particolare importanza assumono gli spogliatoi che, in condizioni estreme, vanno preceduti e/o seguiti da ambienti di acclimatamento in modo da ridurre l'entità degli sbalzi termici ed aumentare i tempi in cui questi sono subiti dai lavoratori;
- o

-----OMISSIS VERSIONE DEMO-----

MISURE DI CONTROLLO ORGANIZZATIVE

Limitare il tempo di esposizione:

- o programmare i lavori più pesanti (lavori di manutenzione ordinaria o di riparazione) nelle ore più fresche del giorno (prima mattina, tardo pomeriggio o nel turno notturno);
- o aumentare il numero degli addetti in modo da ridurre il tempo di esposizione dei singoli operatori;
- o prevedere e progettare specifiche aree di transizione;
- o permettere di interrompere il lavoro quando l'addetto accusa un elevato disagio da calore;
- o instaurare un ritmo lavoro-pausa, secondo le indicazioni dell'indice IREQ;
- o ridurre il dispendio metabolico: ausiliazione delle operazioni manuali più pesanti;
- o migliorare la tollerabilità al calore soprattutto per nuovi addetti o non acclimatati: iniziare con una esposizione pari al 20% del turno lavorativo il primo giorno, aumentando del 20% ogni giorno successivo.

MISURE DI IGIENE DEL LAVORO E SICUREZZA

Sottoporre il corpo ad uno sbalzo di temperatura eccessivo può comportare l'insorgere di problemi all'organismo. L'attività protratta per lunghi periodi in una cella frigorifero può causare il congelamento o l'ipotermia. Il congelamento è l'abbassamento estremo della temperatura dei tessuti di una parte del corpo. Esso di solito interessa quelle parti che sono più esposte al freddo e dipende dalla temperatura dell'aria e dal tempo di esposizione l'ipotermia è invece il raffreddamento generale del corpo che si sviluppa quando l'organismo non è in grado di generare calore sufficiente a mantenere la normale temperatura.

La prevenzione delle manifestazioni patologiche da stress da freddo dipende da un precoce riconoscimento dei sintomi prodromici e per tale scopo è di fondamentale importanza l'adozione di misure di igiene, di sicurezza e di formazione degli operatori:

Tutti gli operatori esposti devono essere informati:

-----OMISSIS VERSIONE DEMO-----

MISURE DI IGIENE DEL LAVORO E SICUREZZA

Il monitoraggio degli esposti ha due obiettivi principali:

- o monitoraggio di eventuali alterazioni dello stato di salute che possono compromettere la tolleranza al freddo
- o capacità di tollerare il freddo.

La sorveglianza sanitaria verrà attivata per tutti i lavoratori esposti mediante visita medica con cadenza annuale.

MISURE DI IGIENE DEL LAVORO E SICUREZZA

CONGELAMENTO

Si verifica per esposizione prolungata dell'organismo a temperature rigide e le parti più colpite sono in genere quelle più esposte: dita delle mani, faccia ed orecchie; a causa dello sfavorevole rapporto tra estensione della superficie cutanea e del volume ematico regionale circolante. Tali aree sono molto più distanti dal "core", punto in cui il nostro corpo tenta di mantenere costante la temperatura per preservare le funzioni di organi principe.

La risposta del nostro organismo a temperature troppo basse consiste in una riduzione del flusso sanguigno per cercare di ridurre il più possibile la perdita di ulteriore calore corporeo. La scarsa circolazione periferica fa sì che i fluidi del nostro organismo si condensino in microcristalli di ghiaccio, i quali sono i reali responsabili dei danni ai tessuti.

COSA FARE

IMPORTANTE: Sul luogo dell'incidente è assai difficile riconoscere il grado e l'estensione del congelamento, è perciò di grande importanza che come primo intervento per tutte le lesioni da freddo l'infortunato venga trasferito nel più breve tempo possibile in luogo confortevole e riscaldato.

- o IN LOCO: riscaldare l'infortunato anche con il calore del proprio corpo nelle zone in cui la pelle è più sottile e vascolarizzata: sotto le ascelle o attorno al collo. Solo se non è possibile un altro tipo di riscaldamento si possono eseguire dei leggeri massaggi nelle zone del corpo immediatamente adiacenti quelle congelate.
- o Fare assumere bevande calde, zuccherate e ricche di sali minerali.
- o Avvolgere le zone lesionate in fasciature sterili non compressive.
- o PER IL TRASPORTO: in caso di congelamenti lievi lasciare che l'infortunato si muova da solo, in tutti gli altri casi è preferibile non farlo camminare.

COSA NON FARE

- o Non frizionare con la neve, non automassaggiare (la parte lesionate va trattata come se fosse una ferita aperta),
- o non far assumere bevande alcoliche,
- o non far fumare,
- o non mettere pomate o unguenti anticongelanti o farmaci vari,
- o non iniziare il riscaldamento prima che l'infortunato sia stato trasferito in luogo caldo e riparato.

ASSIDERAMENTO (o ipotermia generalizzata)

-----OMISSIS VERSIONE DEMO-----

COSA FARE

- Proteggere da ulteriore raffreddamento (coperte, abiti asciutti, isolamento termico con fogli di alluminio o plastica). Fare attenzione a coprire la testa ed il collo.
- Riscaldare con gradualità il corpo
- Evitare ogni movimento attivo e passivo
- SE LA COSCIENZA È VIGILE somministrare bevande calde e zuccherate
- SE LA COSCIENZA È ASSENTE controllare respiro e polso attentamente
- SE POLSO E RESPIRO ASSENTI passare alla rianimazione cardio-polmonare e trasportare immediatamente all'Ospedale più vicino.

COSA NON FARE

- **MAI** trasportare l'infortunato in un ambiente troppo caldo
- **MAI** avvicinarlo a fonti di calore diretto (stufette, fuoco)
- **MAI** praticare bagni caldi o applicare impacchi caldi
- **MAI** somministrare alcoolici
- **MAI** lasciare vestiti bagnati a contatto con il corpo

CONCLUSIONI

Il presente Documento di Valutazione del Rischio Stress da freddo:

- è stato redatto ai sensi del D. Lgs. 81/2008;
- è soggetto ad aggiornamento periodico ove si verificano significativi mutamenti che potrebbero averlo reso superato.

La valutazione dei rischi è stata condotta dal Datore di Lavoro e dal Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione con la collaborazione del Medico Competente, per quanto di sua competenza e il coinvolgimento preventivo del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza.

Figure	Nominativo	Firma
Datore di lavoro	Ciciriello Riccardo	
RSPP	Bellini Giuseppe	
Medico competente	De Santis Francesca	
RLS	Ruggiero Alessandro	

SALERNO, 30/01/2014