

La nuova frontiera della tutela del lavoratore IL MICROCLIMA

Sandra Bernardelli
U.O. Prevenzione Sicurezza Ambienti Lavoro
AUSL di Bologna

Decreto Legislativo 81/08 - TITOLO VIII

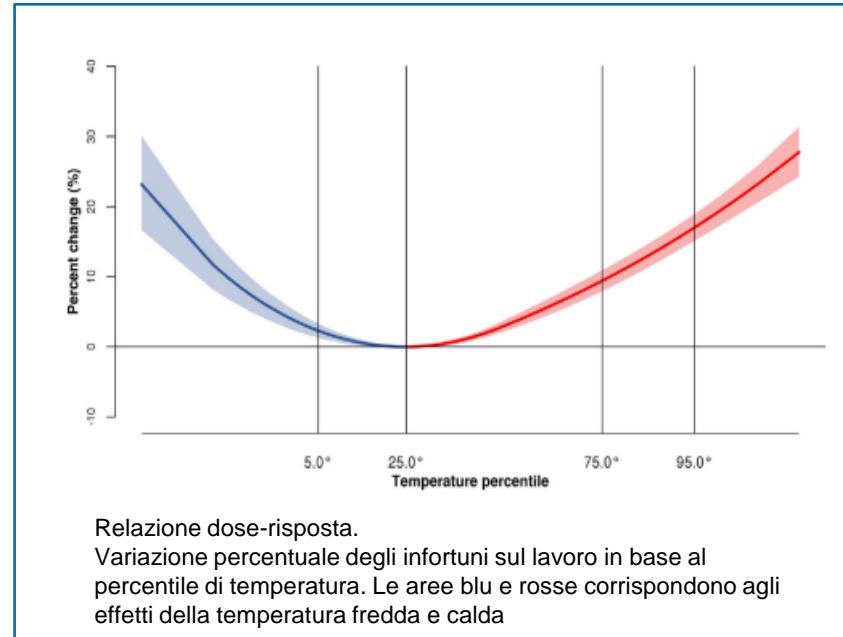
- ✓ Cambiamento climatico, eventi estremi, ondate di calore di crescenti intensità e durata
- ✓ Aumento del costo dell'energia
- ✓ Risparmio energetico, efficientamento degli edifici
- ✓ Invecchiamento della popolazione lavorativa e incremento dei lavoratori sensibili al rischio
- ✓ Incremento della mortalità durante le ondate di calore per popolazione e lavoratori
- ✓ Incremento degli infortuni durante le ondate di calore



ASSOCIAZIONE TRA ESPOSIZIONE A TEMPERATURE OUTDOOR ESTREME E RISCHIO INFORTUNI- un esempio

Nationwide epidemiological study for estimating the effect of extreme outdoor temperature on occupational injuries in Italy (Marinaccio A. et al. Environment International 2019 Dec;133(Pt A): 105176)

- ✓ Lo studio considera **2.277.432 infortuni lavorativi** avvenuti in Italia tra **il 2006 e il 2010** e riporta **effetti significativi sia per le elevate che per le basse temperature**
- ✓ Si stima che le temperature inferiori al 25° percentile per il freddo e superiori al 75° percentile per il caldo abbiano avuto un **ruolo significativo per 5211 eventi all'anno**
- ✓ I lavoratori edili mostrano il più alto rischio di infortuni per elevate temperature, mentre i lavoratori della pesca, dei trasporti, e della distribuzione di gas, acqua ed elettricità riportano il più alto numero di infortuni per basse temperature.
- ✓ I rischi maggiori per le elevate temperature riguardano uomini giovani (età 15-34 anni), mentre per donne e lavoratori anziani incidono maggiormente le basse temperature
- ✓ Nelle medio piccole imprese prevalgono gli effetti dovuti al caldo, nelle grandi imprese quelli dovuti al freddo



IL MICROCLIMA

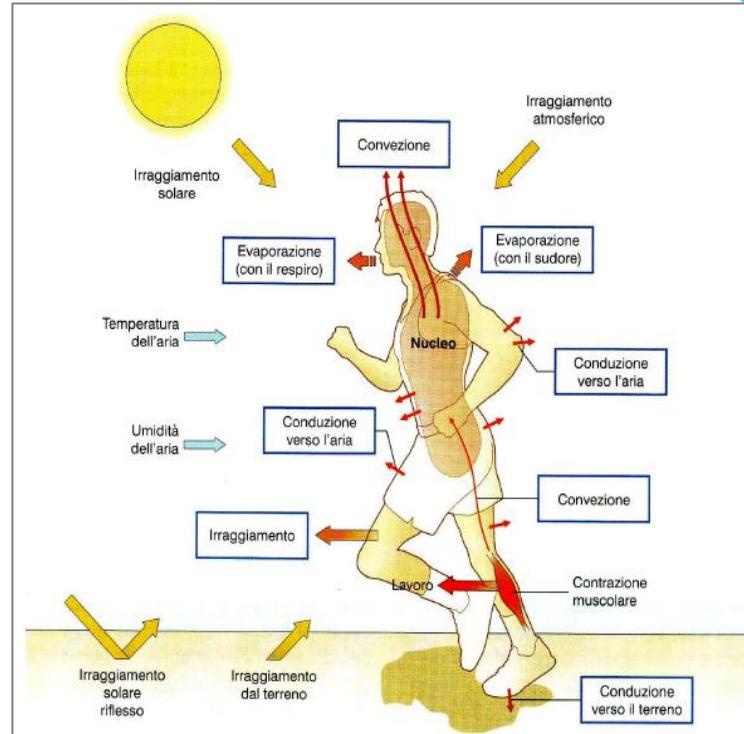
PARAMETRI FISICI AMBIENTALI

- ✓ Velocità dell'aria Va (m/s)
- ✓ Umidità relativa RH (%)
- ✓ Temperatura dell'aria (°C)
- ✓ Temperatura media radiante (°C)

PARAMETRI INDIVIDUALI

- ✓ Attività metabolica (W)
- ✓ isolamento termico
dell'abbigliamento (clo)

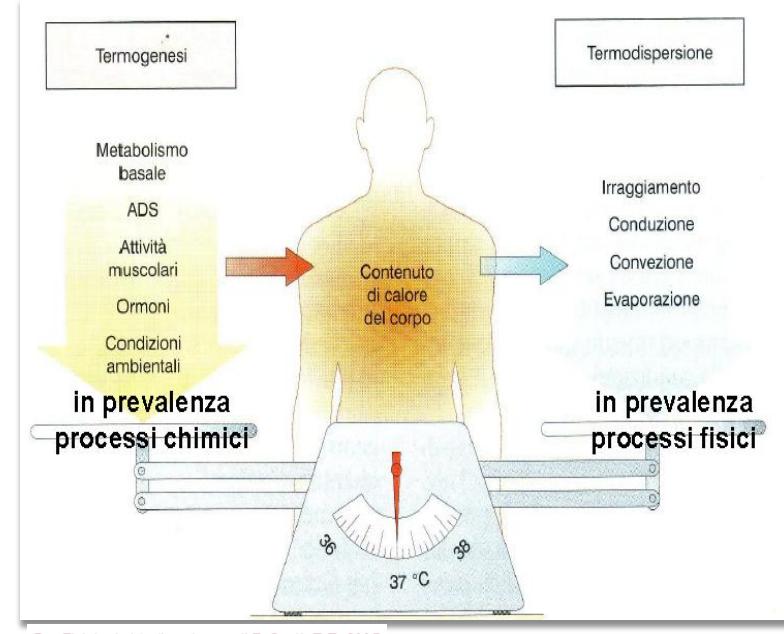
determinano gli
SCAMBI TERMICI
tra l'ambiente e gli
individui che vi
operano



Da Fisiologia medica F.Conti E.E. 2005

IL BILANCIAMENTO TERMICO

- ✓ Il corpo umano opera in modo ottimale quando la sua temperatura interna viene mantenuta attorno ai 37 °C, temperatura a cui avvengono in maniera ottimale le reazioni biochimiche e sono tollerabili variazioni di pochi gradi attorno al valore di 37 ° C
- ✓ In una situazione di comfort termico vi è equilibrio tra la quantità di calore prodotta dall'organismo e la quantità di calore assunta dall'ambiente, o ceduta all'ambiente attraverso i diversi meccanismi di termoregolazione, che si attivano per mantenere la temperatura entro limiti compatibili con le funzioni vitali dell'organismo (ipotermia < 35°C e rischio morte < 25°C ; ipertermia > 41 °C)
- ✓ PERCHE' LA TEMPERATURA DEL NUCLEO RIMANGA COSTANTE DEVE ESSERCI UN BILANCIAMENTO TERMICO TRA LA PRODUZIONE E LA PERDITA DI CALORE



Da: Fisiologia Medica. A cura di F. Conti, E.E. 2005

IL SISTEMA DI TERMOREGOLAZIONE

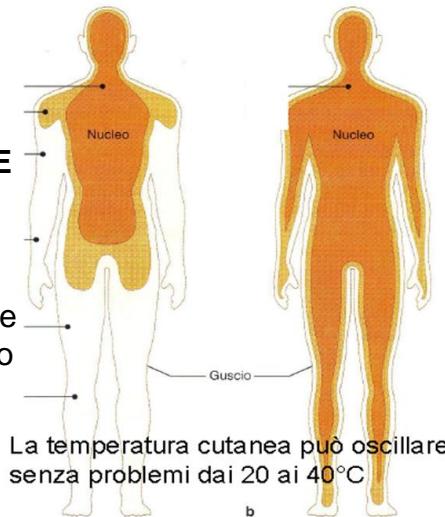
Le informazioni provenienti dai **recettori centrali e periferici** sensibili al caldo e al freddo diffusi in tutto il corpo arrivano all'**ipotalamo** e attivano un **meccanismo di controllo a feed-back** per modulare la risposta in relazione alla necessità di dissipare o produrre calore

Il processo della termoregolazione ha sede nell'**ipotalamo**, che svolge una funzione simile a quella di un **termostato**.

Al freddo

VASOCOSTRIZIONE PERIFERICA

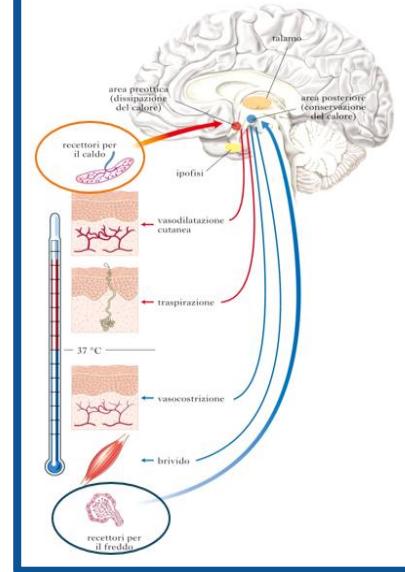
diminuendo il flusso sanguigno verso le zone periferiche viene ridotto il trasferimento di calore verso l'esterno per mantenere il nucleo intorno ai 37°C.



Al caldo

VASODILATAZIONE PERIFERICA

Il flusso sanguigno aumenta ed il calore prodotto viene trasportato alla superficie cutanea dove viene disperso nell'ambiente, soprattutto per evaporazione sudorifera.



PATOLOGIE DA AMBIENTI SEVERI

Un'attivazione intensa e prolungata dei meccanismi della termoregolazione può portare ad un malfunzionamento del sistema di controllo, con conseguente insorgenza di manifestazioni patologiche da calore o da freddo anche gravi, conseguenti ad un progressivo ed inesorabile innalzamento o riduzione della temperatura centrale, fino a poter coinvolgere le funzioni vitali dell'organismo

AL FREDDO

- ✓ ORTICARIA DA FREDDO
- ✓ ACROCIANOSI
- ✓ GELONI (eritema pernio)
- ✓ CONGELAMENTO
- ✓ ASSIDERAMENTO
- ✓

AL CALDO

- ✓ CRAMPI
- ✓ SVENIMENTO
- ✓ DISIDRATAZIONE
- ✓ SINCOPE DA CALORE
- ✓ COLPO DI CALORE
- ✓

SOGLIETTI SENSIBILI AL RISCHIO

- ✓ Anziani,
- ✓ Donne in gravidanza
- ✓ Neonati e minori
- ✓ Persone ipertese e cardiopatiche
- ✓ Persone con diabete
- ✓ Persone con patologie respiratorie croniche
- ✓ Persone con insufficienza renale e/o dializzate
- ✓ Persone affette da disfunzioni endocrine
- ✓ Persone affette da disturbi psichici o neurologici
- ✓ Persone che assumono regolarmente farmaci per le patologie precedenti

**Alterato o ridotto
funzionamento dei
meccanismi di
termoregolazione**

DISCOMFORT O STRESS TERMICO ?



ambiente termico moderato

ambiente nel quale il soggetto mantiene l'equilibrio termico del corpo con **ridotte sollecitazioni dei meccanismi di termoregolazione**. Gli scostamenti dalle condizioni di comfort sono moderati e non espongono in genere il lavoratore a rischi per la salute



ambiente termico severo

ambiente nel quale **i meccanismi di termoregolazione sono fortemente sollecitati**, ed in casi estremi possono anche non essere sufficienti ad evitare gravi compromissioni temporanee o permanenti delle funzioni dell'organismo.



NO

Esistono
VINCOLI sui
parametri
microclimatici
legati alla attività
produttiva ?

SI

MODERABILI

VINCOLATI

Titolo II Allegato IV D.Lgs. 81/08

Rischio discomfort
Obiettivo: CONFORT TERMICO



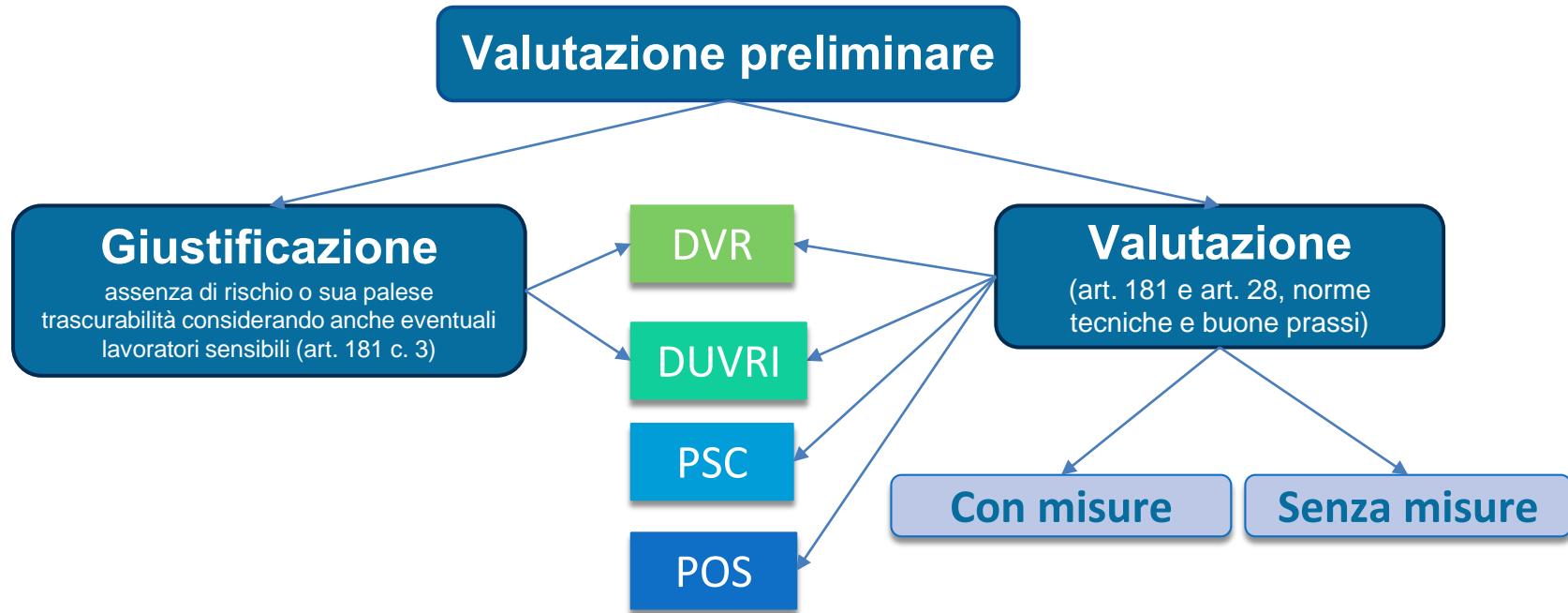
Titolo VIII capo I D.Lgs. 81/08

Rischio stress
Obiettivo: SALVAGUARDIA DELLA SALUTE



VALUTAZIONE DEL RISCHIO

ex art. 28 e art. 181 del D.Lgs. 81/08



Attività lavorative NON giustificabili

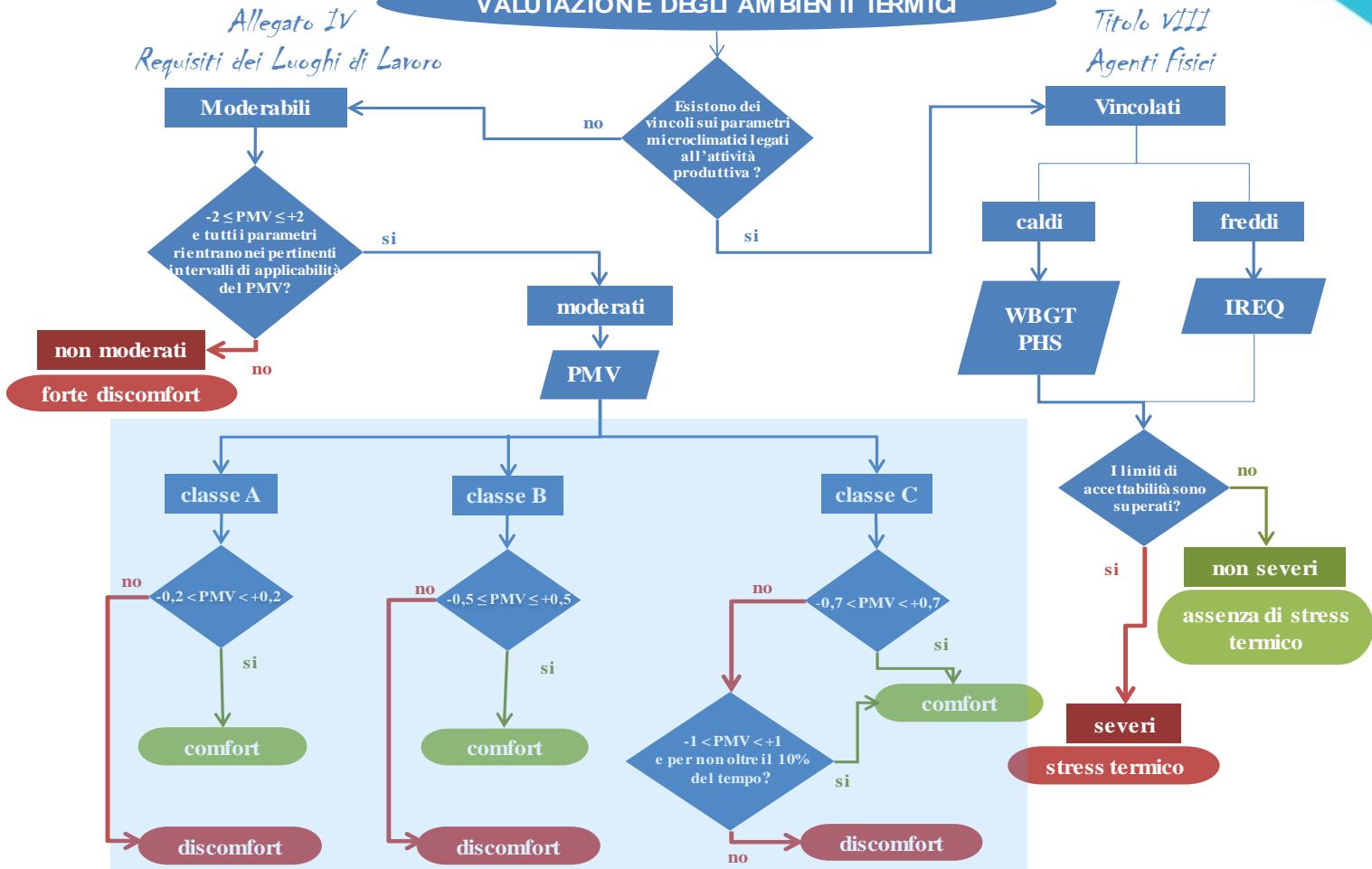
✓ LAVORAZIONI ALL'APERTO

- lavorazioni edili e stradali
- lavorazioni agricolo forestali attività marittime e portuale
- attività presso stabilimenti petrolchimici, cave
- attività di movimentazione e logistica all'aperto (ad es: porti, aeroporti, stazioni ..)
- attività di emergenza, soccorso, pubblica sicurezza,
- rifornimenti di carburante; manutenzioni linee elettriche, idrauliche, piscine, operatori ecologici etc.;

Attività lavorative NON giustificabili

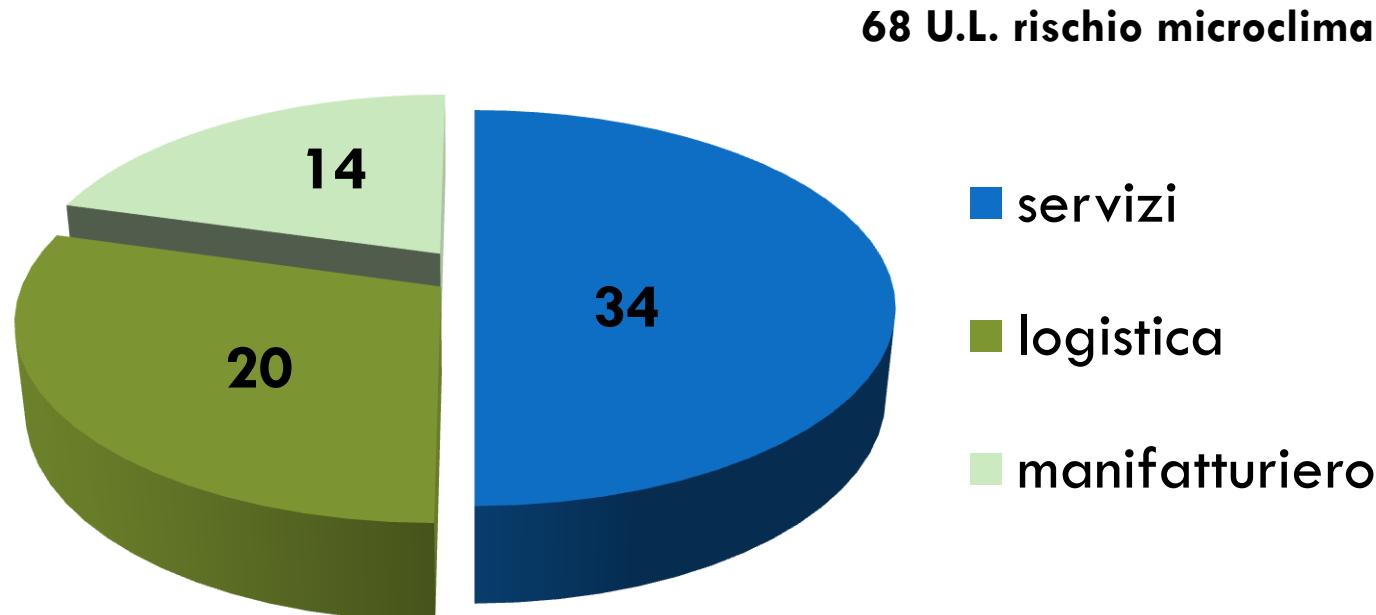
- ✓ **LAVORAZIONI CON TEMPERATURE CONDIZIONATE DAL PROCESSO PRODUTTIVO**
 - lavorazioni in celle frigorifere, in depositi di prodotti farmaceutici, cucine , caseifici, cave in galleria, gallerie, miniere
 - in prossimità di forni di essiccazione, forni fusori, produzione ceramiche
- ✓ **LAVORAZIONI CHE NECESSITANO DI PARTICOLARI DPI** (es rimozioni di amianto)
- ✓ **LAVORAZIONI CHE RICHIEDONO ELEVATO IMPEGNO FISICO**
- ✓ **LAVORAZIONI IN AMBIENTI SENZA RISCALDAMENTO O CLIMATIZZAZIONE**

VALUTAZIONE DEGLI AMBIENTI TERMICI



Tratto da "Corso agenti fisici" - Bologna - 4 Dicembre 2019 - Paolo Lenzu (INAIL)

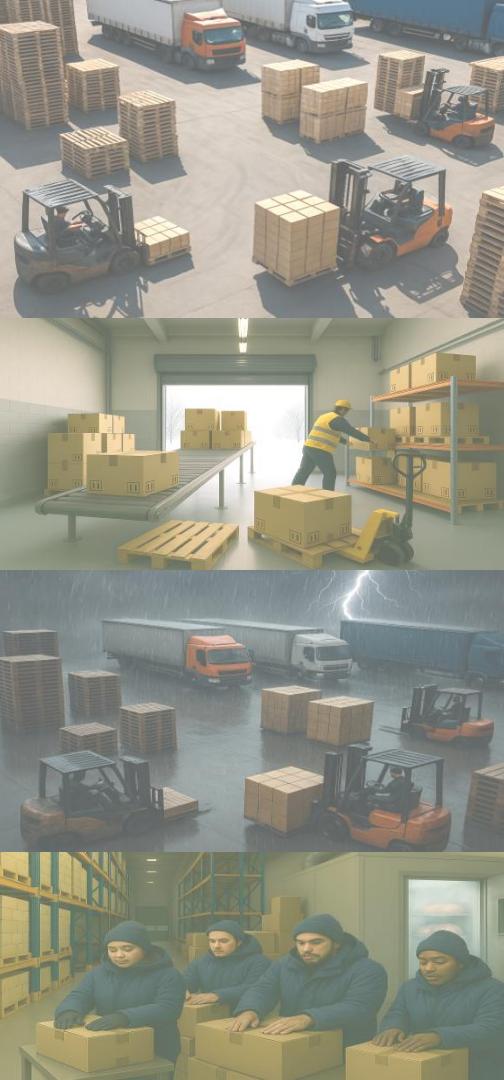
ATTIVITA' DI VIGILANZA AUSL BOLOGNA 2014-2019





Microclima nella logistica

- ✓ Ambienti di **grande volumetria** occupati in prevalenza da merce
- ✓ Spesso **assenza di impianti** tecnologici per la climatizzazione ed il riscaldamento
- ✓ Le **modalità costruttive** dell'immobile, grande contenitore con scarse superfici vetrate e apribili, il layout e i ritmi di lavoro sono fortemente legate alle esigenze produttive
- ✓ Le **mansioni** possono comprendere movimentazione manuale dei carichi, picking, traino e spinta con diversi livelli di dispendio metabolico.
- ✓ Le **postazioni di lavoro** possono essere sia fisse, sia mobili, all'interno o all'esterno
- ✓ La presenza di ribalte creano **ampi spazi influenzati dal clima esterno**
- ✓ Possono coesistere attività di movimentazione all'esterno e all'interno del magazzino;
- ✓ Possono essere presenti **ambienti a temperatura controllata**
- ✓ Può essere necessario l'utilizzo di **DPI** o abbigliamento dedicato
- ✓ Sono spesso presenti catene di **appalti e subappalti**



MODERATI, SEVERI, MODERABILI, VINCOLATI



L'importanza del DUVRI



COMITATO REGIONALE DI COORDINAMENTO EX ART. 7 D. Lgs. 81/08

LA PREVENZIONE DEL RISCHIO DA STRESS DA CALORE NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

« ALCUNE PECULIARITA' PER I LAVORI IN APPALTO

Nel caso di lavori connessi a contratti d'appalto d'opera o di somministrazione, **il rischio microclima deve essere valutato e trattato all'interno del documento Unico dei Rischi da interferenza, di cui all'art. 26 del D.Lgs.81-08 (redazione del DUVRI).**

Occorre sottolineare che **dovranno essere oggetto di valutazione non solamente le attività svolte ma anche l'idoneità degli ambienti in cui avrà luogo l'appalto**, la presenza o meno di impianti di climatizzazione, particolari vincoli microclimatici legati alla attività produttiva, necessità lavorative che possono incidere sul dispendio metabolico, necessità di utilizzo di DPI specifici per altri rischi»

UN ESEMPIO → magazzini verticali multipiano con lavorazioni ai piani



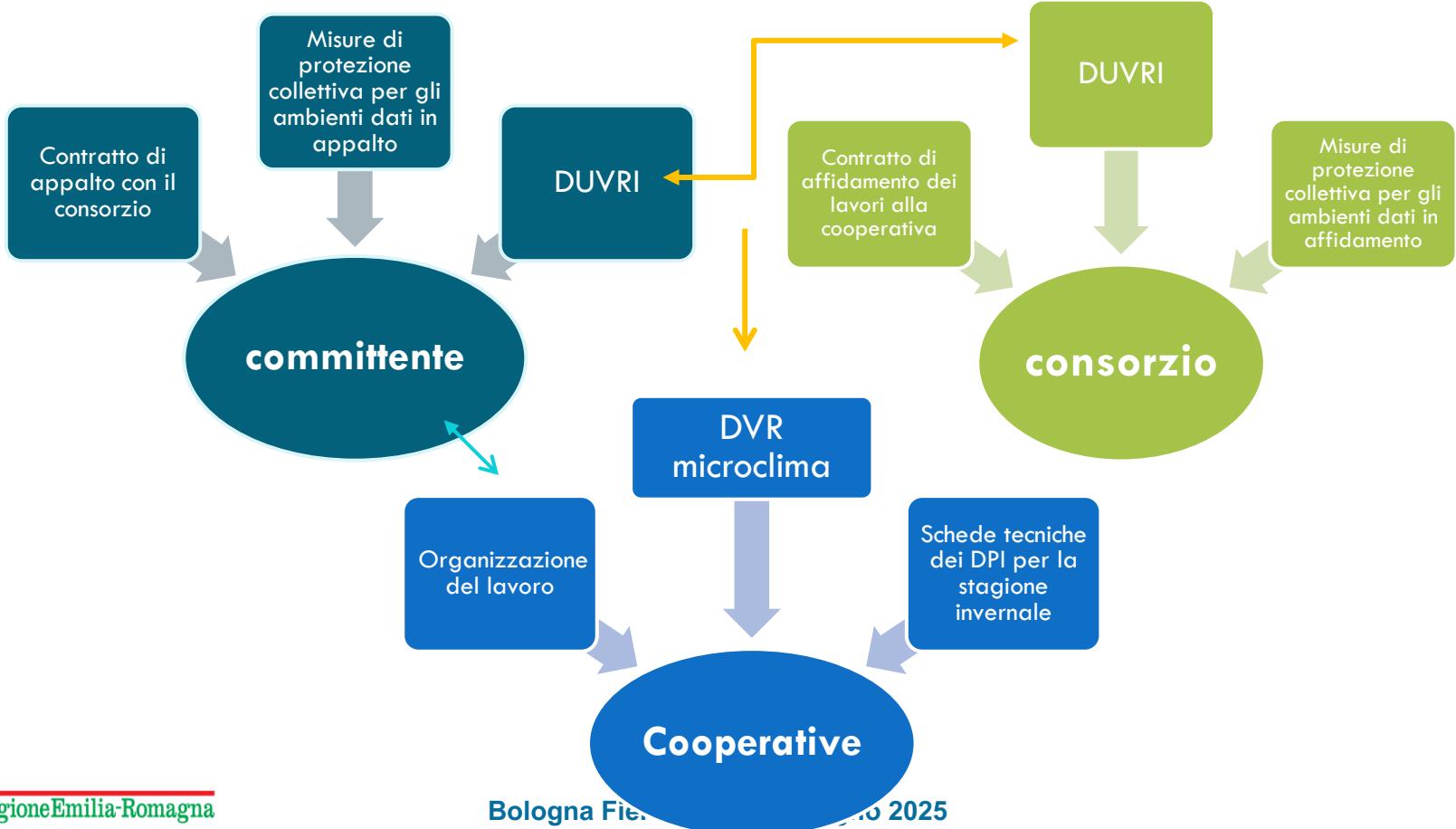
- ✓ Segnalazioni per situazioni microclimatiche avverse sia durante la stagione estiva che invernale in 2 magazzini della logistica dedicati allo stoccaggio e movimentazione di scarpe ed abbigliamento
- ✓ Entrambi i magazzini sono gestiti dallo stesso operatore logistico
- ✓ L'operatore logistico committente affida in **appalto** ad un **consorzio di cooperative** l'intera gestione dei magazzini
- ✓ Il consorzio affida l'appalto a cooperative consorziate



- ✓ In entrambi gli stabili, i prodotti vengono portati dai lavoratori ai piani, stoccati e prelevati tramite un sistema di scorrimento su rotaie (POSTAZIONI MOBILI, attività metabolica medio/alta)
- ✓ Imballo e spedizione avvengono al piano terra su banchi posti di fronte alle ribalte (POSTAZIONI FISSE attività metabolica media)
- ✓ Entrambi i magazzini sono privi di qualsiasi impianto di riscaldamento, raffrescamento o climatizzazione
- ✓ I 2 magazzini si diversificano per numerosità e posizione delle superfici illuminato-ventilanti a parete e a soffitto, nonché per il layout dei piani interni del magazzino



L'organizzazione dell'appalto



L'intervento

- Le **MISURE microclimatiche** effettuate hanno portato a indici di **forte discomfort** per alte e basse temperature, nonché , ai piani alti, indici di **stress da alte temperature**
- **DUVRI tra committente e consorzio** : “rischio "microclima presente per la mancanza di impianti di climatizzazione (estiva ed invernale) con conseguente rischio di disagio microclimatico e con rischio per la salute”.
- Sia sul DUVRI che nella documentazione della riunione di coordinamento le uniche **misure previste** erano a carico della cooperativa per la fornitura DPI invernali ai propri lavoratori
- **DVR cooperative non idonei** ad individuare il rischio e le conseguenti misure preventive (in termini di misure organizzative, DPI invernali, ...)

AMBIENTI MODERABILI

**non vi sono vincoli per la tipologia di lavorazione ed ambiente che
impediscano la realizzazione di interventi preventivi del rischio**



**Messa in atto di misure di prevenzione da parte
di committente, consorzio e cooperative**

Misure attuate per le elevate temperature

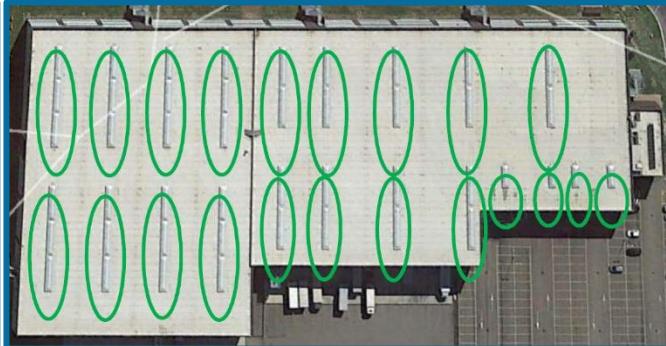
EDIFICIO 1: privo di qualsiasi finestratura a parete piani del magazzini estesi continuativi su tutta l'area
→ **impianto di climatizzazione estivo.** L'aria climatizzata viene diffusa ai diversi piani e corridoi del magazzino verticale tramite maniche in tessuto. (dispendio energetico elevato)



Misure attuate per le elevate temperature

EDIFICIO 2: presenza di strisce di finestre a parete, presenza di pozzi verticali da terra a soffitto per illuminoventilare i piani di magazzinaggio → **misure organizzative e interventi tecnici localizzati**

- **Organizzazione del lavoro** → individuazione della **committenza, assieme alla cooperativa**, della rotazione dei lavoratori sui piani alti del magazzino, fornitura di acqua per i lavoratori, riduzione del quantitativo di merce stoccati al terzo piano per la stagione estiva
- **Verniciatura schermante dei lucernari in copertura** per limitare l'irraggiamento
- Lucernai sulla copertura apribili e gestibili dal personale delle cooperative
- **Aumento della superficie apribile delle aperture laterali** tramite sostituzione degli infissi
- Installazioni di estrattori d'aria sulla copertura



Misure attuate per le basse temperature

- In entrambi i magazzini **la committenza** ha messo in atto misure per la protezione ed il riscaldamento localizzato delle **postazioni di lavoro fisse e misure organizzative:**
 - **modifica delle procedure per l'utilizzo del compattatore rifiuti** (apertura della relativa ribalta solo durante i periodi di pausa, e spostamento della posizione davanti alla ribalta più distante dalle postazioni fisse, gestione corretta delle aperture delle ribalte)
 - **barriere protezione correnti d'aria** inter poste, ove tecnicamente possibile, tra le baie e le postazioni fisse di imballo e gestione della documentazione di ricevimento/spedizione
 - Fornitura di **pedane riscaldanti e riscaldatori ad infrarossi** per le postazioni di fisse
- **Le cooperative** hanno fornito **DPI idonei** in funzione di una corretta valutazione del rischio per mansione e postazioni di lavoro, nonché di numerosità sufficiente per gestire ricambi e lavaggi.



Scheda sopralluogo microclima

- ✓ Non indispensabile la misurazione dei parametri ambientali o la valutazione dei parametri individuali, ma **l'osservazione degli elementi che possono caratterizzare il rischio** microclima, sia per le alte che per le basse temperature
- ✓ suddivisa per item da verificare in sopralluogo
 - ✓ caratteristiche dei luoghi di lavoro (finestre, lucernari e loro possibilità di apertura, posizioni delle ribalte, collocazione delle postazioni fisse)
 - ✓ presenza o meno di impianti generali o localizzati
 - ✓ DPI e abbigliamento indossati dai lavoratori
 - ✓ mansioni svolte (movimentazione automatizzata, manuale, picking, ritmi di lavoro..)
 - ✓ Procedure utilizzate per la mitigazione del rischio
 - ✓ Disponibilità e fruizione di locali sosta
 - ✓ note a disposizione dell'operatore essenziali per caratterizzare l'ambiente

MICROCLIMA		
Elemento	Caratteristiche	note
ORGANIZZAZIONE AZIENDALE	procedura da attivare in relazione al rischio microclima (organizzazione per turni nelle posizioni termometro rilevante, pause programmate, orario la ferrovia...) disponibilità di strumentazione per la valutazione di temperatura, umidità e/o sistemi previsionali per ondate di calore	<input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/>
INFORMAZIONE FORMAZIONE	E' presente cartellonistica relativa a condizioni microclimatiche che possono esporre a rischio (elle refrigerare, ordini di calore...) La cartellonistica è anche in lingue straniere	<input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/>
IMPIANTI	impianto di riscaldamento generale (termosifoni, radiatori, a pavimento, ...) impianto di ventilazione generale impianto di condizionamento / climatizzazione generale impianto di riscaldamento localizzato (impianti di riscaldamento, ventilazione, raffrescamento, ...) impianto di ventilazione localizzato (ventilatori, aspiratori, raffrescamento, ...) impianto di raffrescamento Funzionamento riduttivo impianti	<input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/>
CARRELLI ELEVATORI	Presenza di cabine riscaldate e/o climatizzate	<input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/>
RIBALTE	la stagione invernale, quando le condizioni di sicurezza chiave o dovute a dovere protezioni contro l'immissione di aria fredda	<input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/>
FINESTRE E LUCI	Protezione dall'ingresso del calore solare Inclinazione degli operatori	<input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/>
LOCAZIONE	disponibilità di impianti di riscaldamento / raffrescamento Sistemi di presa del luogo di lavoro, facilmente accessibili e utilizzati durante la pausa pranzo	<input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/>
LAVORAZIONI MANUALI	Dotti di arredi e distributori di acqua fresca e bevande calde Le lavorazioni manuali prevedono un dispendio metabolico medio / elevato (Es: movimentazione di massa pesante e frequente, camminare a velocità...)	<input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/>
DPI per il FREDDO	DPI hanno un indice di isolamento appropriato in relazione alle temperature presenti I DPI forniti sono in buone condizioni I DPI sono marcati CE	<input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> N.P. <input checked="" type="checkbox"/>

NOTE

La Documentazione

- ✓ CONTRATTI DI APPALTO E SUBAPPALTO
- ✓ DVR MICROCLIMA SINGOLE DITTE
- ✓ INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEI LAVORATORI E DEI PREPOSTI
- ✓ SCHEDE TECNICHE DEI DPI (se necessari)
- ✓ DUVRI CON INFORMAZIONI MICROCLIMATICHE DELL'AMBIENTE
- ✓ PROCEDURE CONCORDATE PER RISCHIO MICROCLIMA
- ✓ PROGRAMMA MANUTENZIONE IMPIANTI E ATTREZZATURE
- ✓ PROTOCOLLO ACCERTAMENTI SANITARI
- ✓ PRESENZA DI LAVORATORI SENSIBILI /PROCEDURE INDIVIDUALI

IL DVR prenderà in esame

- ✓ Tutte le possibili **condizioni espositive** dei lavoratori, il loro dispendio metabolico e l'isolamento termico del vestiario indossato
- ✓ **L'idoneità degli ambienti di lavoro** in termini di temperature, umidità, ventilazione e irraggiamento.
- ✓ La valutazione dovrà essere condotta utilizzando, in base alle diverse situazioni, sia il contenuto dall'**Allegato IV del D.Lgs. 81/08**, sia le pertinenti **norme tecniche e buone prassi** di cui all'art. 181, comma 1 del D.Lgs. 81/08.
- ✓ Dovrà essere valutata l'eventuale presenza di **soggetti sensibili** alle alte o basse temperature
- ✓ Dovranno essere riportate le **misure per prevenire** la condizione di discomfort o stress termico ed i **responsabili** della loro attuazione
- ✓ Dovranno essere previste l'informazione, la formazione e l'eventuale sorveglianza sanitaria