

strategie di valutazione del microclima negli  
ambienti produttivi e assimilabili

A. Merlino, G. Gambino, D. Meda, G. Quadrio

**CeSNIR**

Convegno Nazionale sulla tutela della  
salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Quartiere Fieristico di Bologna  
Mercoledì 17 ottobre 2019

## microclima nel D.Lgs 81/08

rispetto al microclima il legislatore impone di valutare gli effetti sul comfort o quelli sulla salute dei lavoratori, a seconda dei casi ...

quali casi?

# rischi e discomfort occupazionali

**NB:** è oggi condiviso che la valutazione delle condizioni di salute nei luoghi di lavoro concerne **anche il comfort**.


Gli **effetti sulla salute** rispetto ai quali porre una tutela includono:

- gli ***effetti avversi***, ovvero ***patogeni***
  - responsabili del deperimento delle condizioni fisiche dei lavoratori,
- gli ***effetti non avversi, non patogeni***
  - responsabili del deterioramento di specifiche condizioni di comfort


## esempio: rumore, rischi e discomfort

il legislatore distingue il caso in cui può indurre effetti avversi per la salute, dal caso in cui può comportare effetti sul comfort:

1. Titolo VIII, Capo II (*Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore*)

 valori di azione  
valori limite di esposizione

2. Titolo VII (*Attrezzature Munate di Videoterminale*)

 il rumore non perturbi l'attenzione e la comunicazione verbale

# esempio: rumore, rischi e discomfort

ambiente produttivo con  $70 \text{ dBA} < \text{LEX} < 80 \text{ dBA}$





# esempio: rumore, rischi e discomfort

ufficio con 70 dBA < **LEX** < 80 dBA



## microclima, rischi e discomfort

la valutazione del microclima è spesso compiuta perseguendo obiettivi di comfort anche in ambienti produttivi, candidando la valutazione ad un esito negativo per il quale sarà difficile, quando non impossibile, trovare delle soluzioni di risanamento  
perché?

## scopo del lavoro

contribuire alla ricerca di un metodo per valutazione del microclima negli ambienti produttivi, accettabile da tutte le parti (lavoratori, datori di lavoro e organi di controllo) rispettoso dei principi generali di prevenzione e protezione della salute sul lavoro e realisticamente attuabile nella pratica quotidiana dell'igiene industriale



## obiettivi protezionistici

La definizione degli obiettivi di prevenzione e protezione è un atto preliminare alla valutazione del rischio e dipende dall'analisi del contesto lavorativo



comfort termico



stress termico

## obiettivi protezionistici

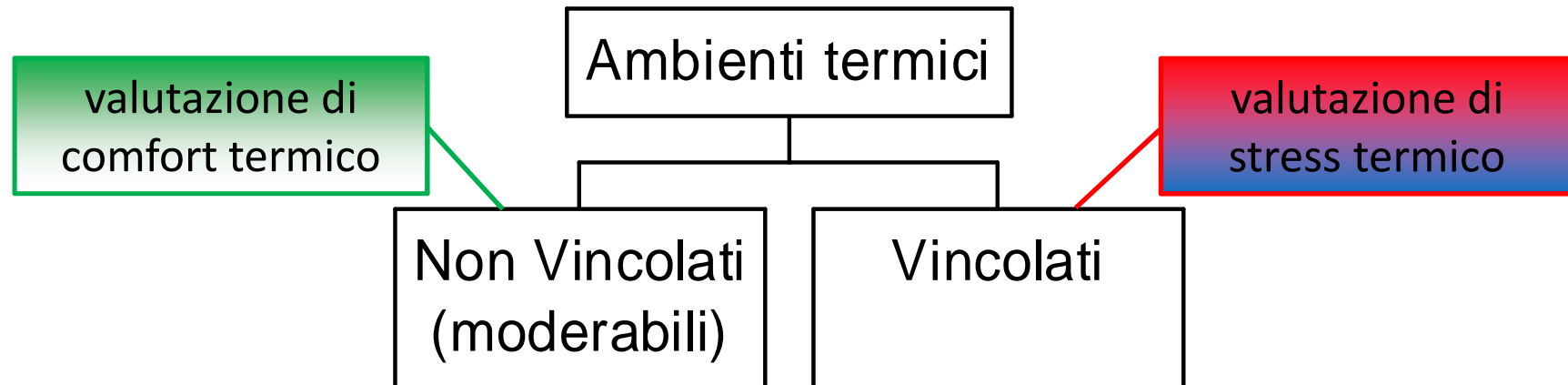
La definizione degli obiettivi protezionistici (comfort o stress) incide su:

- **criteri** con cui svolgere l'accertamento sulle condizioni di salute
- **valori di riferimento** con cui confrontare le grandezze oggetto di accertamento

La miglior definizione di tali obiettivi costituisce un fattore determinante **nell'accettazione delle eventuali azione di riduzione/risanamento da parte dei lavoratori e del datore di lavoro.**

# criterio di frequente utilizzo

(INAIL 2006, INAIL 2018)



tuttavia l'assenza di vincoli, **non** è sufficiente a garantire che nell'ambiente sia possibile raggiungere il comfort (che sia *moderabile*)

si pensi, ad esempio, ai reparti produttivi in ambienti industriali

# AGENTI FISICI E SALUTE NEI LUOGHI DI LAVORO

**d-A** 2019





## AGENTI FISICI E SALUTE NEI LUOGHI DI LAVORO



## climatizzazione

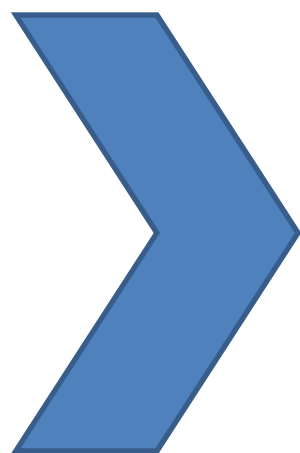
- la presenza di macchine,
  - le spesso ampie volumetrie,
  - i bassi requisiti di isolamento termico degli involucri degli edifici industriali
  - il ridotto numero di addetti (magazzini)
- rendono sconvenienti, se non del tutto inattuabili, opere di climatizzazione globale che consentano il raggiungimento del comfort (in special modo per la stagione calda)



## fisiologia del comfort termico

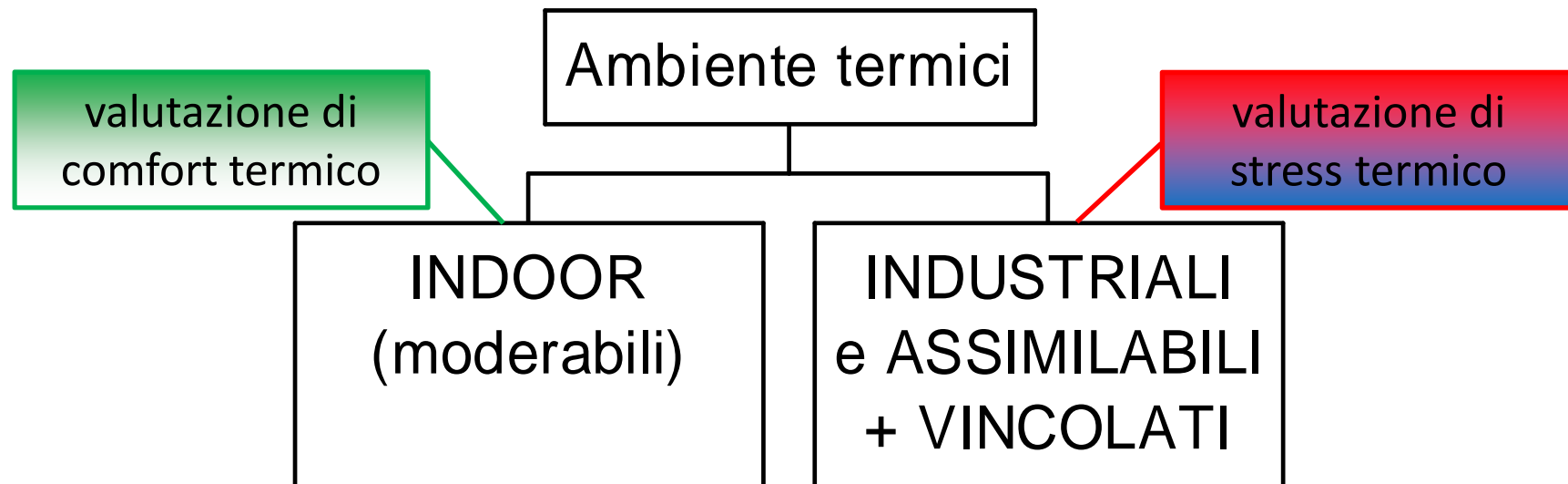
Indice di riferimento: **PMV** (UNI EN ISO 7730:2006)

Si ritengono verificate le condizioni di comfort se assume valori compresi nell'intervallo **-0.5 ÷ +0.5** (al più **-0.7 ÷ +0.7**, per gli ambienti con i requisiti più bassi)



Garantire il rispetto di questi intervalli corrisponde ad **assicurare che il sistema di termoregolazione umana** gestisca l'eccesso di calore con la sola vasodilatazione e **non attivi la sudorazione.**

# criterio alternativo



# ambienti indoor

*ambienti non soggetti alle prescrizioni indirizzate alla tutela dei lavoratori contro gli effetti derivanti dall'esposizione a sostanze [e agenti] nocivi*

(UNI EN ISO 16000-1:2006 Aria in ambienti indoor. Parte 1: aspetti generali della strategia di campionamento)

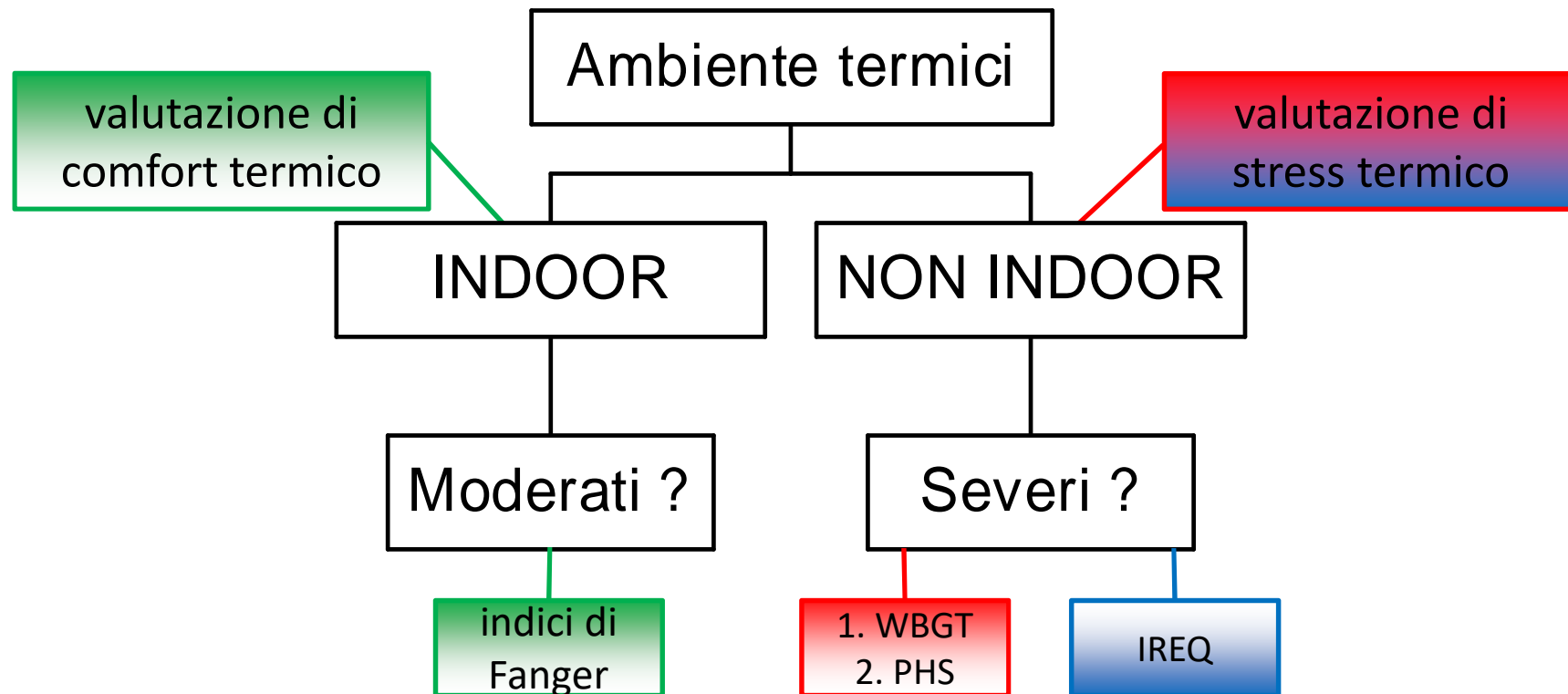
## ambienti produttivi, assimilabili e vincolati

ambienti **produttivi**: ambienti nei quali avviene *la produzione industriale e artigianale*

ambienti **assimilabili** ai produttivi: *ambienti dedicati allo stoccaggio dei beni (magazzini e logistica), reparti a servizio di quelli produttivi (le officine per esempio)*

ambienti **vincolati**: *ambienti nei quali esistono vincoli, in primo luogo sulla temperatura e sulle altre quantità ambientali, ma anche sull'attività metabolica e sul vestiario, in grado di pregiudicare il raggiungimento di condizioni di comfort (INAIL, 2018)*

# criterio alternativo (formulazione semplificata)



esempi di ambienti vincolati, indoor e  
produttivi



vincolati



indoor



produttivi e assimilabili



## valutazioni multi-indice

Anche nei casi dove devono essere valutate eventuali condizioni di stress termico, risultano utili gli indici di comfort:

- ambienti produttivi a basso tenore di stress termico, quando sia incerta la *giustificabilità* degli stessi (art. 181, c. 3, D.Lgs 81/08), **ma occorre individuare dei valori obiettivo che ammettano anche un determinato discomfort tra gli esiti accettabili**
- ovunque per verificare se vi possano essere delle condizioni di lavoro termicamente troppo severe per lavoratori con particolari suscettibilità al rischio

## UNI EN ISO 15265:2005

*«Strategia di valutazione del rischio per la prevenzione dello stress o del disagio termico in condizioni di lavoro»*

Prevede una valutazione multi-indice delle condizioni microclimatiche, per giungere a una classificazione del rischio che individua nove possibili categorie (tabella 7 nella norma)



# AGENTI FISICI E SALUTE NEI LUOGHI DI LAVORO



Class	Criteria

- I passaggi successivi alla classificazione del rischio prevedono di:
- determinare l'accettabilità delle condizioni di lavoro paragonando la durata media e massima di ogni attività con i tempi limite di esposizione (DLE);
  - determinare le tecniche di prevenzione/controllo per ogni parametro fisico, così come la miglior organizzazione del lavoro;
  - determinare il rischio residuo a posteriori delle iniziative di cui sopra e rivalutare l'accettabilità sempre comparando i nuovi tempi limite previsti (DLE) con l'effettiva durata di ogni attività;
  - valutare se l'accertamento richieda il passaggio alla fase 3: "expertise";
  - definire le misure di protezione nel breve periodo;
  - definire i requisiti della sorveglianza sanitaria nel breve e nel lungo periodo.

## particolari sensibilità al rischio

UNI EN ISO 28803:2012 “Ergonomia degli ambienti fisici - Applicazione di norme internazionali alle persone con speciali necessità”.

La norma puntualizza che le persone con requisiti speciali generalmente non rientrano nell'ambito di applicazione della maggior parte degli standard internazionali: **bambini**, persone con **disabilità**, **anziani**, soggetti con **specifiche patologie**, **corporatura** o altri **fattori individuali**; soggetti con **disabilità termiche**.



## conclusioni

Con questo lavoro abbiamo voluto riesaminare i criteri con i quali determinare se la valutazione del microclima debba essere condotta mediante un accertamento sul comfort o sullo stress termico.

Tra gli obiettivi: risolvere l'impasse a cui porta una valutazione condotta con l'improbabile obiettivo di accertare (e quindi poi garantire) il comfort termico negli ambienti produttivi.

## conclusioni

Ripensare alla **definizione degli obiettivi protezionistici** come segue:

- **tutela da eventuali condizioni termicamente stressanti:**  
ambienti **NON INDOOR**, ovvero ambienti
  - vincolati
  - produttivi
  - assimilabili ai produttivi
  
- **tutela da eventuali discomfort:**  
ambienti **INDOOR**

# conclusioni

Utilizzare gli indici secondo questi criteri:

- stress termico
  - **PHS**: ambienti **caldi** non giustificabili
  - **IREQ**: ambienti **freddi** non giustificabili
  - **PMV**: ambienti caldi e freddi per valutazione dei **soggetti particolarmente sensibili al rischio** [intervallo di accettabilità come da UNI EN ISO 7730:2006 ed eventuali restrizioni come da UNI EN ISO 28803:2012 ]
  - **PMV**: ambienti caldi/freddi di dubbia *giustificabilità* [intervallo di accettabilità come da UNI EN ISO 15265:2005]
- comfort termico
  - **PMV** [intervallo di accettabilità come da UNI EN ISO 7730:2006 ed eventuali restrizioni come da UNI EN ISO 28803:2012 ]

Grazie per l'attenzione

*Alessandro Merlino*

*(a.merlino@cesnir.com)*

*Gianluca Gambino, Daniele Meda, Gabriele  
Quadrio*