

LA NORMATIVA VIGENTE ED IN PREPARAZIONE NEL CAMPO DEL THERMAL COMFORT

Gaetano Alfano

Università degli Studi di Napoli - DETEC

SOMMARIO

In questo lavoro si riportano le norme UNI, EN ed ISO vigenti e quelle in preparazione nel settore del "thermal environment" (in italiano spesso chiamato microclima) e si accenna ai loro contenuti.

Vengono infine fatte alcune considerazioni su azioni che, secondo gli Autori, sarebbero necessarie.

1 - INTRODUZIONE

Nei recenti dispositivi legislativi 626/94 e 242/96 sembra quasi che non siano contemplati i problemi di comfort e di sicurezza degli ambienti dal punto di vista microclimatico. In effetti, sia il 626 che il 242 accennano semplicemente, ed in maniera del tutto generale, al problema nei passi che vengono riportati nell'Appendice di questa nota.

Si ritengono particolarmente importanti i punti 1f) dell'articolo 3 e il punto 1a) dell'articolo 9 del 626/94; nel primo si introduce per la prima volta in un dispositivo legislativo il concetto di "principi ergonomici", laddove finora ci si era riferiti esclusivamente alla sicurezza; con il secondo, per l'individuazione delle misure specifiche da adottare, si rimanda alla normativa tecnica che nel settore del microclima, come si vedrà, è particolarmente abbondante, dettagliata (Alfano et al., 1997) ed in continua evoluzione.

Limitandosi alle sole norme UNI, EN ed ISO, sono infatti ben quattordici quelle vigenti, per sette delle quali è già cominciato il processo di revisione, ed undici sono quelle in preparazione.

Le norme vigenti sono nate quasi tutte come norme ISO, sono poi state recepite dal CEN e sono diventate prima norme EN e poi norme UNI. Solo due delle quattordici non sono ancora state pubblicate dall'UNI. (C'è anche da notare che recentemente in alcuni casi l'UNI le sta pubblicando con la copertina in italiano ma con il testo in inglese).

Infine, le norme in vigore sono tutte molto recenti: le prime UNI sono del 1996 e la prima ISO è del 1989.

2 - NORME VIGENTI

Nella Tabella 1 sono riportate le norme UNI o EN vigenti. Nell'ultima colonna è indicata la norma di provenienza, per la quale viene specificato se attualmente è in fase di revisione.

Le prime sette valgono per qualunque tipo di ambiente, le successive due sono relative agli ambienti termicamente moderati, le norme 10, 11 e 12 agli ambienti severi caldi, la 13 agli ambienti severi freddi e la 14 agli ambienti severi in generale, sia freddi che caldi. Le prime quattro, in particolare, riguardano misure di grandezze. La *UNI-EN-ISO 7726* si occupa della misura delle grandezze ambientali (temperatura, velocità e umidità dell'aria, temperatura media radiante): definisce le metodologie di misura e la precisione, la prontezza ed i campi di applicazione degli strumenti utilizzabili.

La *UNI-EN 28996* si occupa della misura, in generale piuttosto complessa, e della valutazione da tabelle dell'energia metabolica.

La *EN-ISO 9920* è relativa alla misura, che può essere fatta solo in laboratori specializzati, ed alla valutazione da tabelle della resistenza termica e della permeabilità al vapore dell'abbigliamento.

Infine, la *UNI-EN-ISO 9886* descrive ed analizza i metodi di misura di alcune grandezze termofisiologiche (temperatura del nucleo corporeo e della pelle, frequenza cardiaca, diminuzione della massa corporea) delle quali fornisce anche dei valori limite. Questa norma, che forse è tra le meno conosciute, è di grande importanza in tre casi:

- (i) ambienti molto severi, nei quali le persone, correndo forti rischi, vanno scrupolosamente monitorate;
- (ii) persone fisiologicamente atipiche, per le quali non sono applicabili i metodi generalmente usati;
- (iii) uso di abbigliamento protettivo che genera intensi strain termici e per il quale le normative vigenti (10 e 11 della Tabella 1) non sono applicabili.

La *UNI-EN-ISO 10551* propone un metodo di valutazione soggettiva, mediante la somministrazione di un questionario comprendente scale di giudizio. Contiene anche un metodo di interpretazione delle risposte ottenute.

La *UNI-EN-ISO 11399* più che una norma è un documento che riporta l'importanza ed i contenuti delle diverse norme del settore.

La *prEN-ISO 13731* standardizza la simbologia usata nelle norme che si occupano di microclima, fornendo anche la definizione e le unità di misura delle grandezze usate.

La *UNI-EN-ISO 7730*, che è certamente la più nota, riguarda la valutazione degli ambienti termicamente moderati, per la quale è necessaria la determinazione dell'indice PMV e delle cause di discomfort localizzato (correnti d'aria, gradienti verticali della temperatura, temperatura del pavimento, asimmetria della temperatura piana radiante). Stranamente spesso si vede effettuare il calcolo del PMV ed ignorare le cause di discomfort localizzato.

La *UNI-EN-ISO 9241/6* fa parte delle norme che riguardano gli ambienti di lavoro con videoterminali dei quali tratta gli aspetti ambientali (microclimatici, acustici, illuminotecnici); in particolare, per gli aspetti microclimatici si rifà in pratica alle citate norme *UNI-EN-ISO 7730* e *UNI-EN-ISO 7726*.

La *UNI-EN 27243* permette la valutazione degli ambienti di lavoro considerati severi caldi e si basa sull'indice WBGT, semplice da valutare e perciò molto usato. Il limite di questa norma, non sempre chiaro, sta nel fatto che valuta lo stress indotto dall'ambiente sull'uomo e non lo strain che ne deriva. Dal momento, poi, che i valori limite sono relativi ad un abbigliamento fatto con tessuti permeabili al vapore d'acqua (come quelli di cotone) e di bassa resistenza termica ($\approx 0,50$ clo), la norma non è utilizzabile per persone che indossano abiti pesanti e/o a bassa permeabilità al vapore d'acqua (come quelli fatti con tessuti di fibre artificiali). E' pertanto consigliabile utilizzare questa norma solo per una prima valutazione degli ambienti severi caldi, che vanno poi eventualmente analizzati con più cura con la *UNI-EN 12515*, basata sul calcolo della "sudorazione oraria richiesta", SW_{req} , cioè della quantità di sudore che il corpo umano dovrebbe produrre per restare in condizioni di regime permanente e quindi per evitare un accumulo positivo di energia termica. Il limite della *UNI-EN 12515*, praticamente identica alla *ISO 7933* dalla quale differisce solo per aspetti formali, sta nel fatto che è una norma complessa e richiede necessariamente l'uso di un programma di calcolo.

La *UNI-EN 13202* riguarda la valutazione del rischio di ustione della pelle per contatto con superfici calde. In pratica è l'estensione ad ogni tipo di oggetto della *UNI-EN 563*, che è invece specificamente relativa alle macchine.

La *UNI-ENV-ISO 11079* è una norma sperimentale (questo spiega la "V"), dal momento che sull'argomento manca una sufficiente verifica sperimentale. In pratica è molto importante in quanto è, in assoluto, l'unica norma esistente al mondo per valutare un ambiente severo freddo. La valutazione del rischio da freddo per l'intero corpo si basa sul calcolo dell'indice IREQ, che rappresenta l'isolamento termico di abbigliamento che sarebbe necessario per assicurare al corpo umano condizioni di regime permanente, mentre la valutazione del rischio da raffreddamento localizzato a singole parti del corpo (mani, piedi, testa, etc.) si basa sull'indice WCI (Wind Chill Index).

Infine, la *prEN-ISO 12894* riguarda i controlli medici ai quali devono essere sottoposti i soggetti esposti ad ambienti severi, caldi o freddi. Infatti, le norme che valutano questi ambienti presuppongono che i soggetti siano perfettamente in salute, condizione che va controllata sia inizialmente che periodicamente in seguito per determinare l'idoneità alla mansione.

Tabella 1 : Normativa vigente

n.	norma	titolo	provenienza
1	UNI-EN-ISO 7726 (2002)	Ergonomia degli ambienti termici - Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche [°]	ISO 7726 (1998)
2	UNI-EN 28996 (1996)	Ergonomia – Determinazione della produzione di energia termica metabolica	ISO 8996 (1990)*
3	EN-ISO 9920 (2001)	Ergonomics of the thermal environment - Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble	ISO 9920 (1995)*
4	UNI-EN-ISO 9886 (2002)	Valutazione degli effetti termici (thermal strain) mediante misurazioni fisiologiche [°]	ISO 9886 (1992)*
5	UNI-EN-ISO 10551 (2002)	Ergonomia degli ambienti termici – Valutazione dell'influenza dell'ambiente termico mediante scale di giudizio soggettivo [°]	ISO 10551 (1995)
6	UNI-EN-ISO 11399 (2001)	Ergonomia degli ambienti termici – Principi ed applicazioni delle relative norme internazionali [°]	ISO 11399 (1995)*
7	EN-ISO 13731 (2001)	Ergonomics of the thermal environment: Vocabulary and symbols	ISO 13731 (2001)
8	UNI-EN-ISO 7730 (1997)	Ambienti termici moderati - Determinazione degli indici PMV e PPD e specifiche per le condizioni di benessere termico	ISO 7730 (1994)*
9	UNI-EN-ISO 9241 part 6 (2001)	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Guida sull'ambiente di lavoro	ISO 9241-6 (1999)
10	UNI-EN 27243 (1996)	Ambienti caldi – Valutazione dello stress termico per l'uomo negli ambienti di lavoro, basata sull'indice WBGT (temperatura a bulbo umido e del globotermometro)	ISO 7243 (1989)
11	UNI-EN 12515 (1999)	Ambienti caldi – Determinazione analitica ed interpretazione dello stress termico mediante calcolo della sudorazione richiesta	ISO 7933 (1989)*
12	UNI-EN 13202 (2002)	Ergonomia degli ambienti termici – Temperature delle superfici di contatto calde. Guida per stabilire nelle norme di prodotto i valori limite della temperatura delle superfici mediante la EN 563	EN 13202 (2000)
13	UNI-ENV-ISO 11079 (2001)	Ergonomia degli ambienti termici – Determinazione dell'isolamento richiesto dagli indumenti (IREQ)	ISO/TR 11079 (1993)*
14	UNI-EN-ISO 12894 (2002)	Ergonomia degli ambienti termici – Supervisione medica per persone esposte ad ambienti molto caldi o molto freddi [°]	ISO 12894 (2001)

* *norma in revisione*

[°] *norma UNI con copertina in italiano e testo in inglese*

La norma si applica anche ai soggetti su cui si effettuano sperimentazioni di termofisiologia applicata nei laboratori o in camere climatiche.

3 - NORME IN PREPARAZIONE

Nella Tabella 2 sono riportati i titoli delle norme in preparazione. Sono sette, ma due di esse constano di più parti.

In base ai recenti accordi tra l'ISO ed il CEN le procedure di avanzamento delle proposte normative coincidono per le due organizzazioni ed in caso di completamento il documento diventa contemporaneamente norma ISO e CEN.

La *prEN 13921 part 4*, che fa parte di un insieme di norme che si occupano di abbigliamento protettivo, riporta le procedure necessarie per certificarlo e per valutare gli strain termici che induce sulla persona che l'indossa.

La *ISO/NP 13732* consta di tre parti e mira a sistemare definitivamente gli aspetti legati al contatto con le superfici:

- ◆ la *1a parte*, riguardante le superfici calde, riprende la EN 13202 (n. 11 di Tabella 1);
- ◆ la *2a parte* riguarda le superfici a temperatura moderata, per le quali non esiste rischio di danno ma di discomfort;
- ◆ la *3a parte* riguarda infine le superfici fredde.

La *ISO/CD 14415* riguarda l'applicazione delle norme relative al "Thermal environment" a persone "con particolari esigenze", comprendendo in questa dizione i diversi tipi di disabili, e gli anziani.

La *ISO/NP 14505* riguarda la valutazione del microclima nei veicoli, per i quali, a causa delle dimensioni geometriche e della inevitabile mancanza di condizioni di regime permanente, non è possibile applicare i metodi utilizzati in generale per gli ambienti confinati. Consta di tre parti:

- ◆ la *1a parte* riguarda i principi ed i metodi di valutazione in generale;
- ◆ la *2a parte* definisce rigorosamente la temperatura equivalente, che è l'indice più utilizzato in questo campo, e tratta i diversi metodi (manichini, pelle artificiale, sensori integranti, etc.) per determinarla;
- ◆ la *3a parte* riguarda metodi di valutazione soggettiva.

La *ISO/NP 15265* vuole normalizzare i metodi per prevenire sia lo stress che il discomfort. Molto simile negli obiettivi è la *ISO/NP 15743*, che si occupa in particolare del freddo.

Infine la *ISO/NP 15742* mirerebbe a stabilire dei criteri di comfort globale, comprendente contemporaneamente gli aspetti termici, acustici, illuminotecnici e di qualità dell'aria. Si usa il condizionale in quanto su questo argomento sono in corso molte ricerche che finora non hanno però portato ad alcun risultato: è chiaro che esistono influenze reciproche, ma non è ancora chiaro come tener conto contemporaneamente dei diversi aspetti.

Tabella 2 : Norme in preparazione

1	Personal protective equipment – Ergonomic principles – Part 4: Thermal characteristics prEN 13921 part 4
2	Ergonomics of thermal environment – Method for the assessment of human responses to contact with surfaces. ISO/CD 13732 part 1: Hot surfaces ISO/CD 13732 part 2: Moderate surfaces ISO/CD 13732 part 3: Cold surfaces
3	Ergonomics of thermal environment – The application of International Standards for people with special requirements ISO/CD 14415
4	Ergonomics of the thermal environment – Thermal environment in vehicles. ISO/CD 14505 part 1: Principles and methods for assessment ISO/CD 14505 part 2: Determination and evaluation of equivalent temperature ISO/NP 14505 part 3: Evaluation of thermal comfort using human subjects
5	Ergonomics of thermal environment - Risk assessment strategy for the prevention of stress or discomfort in thermal working conditions. ISO/CD 15265
6	Ergonomics of the thermal environment – Working practices for cold environments: strategy for risk assessment and management ISO/WD 15743
7	Ergonomics of the thermal environment – Determination of the combined effects of thermal environment on human beings: air pollution, acoustics and illumination. ISO/PWI 15742

4 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nella pratica, le normative vigenti nel settore del microclima vengono sistematicamente ignorate e nelle applicazioni della 626/94 e della 242/96 vengono seguiti criteri generalmente poco rigorosi. I motivi di questa situazione a nostro avviso sono diversi.

Innanzitutto, come si è detto, le norme sono tutte abbastanza recenti e perciò sconosciute anche a molti addetti ai lavori, consulenti e ispettori. Per avere una conferma di questa affermazione, basta consultare i testi ed i manuali di applicazione dei due decreti menzionati, pubblicati in gran numero negli ultimi anni: risolvono il capitolo dell'ambiente termico in poche righe, dando indicazioni generiche e talvolta errate.

A questa situazione contribuisce certamente anche il fatto che le norme non sono di semplicissima comprensione, richiedendo conoscenze specialistiche, in qualche caso anche approfondite. Ovviamente sorge l'esigenza di corsi di formazione sostanziali e non, come avviene frequentemente nel settore della sicurezza, puramente formali.

Il parere degli Autori, che lavorano in questo campo da molti anni, è che in Italia manca completamente la cultura del rischio termico, come evidenziato da alcuni dati di fatto:

- non esiste un Centro di prove termiche sull'abbigliamento che sia capace per esempio di valutare la resistenza termica e/o la permeabilità al vapore di un capo o

di un intero abbigliamento. Centri di questo tipo esistono in quasi tutti i paesi della Unione Europea;

- non esiste un Ente in grado di effettuare la taratura degli strumenti necessari per valutare un ambiente termico e/o di certificare la rispondenza degli strumenti alla UNI-EN 27726;
- non vengono usati, né ovviamente commercializzati, abbigliamento termicamente protettivi (Alfano et al., 1997), che in molti casi potrebbero migliorare considerevolmente le condizioni di lavoro, con vantaggi economici per i datori di lavoro.

La speranza, fondata anche su una recente iniziativa del Ministero della Sanità¹ è che in un prossimo decreto legislativo tutta la materia venga rivista e che le autorità preposte si facciano carico di riempire le lacune segnalate.

5 - BIBLIOGRAFIA

Alfano G., d'Ambrosio F.R., Riccio G. *La valutazione delle condizioni termoclimatiche negli ambienti di lavoro: comfort e sicurezza*. Napoli: CUEN, 1997

6 - APPENDICE

6.1 PASSI DEL D.LVO 626/94 CHE SI RIFERISCONO AL MICROCLIMA

Art. 3 - Misure generali di tutela

1. Le misure generali per la protezione della salute e per la sicurezza dei lavoratori sono:
 - b) eliminazione dei rischi in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico e, ove ciò non è possibile, loro riduzione al minimo;
 - f) rispetto dei principi ergonomici nella concezione dei posti di lavoro,
 - o) misure di protezione collettiva ed individuale;

¹ In attuazione degli obiettivi del Piano Sanitario Nazionale 1998-2000 ed in particolare dell'obiettivo III è stata istituita (con decreto ministeriale 8 aprile 1998), presso la Direzione Generale della Prevenzione, la "Commissione indoor" con il compito di fornire linee di indirizzo tecnico volte a promuovere lo sviluppo di iniziative di prevenzione primaria e secondaria negli ambienti indoor. La Commissione ha messo a punto un rapporto concernente: *La tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati*, in merito al quale è stato acquisito il parere favorevole del Consiglio Superiore della Sanità nella seduta del 15.12.1999. Sulla base del rapporto sono state elaborate le "Linee Guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati" che trasmesse alla Conferenza Stato Regioni per l'adozione, sotto la veste giuridica di Accordo, hanno acquisito l'assenso del Governo e dei Presidenti delle regioni e province autonome, nella seduta del 27.9.2001 e sono state pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale n. 276 del 27 novembre 2001.

Art. 9 - Compiti del servizio di prevenzione e protezione

1. Il servizio di prevenzione e protezione dai rischi professionali provvede:
 - a) ...all'individuazione delle misure per la sicurezza e la salubrità degli ambienti di lavoro, nel rispetto della normativa vigente....

Art. 33 - Adeguamenti di norme

6. L'art. 9 del D.P.R. 19.3.56 n. 303 è sostituito dal seguente:

"Art. 9 (Aerazione dei luoghi di lavoro al chiuso)

1. Nei luoghi di lavoro al chiuso è necessario far sì che ...i lavoratori... dispongano di aria salubre

Art. 11 del D.P.R. 19.03.1956 n. 303 è sostituito dal seguente:

"Art. 11 (Temperatura dei locali).

1. La temperatura nei locali di lavoro deve essere adeguata all'organismo umano durante il tempo di lavoro, tenuto conto dei metodi di lavoro applicati e degli sforzi fisici imposti ai lavoratori.

2. Nel giudizio sulla temperatura adeguata per i lavoratori si deve tenere conto della influenza che possono esercitare sopra di esso il grado di umidità ed il movimento dell'aria concomitanti.

3. La temperatura dei locali di riposo, dei locali per il personale di sorveglianza, dei servizi igienici, delle mense e dei locali di pronto soccorso deve essere conforme alla destinazione specifica di questi locali.

4. Le finestre, i lucernari e le pareti vetrate devono essere tali da evitare un soleggiamento eccessivo dei luoghi di lavoro, tenendo conto del tipo di attività e della natura del luogo di lavoro.

5. Quando non è conveniente modificare la temperatura di tutto l'ambiente, si deve provvedere alla difesa dei lavoratori contro le temperature troppo alte o troppo basse mediante misure tecniche localizzate o mezzi personali di protezione."

9. L'art. 7 del D.P.R. 19.03.1956 n. 303 è sostituito dal seguente:

"Art. 7 (Pavimenti, muri, soffitti, finestre e lucernari dei locali, scale e marciapiedi mobili, banchina e rampe di lancio).

1. A meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità della lavorazione, è vietato adibire a lavori continuativi i locali chiusi che non rispondono alle seguenti condizioni:

- a) essere ben difesi contro gli agenti atmosferici, e provvisti di un isolamento termico sufficiente, tenuto conto del tipo di impresa e dell'attività fisica dei lavoratori;

- c) essere ben asciutti e difesi contro l'umidità"

6.2 PASSI DEL D.LVO 242/96 CHE SI RIFERISCONO AL MICROCLIMA

art. 27 - Integrazione all'allegato IV del D. Lvo n. 626/94

All'allegato IV al decreto legislativo n. 626/94, sono aggiunti infine i seguenti paragrafi:

....Scarpe, stivali, e soprastivali di protezione contro il calore.

Scarpe, stivali, e soprastivali di protezione contro il freddo....Giubbotti termici....

Indumenti di protezione contro il calore.

Indumenti di protezione contro il freddo....

art. 29 - Integrazione all'allegato VII del D. Lvo n. 626/94

Nell'allegato VII al decreto legislativo 626/94 sono aggiunti infine i seguenti paragrafi:

....Le attrezzature appartenenti al/i posto/i di lavoro non devono produrre un eccesso di calore che possa essere fonte di disturbo per i lavoratori....

g) umidità

Si deve far in modo di ottenere e mantenere un'umidità soddisfacente....