Roma, 23 marzo 2023

Francesca de'Donato
DEPLAZIO

Fattori di vulnerabilità per l'esposizione occupazionale al caldo e stime dei costi sociali associati.

OUTLINE PRESENTAZIONE

- Effetti del caldo sulla salute e overview fattori vulnerabilità al caldo ambito occupazionale
  - Revisione
  - applicazione nel progetto Worklimate
- Revisione della letteratura su esposizione occupazionale a caldo e stima dei costi (perdita produttività e costi sociali)
- Conclusioni

Meccanismi con cui il caldo provoca effetti sulla salute dei lavoratori e corrispondenti costi sociali ed economici

Adattata da Kjellstrom T. et al. Annu. Rev. Public Health 2016. 37:97–112

Effetti acuti associati alle elevate temperature e alle ondate di calore

FATTORI DI VULNERABILITA'

Obiettivo revisione:

Identificare i fattori di rischio/ protettivi *a livello individuale* per gli effetti avversi del caldo nei lavoratori (sia indoor che outdoor) tramite una *Overviews of Reviews*

- Non studi primari ma **revisioni** di letteratura sia **sistematiche che narrative**

- Non necessario un metodo di ricerca sistematico e quindi scelta di utilizzare una sola fonte:

PubMed.gov

CRITERI DI INCLUSIONE

Criteri di inclusione:

- Solo revisioni della letteratura (non studi primari)
- Sia revisioni di studi fisiologici che epidemiologici
- Sia lavoratori outdoor che indoor
- Nessun limite temporale
- **Fattori di rischio individuali** (patologie, farmaci, ma anche età, genere, livello socio-economico), e anche fattori legati all'attività lavorativa (acclimatamento, lavoro pesante, etc)

Ricerca per titolo e abstract in Endnote X8 tramite keywords:

- *Vulnerability*
- *Susceptibility, Drugs*
- *Therapy, Risk factors*
- *Age, Gender/sex*

SELEZIONE DELLE REVISIONI

3633 records

Selezione delle revisioni in Pubmed

26 records

Selezione in Endnote X8

26+4 pdf

- Ricerca nella bibliografia delle 26 revisioni (identificati 4 ulteriori studi)
- Lettura articoli per criteri inclusione

27 revisioni incluse

- 3 studi esclusi: non revisioni (n=2), informazioni mancanti su fattori di rischio/protettivi (n=1)

FATTORI DI RISCHIO

Patologie croniche

Evidenza limitata (8 revisioni per obesità e cardiovascolari, 6 per diabete, 3 per malattie respiratorie, 1-2 per le altre malattie)

FATTORI DI RISCHIO

Uso di farmaci

Pochi studi (solo 3 per gli antidepressivi, 1-2 per gli altri farmaci)

RISULTATI: Fattori demografici

età

L’esperienza/capacità di proteggersi dal caldo è un confondente: maggiore nei più anziani

Età avanzata: maggior rischio di effetti avversi del caldo nella popolazione generale

sesso

La mansione è un confondente: uomini sono a maggior rischio perché più esposti a lavori pesanti

RISULTATI: Fattori demografici

Altri fattori di rischio individuali (n° revisioni)

Livello socio-economico

Basso livello socio-economico (5), Etnia/migranti (3), abitazione disagiata (3)

Altri fattori di rischio

Piccola massa (3), scarsa fitness (2), alcol/droghe (2), carenza di sonno (2), carenza dieta, colazione (2), fumo (1)

Fattori associati al luogo di lavoro

Fattori protettivi

Pause/ritmo lavoro/turni

Cooling

Bagni in acqua fredda

Indumenti refrigeranti

Strumenti informativi

Acqua fresca

Fattori di rischio

Uso DPI/protezioni

no acclimatamento

carenza di acqua

carenza servizi igienici

co-esposizioni occupazionali

Mansioni a maggior rischio

APP previsioni con raccomandazioni personalizzate e Materiale informativo per datori di lavoro e lavoratori

WORKLIMATE
CLIMA LAVORO PREVENZIONE

CONDIZIONI CRONICHE CHE AUMENTANO LA SUSCETTIBILITÀ AL CALDO

ALCUNE PATOLOGIE CRONICHE AUMENTANO IL RISCHIO DI EFFETTI AVVERSI DEL CALDO SIA NELLA POPOLAZIONE GENERALE CHE NEI LAVORATORI

Malattie della tiroide

Gli ormoni tiroidei inducono liberazione di energia termica dalle cellule

Obesità

Nei soggetti obesi aumenta lo sforzo cardiaco necessario per lavorare in ambienti caldi

Asma e Bronchite cronica

Il caldo può provocare broncocostrizione e attacchi di asma specialmente in presenza di alti tassi di umidità

Diabete

- Ostacola la dispersione di calore a seguito della ridotta vasodilatazione al caldo per una globale alterazione della reattività del microcircolo, condizione esacerbata da una eventuale neurtopatia periferica, che riduce e rallenta l'attivazione dei meccanismi termoregolatori
- In caso di sforzi fisici intensi si possono verificare abbassamenti della glicemia

Disturbi psichici e malattie neurologiche

Possono causare un'alterata percezione dei rischi associati al caldo e la conseguente assunzione di comportamenti inadeguati

Patologie cardiovascolari

Possono rendere difficile il potenziamento del lavoro cardiaco necessario da una parte per disperdere il calore attraverso un aumento del flusso verso i distretti periferici e dall'altra per incrementare il flusso sanguigno verso i distretti muscolari interessati dallo sforzo, soprattutto per mansioni lavorative ad elevato impegno metabolico

Malattie renali

- Per i soggetti con insufficienza renale o dializzati è riportata in letteratura una frequente associazione con ipertensione arteriosa e altre patologie cardiovascolari, con aumento del rischio di sbalzi di pressione associati al caldo
- La disidratazione può peggiorare l'insufficienza renale

Farmaci per la cura di queste patologie possono aumentare il rischio di disturbi associati al caldo, così come altri farmaci, tra cui:

- Farmaci anticoagulanti
- Farmaci antitumorali/chemioterapici

WORKLIMATE
CLIMA LAVORO PREVENZIONE

PATOLOGIE DA CALORE E FATTORI CHE CONTRIBUISCONO ALLA LORO INSORGENZA - INFORMATIVA PER I DATORI DI LAVORO -

CHE COSA SONO LE PATOLOGIE DA CALORE?

Sono condizioni cliniche correlate all'esposizione a elevate temperature ambientali e a ondate di calore e comprendono:

1. **CRAMPI DA CALORE**. Sono dolori muscolari causati dalla perdita di sali e liquidi corporei durante la sudorazione.
   Cosa fare: I lavoratori con crampi da calore dovrebbero interrompere l'attività e reintegrare i sali minerali persi consumando integratori salini ed eventualmente essere reidratati con una soluzione fisiologica per via orale o endovenosa. È utile massaggiare i muscoli colpiti dal crampo per ridurre il dolore. Se dopo un'ora di riposo il dolore non passa, contattare il medico competente.
2. **DERMATITE DA SUDORE**. È il problema più comune negli ambienti di lavoro caldi. È causata dalla macerazione cutanea indotta dalla eccessiva presenza di sudore e si presenta sotto forma di piccoli brufoli o vescicole. L'eruzione cutanea può comparire sul collo, sulla parte superiore del torace, sull'inguine, sotto il seno e sulle pieghe del gomito.
   Cosa fare: Il miglior trattamento consiste nello spostarsi in un ambiente di lavoro più fresco e meno umido. L'area dell'eruzione cutanea deve essere mantenuta asciutta. Eventualmente può essere applicato del talco sull'area colpita per diminuire il fastidio, mentre è sconsigliato l'utilizzo di unguenti o creme che potrebbero peggiorare la situazione.
3. **SQUILIBRI IDROMINERALI**. Conseguenti a profuse perdite idriche, in genere dovute a sudorazione e a iperventilazione, in assenza di adeguato reintegro di acqua. Successivamente si instaura un deficit sodico dovuto ad inadeguato ripristino del sodio perso con il sudore. I segni e sintomi della disidratazione sono riportati in Tabella 1.
   Cosa fare: Stimolare subito il lavoratore a bere in abbondanza. In caso di forte sudorazione, reintrodurre insieme ai liquidi anche i sali minerali persi con uno snack e/o integratori. Se i sintomi non migliorano contattare il medico competente e in caso di sintomi gravi allertare il 118.
4. **SINCOPE DOVUTA A CALORE**. Consegue ad un'eccessiva vasodilatazione, con stasi venosa periferica, ipotensione e insufficiente flusso sanguigno cerebrale, e si manifesta con una perdita di coscienza preceduta da pallore, stordimento e vertigini. Può esserci ipertermia fino a 39°C, ma senza abolizione della sudorazione né agitazione motoria.
5. **ESAURIMENTO o STRESS DA CALORE**. È caratterizzato da un esaurimento della capacità di adattamento (del cuore e del sistema termoregolatorio), specie in soggetti non acclimatati sottoposti a sforzi fisici intensi. I segni e i sintomi di

WORKLIMATE
CLIMA LAVORO PREVENZIONE

DECALOGO PER LA PREVENZIONE DELLE PATOLOGIE DA CALORE NEI LUOGHI DI LAVORO - INFORMATIVA PER I DATORI DI LAVORO –

RACCOMANDAZIONI MIRATE AD UN'EFFICACE PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI AZIENDALI IN MATERIA DI PREVENZIONE DEL RISCHIO MICROCLIMA, DA ADOTTARE NELL'AMBITO DELLA SPECIFICA ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI PREVENZIONE AZIENDALE (AI SENSI ART. 2 COMMA 2 D.LGS. 81/08).

È compito e cura del datore di lavoro - tramite il SPP - l'individuazione delle procedure specifiche per l'attuazione delle misure ivi descritte, nonché dei ruoli dell'organizzazione aziendale che vi debbono provvedere, e a cui devono essere assegnati unicamente soggetti in possesso di adeguate competenze e poteri, secondo quanto prescritto dal D.lgs. 81/08.

01

DESIGNARE UNA PERSONA CHE SOVRINTENDA AL PIANO DI SORVEGLIANZA PER LA PREVENZIONE DEGLI EFFETTI DELLO STRESS DA CALDO SULLA SALUTE E SULLA SICUREZZA E L'ADEGUATA RISPOSTA

Individuare un responsabile, presente sul luogo dove si svolge l'attività, che potrà anche coincidere con il preposto, per la sorveglianza delle condizioni meteoclimatiche, formato sull'appropriato uso dell'indice di calore e sugli indicatori di rischio di stress termico, preposto all'attuazione delle misure di tutela specifiche in caso di insorgenza delle condizioni di stress termico.

02

IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO

L'identificazione dei pericoli implica il riconoscimento dei rischi legati al caldo e delle patologie da calore, dovute agli effetti di alte temperature, elevata umidità, dell'esposizione al sole o ad altre fonti di calore, alle esigenze lavorative, agli indumenti di lavoro, ai dispositivi di protezione individuale (DPI) e a fattori di rischio personali.
Gli strumenti di identificazione includono l'utilizzo di piattaforme previsionali di allerta da caldo specifiche per i lavoratori, come quella messa a punto nell'ambito del Progetto WORKLIMATE (https://www.worklimate.it/scelta-mappa/), in grado di fornire previsioni personalizzate sulla base dell'attività fisica svolta dal lavoratore e dell'ambiente di lavoro (es. esposizione al sole o in one d'ombra).

una fase di screening preliminare, al fine di individuare le condizioni di criticità e predisporre un adeguato piano d'azione, a rtire dalla tutela dei soggetti più a rischio, è possibile utilizzare uno dei tanti indici semplificati disponibili e che richiedono la a conoscenza di temperatura e umidità dell'aria, valutabili con l'utilizzo di un termoigrometro sul luogo di lavoro, ovvero – in le di valutazione - utilizzando i dati storici per il sito in esame. Sul Portale Agenti Fisici alla sezione microclima sono disponibili menti di calcolo che consentono la stima previsionale del rischio microclima in relazione a

renti attività lavorative e scenari espositivi. Anche nel caso di appalto di lavorazioni i committenti sono responsabili del tto delle norme per la prevenzione e protezione della salute e sicurezza dei lavoratori, tenendo conto anche del rischio iato al caldo, con particolare riferimento agli interventi di primo soccorso.

Revisione della letteratura su esposizione occupazionale a caldo, costi sociali e produttività

PRISMA flow diagram

RISULTATI

89 Studi primari sui costi

- Costi legati ad effetti sulla salute (infortuni associati al caldo) 8
- 81 Studi sulla produttività persa e costi
  - 32 su campo
  - 49 basati su modelli economici (39 proiezioni legate a scenari di cambiamenti climatici

Non è possibile una metanalisi (metodi eterogenei)

Costi legati ad effetti sulla salute (infortuni associati al caldo)

- Stima dei costi associati a infortuni o malattie occupazionali associate al caldo da dati amministrativi
- 3 studi analitici che stimano gli infortuni attribuibili al caldo e i relativi costi dai giorni di assenza per malattia e 5 studi descrittivi. Tutti in paesi ad alto reddito (1 studio in Cina).

Infortuni attribuibili al caldo nel periodo 1994-2013 in **Spagna**

Martínez-Solanas et al., 2018

Costi associati alla perdita di giorni di lavoro stimati pari a 319.39 milioni di euro/anno
Disaggregati in:

- Costi per mantenere la produzione
- Costi dovuti al mancato reddito in caso di assenze prolungate
- Costi dell'assistenza/cure sanitarie
- Costi associati alla disabilità

Studi su campo sulla produttività persa e costi associati al caldo

- 20 studi in paesi a reddito basso e medio, 11 in paesi ad alto reddito e 1 multicentrico; studi su categorie di lavoratori outdoor (n=19), indoor (n=6) o sia indoor che outdoor (n=7)
- 2 studi longitudinali, 27 cross-sectional e 3 studi qualitativi
- Tutti gli studi evidenziano riduzioni nella produttività (ore di lavoro perse, performance cognitiva e fisica, produzione giornaliera, assenze dal lavoro, produttività percepita) e costi (stimati dai giorni di assenza/salari persi)

Perdite di produttività comprese tra 0.3% e 10% per incremento di 1°C di WBGT (Li 2016; Sadiq 2019; Sahu 2013; Sett and Sahu 2014; Yi 2017)

Prevalenza di produttività percepita persa a causa del caldo: compresa tra 11% (Venugopal et al., 2016a) e 81% (Messeri et al., 2021)

Sottogruppi vulnerabili: uomini, lavoratori giovani e con meno esperienza, esposti al sole, carichi di lavoro pesanti, con DPI, con comorbidità, migranti, in assenza di protocolli di sicurezza sul lavoro

Studi basati su modelli economici e stime future secondo scenari di cambiamento climatico

- 20 studi globali e 29 studi regionali (39 studi basati su scenari di cambiamenti climatici)
- Perdita di produttività stimata dalle ore di lavoro perse a causa del caldo considerando le soglie ISO standard di WBGT o PMV (indoor) e relativi costi stimati dal contributo settore-specifico all'economia (come %GDP)

Perdite di produttività secondo lo scenario peggiore di cambiamenti climatici al 2100 sono comprese tra 10% (Kjellstrom et al., 2018) e 30-40% a livello globale (Dunne 2013; Kjellstrom 2009, Kjellstrom 2016, Orlov 2019); le perdite in termini di % di GDP sono comprese tra 1.8% (Orlov 2019) e 23% (Burke 2015)

Impatti maggiori nei paesi a reddito basso e medio, nei paesi più esposti (basse latitudini) in particolare in Africa sub-Sahariana, India, Sud-America. Impatti anche in paesi del sud Europa come l'Italia (Kovats 2011; Orlov 2019; Szewczyk 2021)

Possibile effectiveness delle misure di prevenzione (turni lavorativi in orari più freschi, riduzione dei carichi di lavoro) (Vivid Economics 2017, Licker 2022)

Articolo scientifico per Frontiers Public Health

frontiers

Occupational heat stress and related social and economic loss: a scoping literature review

Manuela De Sario[1*], Francesca Katherine de'Donato[1], Michela Bonafede[2], Alessandro Marinaccio[2], Miriam Levi[3], Filippo Ariani[4], Marco Morabito[5], Paola Michelozzi[1] on behalf of the Worklimate collaborative group

Submitted, under review

Conclusioni

- Revisione identifica i rischi per la salute legati al caldo in sottogruppi di popolazione
- Associazione tra esposizione a caldo (indoor e outdoor) e perdita di produttività o costi per il lavoratore e per l'azienda
- Costi e la perdita di produttività possano essere maggiori in alcuni sottogruppi di lavoratori (giovani, lavoratori con patologie croniche, aziende piccole)
- impatti attesi per effetto dei cambiamenti climatici potranno essere ancora maggiori
- Aumentare interventi formativi in ambito salute e sicurezza nei luoghi di lavoro sul sui rischi legati al caldo (Sviluppo raccomandazioni e modifica pratiche lavorative)

Grazie per l’attenzione!

f.dedonato@deplazio.it