

Colpo di calore in ambito lavorativo: descrizione di un caso con esito fatale

L. ROCCATTO, A. MODENESE*, *****, V. OCCHIONERO*, *****, A. BARBIERI**,
DONATA SERRA***, ELENA MIANI****, F. GOBBA*, *****

Azienda USL Modena, Dipartimento di Sanità Pubblica, Servizio Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro - Area Nord

* Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Università di Modena e Reggio Emilia

** Rianimazione, Dipartimento di Emergenza Urgenza, Università di Modena e Reggio Emilia

*** Azienda USL Modena, Dipartimento di Sanità Pubblica, Servizio Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro - Area Centro

**** Specialista in Medicina Legale

***** Cattedra di Medicina del Lavoro, Università di Modena e Reggio Emilia

KEY WORDS

High temperatures; occupational risk; heat stroke

SUMMARY

«Heat stroke in the workplace: description of a case with fatal outcome». Background: Heat exposure represents an occupational risk factor in various work settings. Adverse effects may range from mild symptoms, like muscular cramps, to life threatening conditions, like heat stroke. Data on the occurrence of work-related adverse effects of heat exposure in Italy are lacking. **Objectives:** To highlight the risk of heat stroke in a common working activity. **Methods:** The case of a fatal heat stroke in a 19 year-old worker, in apparently good health, employed in maintenance of open park spaces is presented. After working 7 hours outdoors on a sunny day he was found unconscious. He was immediately taken to the local Emergency Department, where he arrived in hyperthermic and comatose conditions, and died due to multiple organ failure after 36 hours. After excluding other main causes of hyperthermia, heatstroke was identified as the initial cause of death. **Results:** The case presented describes the possible extreme consequences of an underestimation of the risk related to occupational heat exposure, even in young and apparently healthy workers. Heat-related adverse effects may occur in a number of common activities, not necessarily involving heavy workload or extreme temperatures. Different methods, including simplified methods, are available for heat stress risk evaluation. The main preventive measures include adequate acclimatization, periodic interruption of exposure, sufficient fluid intake, adequate clothing and appropriate Personal Protective Equipment. Adequate training and workers' health surveillance are also essential. **Conclusions:** Heat exposure may be a significant occupational risk, potentially inducing life-threatening conditions, in a number of common activities but is frequently underestimated. An example of undervaluation of the risk and of the possible consequences, are presented and discussed in this case report.

RIASSUNTO

Presentiamo il caso clinico di un lavoratore di 19 anni, in buona salute, deceduto in seguito ad un colpo di calore. Il soggetto era addetto al taglio dell'erba con un decespugliatore e alla raccolta dei residui con un soffiatore. Dopo circa 7 ore di lavoro in una giornata soleggiata con temperatura massima di 33°C ed umidità massima del 61%, il sog-

Pervenuto il 15.2.2010 - Accettato il 23.9.2010

Corrispondenza: Luigi Roccatto, c/o Cattedra di Medicina del Lavoro, Dipartimento di Scienze di Sanità Pubblica, Via Campi 287, 41125 Modena (Italia) - Tel. +39 059 205 5463 - Fax + 39 059 205 5483 - E-mail: l.roccatto@ausl.mo.it

getto era stato trovato a terra mentre stava vomitando. Immediatamente trasportato al vicino Pronto Soccorso, era giunto in ipertermia in stato comatoso; trasferito in Rianimazione, era deceduto dopo circa 36 ore a seguito della comparsa di instabilità cardio-circolatoria, gravi alterazioni della coagulazione e dell'equilibrio acido-base. Sulla base di tutti gli elementi raccolti, e dell'esame autoptico, era stato concluso che l'ipertermia che aveva condotto a morte il lavoratore era stata la conseguenza di un colpo di calore. I dati sull'incidenza di patologie da calore nei lavoratori in Italia sono molto carenti. Il rischio, presente in varie attività sia indoor che outdoor, sembra, però, essere poco considerato. Il caso presentato dimostra la possibilità che una non corretta valutazione del rischio da calore possa condurre a conseguenze di estrema gravità, anche in persone giovani ed in apparenti buone condizioni di salute. Va rilevato che il rischio può essere presente anche in attività relativamente comuni, con un carico di lavoro non particolarmente pesante, ed in condizioni climatiche non estreme. Per la valutazione di questo rischio sono disponibili varie metodologie, alcune delle quali si prestano ad un'applicazione pratica sul campo. I provvedimenti preventivi consistono in misure tecniche ed organizzative, quali un'adeguata acclimatazione, interruzioni periodiche dell'esposizione, sufficiente assunzione di liquidi e uso di vestiario e DPI adeguati all'ambiente termico. Essenziali sono anche un'adeguata informazione e formazione e la sorveglianza sanitaria, per verificare l'assenza di controindicazioni relative od assolute al lavoro in condizioni di esposizione a calore.

INTRODUZIONE

L'esposizione a temperature ambientali elevate è un rischio occupazionale che può essere presente in varie attività lavorative sia outdoor che indoor, quali, ad esempio, lavori in cantieri edili, stradali e cave, in agricoltura, manutenzioni esterne e raccolta rifiuti, oppure diverse mansioni nell'industria alimentare, del vetro, della gomma, mineraria e metalmeccanica (specie nelle fonderie e nei trattamenti termici, ecc.) (1). L'esposizione a temperature elevate è poi un rilevante rischio specifico per i vigili del fuoco e, in alcune situazioni operative, nei militari; a questo proposito si può ricordare che uno dei metodi più noti per la valutazione di questo rischio, l'indice "wet bulbe globe temperature" (WBGT), venne studiato proprio per conto delle forze armate statunitensi (5).

Il lavoro in condizioni di temperature ambientali elevate, soprattutto in presenza di alti livelli di umidità, può determinare l'insorgenza di manifestazioni che, sebbene di solito non siano gravi, come nel caso dei crampi muscolari, in altri casi possono diventare anche molto gravi, come nel colpo di calore, che rappresenta una vera emergenza medica, e può esitare nella morte del lavoratore nel 10-50% dei casi (9).

Non siamo in grado di fornire stime adeguate sull'incidenza delle patologie da calore nei vari

gruppi lavorativi nel nostro Paese, ma studi condotti in altre nazioni, complessivamente comparabili per condizioni climatiche, suggeriscono che il problema sia non trascurabile. Ad esempio, nello Stato di Washington negli Stati Uniti, le cui temperature medie annuali sono peraltro leggermente inferiori a quelle italiane, tra il 1995 e il 2005 il tasso di incidenza di patologie correlate al calore in lavoratori è stato di 80,8/100000 tra i vigili del fuoco, 59,0/100000 tra gli operai edili e 44,8/100000 tra gli operai dei cantieri stradali (4). Negli Stati Uniti, nel periodo 1992-2006 sono stati segnalati 423 decessi in lavoratori esposti ad elevate temperature ambientali (7), dato da ritenersi peraltro sottovalutato rispetto a quello reale (6).

La carenza di dati specifici riferiti all'Italia non permette una valutazione delle effettive dimensioni del rischio da esposizione a temperature ambientali elevate nei lavoratori nel nostro Paese, ma, come dimostra il caso descritto di seguito, il problema è da ritenersi certamente presente, spesso sottovalutato.

PRESENTAZIONE DEL CASO

Presentiamo il caso di un addetto alla manutenzione del verde, dell'età di 19 anni, in sovrappeso (body mass index - BMI- di 28,2) ma in apparenti

buone condizioni di salute. Dai dati anamnestici, raccolti dai familiari, risultava essere astemio, modesto fumatore (2 sigarette/die); non erano risultati precedenti patologici di rilievo, né assunzione regolare di farmaci, in particolare di psicofarmaci, diuretici o fenotiazine, né di droghe.

L'episodio che viene descritto è occorso del mese di maggio, in una città dell'Emilia-Romagna. La temperatura massima, registrata dal locale Osservatorio Geofisico in quel giorno nella zona, era risultata di circa 33°C, con un tasso d'umidità massimo del 61%.

Il soggetto, assunto da 4 giorni, alle 8,00 aveva iniziato regolarmente il lavoro, consistente in attività di taglio dell'erba con un decespugliatore e di raccolta dei residui con un soffiatore. Il lavoro prevedeva un'esposizione diretta al sole sostanzialmente per la totalità del tempo. Secondo quanto dichiarato dai colleghi, il lavoratore indossava pantaloni tipo tuta da ginnastica e una maglietta di cotone a mezze maniche e, sopra questi, una tuta da lavoro tipo salopette e un giubbotto ad alta visibilità; indossava, inoltre, un cappellino. Sempre secondo le dichiarazioni dei colleghi, l'infortunato, pur avendo avuto la possibilità di effettuare pause dell'attività in una zona all'ombra, quel giorno non era stato visto fermarsi, né rinfrescarsi in alcun modo. Peraltro, non risulta che fossero previste in modo formalizzato delle interruzioni dell'attività lavorativa, né assunzioni di liquidi, ad intervalli regolari.

Alle ore 13,15 il lavoratore aveva consumato un pasto leggero, senza assumere alcolici, e alle ore 13,30 aveva ripreso il lavoro. Non era stato possibile raccogliere notizie precise sulla quantità e le modalità di assunzione di liquidi nel pasto, e/o fuori pasto. Tra le 16 e le 17 il soggetto, mentre si era momentaneamente fermato a causa di un blocco dell'attrezzatura di lavoro, era stato visto dai colleghi sedersi a terra. Nessuno dei presenti aveva osservato segni apparenti di malore, né il lavoratore era stato visto chiedere aiuto. Qualche minuto dopo però era stato notato da un passante sdraiato a terra, mentre vomitava.

Immediatamente era stata attivata la centrale operativa del 118. Durante i primi soccorsi, avvenuti direttamente sul luogo del malore, il lavoratore era apparso subito in gravi condizioni, tanto da es-

sere sedato e intubato sul posto. Trasferito in pochissimi minuti al Pronto Soccorso (PS), vi giungeva in stato di ipertermia e di coma. La cartella sanitaria descriveva, al momento del soccorso, un valore Glasgow Coma Scale (GCS) di 3/15, pupille miotiche, isocoriche, fotoreagenti, F.C. circa 175/min, P.A. 90/40, ipertermia di grado elevato (43°C). Al momento dell'accesso in PS erano stati eseguiti gli esami emato-chimici di routine, ECG, prelievo di urina per esame tossicologico, risultato poi negativo. Una TC del rachide cervicale e dell'encefalo, immediatamente effettuata, dimostrava un quadro di edema cerebrale.

Il lavoratore era stato quindi trasferito nel Reparto di Rianimazione con diagnosi di "coma e ipertermia di ndd". Le condizioni cliniche, apparse già da subito gravissime, si erano poi ulteriormente aggravate, con la comparsa di instabilità cardio-circolatoria, gravi alterazioni della coagulazione e dell'equilibrio acido-base con successiva comparsa di indici di danno d'organo. Nonostante gli interventi terapeutici, il soggetto decedeva dopo circa 36 ore dal ricovero.

La successiva autopsia giudiziaria, oltre ad escludere la morte da traumatismi meccanici e da patologia spontanea, non aveva evidenziato significative patologie acute o croniche dotate di substrato organico. Gli accertamenti istopatologici avevano evidenziato un intenso edema cerebrale, polmonare ed emorragie diffuse. Tali rilievi autoptici risultavano compatibili con lo "stato di coma, ipertermia" complicate da "CID severa, insufficienza multi-organica, stato di shock" riportate dai sanitari del Reparto di Rianimazione come cause di morte. La ricerca di farmaci psicoattivi e di sostanze d'abuso nel sangue e nelle urine del lavoratore era risultata completamente negativa, e pertanto era stato possibile escludere un ruolo causale di tali sostanze nel meccanismo di produzione dello stato di ipertermia. Le cause del quadro di ipertermia venivano pertanto indicate nel referto di morte come un "colpo di calore".

Analoghe pertanto sono state le conclusioni dell'inchiesta ordinata dalla magistratura, che ha stabilito che il decesso del lavoratore era da ascrivere alle gravi alterazioni fisiopatologiche instauratesi a causa dell'ipertermia generatasi per effetto di un cosiddetto 'colpo di calore'.

DISCUSSIONE

Il caso presentato riporta l'attenzione sulla possibile insorgenza di quadri di patologia da calore, con esito anche letale, in lavoratori anche giovani ed in apparenti buone condizioni di salute, addetti ad attività relativamente comuni, ed in condizioni ambientali di temperatura ed umidità apparentemente non estreme. Anche di fronte ad una carenza di casi segnalati nella realtà lavorativa nel nostro Paese, la gravità di queste patologie giustifica la necessità di una grande attenzione per la loro prevenzione.

In condizioni fisiologiche, la temperatura corporea viene mantenuta sostanzialmente costante mediante meccanismi di termoregolazione che permettono la dispersione del calore tramite vasodilatazione periferica, ma soprattutto tramite la sudorazione. Le patologie da calore insorgono nelle situazioni in cui i meccanismi di termoregolazione non sono più sufficienti a garantire il bilancio termico.

L'esposizione eccessiva a calore può indurre sintomi lievi, come crampi muscolari od una iniziale disidratazione, ma anche quadri clinici più gravi quali l'esaurimento da calore e soprattutto il colpo di calore o "heatstroke" (5, 9, 11), una sindrome iperpiretica a decorso frequentemente infausto, dovuta al blocco dei meccanismi centrali della termoregolazione. La sindrome può iniziare improvvisamente, senza alcun segno premonitore, con la perdita improvvisa della coscienza, oppure possono manifestarsi astenia, cefalea, vertigini, stato confusionale, incoordinazione motoria, nausea, vomito, diarrea, ipertensione sistolica. La fase conclamata è costituita dall'iperpiressia (sino a 45°C) con cute secca, miosi, profonda prostrazione, grave ipotonia muscolare, polipnea, tachicardia, ipotensione sistolica, contrazione della diuresi o anuria, iporefflessia osteotendinea, rapido aggravamento delle manifestazioni confusionali e della incoordinazione motoria, delirio. Il decorso è spesso rapidamente ingravescente sino allo shock, al coma e all'exitus. Tra le complicanze, quelle più comuni sono rappresentate da un'insufficienza renale conclamata e da un'epatopatia a decorso spesso prolungato. Non di rado possono aversi manifestazioni emorragiche da

CID. È anche possibile l'insorgenza di infarto del miocardio o dell'encefalo e di processi broncopolmonitici (12). Nei casi in cui non si giunge all'exitus, sono possibili sequele a lungo termine, tra le quali importanti danni neurologici, attribuibili allo squilibrio metabolico, all'edema o all'ischemia cerebrale (3).

Le reazioni fisiologiche di termoregolazione sono simili in tutti i lavoratori, ma la loro intensità può variare notevolmente in funzione di vari fattori, tra i quali sono da segnalare in particolare l'acclimatamento (sono sempre necessari alcuni giorni per adattarsi a variazioni climatiche importanti), l'età (la tolleranza al caldo diminuisce con l'età), il sesso (le donne hanno una minore tolleranza), la costituzione corporea (l'obesità, ma anche la magrezza patologica, sono fattori di rischio). Fattori di rischio per la comparsa di patologie da calore sono poi l'assunzione di alcolici e di alcune droghe, alcune patologie, quali malattie cardiovascolari e respiratorie croniche, diabete, demenze, ipertiroidismo ed altre, e l'assunzione di taluni farmaci tra i quali, in particolare, psicofarmaci, diuretici, antistaminici, betabloccanti (2, 9, 11, 17).

Per quanto riguarda l'attività lavorativa, il rischio è principalmente connesso allo svolgimento di attività in condizioni ambientali di caldo eccessivo, soprattutto in condizioni di elevata umidità ed assenza di adeguata ventilazione. Nelle attività outdoor il fattore più importante è, di solito, l'esposizione diretta prolungata ai raggi solari, specie in vicinanza di sorgenti di calore artificiali (motori in funzione, asfalto caldo, ecc). Il rischio è, ovviamente, maggiore negli anni più caldi (1). A questo proposito va ricordato che il riscaldamento globale ed il surriscaldamento climatico stanno causando, con frequenza sempre maggiore, delle ondate di calore intenso, che coinvolgono le zone temperate, con conseguente significativo aumento del rischio anche in queste zone, meno interessate in precedenza.

Sempre in ambito occupazionale possono aggiungersi altri fattori in grado di aumentare il rischio, quali l'assenza di acclimatazione, un impegno muscolare pesante o molto pesante e la necessità di indossare indumenti che possono ostacolare la dispersione del calore (quali, ad esempio, indumenti ad alta visibilità o indumenti da lavoro con

caratteristiche antinfortunistiche). Un importante fattore sfavorevole è una durata prolungata dell'esposizione, specie in carenza di pause di recupero (1, 11, 17). Non può essere ignorato, però, che sono stati segnalati dei casi anche in lavoratori addetti ad attività medio-pesanti, svolte in condizioni ambientali non considerabili estreme (14).

Nel caso in discussione, è da osservare che, a parte il sovrappeso, non era stata rilevata la presenza di specifici fattori individuali predisponenti per le patologie da calore. L'attività lavorativa svolta era outdoor; la temperatura massima era risultata di circa 33°C con un tasso d'umidità massimo del 61%; l'impegno fisico del lavoro, sebbene non trascurabile, non risultava, in base alle dichiarazioni dei colleghi di lavoro, essere pesante. Può però essere rilevato che il soggetto, al quarto giorno di attività, era da ritenersi non acclimatato; inoltre, l'isolamento termico dei capi di vestiario indossati dal lavoratore era verosimilmente eccessivo in relazione alle condizioni climatiche della giornata ed al tipo di attività svolta. Il caso presentato porta l'attenzione sul rischio da esposizione a calore, e più in generale da stress termico: tale rischio, che rientra nella valutazione prevista dall'art. 17 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 81/08 (8) e successive modifiche ed integrazioni, non sempre risulta essere adeguatamente considerato.

Per una valutazione dello stress termico sono disponibili vari metodi. Tra questi, uno dei più noti è il già citato WBGT (*wet bulbe globe temperature*), utilizzato anche dalla norma ISO 7243, che si basa su un calcolo ottenuto da 3 differenti variabili ambientali (temperatura bulbo umido naturalmente ventilato, temperatura globotermometro, temperatura bulbo secco) indoor ed outdoor. L'ACGIH ha proposto una serie di valori limite (TLV) per questo indice, anche sulla base del carico di lavoro individuale, dello sforzo e del vestiario. Altri indici di stress termico che possono essere applicati sono la temperatura effettiva corretta (TEC) con limiti di riferimento proposti dall'OMS e l'*Heat Stress Index* (HSI) (5). L'applicazione di questi metodi presenta, però, delle complessità pratiche, soprattutto negli ambienti outdoor. Per questa ragione sono stati proposti dei metodi più semplici, tra i quali può essere citato, per semplicità e praticità, quello propo-

sto nel 2007 dalla Segreteria di Stato dell'Economia (SECO) della Confederazione Svizzera (13), ripreso anche dall'Istituto Nazionale Svizzero di Assicurazione contro gli Infortuni (SUVA) (16), che costituisce peraltro un adattamento del documento "*A guide to heat stress in agriculture*" proposto da EPA-OSHA nel 1993 (15). Il metodo proposto, sulla base della temperatura in °C misurata, o prevista in base alle condizioni meteorologiche, e del metabolismo energetico, classificato in 4 macrogruppi di attività lavorative in base allo sforzo fisico richiesto (dal "lavoro leggero" al "lavoro molto pesante"), giunge alla definizione di 4 livelli di rischio crescente, descritti visivamente con 4 colori (azzurro, verde, giallo e rosso). Il livello così stimato va poi rivisto in base ad alcuni fattori di correzione: irraggiamento (pieno sole, cielo coperto, ombra o sera), percentuale di umidità relativa (misurata, o basata sui dati meteorologici) e tipologia di abbigliamento (vestiti "leggeri", tessuto o tuta di cotone, tuta impermeabile). Al livello di rischio così ottenuto corrisponde l'attuazione di specifiche misure preventive; ad es. per il livello di rischio 1, il più basso, sono sufficienti delle "misure di base", quali un'adeguata informazione, la definizione di un piano d'azione e di soccorso, ed alcune misure tecniche (isolamento delle fonti di calore, sistemi di ventilazione, ecc.), mentre per il livello 4, quello rosso, di rischio massimo, definito "di allarme, per gruppi di lavoratori e situazioni a rischio" oltre all'adozione tempestiva di vari interventi organizzativi, quali predisposizione di zone d'ombra, adeguamento dell'orario di lavoro, pause supplementari ed altri, la situazione deve anche essere sottoposta a valutazione da parte di un medico del lavoro.

Il modello SECO identifica inoltre soggetti particolarmente suscettibili, quali ad esempio donne in stato di gravidanza, lavoratori oltre i 55 anni, lavoratori "isolati" o in locali confinati – cabine di gru, serbatoi, fosse – per i quali si rende necessaria una specifica valutazione da parte del medico del lavoro.

Questo modello, pur presentando alcuni limiti, tra i quali ad esempio la mancata valutazione di fonti di calore elevato, della velocità dell'aria, dell'acclimatazione, dell'effetto dell'altitudine, rappresenta tuttavia un metodo di valutazione facilmente

applicabile, che associa al livello di rischio raggiunto un programma delle misure e degli interventi organizzativi da applicare.

Nel caso in esame non sono a disposizione i dati necessari per calcolare indici di stress termico quali il WBGT o l'HSI, ma può essere applicato il metodo proposto dalla SECO (13). In base al lavoro svolto, da considerare moderato, della temperatura di 33°C, applicando le correzioni previste per il tasso d'umidità (61%) e l'abbigliamento (tuta e giubbotto ad alta visibilità), il livello risultante è ampiamente nella zona rossa (livello 4), ossia di allarme per gruppi di lavoratori e situazioni a rischio.

Per motivi di spazio non è possibile discutere in modo estensivo le misure da adottare per la prevenzione dello stress termico, che ovviamente dipendono molto dall'attività specifica, però gli aspetti principali di cui tenere conto sono la necessità di effettuare interruzioni dell'esposizione al calore (ad es. mediante pause in zone più fresche o ombreggiate) e/o ridurre la durata (es mediante modifiche dell'orario di lavoro o una rotazione tra i lavoratori), quella di prevedere l'assunzione regolare di adeguati quantitativi di liquidi, ed infine quella di adottare indumenti e/o dispositivi di protezione individuale (DPI) che, oltre ad essere adeguati alla tipologia di lavoro, siano anche compatibili con l'ambiente termico.

Fondamentale rimane, però, il ruolo di un'adeguata informazione e formazione, previste dagli articoli 36 e 37 del D.Lgs. 81/08 e ss.mmi.ii, che includano una descrizione dei rischi da esposizione ad elevate temperature, della potenziale gravità delle conseguenze, delle misure di prevenzione e loro applicazione; è da prevedere un adeguato spazio alla descrizione dei sintomi più precoci, dato che il loro riconoscimento, ed una conseguente interruzione precoce dell'esposizione, è molto importante a fini prognostici.

Un'altra misura importante è l'attivazione di un adeguato programma di sorveglianza sanitaria specifica, allo scopo di verificare l'assenza di eventuali condizioni di maggior rischio rispetto alle patologie da calore, quali, ad esempio, sovrappeso, utilizzo di alcune categorie di farmaci, cardiopatie, diabete, ipertiroidismo, ecc., che possono rappresentare controindicazioni assolute o relative alla mansio-

ne, in rapporto alla gravità della patologia ed al carico di lavoro in ambiente termico sfavorevole.

Infine, un ulteriore elemento preventivo importante, da prendere in considerazione almeno nelle situazioni più a rischio, è quello di evitare i lavori "isolati", permettendo così un controllo reciproco tra i lavoratori (10).

CONCLUSIONE

Il caso segnalato descrive un colpo di calore con conseguenze letali in un lavoratore addetto ad un'attività piuttosto comune, nella quale il rischio da calore può facilmente essere poco considerato, o, addirittura, non considerato.

Le principali motivazioni alla base di questa segnalazione sono: 1) la possibilità che una sottovalutazione del rischio da calore possa condurre a conseguenze di estrema gravità anche in persone giovani ed in apparenti buone condizioni di salute; 2) il fatto che il rischio può essere presente anche in attività con carico di lavoro non considerato pesante, ed in condizioni climatiche non estreme; ed infine 3) il fatto che i provvedimenti preventivi che possono consentirne un adeguato controllo del rischio (quali la formazione, misure tecniche ed organizzative, tra le quali la necessità di un'adeguata acclimatazione e la sorveglianza sanitaria) sono relativamente semplici.

NO POTENTIAL CONFLICT OF INTEREST RELEVANT TO THIS ARTICLE WAS REPORTED

BIBLIOGRAFIA

1. ADELAKUN A, SCHWARTZ E, BLAIS L: Occupational heat exposure. *Appl Occup Environ Hyg* 1999; *14*: 153-154
2. BARBIERI A, PINNA C, FRUGGERI L, et al: Heat wave in Italy and hyperthermia syndrome. *South Med J* 2006; *99*: 829-831
3. BOERSMA LV, LEYTEN QH, MEIJER JW, et al: Cerebral hemorrhage complicating exertional heat stroke. *Clin Neurol Neurosurg* 1998; *100*: 112-115
4. BONAUTO D, ANDERSON R, RAUSER E, BURKE B: Occupational heat illness in Washington State, 1995-2005. *Am J Ind Med* 2007; *50*: 940-950

5. CASSANO F: Il Microclima. In Ambrosi L, Foà V: *Trattato di Medicina del Lavoro*, cap. 42. UTET seconda edizione, 2003: 529-539
6. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC): Heat-related deaths - United States, 1999-2003. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2006; 55: 796-798
7. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC): Heat-Related Deaths Among Crop Workers - United States, 1992-2006. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2008; 57: 649-653
8. DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 n. 81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. *Gazzetta Ufficiale* n. 101 del 30 aprile 2008 - Suppl. Ordinario n. 108
9. GROGAN H, HOPKINS PM: Heat Stroke: implications for critical care and anaesthesia. *Br J Anaesth* 2002; 88: 700-707
10. INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION: *Outdoor workers face the heat*. CIS News, July - August 2006
11. LUGO-AMADOR NM, ROTHENHAUS T, MOYER P: Heat-related illness. *Emerg Med Clin North Am* 2004; 22: 315-327
12. NOTO LADDECA E, COPPOLA A: Patologia da alte e basse temperature. In Casula D: *Medicina del Lavoro*, Terza edizione, Cap. VII. Bologna: Monduzzi Editore, 2003: 220-221
13. SEGRETERIA DI STATO DELL'ECONOMIA (SECO): *Confederazione Svizzera - Lavorare al caldo all'aperto... Attenzione! Uno strumento di valutazione*. Ottobre 2007, <http://www.seco.admin.ch/themen/00385/02747/02748/02766/index.html?lang=it> 071002 Info Arbeit Hitze Freien i.pdf
14. SHERMAN R, COPES R, STEWART RK, et al: Occupational death due to heat stroke: report of two cases. *Can Med Assoc J* 1989; 140: 1057-1058
15. SUTTER S: *A guide to agricultural heat stress*. University of California Cooperative Extension - Agricultural personnel management program newsletter, 1993.
16. SUVA. *Fact Sheet Calore*. Lucerna, 01/06/2006, http://www.suva.ch/it/factsheet_hitze.pdf
17. WEXLER RK: Evaluation and Treatment of Heat-Related Illnesses. *Am Fam Physician* 2002; 65: 2307-2314