

Clima e Lavoro.Sorveglianza sanitaria nell'esposizione a campi EMG.

Ute Portogruarese.

Anno accademico 2025-2026.

Dr.Martina Lucio

Sp.Medicina del Lavoro

socio simp/senior siml.

Portogruaro (Ve).

Titolo.Clima e Lavoro.Sorveglianza sanitaria nell'esposizione a campi EMG.

E mail:martinalucio426@gmail.com

La mia Lezione di quest'anno accademico si articolerà in 2 parti:

- 1) Clima e Lavoro.
- 2) Sorveglianza sanitaria nell'esposizione a campi EMG.

Clima e Lavoro:

Il Lavoratore che lavora in ambienti Indoor

(Es.manifatture,fonderie,officine,falegnamerie,carpenterie,

elettromeccanici,Pompieri) o Outdoor all'aperto (Lavori

agricoli,pesca,lavori terrestri,edilizia,Lavori all'aperto) a Temperature

elevate,ad es.40°C o 41°C necessità di una omeostasi di Cannon W.ed

equilibrio termico regolato dall'Ipotalamo cerebrale con i suoi recettori per

mantenere costante la temperatura corporea.I meccanismi di

termoregolazione sono di Due Tipi:

1) Termogenesi:Metabolismo basale del soggetto

con cicli biologici cellulari,attività muscolare più o meno intensa,

Attività ormonali (Tiroide,adrenalina,noradrenalina,17-OH

cortisolo),condizioni ambientali e microclima esterno caldo o freddo nei

Lavori indoor ed outdoor.

2)Termodispersione:I 4 meccanismi di termodispersione sono:

Irraggiamento, convezione, conduzione, evaporazione.

L'irraggiamento si basa sull'assorbimento di raggi solari IR UV Luce misurati con il termoglobotermometro (WGBT) e sull'emissione o assorbimento di radiazioni lievi attraverso la cute e gli occhi.

Nel 2024 la Temperatura terrestre è aumentata di 1,62°C a fronte dell'1.50 °C posto come limite dagli accordi Internazionali di Kyoto del 1997 a cui hanno aderito 192 Paesi Mondiali. (Prevenzione dell'effetto serra).

La convezione si basa su scambi di aria fredda o calda tra la cute e l'aria esterna flusso laminare in modo da rinfrescare o riscaldare la cute del Lavoratore.

La conduzione si basa sul contatto tra due superfici estese con scambio di calore e raffreddamento a seconda di un gradiente di differenza di temperatura tra le due superfici a contatto.

L'evaporazione si basa sulla emissione di sudore e vapore attraverso la cute che deve essere integra e con 1,72 mt² di superficie cutanea attraverso la vasodilatazione delle arteriole cutanee e le ghiandole sudoripare, la piloerezione e il passaggio di acqua e sali Na⁺K⁺ attraverso la cute. La cute deve essere integra ed il contatto con il flusso laminare dell'aria determina l'evaporazione del sudore.

Il Lavoratore effettua uno sforzo fisico più o meno intenso con aumento della Frequenza cardiaca, della Ventilazione, dell'arousal/attivazione neurologica cerebrale e neurobiologico interno e del Lavoro muscolare e produce un aumento della temperatura che deve essere smaltita attraverso i meccanismi sopradescritti e mantenuta costante dalla centralina dell'Ipotalamo cerebrale e centro termoregolatore. Il clima esterno è caratterizzato da Temperatura Umidità misurata con psicometro e Ventilazione misurata con anemometro e varia con le stagioni e gli eventi perturbativi atmosferici e l'irraggiamento solare.

Le masse muscolari sono il 40-50% della massa corporea.

I Giudizi di Idoneità alla mansione di vari settori produttivi espressi dal medico competente del Lavoro

devono tener conto delle condizioni dell'apparato cardiocircolatorio, dell'apparato cutaneo e della Forza muscolare e sforzo fisico impiegato nel compito. Soggetti con pregresso infarto del miocardio, ipertensione arteriosa, ipoossigenazione, malattie neuromuscolari degenerative o con alterazione dell'Integrità e permeabilità della cute e malattie dermatologiche devono essere monitorati con adeguata idratazione e

riduzione dell'orario di Lavoro ed ev.resi non Idonei alla mansione che comporta l'esposizione ad alte temperature.

Lo stress termico viene misurato con un Indicatore che è lo heath stress Index (Indice di stress termico) e può comportare una ridotta capacità di prestazione e danno d'organo con effetti clinici,nonchè un aumentato rischio di Infortuni associato ad altri fattori di rischio.

Le patologie da calore che più spesso si rilevano sono:

1)Maggiore suscettibilità alle patologie.

2)Disidratazione ed ipernatriemia da calore.

3)Crampi di calore e varici.

4)Eruzioni cutanee:Milaria:Rubra,profunda,cristallina.

5)Lipotimia e svenimento.

6)Rabdomiolisi:Rottura delle fibre muscolari striate.

7)Malattia renale cronica di ndd.con riduzione della VFG e aumento della creatinina.

8)Degenerazione neuronale.

9)Cancerogenesi:Mutazioni del DNA ed alterazioni dei meccanismi del Self Repair

sdiagnostico.scontrollo,sanomalie,soperativo.

Tumori cutanei, del nasofaringe e testicolare.

10)Occhio:Retinite

11)Allergie e punture di zecche nei forestali.

12)Ipertensione arteriosa.

13)Malattie polmonari,quali la fibrosi Idiopatica da clima e Inquinamento.

Conclusioni:E' necessario misurare e monitorare lo sforzo fisico del Lavoratore o gruppo omogeneo di Lavoratori esposti ad alte temperature o al freddo e prevenire eventuali patologie termiche o congelamento o disagi.

Abbigliamento estivo adeguato con vestiti leggeri (Clo:Misura della temperatura) al caldo e più pesanti al freddo e misurare correttamente la temperatura corporea:ascellare rettale e cutanea che deve essere costante. Mantenuta tale dall'Ipotalamo.

Vanno effettuate da parte degli stati mondiali:(Europa,Usa Cina,India Giappone) delle politiche di contenimento dell'Inquinamento da traffico veicolare:Macchine,camion,aerei ed Industriale diffuso con riduzione drastica dell'emissione dei gas dell'effetto serra (NOx,CO,SO2,Pah,Vocx etc).

Le prescrizioni del giudizio di idoneità devono tener presente degli eventi cardiovascolari della forza fisica e malattie neurodegenerative dello stato di Integrità della cute e sudorazione etc.

Esiste una Monografia Ilo (International Labour Office) sul lavoro e clima.

Portogruaro(Ve), dr. Martina Lucio

Sp. Medicina del Lavoro

socio simp/senior siml.

[Www.martinalucioalfasir.it/](http://www.martinalucioalfasir.it/)

Sorveglianza sanitaria nell'esposizione a campi EMG.

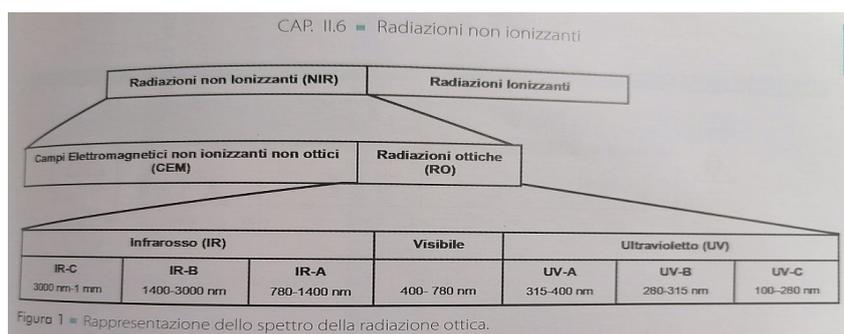
Gli effetti umani dell'esposizione a campi EMG radiazioni non ionizzanti e radiazioni ottiche dipendono dai Livelli di Induzione magnetica rilevati espressi in Millitesla.

TABELLA 1
Classificazione della radiazione elettromagnetica in bande di frequenza

Campi elettromagnetici	Range (frequenze in Hz)
Campi statici (CS)	0 Hz
Frequenze estremamente basse (ELF)	>0-300 Hz
Frequenze intermedie (IF)	>300 Hz - 100 kHz
Radiofrequenze (RF) e microonde (MO)	>100 kHz - 300 GHz

Radiazioni ottiche	Range (lunghezze d'onda in nanometri, nm)	
Infrarosso (IR)	IR-C	10 ⁶ -3000
	IR-B	3000-1400
	IR-A	1400-780
Visibile (VIS)	780-400	
Ultravioletto (UV)	UV-A	400-315
	UV-B	315-280
	UV-C	280-100

Radiazioni ionizzanti	Range (lunghezze d'onda in picometri, pm)
Raggi X (X)	100.000-1
Raggi gamma (γ)	<1



Per esposizione a 0.5-5 mT abbiamo alterazioni della percezione.
Per esposizione a 5-50 mT magnetofosfene visive, vertigini, sensazione di instabilità.

Per esposizioni a 50-500 mT alterazioni dell'eccitabilità e attivazione del SNC, con aumentato arousal e onde cerebrali desincronizzate.

Per esposizione >500 mT Rischi sanitari certi sul cuore: Extrasistole ventricolari, aritmie, Fibrillazione ventricolare.

Invece per esposizione a radiazioni ottiche che vanno da 400 nm a 780 nm. Abbiamo effetti patologici sulla cute e sull'occhio.

I raggi IR hanno una lunghezza d'onda >780 nm e gli ultravioletti <400 nm.

Abbiamo effetti termici ed effetti non termici.

Sulla cute: Eritema arrossamento fino ad ustione cutanea.

Sull'occhio fotocheratite e fotoretinite, cataratta, ustione corneale.

Per quanto riguarda Le radiazioni elettromagnetiche EMG esse hanno una lunghezza d'onda compresa tra 400 nm 780 nm e 1 mm.

Definizioni: Campi EMG statici e dinamici di Frequenza compresa tra 0 e 300 GHz. Art. 207 del D.Lgs 81/2008.

Lavorazioni che non richiedono una sorveglianza sanitaria specifica:

lavoro in uffici, studi e telefonia senza fili. Lavori artigianali o commerciali o socio-sanitari che non espongono a campi emg.

Le lavorazioni che espongono più di frequente a campi EMG radiazioni non ionizzanti sono:

1) Infrastrutture: Antenne delle stazioni radio base, Utensili da giardino, Illuminazione speciale attivati a Radiofrequenze o a microonde.

2) Alimentazione elettrica: Circuiti elettrici con corrente netta superiore ai 100 A.

Generatori fotovoltaici, turbine.

3) Industria leggera:

saldature varie.

Riscaldamento dielettrico.

Verniciatura elettrostatica.

Forni di riscaldamento.

Macchine utensili quali trapani, smerigliatrici, torni, fresatrici, seghe.

Utensili vibranti. Magnetizzatori industriali.

Riscaldamento a microonde nell'Industria del Legno.

Dispositivi a plasma a RF.

4) Industria pesante.

Elettrolisi industriale. Es. celle cloro soda per alluminio.

Forni fusori ad arco ed induzione.

5) Edilizia.

Macchinari: Betoniere, gru.

Asciugatura a microonde nell'edilizia.

6) Settore medico.

Apparecchiature mediche Tipo RMN.

Stimolazione magnetica transcranica. elettrobisturi. Dispositivi medici impiantabili ed indossabili attivi.

7) Settore estetico.

Apparecchi che utilizzano campi ELF, IF, RF.

8) Trasporti:

Treni e tram elettrici.

Radar di controllo per traffico aereo, militari, meteorologici.

Veicoli a motore elettrico, alternatori e sistemi di accensione.

Per tutte queste lavorazioni va attivata, vige e va effettuata la sorveglianza sanitaria periodica ex art. 41 ed art. 28 D.Lgs 81/2008. Valutazione del documento di valutazione dei rischi.

La periodicità può essere annuale, per elevata esposizione a campi EMG rilevata, superiore ai VLE: valori limite di esposizione.

Quadriennale per lavoratori esposti sotto i valori limite VLE.

Inoltre va effettuata una visita agli ambienti di Lavoro con periodicità basata sul rischio rilevato. Art. 25 e 28 D.Lgs 81/2008.

Il controllo medico effettuato dal medico del lavoro prevede anche la visita oculistica, cardiologica, dermatologica come Integrazione della ss.

E' da somministrare anche un questionario anamnestico per lavoratori che accedono alla zona controllata esposti a campi emg.

Idoneità alla mansione.

Abbiamo delle condizioni di maggiore suscettibilità nell'esposizione a campi EMG.

Donne in gravidanza, recente infarto del miocardio e patologie cardiovascolari.

Epilessia e malattie del SNC.

Iperteroidismo.

Sindrome da ipersensibilità nell'esposizione a campi emg.

Tutti gli altri soggetti lavoratori/ci sani o con lievi patologie o sintomi possono essere considerati idonei in modo completo od idonei con prescrizioni e limitazioni a seconda dei problemi di salute rilevati. (Art. 41 D.Lgs. 81/2008).

Le onde EMG radiazioni non ionizzanti a bassa frequenza sono classificate come possibili cancerogeni. Classe 2B Iarc di Lione.

Prevenzione e Conclusioni: la prevenzione degli effetti dell'esposizione a campi Emg è sia ambientale che individuale. Ambientale si effettua riducendo l'intensità e la durata dell'esposizione sulla fonte del campo emg ed individuale usando la protezione degli occhi (Casco/elmetto visiera. occhiali)

soprattutto negli antennisti ponti radar e nelle altre lavorazioni e della cute (Copertura della superficie corporea).

Va effettuata inoltre una prevenzione cardiologica e neurologica, soprattutto valutando i soggetti vulnerabili e suscettibili. Molto importante è la definizione di campo magnetico statico e dinamico ed elettrico per livelli di esposizione compresi tra 0 e 300 Ghz, come definito dall'art. 207 del D.Lgs 81/2008. Non bisogna superare i Valori limite di esposizione espressi nell'allegato XXXVI, lettera A, tabella 1.

Per i campi EMG statici e dinamici i limiti di esposizione variano tra 10 e 40 mA/m². La sorveglianza sanitaria nelle Lavorazioni esposte prima descritte è di norma annuale con formulazione di uno specifico giudizio di Idoneità: In modo completo o con prescrizioni e limitazioni. Grazie 1000 per l'attenzione.

Bibliografia e Internet.

1) Tomei F et al: Manuale di medicina del Lavoro. Piccin ed, Pd, 2019.

2) Mutti A, Corradi M: Lezioni di Medicina del Lavoro, Microclima e lavoro. p. 166-175. Radiazioni non ionizzanti. p. 223-243. Nuova editrice Berti, Pc, 2014.

3) De Vito, Lo Vreglio P, Stufano A.: Clima e lavoro. Seminario Università di Padova, 15.11.2024.

4) Maccà I: La sorveglianza sanitaria nell'esposizione a campi EMG. Seminario Università di Padova 1/2025.

5) GU della Repubblica Italiana: D.Lgs 81/2008. testo Unico sulla salute e sicurezza negli ambienti di Lavoro.

6) www.siml.it/ (Società Italiana di Medicina del Lavoro).

7) I. Annesi Maesano, Corradi M: Clima, Inquinamento ambientale e patologie respiratorie. Webinar Montpellier (F), 25.7.2025.

