



Esposizione a campi elettromagnetici e a radiazioni ottiche artificiali: gli effetti sulla salute

Nicoletta De Marzo

SPISAL ULSS 2 Feltre

21/06/12

Nicoletta De Marzo - SPISAL
ULSS 2

Radiazioni non ionizzanti - NIR

includono:

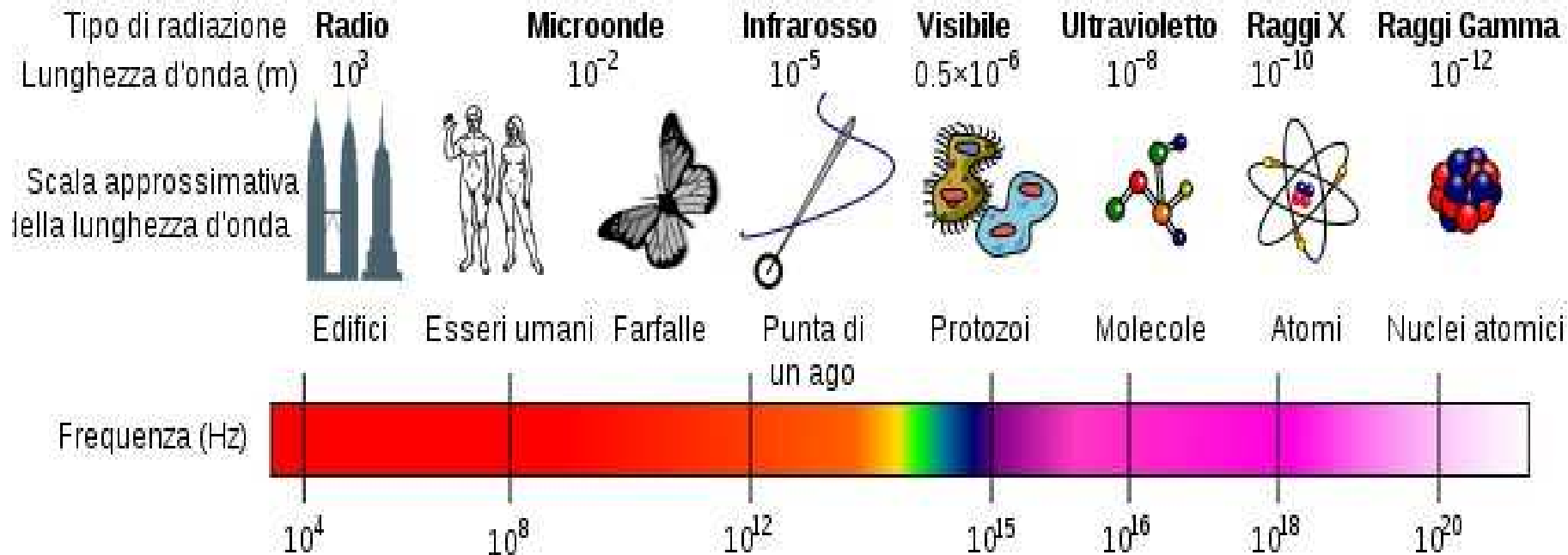
- 1. Campi elettrici e magnetici**
- 2. Campi elettromagnetici e radiazioni con frequenze nell'intervallo fra 0 e 300 GHz**
- 3. Radiazioni ottiche (infrarosse, visibili ed ultraviolette)**
- 4. Ultrasuoni (frequenze maggiori di 16 kHz) per convenzione, anche se la propagazione di questi ultimi è di natura meccanica e non elettromagnetica.**

Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione ai campi elettromagnetici (CEM):

**D.Lgs. 81/08
Titolo VIII
Capo IV
artt. 206-212**

Gli effetti sulla salute dell'uomo

SPETTRO ELETTROMAGNETICO



Lavoratori esposti a CEM: da 0 a 300 GHz
Popolazione generale : elettrosmog

Quali sono gli effetti sulla salute e sicurezza che si vogliono prevenire?

Rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori dovuti agli effetti nocivi a breve termine conosciuti nel corpo umano derivanti dalla circolazione di correnti indotte e dall'assorbimento di energia, e da correnti di contatto

Cioè

effetti conosciuti di tipo deterministico, di cui esiste ed è definita una soglia di insorgenza, e la cui gravità può variare in funzione dell'esposizione

LA NORMA NON RIGUARDA....?

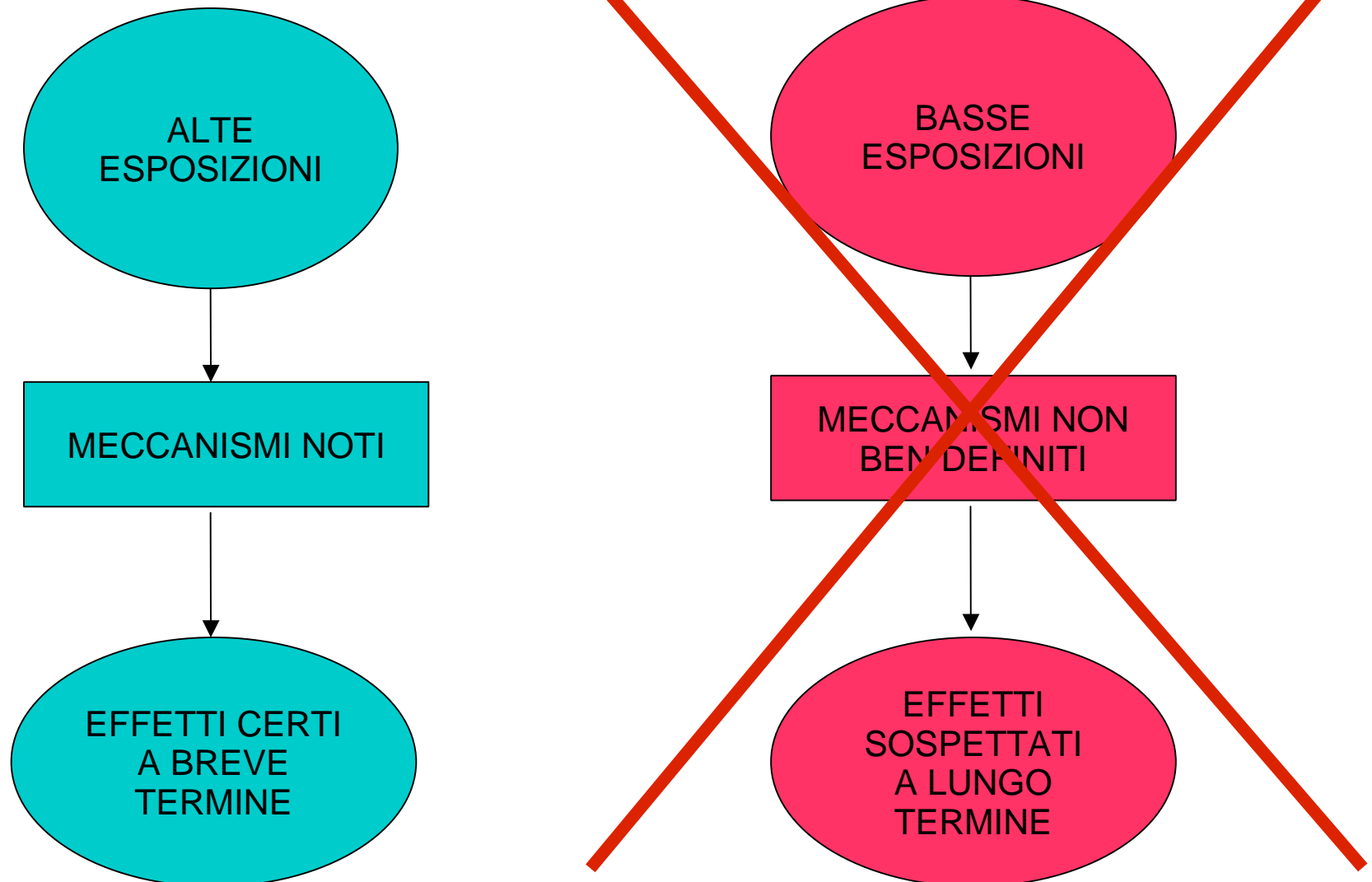
- 1 **La protezione da effetti a lungo termine**, in quanto mancano dati scientifici conclusivi comprovanti un nesso di causalità
- 1 **I rischi da contatto con i conduttori in tensione**, in quanto già coperti dalle norme per la sicurezza elettrica

EFFETTI AVVERSI DEI CEM

Sono da tenere separate due condizioni ...

- **BASSE ESPOSIZIONI: frequenti,** comunemente presenti in condizioni normali degli ambienti di lavoro e di vita;
- **ALTE ESPOSIZIONI: relativamente infrequenti,** situazioni lavorative specifiche (es. molto vicino a conduttori ad alta/media/bassa tensione, ad alcune apparecchiature industriali, a radar, ripetitori radiotelevisivi, ecc).

INTENSITA' DELL'ESPOSIZIONE AI CEM ED EFFETTI



21/06/12

Nicoletta De Marzo - SPISAL
ULSS 2

effetti nocivi a breve termine da circolazione di correnti indotte

Correnti indotte: CEM a bassa frequenza fino a 10 MHz

Effetti sul sistema cardiovascolare (aritmia, fibrillazione, asistolia...)

Effetti sul sistema nervoso (contrazione neuromuscolare, induzione di lampi luminosi nel campo visivo= magnetofosfeni,...)

effetti nocivi a breve termine da assorbimento di energia

Assorbimento di energia: CEM a frequenze oltre i
100 KHz

Effetti: riscaldamento localizzato di organi e
tessuti o stress termico localizzato (ustioni,
colpo di calore, cataratta, sterilità maschile
temporanea...)

effetti nocivi a breve termine da correnti di contatto

Correnti di contatto: correnti che fluiscono al contatto di un individuo con oggetti magnetici posti nel campo elettromagnetico

Effetti: in funzione dell'intensità percezioni dolorose, contrazioni muscolari, ustioni

effetti nocivi a breve termine da CEM

NB: Gli effetti nocivi possono comparire immediatamente (aritmie, contrazioni muscolari, ustioni) o a distanza di tempo, come conseguenza di un meccanismo cumulativo (cataratta, sterilità maschile)

INFINE... per la sicurezza

La normativa è volta alla protezione da **alcune tipologie di effetti indiretti quali:**

- **l'interferenza elettromagnetica con attrezzature e dispositivi elettromedicali (stimolatori cardiaci e altri dispositivi impiantati), anche a livelli di CEM inferiori**
- **l'effetto propulsivo di oggetti ferromagnetici all'interno di intensi campi magnetici statici**
- **l'innesco di elettrodetonatori**
- **Il rischio incendio per scintille provocate dalla presenza di CEM nell'ambiente**

EFFETTI AVVERSI A LUNGO TERMINE ESPOSIZIONE A BASSI LIVELLI

N.B. Sono quelli attualmente presenti nelle situazioni usuali nella maggior parte delle mansioni lavorative

BASSE FREQUENZE:

SOSPETTA CANCEROGENICITA' (IARC: Gruppo 2B)

(Classificazione basata su dati epidemiologici sulla leucemia infantile; alcuni dati epidemiologici su esposizione occupazionale e leucemia; grado di associazione più debole);

POSSIBILI EFFETTI SN (alcuni dati epidemiologici su sclerosi laterale amiotrofica e malattia di Alzheimer, depressione, suicidio, dati non conclusivi)

ALTE FREQUENZE: DATI MENO CONCLUSIVI (non classificazione IARC)

NON CONSIDERATI NELLA NORMATIVA

IL RUOLO DEL MC: SORVEGLIANZA SANITARIA

CAPO I, **Art. 185** *Sorveglianza sanitaria*

Comma 1.

"La sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti agli agenti fisici viene svolta secondo i principi generali di cui all'art. 41 ... nelle modalità e nei casi previsti ai rispettivi capi del presente titolo sulla base dei risultati della valutazione del rischio che gli sono trasmessi dal datore di lavoro tramite il servizio di prevenzione e protezione."

IL RUOLO DEL MC: SORVEGLIANZA SANITARIA

CAPO I **Art. 186** - *Cartelle sanitarie e di rischio*

" ... il medico competente riporta i dati della sorveglianza sanitaria, ivi compresi i valori di esposizione individuali, comunicati dal datore di lavoro per il tramite del servizio di prevenzione e protezione ... "

IL RUOLO DEL MC: SORVEGLIANZA SANITARIA

CAPO IV, [Art. 211](#) – Sorveglianza sanitaria

Comma 1.

La sorveglianza sanitaria viene effettuata **periodicamente**, di norma ***una volta all'anno o con periodicità inferiore decisa dal medico competente*** con particolare riguardo ai lavoratori particolarmente sensibili al rischio di cui all'articolo 183, tenuto conto dei risultati della valutazione dei rischi trasmessi dal datore di lavoro. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità diversi da quelli forniti dal medico competente.

IL RUOLO DEL MC: CONTROLLO MEDICO SOVRAESPOSIZIONI

CAPO IV, [Art. 211](#) – Sorveglianza sanitaria

Comma 2.

Fermo restando il rispetto di quanto stabilito dall'articolo 182, sono tempestivamente sottoposti a controllo medico i lavoratori per i quali è stata rilevata un'esposizione superiore ai valori di azione di cui all'articolo 208, comma 2, a meno che la valutazione effettuata a norma dell'articolo 209, comma 2, dimostri che i valori limite di esposizione non sono superati e che possono essere esclusi rischi rilevanti alla sicurezza.

IL RUOLO DEL MC: MISURE PER LA PREVENZIONE

CAPO I, [Art. 183](#) – Lavoratori particolarmente sensibili

Comma 1.

Il datore di lavoro adatta le misure di cui all'articolo 182 (Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi) alle esigenze dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio, incluse le donne in stato di gravidanza ed i minori.

GRUPPI PARTICOLARMENTE SENSIBILI AL RISCHIO (art. 183 e 209):

elenco di soggetti e di situazioni fisiologiche e patologiche che possono comportare condizioni di maggiore suscettibilità ai CEM

(Fonte: Coordinamento Interregionale, lista non definitiva)

A) SOGGETTI PORTATORI DI :

- Schegge o frammenti metallici;
- Clips su aneurismi (vasi sanguinei), aorta, cervello;
- Valvole cardiache;
- Stents;
- Defibrillatori impiantati;
- Distrattori della colonna;
- Pompa di infusione di insulina o altri farmaci;
- Pace maker cardiaci;
- Corpi metallici nel condotto uditivo o impianti per udito;
- Neurostimolatori, elettrodi impiantati nel cervello o subdurali;
- Altri tipi di stimolatori o apparecchiature elettriche o elettroniche;
- Corpi intrauterini (ed es. spirale o diaframma);
- Derivazione spinale o ventricolare, cateteri cardiaci;
- Protesi metalliche (per pregresse fratture, interventi correttivi articolari), viti, chiodi, filo etc.
- Espansori mammari, protesi peniene, altre protesi

GRUPPI PARTICOLARMENTE SENSIBILI AL RISCHIO (art. 183 e 209):

elenco di soggetti e di situazioni fisiologiche e patologiche che possono comportare condizioni di maggiore suscettibilità ai CEM

(Fonte: Coordinamento Interregionale, lista non definitiva)

B) STATO DI GRAVIDANZA;

C) SOGGETTI CON PATOLOGIE DEL SNC (IN PARTICOLARE EPILETTICI);

D) SOGGETTI CON INFARTO RECENTE DEL MIOCARDIO E CON PATOLOGIE DEL SISTEMA CARDIOVASCOLARE.

Protocollo sanitario

periodicità della visita medica e protocolli degli accertamenti integrativi "minimi" proposti per le varie frequenze CEM e ROA

RADIAZIONI NON IONIZZANTI	ULTRAVIOLETTO	Visita medica semestrale/annuale Visita oculistica annuale Visita dermatologica annuale
	LASER	Visita medica annuale Visita oculistica annuale Visita dermatologica annuale
	INFRAROSSO	Visita medica annuale Visita oculistica annuale Visita dermatologica annuale
	RADIO FREQUENZE MICROONDE BASSE FREQUENZE	Visita medica biennale Profilo ematologico Profilo biochimico Visita oculistica
		Visita medica annuale Profilo ematologico Profilo biochimico Elettrocardiogramma Visita oculistica

21/06/12

Nicoletta DE MAIZO - OPTICALE
ULSS 2

Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a radiazioni ottiche artificiali (ROA):

**D.Lgs. 81/08
Titolo VIII
Capo V
Artt. 213-218**

Gli effetti sulla salute dell'uomo

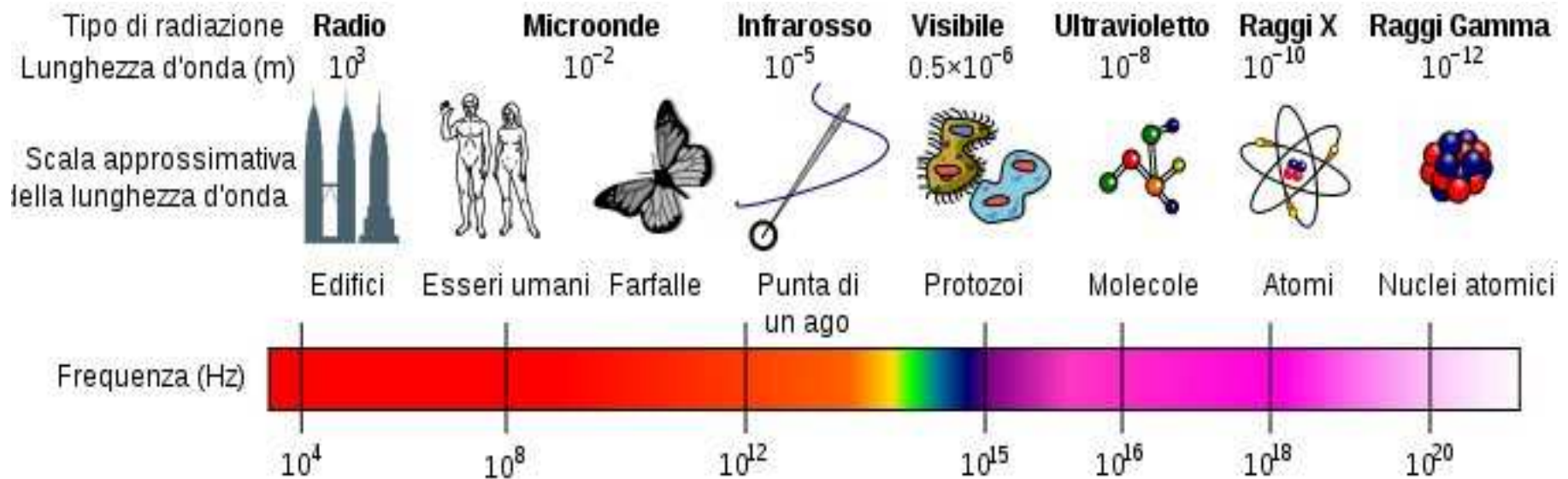
Radiazioni ottiche artificiali

Lo spettro delle radiazioni si suddivide in:

-radiazioni ultraviolette

-radiazioni visibili

-radiazioni infrarosse



Sorgenti di radiazioni ottiche

Coerenti emettono le radiazioni in fase tra di loro, cioè i minimi e i massimi coincidono

(LASER: Lavorazioni di taglio, saldatura, marcatura e incisione)

Non coerenti emettono radiazioni sfasate

(IR: Forni di fusione metalli e vetro)

(Visibile: saldatura)

(UV: Sterilizzazione, Saldatura ad arco, Essiccazione inchiostri e vernici)

Quali sono gli effetti sulla salute e sicurezza che si vogliono prevenire?

Rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori dovuti agli effetti nocivi su occhi e cute

La tipologia di effetti è in relazione alla lunghezza d'onda della radiazione incidente, mentre dall'intensità dipendono sia la possibilità che questi effetti si determinino, sia la loro gravità

LA NORMA NON RIGUARDA....?

Le radiazioni ottiche naturali!

EFFETTI DELLA RADIAZIONE OTTICA SULL'OCCHIO E LA PELLE

RADIAZIONE OTTICA	OCCHIO	CUTE
ULTRAVIOLETTO C 100-280 nm B 280-315 nm A 315-400 nm	Fotocheratite e fotocongiuntivite (UVC-UVB) Cataratta fotochimica (UVA)	Eritema (UVC-UVB) Fotosensibilizzazione (UVA) Fotoinvecchiamento (UVC-UVB-UVA) Tumori cutanei (UVC,BA)
VISIBILE	Fotoretinite (in particolare da luce blu, 380-550 nm)	Fotodermatosi
INFRAROSSO A 780-1400 nm B 1400-3000 nm C 3000 nm-1 mm	ustioni corneali (IRC-IRB) cataratta termica (IRB-IRA) danno termico retinico (IRA)	Vasodilatazione Eritema Ustioni

INOLTRE...per la sicurezza

Sovraesposizione a luce visibile: disturbi temporanei visivi, quali abbagliamento e accecamento temporaneo

Rischi di incendio e di esplosione innescati dalle sorgenti stesse e/o dal fascio di radiazione

E ulteriori rischi associati alle apparecchiature/lavorazioni che utilizzano ROA, quali stress termico, contatti con superfici calde, rischi di natura elettrica

D.Lgs. 81/08
TITOLO VIII – Capo V
Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a radiazioni ottiche
artificiali

art. 218
SORVEGLIANZA SANITARIA

La sorveglianza sanitaria viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità inferiore decisa dal medico competente con particolare riguardo ai lavoratori particolarmente sensibili al rischio, tenuto conto dei risultati della valutazione dei rischi trasmessi dal datore di lavoro.

La sorveglianza sanitaria è effettuata con l'obiettivo di prevenire e scoprire tempestivamente effetti negativi per la salute nonché prevenire effetti a lungo termine negativi per la salute e rischi di malattie croniche derivanti dall'esposizione a radiazioni ottiche.

D.Lgs. 81/08
TITOLO VIII – Capo V
Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a radiazioni ottiche
artificiali
art. 218
SORVEGLIANZA SANITARIA

2. Fermo restando il rispetto di quanto stabilito dall'articolo 182 e di quanto previsto al comma 1, sono tempestivamente sottoposti a controllo medico i lavoratori per i quali è stata rilevata un'esposizioni un esposizione superiore ai valori limite di cui all'articolo 215
3. Laddove i valori limite sono superati, oppure sono identificati effetti nocivi sulla salute:
 - a) il medico o altra persona debitamente qualificata comunica al lavoratore i risultati che lo riguardano. Il lavoratore riceve in particolare le informazioni e i pareri relativi al controllo sanitario cui dovrebbe sottoporsi dopo la fine dell'esposizione;
 - b) il datore di lavoro è informato di tutti i dati significativi emersi dalla sorveglianza sanitaria tenendo conto del segreto professionale

Quando è necessario attivare la sorveglianza sanitaria?

anche per quei lavoratori che, sulla base dei risultati della valutazione del rischio, debbano indossare DPI di protezione degli occhi o della pelle in quanto altrimenti potrebbero risultare esposti a livelli **superiori ai valori limite di legge** (nonostante siano state adottate tutte le necessarie misure tecniche di prevenzione, mezzi di protezione collettiva nonché misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro)

Quali sono i soggetti particolarmente sensibili al rischio?

SOGGETTI PARTICOLARMENTE SENSIBILI (ove non diversamente specificato si intende a tutto lo spettro ottico):

- **donne in gravidanza:** per quanto disposto agli artt.28 e 183 del DLgs.81/08 nonché all'art.11 del DLgs.151/01, in assenza di sicure informazioni reperibili nella letteratura scientifica, sarà cura del Medico Competente valutare l'eventuale adozione di cautele specifiche. Particolare attenzione va riservata alla possibile azione sinergica di condizioni microclimatiche e IR: per esempio nel caso di lavoratrici operanti in prossimità di forni;
- **minorenni:** in assenza di sicure informazioni reperibili nella letteratura scientifica, sarà cura del Medico Competente valutare l'eventuale adozione di cautele specifiche. Si ricorda comunque che la legislazione vieta di adibire gli adolescenti - ad eccezione dei casi derogati dalla competente Direzione Provinciale del Lavoro - alle lavorazioni, ai processi e ai lavori quali le lavorazioni nelle fonderie, la produzione dei metalli ferrosi e non ferrosi e loro leghe e la saldatura e taglio dei metalli con arco elettrico o con fiamma ossidrica o ossiacetilenica, che possono comportare esposizioni considerevoli a ROA;
- **albinosi e individui di fototipo 1 per esposizione a radiazioni UV;**
- **i portatori di malattie del collagene** (Sclerodermia e Lupus Eritematoso nelle sue varie forme, dermatomiosite, poliartrite nodosa, sindrome di Wegener, sindrome antifosfolipidi, ecc.) per esposizioni a radiazioni UV;

Quali sono i soggetti particolarmente sensibili al rischio?

- **i soggetti in trattamento cronico o ciclico con farmaci fotosensibilizzanti** (quali ad esempio: antibiotici come le tetracicline ed i fluorochinolonici; antinfiammatori non steroidei come l'ibuprofene ed il naprossene; diuretici come la furosemide; ipoglicemizzanti come la sulfonilurea; psoraleni; acido retinoico; acido aminolevulinico, neurolettici come le fenotiazine; antiaritmici come l'amiodarone); vedasi **Tabella 24.1**;
- **i soggetti affetti da alterazioni dell'iride** (colobomi, aniridie) **e della pupilla** (midriasi, pupilla tonica);
- **i soggetti portatori di drusen** (corpi colloidali) per esposizioni a luce blu;
- **lavoratori che abbiano lesioni cutanee maligne o pre-maligne**, per esposizioni a radiazioni UV;
- **lavoratori affetti da patologie cutanee fotoindotte o fotoaggravate**, per esposizioni a radiazioni UV e IR;
- **lavoratori affetti da xeroderma pigmentosus**, per esposizioni a radiazioni UV;
- **soggetti epilettici** per esposizioni a luce visibile di tipo intermittente, cioè tra i 15 e i 25 flash al secondo. Ai fini della sorveglianza sanitaria devono essere cautelativamente considerati particolarmente sensibili al danno retinico di natura fotochimica i lavoratori che hanno subito un impianto **IOL** (Intra Ocular Lens; "cristallino artificiale"), in particolare se esposti a radiazioni tra 300 nm e 550 nm,.

Protocollo sanitario

periodicità della visita medica e protocolli degli accertamenti integrativi "minimi" proposti per le varie frequenze CEM e ROA

RADIAZIONI NON IONIZZANTI	ULTRAVIOLETTO	Visita medica semestrale/annuale Visita oculistica annuale Visita dermatologica annuale
	LASER	Visita medica annuale Visita oculistica annuale Visita dermatologica annuale
	INFRAROSSO	Visita medica annuale Visita oculistica annuale Visita dermatologica annuale
	RADIO FREQUENZE MICROONDE BASSE FREQUENZE	Visita medica biennale Profilo ematologico Profilo biochimico Visita oculistica
		Visita medica annuale Profilo ematologico Profilo biochimico Elettrocardiogramma Visita oculistica

21/06/12

Nicoletta DE MAIZO - OPTICALE
ULSS 2

Bibliografia

Linee guida per la sorveglianza sanitaria degli esposti a radiazioni non ionizzanti – società italiana di medicina del lavoro e igiene industriale

Coordinamento tecnico interregionale per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle regioni e delle province autonome – indicazioni operative sul titolo VIII DLgs 81/08

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



21/06/12

Nicoletta De Marzo - SPISAL
ULSS 2