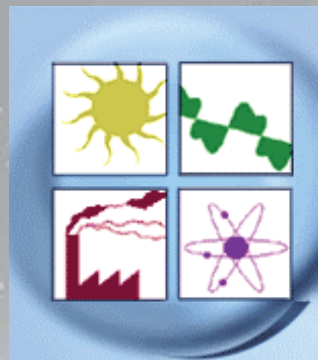


D. Lgs. 81/08

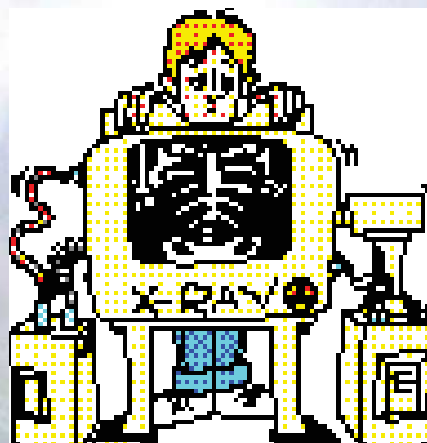
Titolo VIII “Agenti Fisici”

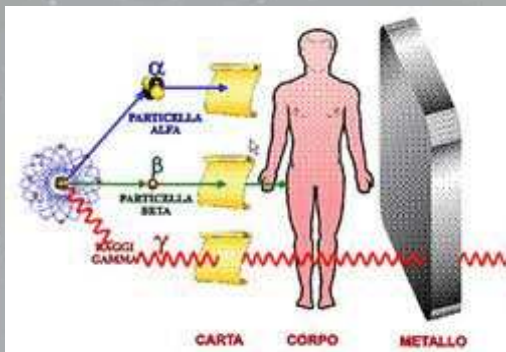


RADIAZIONI NON IONIZZANTI
(Radiazioni ottiche artificiali – Laser -
Campi elettromagnetici)
RISONANZA MAGNETICA
RUMORE E VIBRAZIONI
MICROCLIMA

RADIAZIONI IONIZZANTI

RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI





DEFINIZIONI

RADIAZIONE

TERMINE UTILIZZATO PER
DESCRIVERE OGNI FORMA DI
ENERGIA CHE SI PROPAGA NELLA
MATERIA E NEL VUOTO ASSOCIATA
ALLA PROPAGAZIONE DI UN'ONDA

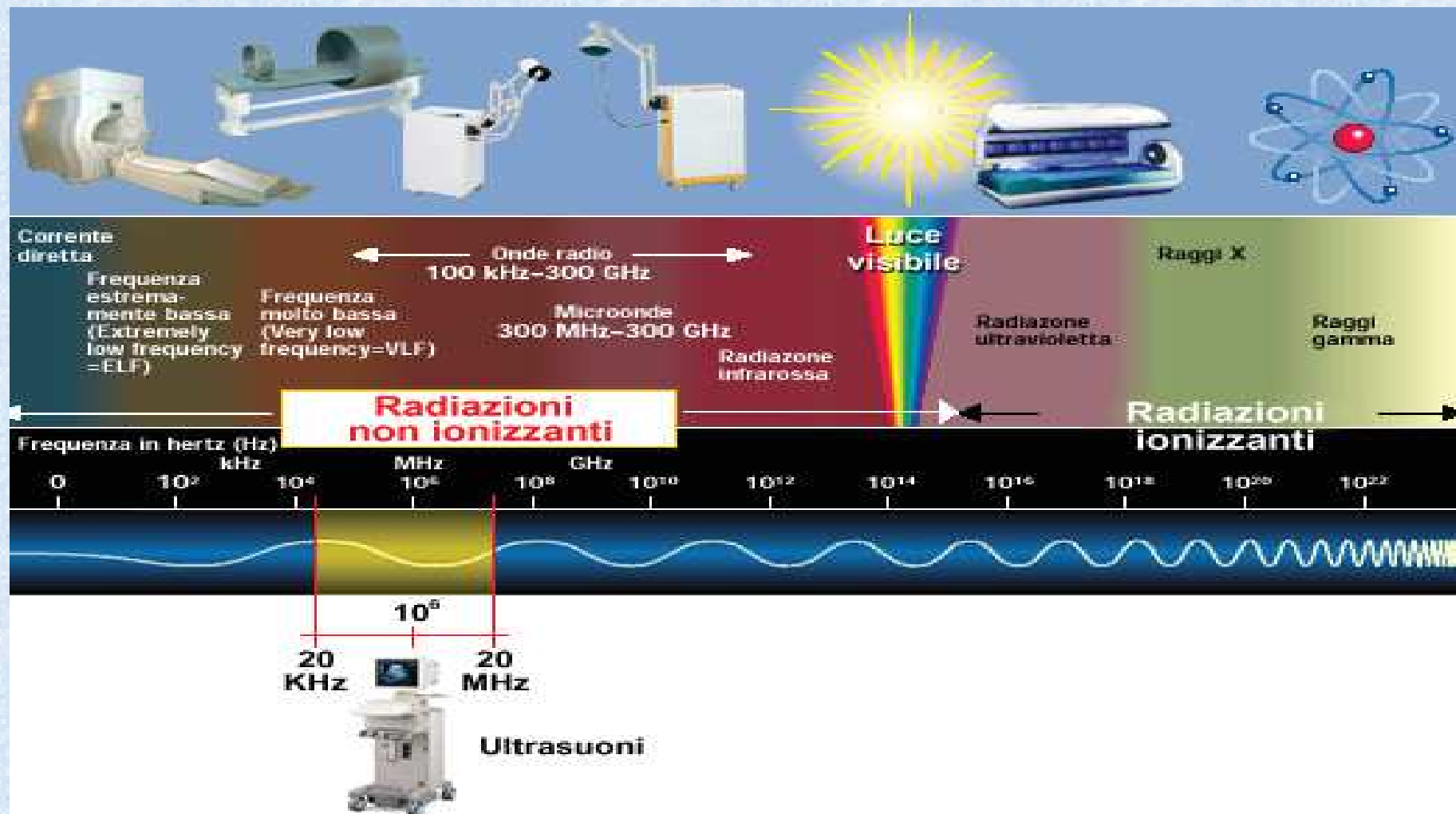
DEFINIZIONI

IN BASE ALLA QUANTITA' DI ENERGIA
EMESSA ED AGLI EFFETTI PRODOTTI
SULLA MATERIA CON CUI LE RADIAZIONI
ELETTROMAGNETICHE INTERAGISCONO,
SI DISTINGUONO IN

1 - RADIAZIONI IONIZZANTI

2- RADIAZIONI NON
IONIZZANTI

SPETTRO ELETTROMAGNETICO



RADIAZIONI NON IONIZZANTI

DEFINIZIONE

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE IL CUI MECCANISMO DI INTERAZIONE CON LA MATERIA NON CONSISTE NELLA IONIZZAZIONE (PRODUZIONE DI COPPIE DI IONI NELLA MATERIA ATTRAVERSATA).

FOTONI DI ENERGIA INFERIORE A **12 eV**



RADIAZIONI NON IONIZZANTI

- 1- ELF (magnetoterapia)**
 - 2- RADIOFREQUENZA (marconi terapia)**
 - 3- MICROONDE (radarterapia)**
 - 4- INFRAROSSI**
 - 5- RADIAZIONI OTTICHE NEL VISIBILE**
- 



RADIAZIONI NON IONIZZANTI

6- RADIAZIONI ULTRAVIOLETTE (trattamento di alcune malattie cutanee, sterilizzazione di oggetti ed ambienti, odontoiatria, fototerapia neonatale)

7- LASER (oculistica, otorino, chirurgia, urologia)

8- ULTRASUONI ED INFRASUONI (ecografia - ecodoppler - litotripsia - fisioterapia - chirurgia)

9- CAMPI MAGNETICI (risonanza magnetica nucleare)





RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI (ROA)

**Valutazione dei rischi
finalizzata a evitare
effetti nocivi sugli
occhi e sulla cute**

(Art. 213, D. Lgs. 81/08)

Radiazioni ultraviolette

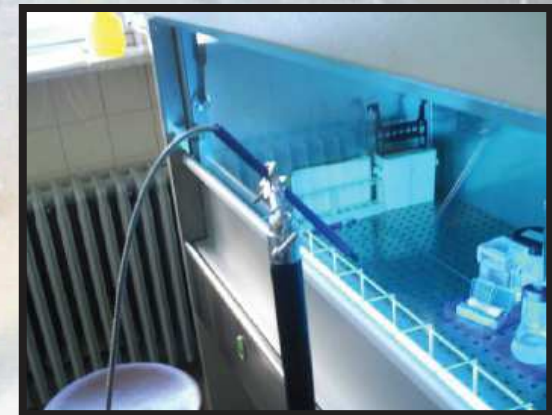
Radiazioni visibili

Radiazioni infrarosse





Valutazione dei rischi



Principali effetti dannosi su occhio e pelle

Lunghezza d'onda (nm)	Tipo	Occhio	Pelle
100 - 280	UV C - Ultravioletto C	fotocheratite Foto congiuntivite	Eritema (scottatura della pelle)
280 - 315	UV B - Ultravioletto B		
315 - 400	UV A - Ultravioletto A	cataratta fotochimica	Reazione di foto sensibilità
400 - 780	Visibile	lesione fotochimica e termica della retina	
780 - 1400	IR A - Infrarosso A	cataratta bruciatura della retina	Bruciatura della pelle
1400 - 3000	IR B - Infrarosso B	cataratta, bruciatura della cornea	
3000 - 10 ⁶	IR C - Infrarosso C	bruciatura della cornea	

Sorgenti giustificabili

Tabella 2 – Sorgenti ROA non coerenti “giustificabili”

Illuminazione fluorescente montata a soffitto con diffusori sopra le lampade
Illuminazione fluorescente compatta a soffitto con diffusori sopra le lampade
Lampade al tungsteno montate a soffitto
Fotocopiatrici
Schermi di computer e dispositivi simili
Proiettori e lavagne interattive
Trappole per insetti con UVA
Illuminazione specifica delle zone di lavoro con lampade al tungsteno
Lampade per flash fotografici
Riscaldatori radianti sospesi a gas
Qualsiasi lampada del “gruppo esente” secondo la norma EN 62471
Qualsiasi prodotto di “categoria 0” secondo la norma EN 12198

Tabella 4 – Sorgenti ROA non coerenti verificate c/o ASO S. Croce e Carle di Cuneo

	TIPOLOGIA	MODELLO
1	CAPPE A FLUSSI LAMINARI CON LAMPADE GERMICIDE UV	VBH Steril 72 MP
		KBM4
		STERIL CHT
		BELSAR ULTRASAFE
		GELAIRE BSB 4A
2	CAPPA PORTATILE CON LAMPADA UV	PBI POOL ANALISIS
3	LAMPADE PER ANALISI IN FLUORESCENZA E MICROSCOPI A FLUORESCENZA	EBQ 100
		NIKON ECLIPSE E600
		LEICA DM LB2
		LEICA DM LB
		LEITZ DIALUX
4	TRANSILLUMINATORI CON LAMPADE UV	ULTRA LUM EB-20E
5	LAMPADE SCIALITICHE	VILBERT LOURMAT TFP-10.M
		HAEREUS HANALUX
		HAEREUS 350 W
		HAEREUS 150 W
		TRUMPF ILED 3
6	FONTI LUMINOSE (FIBRE OTTICHE ED ENDOSCOPI)	TRUMPF ILED 5
		KARL STORZ ENDOSCOPE XENON 300
		RICHARD WOLF 5132
		KARL STORZ ENDOSCOPE DLIGHT C
		OLYMPUS EVIS EXERA II CLV 180

7	LAMPAD E PER TRATTAMENTO ITTERO NEONATALE	NEO BLUE LED PHOTOTHERAPY
		OHMEDA BILIBLANKET PLUS
		MAVI LED Phototherapy
8	LAMPAD E PER IPERTERMIA	VERRE ET QUARTZ IRG
		FISHER & PAYKEL HEALTHCARE SUN TOUCH
		BQ 900
10	CABINA PER FOTOTERAPIA UV	WALDMANN UV 1000KL
11	DIAFANOSCOPI A PARETE O A TAVOLO E MONITOR DI REFERTAZIONE	VARI
12	LAMPAD E TESTA/LETTO	VARI
13	LAMPAD E PER ILLUMINAZIONE LOCALIZZATA AMBIENTE MEDICALE	DERUNGS HALUX 50 AMBU
		DERUNGS HALUX 504X
		DERUNGS HALUX 35GX
14	ILLUMINAZIONE AMBIENTI	VARI INSTALLATI IN PLAFONIERE SENZA GUSCIO
15	LAMPAD E AD ALOGENURI METALLICI	ALOGENURI METALLICI 150 W
16	PROCESSI DI SALDATURA AD ELETTRODO, A FILO CONTINUO, A CANNELLO E SALDOBRASTURA	VARI

Livello di pericolo nell'uso della sorgente	Priorità di intervento
<p>E (ELEVATO)</p> <p>Le caratteristiche di emissione della sorgente sono tali da superare i pertinenti limiti di esposizione per le operazioni svolte dal personale se non impiegati specifici DPI. I DPI possono garantire protezione per tempi limitati.</p>	<p>Implementazione di interventi sulla fonte di rischio provvedendo a individuare ed attuare misure di prevenzione e protezione per la riduzione sia della probabilità di accadimento sia del danno potenziale.</p>
<p>M (MEDIO)</p> <p>Le caratteristiche di emissione della sorgente possono eccedere i pertinenti limiti di esposizione per le operazioni svolte dal personale qualora non sia attuata una rigida limitazione della durata dell'esposizione giornaliera ovvero siano forniti specifici DPI.</p>	<p>Implementazione, mantenimento e controllo degli strumenti necessari a minimizzare e/o tenere sotto controllo il rischio per i lavoratori.</p>
<p>B (BASSO)</p> <p>Le caratteristiche di emissione della sorgente non eccedono i pertinenti limiti di esposizione per le operazioni normalmente svolte dal personale anche senza l'impiego di DPI e non sono ragionevolmente prevedibili situazioni espositive gravose (ad esempio osservazione diretta nella sorgente per tempi prolungati)</p>	<p>Mantenimento e controllo degli strumenti necessari a minimizzare e/o tenere sotto controllo il rischio per i lavoratori ed assicurare che i pericoli potenziali siano sufficientemente tenuti sotto controllo.</p>
<p>I (IRRILEVANTE)</p> <p>La sorgente risulta a fascio inaccessibile (almeno il fascio diretto e le eventuali diffusioni risultano prive di rischio) durante l'utilizzo e sono esclusi interventi da parte dei lavoratori che possano modificare questa situazione.</p>	<p>Mantenimento dei sistemi di prevenzione e verifica atti a consentire il permanere nel tempo delle condizioni di sicurezza.</p>

Classificazione lavoratori

Inoltre, in considerazione delle modalità operative adottate e di eventuali DPI forniti, si è attribuita una classificazione dei lavoratori come:

- ✓ Lavoratori Esposti a Rischio da ROA non coerenti - ESP
- ✓ Lavoratori Non Esposti a Rischio da ROA non coerenti - NE

	TIPOLOGIA	UTILIZZO	PERI COLO	CLASS. LAV.	COMMENTI / AZIONI
16	PROCESSI DI SALDATURA	Processi di saldatura con varie tecniche. Il carico di lavoro attuale è molto limitato (dell'ordine di alcuni minuti al giorno). Sono disponibili DPI per gli operatori.	E	ESP	<p>Durante l'effettuazione delle saldature sono prodotte radiazioni ottiche artificiali che senza l'impiego di DPI comportano il superamento dei pertinenti limiti di esposizione degli occhi e della cute.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fornire DPI idonei al tipo di lavorazioni effettuate (cfr nota). Gli operatori devono verificare la correttezza dei filtri impiegati in relazione alle operazioni svolte. ▪ Rendere edotti gli operatori circa la scelta dei filtri (cfr. nota); ▪ Redigere procedure interne che dispongano l'uso tassativo dei DPI (maschere con vetri inattinici per saldature ad elettrodo, occhiali per saldature a cannello e brasature, camice, guanti e ghette); ▪ Sensibilizzare gli operatori a verificare l'assenza di altro personale sprovvisto di DPI nei pressi dell'area di lavoro.

	TIPOLOGIA	UTILIZZO	PERI COLO	CLASS. LAV.	COMMENTI / AZIONI
10	CABINA PER FOTOTERAPIA UV	<p>La cabina è utilizzata per effettuare trattamenti dermatologici.</p> <p>Le lampade UV sono posizionate verticalmente all'interno di una struttura (cabina) dotata di pannelli che delimitano lateralmente la zona di stazionamento del paziente.</p> <p>L'emissione UV è consentita anche senza chiusura delle barriere, che in ogni caso non sono presenti nella parte superiore.</p> <p>I parametri di emissione per i singoli trattamenti sono stabiliti di volta in volta dal medico.</p> <p>La durata media di irradiazione è di circa 4 minuti/seduta e sono trattati attualmente sei pazienti/giorno.</p> <p>Gli operatori stazionano nel locale che ospita l'apparecchiatura per tutta la durata dei trattamenti.</p> <p>Sono disponibili DPI per gli operatori e per i pazienti.</p>	M	ESP	<p>In assenza di uso di DPI, si verifica il possibile superamento di limiti di esposizione in circa 1 ora/giorno (tempo attualmente non raggiunto con i normali carichi di lavoro, ma non escludibile a priori).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Segnalare su tutti gli ingressi al locale la presenza di radiazioni UV e l'obbligo di indossare protettori oculari ▪ Rendere disponibili agli operatori un numero adeguato di occhiali di protezione UV; i DPI devono risultare conformi alla norma UNI:EN 170 con marcatura 2-1.2 (o superiore, come 3C-2.5) ed essere dotati di ripari laterali; ▪ Adottare un abbigliamento di lavoro che preveda la copertura degli avambracci in tutte le stagioni; ▪ Redigere procedure interne che prevedano: <ul style="list-style-type: none"> ✓ di chiudere a mantenere chiuse tutte le porte di accesso al locale durante gli irraggiamenti UV ✓ di indossare permanentemente gli occhiali di protezione UV in dotazione agli operatori, dopo averne verificata l'integrità; ✓ di fornire ai pazienti gli occhiali forniti dal costruttore a corredo dell'apparecchiatura ed esigerne l'impiego; ✓ di posizionare il paziente a lampade spente, chiudere completamente le pareti della cabina e solo successivamente avviare l'emissione UV; ✓ il divieto per il personale di accedere o compiere manovre all'interno della cabina a UV attivati; ✓ segnalare la presenza di radiazione UV con idoneo pittogramma.

	TIPOLOGIA	UTILIZZO	PERI COLO	CLASS. LAV.	COMMENTI / AZIONI
6	FONTI LUMINOSE (FIBRE OTTICHE ED ENDOSCOPI)	Illuminazione campo operativo, nell'uso di endoscopi. Il rischio di esposizione del personale è limitato alle operazioni di verifica e regolazione, svolte prima dell'uso endocavitario. Non è comunque prevista l'osservazione intenzionale nel fascio e possono solo verificarsi episodi accidentali di esposizione alla luce diretta.	M	NE	<p>Tutte le fonti luminose utilizzate hanno dimensioni ridotte e presentano una radianza tale da costituire potenziale pericolo per l'occhio in caso di osservazioni dirette anche di breve durata.</p> <p>Tenuto conto dell'intensità della luce e della naturale avversione all'abbagliamento, il rispetto dei limiti è legato al riflesso fisiologico dell'occhio.</p> <ul style="list-style-type: none"> Formare gli operatori a non osservare intenzionalmente le sorgenti e a non dirigere il fascio verso gli occhi di altri

	TIPOLOGIA	UTILIZZO	PERI COLO	CLASS. LAV.	COMMENTI / AZIONI
8	LAMPAD E PER IPERTERMIA	Lampade ad emissione IR utilizzate per il riscaldamento di tessuti corporei (ad esempio in occasione di particolari indagini cardiologiche). Non è previsto che il personale si esponga direttamente alle sorgenti o permanga continuamente in aree molto prossime alle lampade. Il rischio di esposizione del personale è legato alle operazioni di sistemazione dei pazienti e loro eventuale periodico controllo.	M	NE	<p>Le sorgenti IR utilizzate presentano caratteristiche tali da comportare il rischio di superamento dei pertinenti limiti di esposizione. Il rispetto dei limiti può essere ottenuto solo mediante la limitazione del tempo di permanenza del personale in prossimità delle apparecchiature (10 s esposizione oculare diretta e 80 secondi di esposizione della cute).</p> <ul style="list-style-type: none"> Segnalare la presenza di radiazione IR con idoneo pittogramma. Redigere procedure interne che sensibilizzino gli operatori a non stazionare nella direzione di irraggiamento e vietino l'osservazione diretta delle lampade; Fornire DPI ai pazienti.

7	LAMPADRE PER TRATTAMENTO ITTERO NEONATALE	<p>Lampade per trattamento fotodissociativo della bilirubina (ittero neonatale).</p> <p>Sono impiegate svariate tipologie di lampade (tubi fluorescenti e/o led) che possono essere sospese sulle culle o "a tappetino" ove il neonato viene sdraiato sopra l'elemento radiante.</p> <p>Non è previsto che il personale osservi direttamente le sorgenti o permanga continuamente presso le lampade.</p> <p>Vengono eseguite le operazioni di sistemazione dei piccoli pazienti ed il loro periodico controllo.</p> <p>Sono impiegati teli e sistemi di contenimento del fascio.</p>	B	NE	<p>Tutte tipologie di lampade esaminate hanno mostrato assenza di radiazione collaterale UV.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensibilizzare gli operatori a confinare il più possibile il fascio (ad esempio coprendo le lampade con teli), in modo da ridurre anche l'esposizione di eventuali accompagnatori. ▪ Non lasciare accese le lampade senza necessità ▪ Proteggere gli occhi dei neonati.
---	---	--	---	----	--

5	LAMPADRE SCIALITICHE	<p>Illuminazione aree operative.</p> <p>Il fascio luminoso viene diretto verso il paziente e possono solo verificarsi episodi accidentali di visione del fascio diretto.</p>	B	NE	<p>Alcune sorgenti luminose (ad esempio a led) possono presentare una radianza tale da costituire potenziale pericolo per l'occhio, specie nei punti di focalizzazione del fascio luminoso; tenuto conto dell'intensità della luce e della naturale avversione all'abbagliamento, il rispetto dei limiti è legato al riflesso fisiologico dell'occhio. La radianza della luce riflessa dagli oggetti normalmente presenti nel campo operatorio (sorgenti apparenti) è risultata non pericolosa.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensibilizzare gli operatori a non osservare intenzionalmente le sorgenti ed a non dirigere il fascio verso gli occhi di altri; ▪ Proteggere gli occhi del paziente.
---	----------------------	--	---	----	---

Classificazione lavoratori

	TIPOLOGIA	UTILIZZO	PERI COLO	CLASS. LAV.	COMMENTI / AZIONI
3	LAMPADE PER ANALISI IN FLUORESCENZA MICROSCOPI A FLUORESCENZA	Analisi di laboratorio con uso di microscopi. Il fascio delle lampade non è mai osservato direttamente.	I	NE	Non sono emerse criticità.

CARTELLONISTICA



Attenzione
apparecchio emittente
Radiazioni Ultraviolette



Attenzione
apparecchio emittente
Radiazioni Infrarosse



Attenzione
apparecchio emittente
Radiazioni Ottiche

RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI COERENTI

Apparecchiature laser



Cenni sui Laser

Light **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation

Trattasi di una sorgente di radiazione ottica avente:

- ✗ luminosità
- ✗ monocromaticità
- ✗ coerenza spaziale
- ✗ unidirezionalità

caratterizzata da una elevata densità di potenza, perché il fascio è concentrato su una superficie ristretta

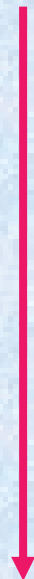
CLASSIFICAZIONE

(secondo la norma CEI EN 60825-1)

LIVELLO DI
PERICOLO

BASSO

ALTO



- CLASSE 1
- CLASSE 1M
- CLASSE 2
- CLASSE 2M
- CLASSE 3R
- CLASSE 3B
- CLASSE 4

TIPICHE APPLICAZIONI DI SISTEMI LASER

MEDICINA E CHIRURGIA

- ✓ Chirurgia fotocoagulativa
- ✓ Chirurgia fotomeccanica
- ✓ Chirurgia fotoablative
- ✓ Chirurgia fotochimica
- ✓ Diagnostica (spettroscopia di fluorescenza e di assorbimento, NIRS)
- ✓ Terapia antalgica
- ✓ Fisioterapia

ESTETICA

- ✓ Biostimolazione
- ✓ Riduzione cellulite e smagliature

Cenni sui Laser

Precauzioni in funzione della classe di appartenenza

CLASSE 1

Intrinsecamente sicuri – Nessuna protezione

CLASSE 1M

Pericolosa l'osservazione diretta del fascio con strumenti ottici

CLASSIFICAZIONE

CLASSE 2

Laser visibili (400 - 700 nm)



Una esposizione accidentale non è considerata pericolosa per effetto dei riflessi dell'occhio ($t < 0.25$ s)

Esposizioni per tempi > 0.25 s sono pericolose

CLASSE 2M

Laser visibili (400 - 700 nm)



Pericolosa osservazione diretta del fascio con strumenti ottici

CLASSIFICAZIONE

CLASSE 3R

$302.5 \text{ nm} < \lambda < 10^6 \text{ nm}$



L'osservazione del fascio è potenzialmente pericolosa

CLASSE 3B

Tutte le lunghezze d'onda



Osservazione diretta del fascio SEMPRE pericolosa (rischio solo oculare)

CLASSIFICAZIONE

CLASSE 4

Tutte le lunghezze d'onda



**L'osservazione del fascio diretto e diffuso è
SEMPRE pericolosa**

Pericolosa esposizione della pelle

Possibili rischi associati



Trattamento Laser

US FDA CDRH Classificazione

Classe IV

Classificazione laser europea EN 60825 2

Classe 4

Tipo

Semiconduttore otticamente pompato, frequenza raddoppiata

Potenza d'uscita

50mW a 2W

Principale altezza d'onda

577nm nominale

Mira fascio

Rischi collaterali all'utilizzo dei laser:

A partire dalla Classe 3R, 3B, 4 l'utilizzatore di sistemi laser deve rispettare precauzioni particolari a causa dei possibili rischi collaterali.

× Rischio elettrico: - elettrocuzione prodotta da alimentatori ad alta tensione

× Rischio incendio: contatto della radiazione con sostanze infiammabili o combustibili

× Rischio chimico: contatto con il mezzo attivo della sorgente (es. coloranti)

× Rischio gas tossici: prodotti dall'incidenza della radiazione sulla sostanza trattata

× Rischio da radiazioni secondarie: come radiazioni UV prodotte in attività di saldatura laser

Cosa fare ?

Protezione degli occhi:

- non guardare mai direttamente dentro il connettore di uscita laser o alla terminazione della fibra ottica con strumento acceso anche con gli occhiali di protezione;

Rischio incendio:

- non dirigere mai la terminazione della fibra ottica su materiali infiammabili, eliminare dal locale materiali incendiabili
- aspirare ed espellere eventuali gas prodotti dalla radiazione laser incidente

Cosa fare ?

Pericoli elettrici:

- non rimuovere i pannelli di copertura della parte elettrica ed ottica dello strumento

Pericolo di riflessione:

- eliminare dal locale laser oggetti metallici e/o riflettenti



CRITERI PROTEZIONISTICI GENERALI PER L'IMPIEGO DI LASER DI CLASSE 3B E 4

Locali

- ◆ I locali dove vengono utilizzati laser devono essere individuati e contrassegnati con appositi cartelli indicanti la presenza di radiazione laser
- ◆ Durante il funzionamento del laser i locali sono da considerarsi aree laser controllate ad accesso consentito al solo personale autorizzato
- ◆ Gli accessi dovrebbero, di norma, essere asserviti a microinterruttori
- ◆ Le strutture riflettenti devono essere evitate o coperte da materiale opaco

CRITERI PROTEZIONISTICI GENERALI PER L'IMPIEGO DI LASER DI CLASSE 3B E 4

Norme comportamentali

- **Evitare la presenza di materiali che potrebbero causare riflessioni imprevedibili del fascio; il personale deve togliersi orologi, penne, anelli, spille e deve invitare i pazienti a fare lo stesso**
- **Evitare l'uso di prodotti chimici infiammabili (come anestetici, resine metacrilate o plastiche)**
- **Negli interventi laringotracheali usare la concentrazione più bassa possibile di ossigeno per evitare combustioni in ambiente saturo di ossigeno**

CRITERI PROTEZIONISTICI GENERALI PER L'IMPIEGO DI LASER DI CLASSE 3B E 4

Dispositivi di protezione individuale

- **Tutto il personale che accede alle aree laser controllate deve indossare idonei occhiali protettivi per tutta la durata degli irraggiamenti**
- **Gli occhiali devono essere integri (esenti da incrinature e sbiancamenti)**
- **Anche il paziente, se sveglio, deve essere dotato di occhiali anti-laser; se il paziente è anestetizzato devono essergli posizionate garze umide sugli occhi**

CRITERI PROTEZIONISTICI GENERALI PER L'IMPIEGO DI LASER DI CLASSE 3B E 4

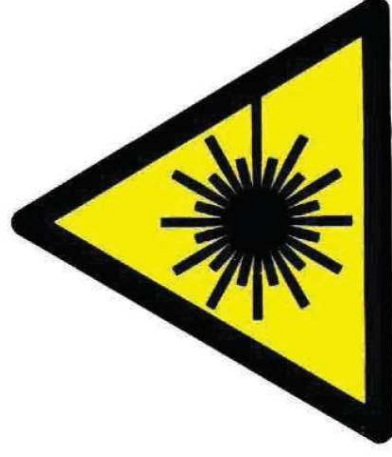


PROSPETTO POSTERIORE



SEGNALETICA ANTINFORTUNISTICA

Le etichette e le iscrizioni antinfortunistiche affisse sul sistema devono essere mantenute perfettamente leggibili. In caso di distacco o di deterioramento devono essere sostituite.



A) E' applicata sul lato anteriore e indica il pericolo di radiazione laser.



B – B1) Sono applicate posteriormente e indicano il pericolo di fuoriuscita di radiazioni laser in caso di apertura della testata e le caratteristiche di emissione dell'impulso.

Chi effettua la valutazione dei rischi ed il controllo periodico delle apparecchiature?

**L'ADDETTO ALLA SICUREZZA
LASER**

**Persona che possiede conoscenze
necessarie per valutare e
controllare i rischi laser ed
esercita la supervisione sul
controllo di questi rischi**



Campi elettromagnetici



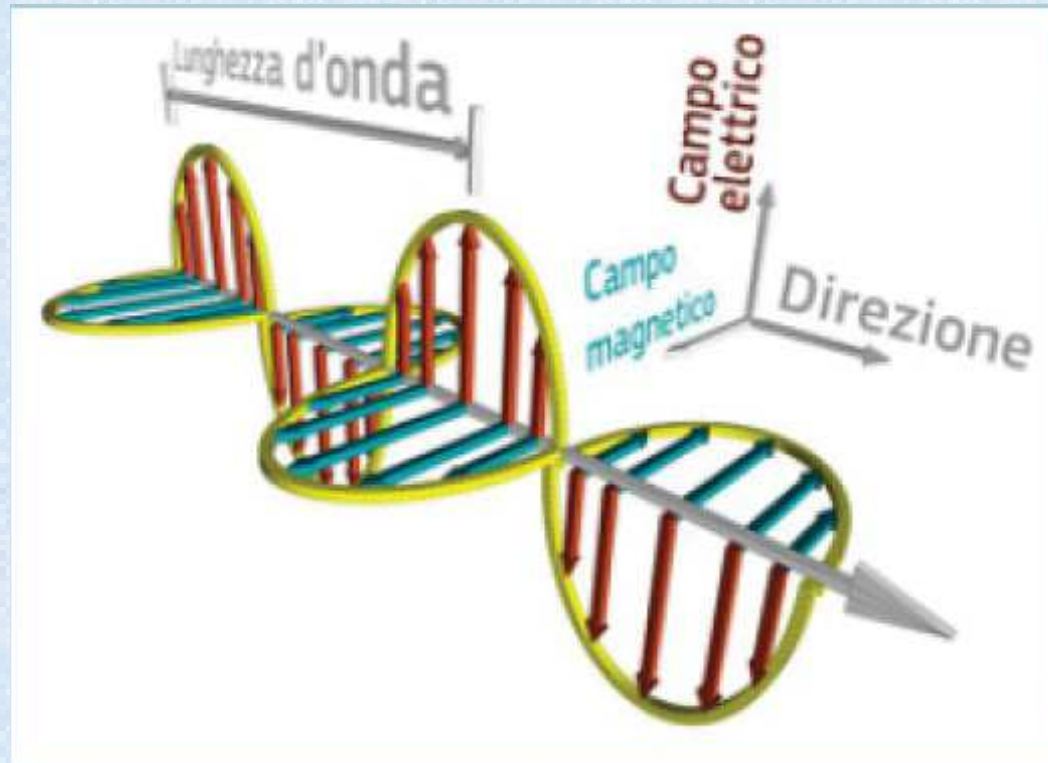
Aggiornamento valutazione: Novembre 2016

In data 18 agosto 2016 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana il **D.Lgs. n. 159 del 1 agosto 2016**, recante le attuazioni della direttiva 2013/35/UE del 26 giugno 2013 sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori¹ ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici).

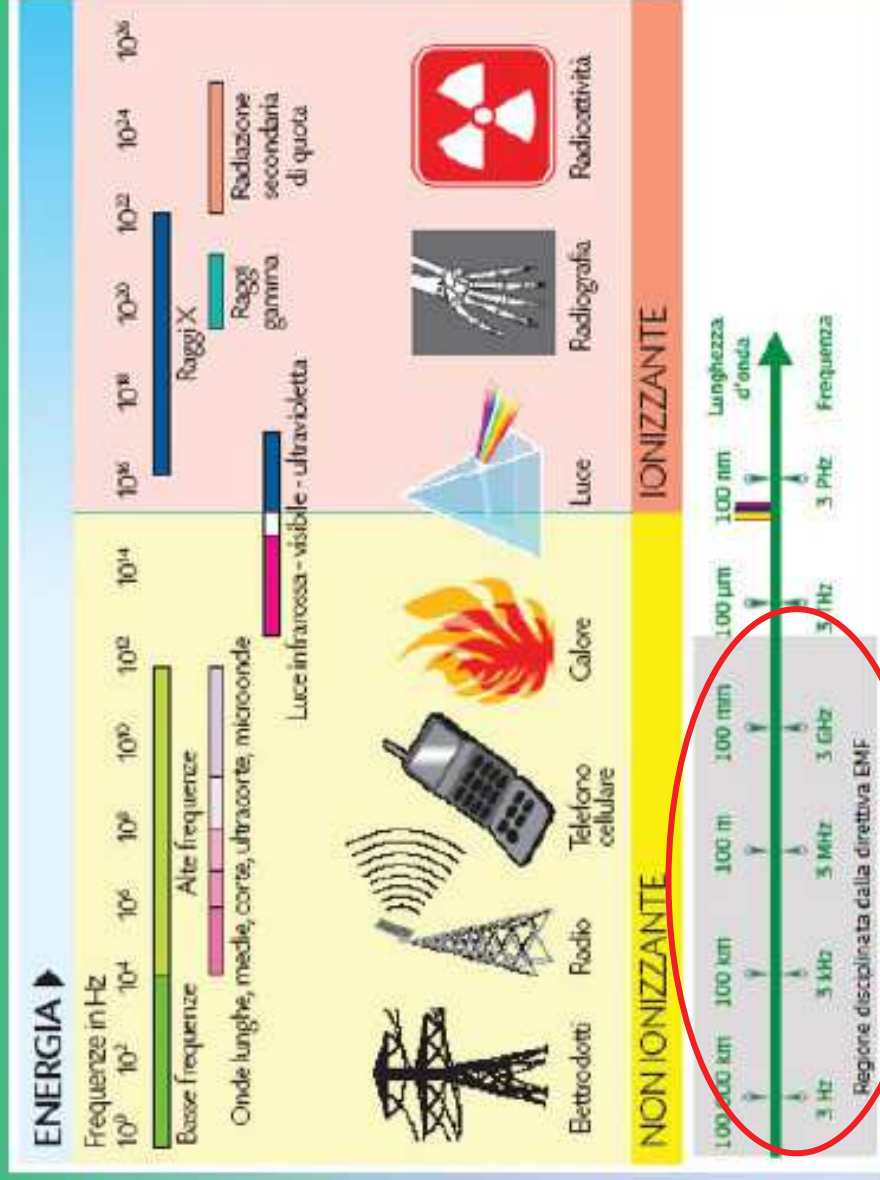
Il D.Lgs. n. 159/16 aggiorna gli articoli del Capo IV del D.Lgs. 81/08 titolo VIII e ne riscrive l'allegato XXXVI.

Criticità

- Fenomeno complesso
- Fenomeno non percettibile (mancata percezione del rischio)



Spettro elettromagnetico



Le radiazioni che vanno dai campi statici (0 Hz) a quelli variabili con frequenze fino a 300 GHz sono convenzionalmente definite onde elettromagnetiche

Effetti sulla salute

Effetti biofisici diretti

Effetti termici (riscaldamento tessuti)

Effetti non termici (stimolazione di muscoli, nervi, vertigini, ecc.)

Effetti indiretti

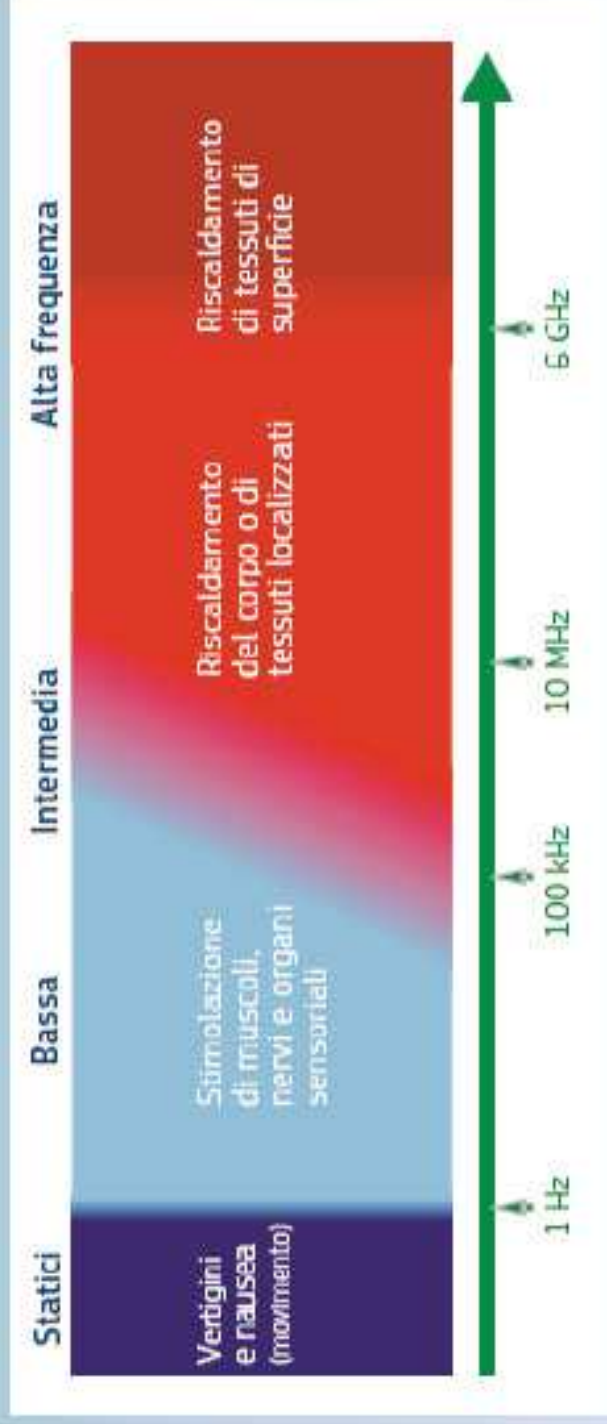
Effetti provocati dalla presenza di un oggetto in un campo magnetico (interferenze, incendio, propulsione di oggetti ferromagnetici, ecc.) non termici

Effetti sulla salute

Gli effetti dipendono in primo luogo dalla frequenza del campo in quanto le varie frequenze interagiscono con il corpo in maniera differente.

Sulla base dell'interazione con le persone, i CEM possono essere così suddivisi:

1. quelli con frequenza da 0 a 1 Hz (campi statici);
2. quelli con frequenze da 1 Hz a 100 kHz (campi a bassa frequenza);
3. quelli con frequenze da 100 kHz a 10 MHz (campi a frequenza intermedia);
4. quelli con frequenze superiori a 10 MHz (campi ad alta frequenza).



frequenza da 0 a 1 Hz (campi statici)

Risonanza
Magnetica
Ciclotrone

frequenze da 1 Hz a 100 kHz (campi a bassa frequenza)

Cabine elettriche

Monitori
intraoperatori

Motori
Ascensori

frequenze da 100 kHz a 10 MHz (campi a frequenza intermedia)

Elettrobisturi

frequenze superiori a 10 MHz (campi ad alta frequenza)

Antenne dect

Ablatore

Generatore a risonanza

Definizioni



VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE (VLE) effetti sanitari:

Valore al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a effetti nocivi per la salute (riscaldamento tessuti, stimolazione del tessuto nervoso o muscolare).

VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE (VLE) effetti sensoriali:

Valore al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a disturbi transitori delle percezioni sensoriali.

VALORI DI AZIONE:

grandezza direttamente misurabile. Ove non siano superati i VA si considerano rispettati i VLE sensoriali e sanitari.

Aggiornamento valutazione: Sorgenti giustificabili

Computer e attrezzature informatiche anche con trasmissione wireless, attrezzature da ufficio
Basi per telefoni DECT e reti Wlan
Apparati di comunicazione non wireless e reti
Utensili elettrici manuali e portatili
Carica batterie
Apparecchiature audio e video
Apparecchiature portatili a batteria
Rete di distribuzione dell'energia elettrica a 50 Hz nei luoghi di lavoro
Strumentazione e apparecchi di misura e controllo
Apparecchiature a bassa potenza (norma EN 50371: con emissione di frequenza 10 MHz - 300 GHz e potenza media trasmessa fino a 20 mW e 20 W di picco), anche se non marcate CE
Attrezzature marcate CE, valutate secondo gli standard armonizzati per la protezione dai CEM quali: telefoni cellulari e cordless, sistemi di allarme e antitaccheggio, apparecchi elettrici ed elettronici di bassa potenza, stazioni radio base e stazioni terminali fisse per sistemi di telecomunicazione senza fili, apparecchiature fisse per trasmissione radio (110 MHz - 40 GHz) destinate a reti di telecomunicazione senza fili)



**c) Divieto di accesso
a portatori DMIA**

CAMPI ELETTROMAGNETICI VALUTAZIONE DEL RISCHIO



Aggiornamento valutazione:

ENERGIA ELETTRICA TRASFORMAZIONE / DISTRIBUZIONE	
Trasformatori, quadri e cavi elettrici, UPS	
Ospedale S. Croce - Cabina Elettrica A	
Ospedale S. Croce - Cabina Elettrica B	
Ospedale S. Croce - Cabina Elettrica C	
Ospedale S. Croce - Cabina Arrivo Enel	
Ospedale Carle - Cabina Elettrica A	
Ospedale Carle - Cabina Elettrica B	
MOTORI ELETTRICI AD ELEVATO ASSORBIMENTO	
Motori elettrici di ascensori con e senza inverter	
APPARECCHIATURE ELETTRICHE	
Saldatrici portatili	
ATTREZZATURE ELETTROMEDICALI	
Elettrobisturi e radiobisturi	
Ablatori percutanei	
Generatori a risonanza molecolare	
Monitori intraoperatori	
Sonde per ecografi	
Ciclotrone	
WI-FI / ANTENNE (*)	
Antenne interne	
Telefoni Cordless	
Antenne su tetti	

Aggiornamento valutazione:

RILIEVI DI CAMPI ELETTROMAGNETICI (misure di intensità campo elettrico e/o campo magnetico e/o induzione magnetica o indice di picco ponderato – calcolo degli indici di esposizione)²	LIVELLO DI RISCHIO
Fattori di rischio assenti o apparecchiature /situazioni giustificabili	Nulla
Livello di esposizione a CEM \leq ai livelli raccomandati per la popolazione generale (raccomandazioni ICNIRP 1998) e pertanto compatibili con il funzionamento dei dispositivi medici impiantati (DMIA) ³ $IE_{pub} < 1$	Irrilevante
Livello di esposizione a CEM $>$ dei livelli raccomandati per la popolazione ma \leq ai VA inferiori per effetti non termici e/o ai VA per effetti termici $IE_{pub} \geq 1$ e $IE_{occ} < 1$	Basso – Segnalazione presenza sorgenti CEM per lavoratori sensibili al rischio CEM (portatori DMIA). Interdizione zone alla popolazione generale.
Livello di esposizione a CEM $>$ dei VA di azione inferiori per effetti non termici ma \leq VA superiori, e/o \leq VA per effetti termici $IE_{pub} \geq 1$ e $IE_{occ} \geq 1$ (considerato il VA inferiore)	Medio – Segnalazione presenza sorgenti CEM per lavoratori sensibili al rischio CEM (portatori DMIA). Interdizione zone alla popolazione generale. Programma di azione ai sensi dell'art. 210 D.Lgs. 81/08 e s.m.i.
Livello di esposizione a CEM \geq dei VA superiori per effetti non termici e/o VA effetti termici $IE_{pub} \geq 1$ e $IE_{occ} \geq 1$ (considerato il VA superiore)	Alto – Segnalazione presenza sorgenti CEM per lavoratori sensibili al rischio CEM (portatori DMIA). Interdizione zone alla popolazione generale. Programma di azione ai sensi dell'art. 210 D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

Aggiornamento valutazione:

ATTREZZATURE ELETTROMEDICALI

Elettrobisturi / Radiobisturi / Ablatori a RF e MW

L'indagine ha riguardato alcuni modelli di apparecchiature in dotazione all'Azienda Ospedaliera, utilizzati in pratiche chirurgiche all'interno di Sale Operatorie o Ambulatori Specialistici.



Si conclude che:

- ✓ per distanze fino a circa 40 cm dall'elettrodo si possono registrare superamenti dei livelli di azione stabiliti per i lavoratori relativamente al campo elettrico (effetti non termici); tale posizione di misura è normalmente rappresentativa dell'esposizione delle mani/avambracci del chirurgo
- ✓ per distanze fino a circa 1 m dall'elettrodo si possono registrare superamenti dei livelli di riferimento per la popolazione

Il livello di rischio per i medici che utilizzando direttamente le apparecchiature è pertanto “**medio**”.

Per altri lavoratori che possono stazionare all'interno delle Sale Operatorie e degli Ambulatori durante l'emissione dei campi a RF e MW si può definire un livello di rischio “**basso**”.

Aggiornamento valutazione:



c) Divieto di accesso
a portatori DMIA



Disposizioni:

- ⇒ Consentire l'utilizzo delle apparecchiature a personale addetto che deve essere considerato "lavoratore esposto al rischio di esposizione a campi elettromagnetici", pertanto non particolarmente sensibili al rischio (non portatori di DMIA, protesi metalliche, ecc.)
- ⇒ Formare e formare i medici circa il corretto utilizzo delle attrezzature elettromedicali, che deve sempre avvenire in conformità alle indicazioni dei produttori
- ⇒ Cautelativamente, consentire lo stazionamento nei locali durante l'impiego di elettrobisturi ai soli lavoratori non portatori di DMIA, formati ed informati sul rischio
- ⇒ Non consentire lo stazionamento nei locali a persone del pubblico
- ⇒ Apporre un'istruzione operativa sulle apparecchiature con l'indicazione delle zone di rispetto da mantenere durante l'emissione dei campi elettromagnetici ed il pittogramma di rischio di esposizione a campi elettromagnetici e divieto di avvicinamento a portatori di DMIA (cfr. appendice pg. 18)

Aggiornamento valutazione:



Generatori a risonanza molecolare, Monitori intraoperatori, Sonde per ecografi

L'indagine ha riguardato alcuni modelli di apparecchiature in dotazione all'Azienda Ospedaliera, utilizzati in pratiche chirurgiche e diagnostiche all'interno di Sale Operatorie o Ambulatori Specialistici.

In tutte le aree che possono essere occupate dai lavoratori non stati riscontrati valori di campo superiori a quelli stabiliti per la popolazione pertanto il livello di rischio è **“irrilevante”**.

Aggiornamento valutazione:



Ciclotrone

Il ciclotrone è collocato in un'area ad accesso controllato e consentito al solo personale autorizzato, nel locale SC -11512.

Il campo magnetico statico necessario all'accelerazione dei protoni durante i bombardamenti può essere attivato anche in assenza di fascio, ovvero in momenti nei quali è consentito lo stazionamento dei lavoratori all'interno del locale addetti alla radiofarmacia.

La presenza di CM attivo è segnalata da apposita lampada ambientale (torretta, luce blu); sul pavimento del locale è tracciata la linea isomagnetica corrispondente a 0,5 mT per la tutela dall'interferenza con DMIA.

Il livello di rischio per il personale che può accedere alla sala ciclotrone è pertanto legato al CM attivo e risulta **“medio”**.

Nelle aree adiacenti al bunker, in qualsiasi condizione, il rischio è **“irrilevante”**

Aggiornamento valutazione:



Disposizioni:

- ⇒ Consentire l'accesso al locale SC -11512 con CM attivo al solo personale addetto che deve essere considerato "lavoratore esposto al rischio di esposizione a campi elettromagnetici", pertanto non particolarmente sensibili al rischio (non portatori di DMIA, protesi metalliche, ecc.)
- ⇒ Apporre all'ingresso del locale segnaletica indicante la presenza di CM con il rischio di propulsione di oggetti ferromagnetici e il divieto di accesso a portatori di DMIA e protesi metalliche (cfr. appendice pg. 18)



c) Divieto di accesso
a portatori DMIA

Aggiornamento valutazione:



WI-FI / ANTENNE

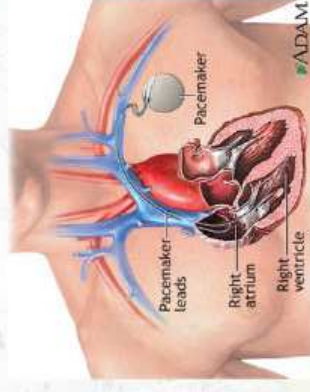
L'indagine ha riguardato le aree nei pressi delle antenne collocate sui tetti, in relazione alla saltuaria presenza di personale di manutenzione per il controllo delle Unità di Trattamento Aria anch'esse collocate sui tetti.

Sono inoltre state misurate le emissioni nei pressi di un'antenna interna e di apparecchi cordless in dotazione, di cui non è stato possibile reperire il manuale d'istruzioni.

Non sono stati riscontrati valori superiori ai livelli di riferimento per la popolazione.

Il rischio è pertanto **“irrilevante”**.

Direttiva 90/385/CEE concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi medici impiantabili attivi



Dispositivo medico impiantabile attivo:

qualsiasi dispositivo medico attivo destinato ad essere impiantato interamente o parzialmente mediante intervento chirurgico o medico nel corpo umano o mediante intervento medico in un orifizio naturale e destinato a restarvi dopo l'intervento

▶ pacemaker (PMK)
▶ defibrillatori (ICD)

▶ impianti cocleari

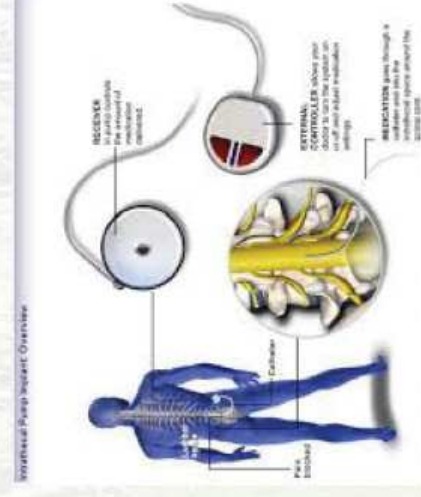
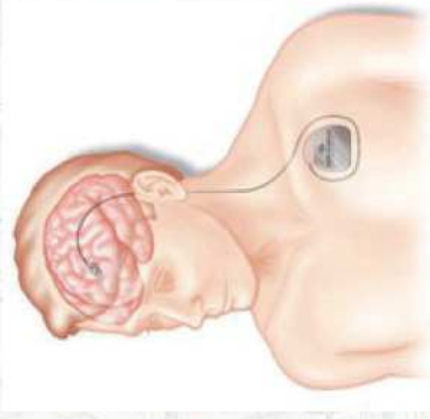
▶ stimolatori neurali

❖ *stimolatori spinali*

❖ *stimolatori nervi periferici*

❖ *stimolatori cerebrali*

.....





a) Pericololo di esposizione
a Campi Elettromagnetici



b) Pericolo esposizione a Campi Magnetici



c) Divieto di accesso
a portatori DMIA



d) Divieto di accesso a portatori di
dispositivi impiantati



e) Pericolo di propulsione –
Non introdurre oggetti
metallici

Aggiornamento valutazione: Stimolatore magnetico transcranico



- i valori di induzione magnetica senza l'uso della schermatura sono superiori ai LA fino a distanze di circa 70 cm dal centro del coil; la mano dell'operatore che sorregge la sonda è esposta a valori di campo superiori ai LA
- utilizzando la schermatura la distanza si riduce a circa 45 cm dal centro del coil; la mano dell'operatore che sorregge la sonda è comunque esposta a valori di campo superiori ai LA

RISONANZA MAGNETICA

Il RESPONSABILE della SICUREZZA per la
RMN è il dott. CHAUVIE

Il MEDICO RESPONSABILE della
apparecchiatura di RMN è il dott. Luigi
GOZZOLI

RISONANZA MAGNETICA



APPARECCHIATURA COMPLESSA IDONEA AD
OTTENERE IMMAGINI A SCOPO DIAGNOSTICO
UTILIZZANDO CAMPI MAGNETICI

RISONANZA MAGNETICA



RISCHI

- CAMPI MAGNETICI STATICI (INTENSITA' NON VARIA NEL TEMPO)
- CAMPI MAGNETICI A GRADIENTI (VARIABILI NEL TEMPO)
- ONDE ELETTROMAGNETICHE (RADIOFREQUENZE)
- “EFFETTO MISSILE”: OGGETTI METALLICI CONTENENTI FERRO SONO ATTRATTI CON VIOLENZA DAL MAGNETE E POSSONO TRASFORMARSI IN PROIETTILI, ATTRAVERSANDO IL CORPO DI CHI SI TROVA SULLA TRAIETTORIA

RISONANZA MAGNETICA

MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

l'area a maggior rischio è la SALA MAGNETE (zona accesso controllata).

SEGUIRE IL REGOLAMENTO DI SICUREZZA:

NON possono entrare:

donne in gravidanza

portatori di pace maker

portatori di protesi dotate di circuiti elettronici

portatori di clips vascolari

portatori di preparati metallici o schegge di materiale ferromagnetico

RISONANZA MAGNETICA: MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE



- Tutti i lavoratori devono astenersi dal compiere, all'interno del sito RM, operazioni che non siano di propria competenza.
- E' **vietato introdurre** all'interno della sala magnete oggetti costituiti in parte o totalmente da **elementi ferromagnetici**. Si sottolinea a tale proposito che oggetti apparentemente di materiale plastico o amagnetico possono contenere elementi ferromagnetici al loro interno. Eventuali componenti ferromagnetici di un oggetto possono essere rilevati mediante il metal detector in dotazione al sito RM.
- **La porta ad accesso controllato del sito RM deve rimanere sempre chiusa**, ed essere aperta dal personale di servizio solamente per consentire l'accesso delle persone autorizzate.
- **La porta del locale tecnico deve rimanere sempre chiusa**. L'accesso al locale tecnico deve essere limitato al **personale di servizio e al personale tecnico** che si occupa della manutenzione dell'impianto RM.
- Nel locale tecnico **non deve essere depositato materiale infiammabile** o tale da creare ostacolo in caso di intervento di emergenza. E' opportuno custodire nel locale tecnico solo ed esclusivamente quanto di pertinenza al locale stesso ed alle attività ad esso correlate, riponendo i manuali tecnici delle apparecchiature, i registri e quanto di cartaceo di competenza delle ditte di manutenzione fuori del locale tecnico.

RISONANZA MAGNETICA: MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

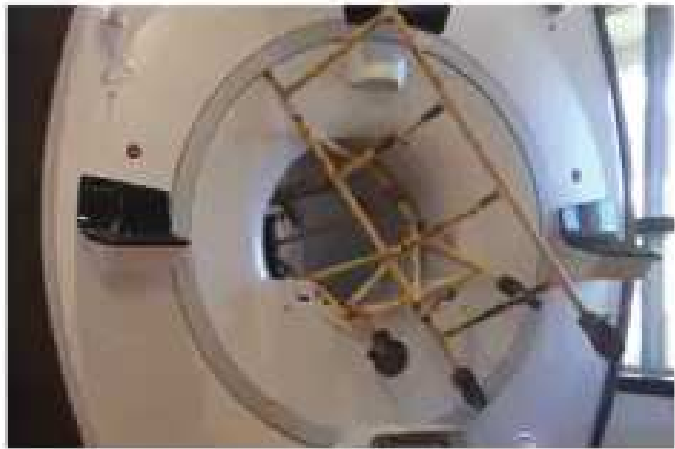


- I lavoratori devono limitare la permanenza all'interno della sala magnete al **tempo minimo** necessario allo svolgimento delle attività programmate.
- I lavoratori **non devono permanere per più di 1 ora/giorno** oltre la linea isomagnetica di 200 mT **nell'area ad alto campo**. Tale linea risulta indicata dal nastro adesivo di colore rosso applicato sul pavimento della sala magnete.
- Nel caso di lavoratori adibiti all'attività clinico-diagnostica connessa all'apparecchiatura RM, considerando pari a 3'45" il tempo medio di permanenza di un operatore oltre la linea di 200 mT durante la fase di posizionamento paziente, il rispetto dei limiti di esposizione risulta garantito fissando pari a 16 il numero massimo di pazienti che ogni operatore può posizionare per singolo giorno.
- Durante la fase di acquisizione dati dell'esame RM **la porta della sala magnete deve essere sempre mantenuta chiusa**.
- I lavoratori **non devono permanere all'interno della sala magnete durante la fase di acquisizione dati dell'esame**.

CAMPI MAGNETICI STATICI

EFFETTO MISSILE

OGGETTI METALLICI CONTENENTI FERRO SONO ATTRATTI CON VIOLENZA DAL MAGNETE E POSSONO TRASFORMARSI IN PROIETTILI, ATTRAVERSANDO IL CORPO DI CHI SI TROVA SULLA TRAIETTORIA.



EFFETTI DEL CAMPO MAGNETICO STATICO SUL SUBSTRATO NON BIOLOGICO

proporzionali alla massa del materiale



Rischio rumore



Il rumore è una variazione di pressione in un mezzo elastico, generalmente l'aria, prodotta dalla vibrazione di un corpo materiale (sorgente) che determina una sensazione acustica indesiderata e spesso fastidiosa

Rischi per l'udito

- L'esposizione continua al rumore invecchia le cellule e le logora a poco a poco fino alla loro distruzione
- Questo fenomeno avviene anche a causa dell'invecchiamento naturale della persona
- Di norma non ci sono problemi sotto gli 80 dB



Misure per ridurre il rumore

- **Valutazione dei rischi**
- **Adozione di metodi meno rumorosi**
- **Misure tecniche di contenimento**
- **Formazione ed Informazione**
- **Controllo sanitario**
- **Acquisto macchine meno rumorose**
- **Manutenzione delle macchine**
- **Appositi DPI**



Livelli di esposizione personale giornaliera

La normativa prevede di adottare particolari provvedimenti per coloro che sono esposti ad un livello superiore agli 80dB(A)

Esposizione a livelli di rumore superiore agli 80dB(A):
Personale giardiniere



Rumore fastidioso: analisi e ricerca di soluzioni
per eliminare o ridurre il livello di rumore

Rischio rumore

Negli ultimi 5 anni sono state effettuate le seguenti misurazioni

DATA	DOVE	ESITI
Luglio 2013	S.Tecnico - Giardiniere	83,30dB(A)
Settembre 2013	Blocco Operatorio Cardiovascolare	<ul style="list-style-type: none">●Lavaferri 71,5 dB(A)●Autoclave mattino 71,6 dB(A)●Autoclave pomeriggio 69,6 dB(A)
Settembre 2017	S.Tecnico - Giardiniere	82,10 dB(A)
	S.Tecnico - Falegnami	78,00 dB(A)
	Locale Server, posta pneumatica, lavaggio endoscopi	<ul style="list-style-type: none">●Server Carle 62,9 dB(A)●Locale posta pneumatica (solo rumore turbina) 70,8 dB(A) - (con invio bussolotto) 73,8 dB(A)●Server S. Croce 80,1 dB(A)●Server via Zovetto 66,4 dB(A)●Server 6°piano 61,6 dB(A)●Locale lavaggio endoscopi 67,1 dB(A)

Mezzi di protezione personali ed il loro corretto utilizzo

- Cuffie
- Archetti
- Tappi



Vibrazioni



Attività /uso utensile	Figura prof. coinvolta/e	Tipologia di vibrazione
Utilizzo autoambulanza, automezzi in genere	Autisti, medici, infermieri	Corpo intero
Utilizzo tosaerba, decespugliatore	Op. tecnico manutentore	Mano-braccio
Utilizzo trapano, mola flessibile, strumenti di manutenzione meccanica	Op. tecnico manutentore	Mano-braccio
Utilizzo trapano da dentista	Medico odontoiatra	Mano-braccio
Utilizzo sega gessi	Infermieri/ Medici ortopedici	Mano-braccio

MICROCLIMA



Temperatura

Umidità

Velocità dell'aria

MICROCLIMA

Normativa di riferimento

Norme UNI EN

Linee guida ISPESL

**Norme relative
all'accreditamento**



AREA DI DEGENZA

Caratteristiche microclimatiche:

Temperatura interna invernale: non inferiore a 20°C non inferiore a 22°C per la medicheria e degenze pediatriche

Temperatura interna estiva: non superiore a 28°C
umidità relativa: 40% - 60%

Numero ricambi aria/ora: 2 v/h per camere di degenza normali (anche non forzata per le strutture esistenti);
3 v/h per camere di degenza pediatriche (anche non forzata per le strutture esistenti);
2 v/h per la medicheria e visita (anche non forzata per le strutture esistenti);
12 v/h per servizi igienici;

Velocità dell'aria: 0,05 - 0,15 m/s

Pressione: positiva o neutra per le camere di degenza;

Classe di purezza: filtrazione con filtri a media efficienza.

SALA OPERATORIA

Temperatura interna invernale e estiva: compresa tra 20 e 24 °C

Umidità relativa estiva e invernale (ottenuta con vapore): 40-60%

Ricambi aria/ora (aria esterna senza ricircolo): 15 v/h

Velocità dell'aria: 0,05 - 0,15 m/s

Pressione: positiva con gradiente minimo 10 Pascal (ambienti limitrofi), 15 Pascal (ambienti esterni)

Filtraggio aria 99,97%

LOCALI ANNESSI

Temperatura interna invernale ed estiva: compresa tra 20 e 28 °C

Umidità relativa estiva e invernale (ottenuta con vapore): 40-60%

Ricambi aria/ora (aria esterna senza ricircolo): 6-10 v/h

Velocità dell'aria: 0,05 - 0,15 m/s

Pressione: positiva rispetto agli esterni, negativa rispetto alla sala operatoria.

Filtraggio aria: 60-95%.