

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

# **DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI**

## **VOLUME 4**

### **VALUTAZIONE RISCHI FISICI**

Volume 4	Valutazione Rischi Fisici	2
----------	---------------------------	---

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

## **ATTO DI APPROVAZIONE**

Approvo il seguente

Volume 4 – Valutazione Rischi Fisici

Tripoli, li 05/07/2023

**IL COMANDANTE/DATORE DI LAVORO**  
Gen. B. Michele FRATERRIGO

Volume 4	Valutazione Rischi Fisici	2
----------	---------------------------	---

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

## REGISTRAZIONI AGGIUNTE E VARIANTI

<b>Variante/ Aggiunta</b>	<b>Data</b>	<b>Oggetto</b>	<b>Firma di chi inserisce Agg./Var.</b>
Aggiunta	14/03/2020	Relazione Valutazione delle radiazioni ottiche artificiali presso il Teatro Operativo – <i>Task Force</i> “Ippocrate” di Misurata	<b>RSPP C.le Magg. Ca. Sc. Rosario LEGNAME</b>
Aggiunta	14/03/2020	Relazione Tecnica Misure della concentrazione di radon indoor	<b>RSPP C.le Magg. Ca. Sc. Rosario LEGNAME</b>
Aggiunta	11/07/2020	Considerazioni ambientali nella sede della TF-I	<b>RSPP C.le Magg. Ca. Sc. Rosario LEGNAME</b>
Aggiunta	02/11/2020	Relazione Valutazione di Radioprotezione presso il Teatro Operativo – <i>Task Force</i> “Ippocrate” di Misurata	<b>RSPP C.le Magg. Ca. Federica PANTONI</b>
Variante	Agosto 2022	Revisione documento valutazione dei rischi a seguito modifiche base e riduzione organico	<b>CC Tommaso FARGNOLI</b>
Variante	Ottobre 2022	Per cambio Datore di Lavoro	<b>CC Tommaso FARGNOLI</b>
Variante	05/07/2023	Aggiornamento per spostamento di sedime di parte del HQ in tripoli e spostamento sedime del Distaccamento di Misurata	<b>Primo Lgt. Sandro LA ROSA</b>

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

## SOMMARIO

1.	RUMORE .....	1
1.1	Premessa .....	1
1.2	Scopo del documento .....	2
1.3	Revisione del documento .....	2
1.4	Definizioni ed abbreviazioni .....	2
1.5	Criterio utilizzato per la valutazione dei rischi .....	3
1.6	Le misurazioni e valutazione del rischio .....	4
1.7	Valutazione dell'esposizione .....	5
1.8	Rumore e Vibrazioni .....	5
1.9	Rumore e sostanze ototossiche .....	6
1.10	Rumore ambientale .....	6
1.11	Valutazione dell'esposizione .....	7
2.	CAMPI ELETTROMAGNETICI .....	8
2.1.	Premessa .....	8
2.2.	Campi Elettromagnetici [0 Hz - 300 GHz] : descrizione del rischio .....	8
2.3.	Campi Elettromagnetici [0 Hz - 300 GHz] Guida all'uso della banca dati .....	10
2.4.	Dati contenuti nella banca dati esposizione .....	11
2.5.	Modalità di corretto utilizzo dei dati contenuti nella banca dati .....	13
2.6.	Valutazione - campi elettromagnetici [0 hz - 300 ghz] .....	13
2.7.	Valutazione .....	16
2.8.	Conclusioni .....	17
2.9.	Misure di prevenzione e protezione .....	17
2.10.	Dispositivi di protezione individuali (DPI) .....	18
3.	RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI E NATURALI .....	18
3.1.	Premessa .....	18
3.2.	Generalità radiazioni ottiche artificiali .....	18
3.3.	Principali effetti dannosi delle radiazioni ottiche .....	19
3.4.	LASER .....	24
	Criteri di classificazione dei laser .....	24
a)	Valutazione dei Rischi .....	25
b)	Sorgenti Giustificabili .....	26
c)	misure di prevenzione sorgenti giustificabili .....	27
d)	Classificazione lampade .....	28
3.5.	Macchine .....	29
a)	Misure tecniche e organizzative adottate all'esito della valutazione .....	30
b)	Sorgenti incoerenti (processo di saldatura) .....	30
c)	Lampade agli alogenuri metallici .....	31
d)	Laser .....	31
e)	Segnaletica di sicurezza .....	31
3.6.	Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) .....	31
3.7.	Conclusioni .....	32

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

4.	VIBRAZIONI.....	32
4.1.	Vibrazioni meccaniche .....	33
4.2.	Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio .....	34
4.3.	Effetti sul corpo umano da esposizione a vibrazioni del sistema mano-braccio.....	34
4.4.	Modalità di valutazione del rischio .....	35
4.5.	Valutazione del rischio al sistema mano - braccio .....	35
4.6.	Calcolo dei livelli di esposizione.....	36
4.7.	Valutazione del rischio.....	37
5.	RADIAZIONI IONIZZANTI.....	37
5.1.	Valutazione del Rischio.....	38
6.	CAMPI ELETTROMAGNETICI .....	39
7.	VERIFICA PERIODICA RISCHI FISICI .....	39

Allegato – elenco documentazione relativa ai rischi fisici.

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

## 1. RUMORE

### 1.1 Premessa

Nell'ambito di quanto previsto dall'articolo 181 del D.Lgs. 81/2008 ed ss.mm.ii. – Titolo VIII - Capo II, il D.L. (rischi fisici), valuta l'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro, prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'articolo 189;
- l'interazione di tipo sinergico o additivo dell'esposizione al rumore ed esposizione a sostanze ototossiche e le vibrazioni;
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e i minori;
- per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale, in locali di cui è responsabile;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

Se, a seguito della valutazione sopra menzionata, i valori inferiori di azione vengono superati, il datore di lavoro misura i livelli di rumore cui i lavoratori sono esposti, i cui risultati sono riportati nel documento di valutazione. I metodi e le strumentazioni utilizzati devono essere adeguati alle caratteristiche del rumore da misurare, alla durata dell'esposizione e ai fattori ambientali secondo le indicazioni delle norme tecniche. I metodi utilizzati possono includere la campionatura, purché sia rappresentativa dell'esposizione del lavoratore.

Nell'applicare quanto previsto nel presente articolo, il D.L. tiene conto dell'incertezza delle misure determinate secondo la prassi metrologica.

La valutazione del rischio di esposizione al rumore individua le misure di prevenzione e protezione necessarie ai sensi degli articoli 192 (Misure di prevenzione e protezione), 193 (Uso dei dispositivi di protezione individuali), 194 (Misure per la limitazione dell'esposizione), 195 (Informazione e formazione dei lavoratori) e 196 (Sorveglianza sanitaria) ed è documentata in conformità all'articolo 28, comma 2.

L'emissione sonora di attrezzature di lavoro, macchine e impianti può essere stimata in fase preventiva facendo riferimento a livelli di rumore standard individuati da studi e misurazioni

Volume 4	Valutazione Rischi Fisici	Pagina 1 di 40
----------	---------------------------	----------------

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

la cui validità è riconosciuta dalla Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6, riportando la fonte documentale cui si è fatto riferimento.

## 1.2 Scopo del documento

Scopo del presente documento, è la valutazione dei livelli di esposizione al rumore a cui i lavoratori sono esposti durante lo svolgimento delle attività lavorative ai sensi dell'art. 190 D. Lgs. 81/08 ed ss.mm.ii. nel Titolo VIII capo II "Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro".

Sull'esito della valutazione saranno adottate ed attivate specifiche misure di prevenzione e protezione, in particolare sarà valutata la possibilità di eliminare i rischi alla fonte o ridurli al minimo per garantire il non superamento dei valori limite di esposizione.

Infine, per i lavoratori esposti si dovrà garantire adeguata formazione e sorveglianza sanitaria.

## 1.3 Revisione del documento

Gli aggiornamenti saranno effettuati in occasione di circostanze che modifichino sostanzialmente il contenuto del documento, per l'eventuale introduzione di nuove e diverse lavorazioni, macchine, impianti e/o attrezzature, o per modifica dei cicli di lavoro.

## 1.4 Definizioni ed abbreviazioni

### Rischio

probabilità che sia raggiunto il limite potenziale di danno nelle condizioni di impiego, ovvero di esposizione, di un determinato fattore.

### Rischio residuo

rischio che permane dopo che sono state adottate le appropriate misure per ridurlo.

### Valutazione dei rischi

procedimento di valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, della possibile entità del danno, quale conseguenza del rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori nell'espletamento delle loro mansioni, derivante dalle circostanze del verificarsi di un pericolo sul luogo di lavoro.

### Prevenzione

il complesso delle disposizioni o misure adottate o previste in tutte le fasi dell'attività lavorativa per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell'integrità dell'ambiente esterno.

### Valore di azione

il valore di esposizione oltre il quale si ha l'obbligo di attuare misure di tutela dei lavoratori esposti, come l'informazione, di ridurre il rischio e di attivare la sorveglianza sanitaria.

### Valore limite

il valore di esposizione oltre il quale l'esposizione è vietata.

### Pressione acustica di picco (Ppeak)

valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza C.

### Livello di esposizione giornaliera al rumore (LEX,8h) [dB(A) riferito a 20 µPa]

valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999: 1990 punto 3.6. Si riferisce a tutti i rumori sul lavoro, incluso il rumore impulsivo.

### Livello di esposizione settimanale al rumore (LEX,W)

valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione giornaliera al rumore per una settimana nominale di cinque giornate lavorative di otto ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999: 1990 punto 3.6, nota 2.

Volume 4	Valutazione Rischi Fisici	Pagina 2 di 40
----------	---------------------------	----------------

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

### 1.5 Criterio utilizzato per la valutazione dei rischi

L'art.190 del D.Lgs.81/2008, impone al D.L. di effettuare una valutazione del rumore all'interno della propria azienda al fine di individuare i lavoratori esposti al rischio ed attuare gli appropriati interventi di prevenzione e protezione della salute.

La valutazione del rischio deve essere effettuata da persona qualificata in tutte le aziende, indipendentemente dal settore produttivo, nelle quali siano presenti lavoratori subordinati o equiparati ad essi.

I valori limite di esposizione e i valori di azione, in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore e alla pressione acustica di picco, sono fissati a:

- **valori limite di esposizione:**  
rispettivamente  $LEX = 87 \text{ dB(A)}$  e  $p_{peak} = 200 \text{ Pa}$  ( $140 \text{ dB(C)}$  riferito a  $20 \mu\text{Pa}$ );
- **valori superiori di azione:**  
rispettivamente  $LEX = 85 \text{ dB(A)}$  e  $p_{peak} = 140 \text{ Pa}$  ( $137 \text{ dB(C)}$  riferito a  $20 \mu\text{Pa}$ );
- **valori inferiori di azione:**  
rispettivamente  $LEX = 80 \text{ dB(A)}$  e  $p_{peak} = 112 \text{ Pa}$  ( $135 \text{ dB(C)}$  riferito a  $20 \mu\text{Pa}$ ).

Tab. 1 - Principali obblighi del datore di lavoro

Rischio Esposizione dB (A) Livello di picco db (C) Classe di rischio

Trascurabile

Livello di Rischio	Classe di rischio	Obblighi
<b>Rischio Trascurabile</b> $LEX \leq 80$ $L_{picco} \leq 135$	0	Valutazione del rischio e la sua riduzione al minimo.
<b>Rischio Basso</b> $80 < LEX \leq 85$ $135 < L_{picco} \leq 137$ > Valori inferiori di azione formazione, controllo sanitario a richiesta	1	Misurazione del rumore, fornitura di DPI uditivi, informazione e formazione, controllo sanitario a richiesta.
<b>Rischio Medio</b> $85 < LEX \leq 87$ $137 < L_{picco} \leq 140$ > Valori superiori di azione dei luoghi di lavoro, controllo sanitario	2	Obbligo all'uso dei DPI uditivi, programma di riduzione del rumore, segnalazione, delimitazione e limitazione d'accesso dei luoghi di lavoro, controllo sanitario.
<b>Rischio Alto</b> $LEX > 87$ $L_{picco} > 140$ > Valori limite di esposizione Obbligo di misure immediate	3	Obbligo di misure immediate.

Già dal livello 1 della classe di rischio, è spesso necessario intraprendere azioni di correzione dell'ambiente di lavoro e fornire dispositivi di protezione individuale (tappi auricolari, cuffie anti rumore).

Una valutazione con misurazioni, può ritenersi completa se:

- definisce i  $LEX$  e  $L_{picco}$  degli esposti a più di  $80 \text{ dB(A)}$  e  $135 \text{ dB(C)}$ ;

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

- individua i fattori accentuanti il rischio (es.: ototossici, vibrazioni, rumori impulsivi...), come identificati dall'art.190, comma 1;
- individua le aree e delle macchine a forte rischio ( $LA_{eq} > 85$  dB(A) e  $LC_{picco} > 137$  dB(C));
- definisce le misure tecniche e organizzative di contenimento del rischio;
- valuta l'efficienza e l'efficacia dei DPI-uditivi, se ed in quanto forniti ai lavoratori.

Casi particolari di valutazione del rischio sono quelli finalizzati alla stesura del DUVRI (Documento Unico di Valutazione dei Rischi Interferenti, da redigere preliminarmente l'avvio dell'attività di un contratto d'appalto).

Scopo e campo di applicazione

L'obiettivo è quello di permettere di classificare correttamente i lavoratori nelle 3 fasce di esposizione previste dal Capo II del Titolo VIII del DLgs.81/2008:

- fino a 80 dB(A) di LEX;
- da 80 a 85 dB(A) di LEX;
- oltre 85 dB(A) di LEX;

per gli adempimenti di cui alla precedente tabella 1.

Il Capo del Titolo VIII del D. Lgs. 81/2008 sancisce l'obbligatorietà della misurazione di livelli di esposizione dei lavoratori al rumore nel caso in cui sia stato valutato il superamento del Valore Inferiore di Azione di LEX, 8h 80 dB(A) e di Ppeak 135 dB(C).

Per determinare "il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo", come indicato alla lettera a) del comma 1 dell'articolo 190 relativo alla valutazione del rischio, è necessario procedere alla misurazione dei livelli di esposizione al rumore dei lavoratori. I dati ottenuti dalla valutazione, misurazione e calcolo dei livelli di esposizione al fine del confronto con i Valori di Azione e il Valore Limite di Esposizione costituiscono parte integrante del Documento di Valutazione dei Rischi.

La misurazione è basata sulle mansioni, ovvero, sul principio del prelievo di campioni casuali dell'esposizione al rumore durante l'esecuzione delle mansioni identificate durante l'analisi del lavoro, partendo dal presupposto che ciascun elemento del gruppo omogeneo abbia la stessa esposizione nelle diverse giornate lavorative a meno di una variabilità calcolabile attraverso le incertezze di misurazioni.

## 1.6 Le misurazioni e valutazione del rischio

Alla stato attuale non è stata eseguita alcuna misurazione, da parte di enti abilitati della Difesa, del rumore generato durante le normali attività svolte dalla missione, nonostante sia stata avanzata richiesta in più occasioni in linea con la direttiva SMD-L-018.

### Tripoli HQ

Nella fattispecie, trattandosi prevalentemente di attività di ufficio si può definire sin da subito, che il personale dislocato su Tripoli, durante lo svolgimento della propria mansione principale, verosimilmente non è esposto a particolari e fastidiosi rumori.

### MTTS

Nella fattispecie, trattandosi prevalentemente di attività di ufficio si può definire sin da subito, che il personale dislocato su Tripoli e Misurata, durante lo svolgimento della propria mansione principale, verosimilmente non è esposto a particolari e fastidiosi rumori.

### Distaccamento MIASIT

Nella fattispecie, trattandosi prevalentemente di attività di ufficio si può definire sin da subito, che il personale dislocato su Misurata, durante lo svolgimento della propria mansione

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

principale, verosimilmente non è esposto a particolari e fastidiosi rumori. Attualmente solamente l'addetto al potabilizzatore, tenuto conto della mansione svolta, potrebbero essere esposti ad un rischio medio basso, a questo personale in attesa di misurazioni a cura del CISAM, sono stati forniti DPI di protezione (cuffie, tappi etc.), ed è stata effettuata attività di informazione e formazione, con possibilità di essere sottoposti a controllo sanitario.

## 1.7 Valutazione dell'esposizione

La valutazione dell'esposizione, con o senza la misurazione, non esaurisce il percorso di valutazione del rischio che deve essere attuato dal D.L. ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs 81/08, percorso che, per quanto concerne l'esposizione al rumore, viene dettagliato all'art. 190 comma 1.

Il rischio è determinato non solo dal livello di rumore a cui i lavoratori sono esposti, ma anche dal contesto lavorativo in cui si verifica l'esposizione e dalla contemporanea presenza di altri fattori di rischio. Quella che viene richiesta è, ancora una volta, una valutazione "globale" dei rischi che consideri complessivamente la realtà in cui opera il lavoratore al fine di individuare adeguate misure di prevenzione e protezione. Queste misure (da adattare in presenza di persone particolarmente sensibili al rischio), implicano non solo interventi di riduzione del rumore a cui i lavoratori non sono esposti ma anche interventi tesi a controllare le interazioni con altri fattori di rischio presenti che possono favorire l'insorgere del danno uditivo (sostanze ototossiche e vibrazioni) o creare condizioni di insicurezza (segnali di avvertimento).

Nel caso di superamento del Valore Superiore di Azione gli interventi individuati andranno definiti all'interno di uno specifico programma degli interventi tecnici e organizzativi.

Tuttavia, il teatro in cui il personale italiano opera potrebbe richiedere, in taluni casi, l'impiego di armi da fuoco sia a canna corta che a canna lunga. Il rumore emesso da questo tipo di "dispositivo", è di tipo impulsivo e, mentre durante esercitazioni, può essere attenuato con opportune cuffie/tappi, altrettanto non può essere fatto se si è chiamati ad operare in attività operativa.

## 1.8 Rumore e Vibrazioni

Le Linee Guida SIMLII, riferiscono di studi sull'uomo in cui è stata dimostrata l'insorgenza di ipoacusia neurosensoriale permanente da interazione tra rumore (100 dB) e vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (0,125 kHz a livello di accelerazione di 2 m/sec<sup>2</sup>), mentre l'esposizione contemporanea a rumore (90 dB) e vibrazioni trasmesse al corpo intero (2-10 Hz a 10 m/sec<sup>2</sup>) hanno effetto sinergico nella patogenesi del danno uditivo (effetto maggiormente pronunciato alle alte temperature).

In considerazione della possibile interazione tra esposizione a rumore ed esposizione a vibrazioni meccaniche, è necessario segnalare la compresenza dei rischi nell'ambito della valutazione.

Sulla base delle considerazioni espresse nel documento della Commissione Europea, a partire dalle informazioni di cui dispone il D.L. nel Documento di Valutazione dei Rischi, è proposta una modalità operativa in grado di andare oltre alla semplice segnalazione dell'interazione tra i rischi considerati e arrivare ad una vera e propria graduazione del rischio su cui pilotare le azioni conseguenti di sorveglianza sanitaria.

In presenza di un rischio di esposizione a vibrazioni, soggetto ad uno specifico percorso di valutazione (Capo III del D. Lgs. 81/08), è possibile, arrivare ad una graduazione del rischio prendendo come riferimento il valore di azione e il valore limite di esposizione previsto nella normativa come proposto nella seguente tabella:

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

RUMORE E VIBRAZIONI				
HAV		WBV		Azione di Sorveglianza
Tra 5 e 2,5 m/sec <sup>2</sup>	+++	Tra 1 e 0,5 m/sec <sup>2</sup>	+++	VIA 75 dBA- VSA 80 dBA
Tra 2,5 e 1 m/sec <sup>2</sup>	++	Tra 0,5 e 0,25 m/sec <sup>2</sup>	++	VIA 78 dBA – VSA 83 dBA
< 1 m/sec <sup>2</sup>	+	< 0,25 m/sec <sup>2</sup>	+	---

Considerato, come già detto che la principale attività svolta dal personale di Tripoli HQ, è quella di ufficio e, pertanto, non utilizza attrezzatura che determina eccessivi valori di vibrazione, si può dedurre che lo stesso, allo stato attuale, verosimilmente, non è soggetto a particolari rischi interattivi rumore/vibrazioni.

## 1.9 Rumore e sostanze ototossiche

Un agente ototossico viene definito come una sostanza che può danneggiare le strutture e/o la funzione dell'orecchio interno (apparato uditivo e vestibolare) e le vie neurali collegate.

L'effetto combinato delle sostanze chimiche ototossiche (per inalazione o contatto cutaneo) e dell'esposizione al rumore è particolarmente dannoso per l'udito. La presenza di sostanze chimiche causa uno stato anormale dell'orecchio interno, rendendolo particolarmente vulnerabile ai danni meccanici dovuti al rumore.

Le sostanze ototossiche presenti nell'ambiente di lavoro sono agenti chimici pericolosi pertanto il percorso valutativo previsto dal Titolo IX del D. Lgs. 81/08 mette in condizione il Datore di Lavoro di quantificare, se misurata, l'esposizione dei lavoratori all'agente chimico considerato. Valutando il rapporto tra la concentrazione dell'agente chimico a cui è esposto il lavoratore e il TLV di riferimento, è possibile graduare il rischio secondo la scala seguente:

RUMORE E SOSTANZE OTOTOSSICHE		
Cesp/TLV	Graduazione del Rischio	Azione di Sorveglianza Sanitaria
Tra 1 e 0,5	+++	VIA 75 dBA- VSA 80 dBA
Tra 0,5 e 0,1	++	VIA 78 dBA – VSA 83 dBA
< 0,1	+	---

Alla stessa stregua del Rumore/Vibrazioni, non impiegando sostanze chimiche, il personale di Tripoli HQ, allo stato attuale non è soggetto, verosimilmente, a particolari rischi dovuti alla combinazione rumore sostanza ototossiche.

## 1.10 Rumore ambientale

L'ambiente in cui opera prevalentemente il personale di Tripoli AIR MTT, è un Aeroporto. (attività sospesa)

### Distaccamento MIASIT Misurata

Nella fattispecie, il personale del Distaccamento può essere suddiviso, nei seguenti gruppi omogenei:

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

- Role 1.
  - Uffici.
  - Mensa.
  - Guardie.
  - Manutentori.
  - Operatori macchine speciali.
- a) Tenuto conto delle attività e delle attrezzature presenti nel Compound, si può definire sin da subito, che, le uniche forme di inquinamento acustico possono essere riconducibili a motori dei gruppi elettrogeni, al passaggio di aerei a reazione in prossimità della pista aeroportuale e all'utilizzo di elettroutensili manuali.
  - b) Il personale che effettua il servizio di guardia e le scorte, a meno di esposizione a conflitti a fuoco, non sono esposti verosimilmente al rischio rumore, considerato che le autovetture in dotazione sono silenziose e nelle postazioni il condizionatore è marcato CE.
  - c) Il personale dedito alla preparazione dei pasti, non risulta esposto al rischio rumore, tenuto conto delle attrezzature presenti in cucina (lavastoviglie, affettatrice, cucina, cappa aspirante etc).
  - d) Il personale che esegue attività sui gruppi elettrogeni e impianti del sistema di potabilizzazione dell'acqua, potrebbe risultare esposto al rischio rumore durante le manutenzioni e verifiche periodiche degli impianti. Da una verifica effettuata con APP il rumore rilevato si aggira a circa 80 dBA.
  - e) Gli Operatori macchine speciali, sono coloro che sono abilitati all'uso di escavatori, muletti etc. Per loro, il normale rumore emesso dalle macchine, risulta nella norma.

### **1.11 Valutazione dell'esposizione**

La valutazione dell'esposizione, con o senza la misurazione, non esaurisce il percorso di valutazione del rischio che deve essere attuato dal D.L. ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs 81/08, percorso che, per quanto concerne l'esposizione al rumore, viene dettagliato all'art. 190 comma 1.

Il rischio è determinato non solo dal livello di rumore a cui i lavoratori sono esposti, ma anche dal contesto lavorativo in cui si verifica l'esposizione e dalla contemporanea presenza di altri fattori di rischio. Quella che viene richiesta è, ancora una volta, una valutazione "globale" dei rischi che consideri complessivamente la realtà in cui opera il lavoratore al fine di individuare adeguate misure di prevenzione e protezione. Queste misure (da adattare in presenza di persone particolarmente sensibili al rischio), implicano non solo interventi di riduzione del rumore a cui i lavoratori sono esposti ma anche interventi tesi a controllare le interazioni con altri fattori di rischio presenti che possono favorire l'insorgere del danno uditivo (sostanze ototossiche e vibrazioni) o creare condizioni di insicurezza (segnali di avvertimento).

Nel caso di superamento del Valore Superiore di Azione gli interventi individuati andranno definiti all'interno di uno specifico programma degli interventi tecnici e organizzativi.

Tuttavia il teatro in cui il personale italiano opera potrebbe richiedere, in taluni casi, l'impiego di armi da fuoco sia a canna corta che a canna lunga. Il rumore emesso da questo tipo di "dispositivo", è di tipo impulsivo, e mentre durante esercitazioni può essere attenuato con opportune cuffie/tappi, altrettanto non può essere fatto se si è chiamati ad operare in attività operativa.

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

## 2. CAMPI ELETTROMAGNETICI

### 2.1. Premessa

La valutazione riportata di seguito, è stata realizzata sulla base delle informazioni tratte dal "Portale Agenti Fisici" ([www.portaleagentifisici.it](http://www.portaleagentifisici.it)). Tale portale è stato realizzato dal Laboratorio Agenti Fisici del Dipartimento di Prevenzione dell'Azienda Sanitaria USL Sud Est nell'ambito del "Piano Mirato sui rischi derivanti dagli Agenti Fisici" approvato con decreto di Giunta Regione Toscana n. 5888 del 1° dicembre 2008.

Il Portale è stato sviluppato con la collaborazione dell'INAIL e dell'Azienda USL di Modena nell'ambito del Progetto del Ministero della Salute – CCM “Rischio di esposizione da agenti fisici negli ambienti di lavoro: sviluppo e adeguamento di banche dati per supportare la valutazione del rischio e gli interventi di prevenzione in tutti i comparti lavorativi”, al fine di mettere a disposizione uno strumento informativo che orienti gli attori aziendali della sicurezza e gli operatori della prevenzione ad una risposta corretta ai fini della prevenzione e protezione da agenti fisici.

Le informazioni contenute nel portale sono state realizzate in collaborazione con L'Istituto di Fisica Applicata “Nello Carrara” che è parte del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), principale ente pubblico che persegue in Italia obiettivi di ricerca ed innovazione.

### 2.2. Campi Elettromagnetici [0 Hz - 300 GHz] : descrizione del rischio

Con il termine Radiazioni Non Ionizzanti, sinteticamente NIR dalle iniziali della omologa definizione inglese Non-Ionizing Radiation, si indica genericamente quella parte dello spettro elettromagnetico il cui meccanismo primario di interazione con la materia non è quello della ionizzazione. Lo spettro elettromagnetico viene infatti tradizionalmente diviso in una sezione ionizzante (Ionizing Radiation o IR), comprendente raggi X e gamma, dotati di energia sufficiente per ionizzare direttamente atomi e molecole, e in una non ionizzante (Non Ionizing Radiation o NIR).

Quest'ultima viene a sua volta suddivisa, in funzione della frequenza, in una sezione:

ottica ( $300 \text{ GHz} - 3 \times 10^4 \text{ THz}$ )

e in una

non ottica ( $0 \text{ Hz} - 300 \text{ GHz}$ ).

La prima include le radiazioni ultraviolette, la luce visibile e la radiazione infrarossa.

La seconda, oggetto della presente sezione, comprende le microonde (MW: microwave), le radiofrequenze (RF: radiofrequency), i campi elettrici e magnetici a frequenza estremamente bassa (ELF: Extremely Low Frequency), fino ai campi elettrici e magnetici statici.

I meccanismi di interazione dei campi elettromagnetici con la materia biologica accertati si traducono sostanzialmente in due effetti fondamentali: induzione di correnti nei tessuti elettricamente stimolabili, e cessione di energia con rialzo termico. Tali effetti sono definiti **effetti diretti** in quanto risultato di un'interazione diretta dei campi con il corpo umano. Alle frequenze più basse e fino a circa 1 MHz, prevale l'induzione di correnti elettriche nei tessuti elettricamente stimolabili, come nervi e muscoli. Con l'aumentare della frequenza diventa sempre più significativa la cessione di energia nei tessuti attraverso il rapido movimento oscillatorio di ioni e molecole di acqua, con lo sviluppo di calore e riscaldamento. A frequenze superiori a circa 10 MHz, quest'ultimo effetto è l'unico a permanere, e al di sopra di 10 GHz, l'assorbimento è esclusivamente a carico della cute.

Tali meccanismi sono in grado di determinare gli effetti acuti, che si manifestano al di sopra di

Volume 4	Valutazione Rischi Fisici	Pagina 8 di 40
----------	---------------------------	----------------

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

una certa soglia di induzione, nei confronti dei quali esiste un ampio consenso scientifico e il quadro delle conoscenze consente di disporre di un “razionale” (cioè una base logico-scientifica) per la definizione di valori limite di esposizione che contemplino ampi margini di sicurezza tra gli stessi e le reali soglie di pericolosità.

Oltre agli effetti diretti, esistono anche effetti indiretti. Due sono i meccanismi di accoppiamento indiretto con i soggetti esposti: correnti di contatto, che si manifestano quando il corpo umano viene in contatto con un oggetto a diverso potenziale elettrico e possono indurre effetti quali percezioni dolorose, contrazioni muscolari, ustioni; accoppiamento del campo elettromagnetico con dispositivi elettromedicali (compresi stimolatori cardiaci) e altri dispositivi impiantati o portati dal soggetto esposto. Altri effetti indiretti consistono nel rischio propulsivo di oggetti ferromagnetici all’interno di intensi campi magnetici statici; nell’innescio di elettrodetonatori ed nel rischio incendio di materiali infiammabili per scintille provocate dalla presenza dei CEM nell’ambiente (DLgs.81/2008, art. 209, comma 4, lettera d).

Le principali organizzazioni protezionistiche internazionali hanno sviluppato un sistema di protezione dai CEM organico e ben fondato. Il riferimento più autorevole è fornito dai documenti della International Commission on Non Ionising Radiation Protection (ICNIRP). Per quanto riguarda i campi variabili nel tempo, l’ICNIRP ha pubblicato nel 1998 delle linee guida per la limitazione dell’esposizione a campi elettromagnetici con frequenza fino a 300 GHz.

Nel 2010 ha pubblicato delle nuove linee guida per i campi variabili tra 1 Hz e 100 kHz mentre ha confermato tramite uno statement la validità dei contenuti delle linee guida del 1998 per le radiofrequenza e microonde (frequenza superiore a 100 kHz). Rilevanti sono anche le linee guida, emanate nel 2009, per la limitazione dell’esposizione a campi magnetici statici che aggiornano quelle precedentemente pubblicate nel 1994.

La filosofia seguita in tutti i documenti consiste nel definire in primo luogo le grandezze fisiche “dosimetriche” proprie dell’interazione tra i campi e i sistemi biologici, nei due differenti meccanismi di base diretti precedentemente descritti.

Nel caso degli effetti termici, tale grandezza *di base* è costituita dall’entità dell’assorbimento di energia da parte dei tessuti per unità di massa e di tempo, ossia il rateo di assorbimento specifico (Specific Absorbtion Rate, **SAR**), espresso in watt/chilogrammo (W/kg).

Per quanto riguarda l’induzione di correnti, nelle linee guida del 1998 la grandezza *di base* era la *densità di corrente* indotta, J, definita per la protezione del Sistema Nervoso Centrale (CNS) nella testa e nel tronco ed espressa in ampere/metro-quadrato(A/m<sup>2</sup>), ovvero la quantità di corrente che fluisce attraverso una sezione unitaria di tessuto. Le nuove linee guida del 2010 hanno introdotto una nuova grandezza dosimetrica, il campo elettrico indotto *in situ*, E<sub>i</sub>, espresso in V/m, considerato maggiormente rappresentativo degli effetti in quanto diretto responsabile del meccanismo di elettrostimolazione a livello cellulare.

Nella pratica le grandezze di base non sono però direttamente misurabili nei soggetti esposti. Per verificare il rispetto dei limiti di base è necessario considerare i valori delle grandezze fisiche proprie dei campi elettromagnetici, direttamente misurabili nell’ambiente. Tali grandezze sono rappresentate dalle intensità del campo elettrico e del campo magnetico. Alle frequenze significative per gli effetti termici (al di sopra di 10 MHz) può anche essere impiegata la densità di potenza, espressa in W/m<sup>2</sup>. In base a modelli teorici di interazione bioelettromagnetica, successivamente validati da analisi sperimentali, vengono calcolati in condizioni di massimo accoppiamento tra i campi e il corpo esposto, i cosiddetti *livelli di riferimento* per le grandezze misurabili, che garantiscano in tutte le circostanze di esposizione il

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

rispetto dei limiti di base per il SAR e per il campo elettrico *in situ*. I *livelli di riferimento* sono diversi per i lavoratori professionalmente esposti e per la popolazione, essendo applicati per quest'ultima fattori cautelativi maggiori.

Le linee guida dell'ICNIRP sono assunte quale riferimento tecnico-scientifico dalla direttiva 2004/40/CE che stabilisce i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori dalle esposizioni ai campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenze tra 0Hz e 300 GHz. La direttiva 2004/40/CE è infatti articolata in valori limite di esposizione e valori di azione, i cui valori numerici sono identici, rispettivamente, alle restrizioni di base e ai livelli di riferimento raccomandati dall'ICNIRP nelle linee guida del 1998.

A livello nazionale, il riferimento normativo per la sicurezza nei luoghi di lavoro è il decreto legislativo 9 aprile 2008 n.81 "*Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro*". Le disposizioni specifiche in materia di protezione dei lavoratori dalle esposizioni ai campi elettromagnetici sono contenute nel Capo IV del Titolo VIII - Agenti fisici – e derivano dal recepimento della direttiva 2004/40/CE, fissato inizialmente al 30 aprile 2008, e successivamente posticipato dalle direttive 2008/46/CE e 2012/11/CE.

Il 26 giugno 2013 è stata approvata la **nuova DIRETTIVA 2013/35/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio** sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) che ha abrogato la direttiva 2004/40/CE a decorrere dal 29 giugno 2013, recepita con Decreto Legislativo 1 agosto 2016, n. 159 che ha modificato il Titolo VIII Capo IV del D.lgvo 81/08. Relativamente agli agenti fisici l'art.181 impegna il datore di lavoro alla valutazione di tutti i rischi per la salute e la sicurezza, inclusi quelli derivanti da esposizioni a campi elettromagnetici, ed all'attuazione delle appropriate misure di tutela, a decorrere dal 1 gennaio 2009 (art. 306).

Le suddette disposizioni sono specificamente mirate alla protezione dagli effetti certi (effetti acuti) di tipo diretto ed indiretto che hanno una ricaduta in termini sanitari ("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", DLgs.81/2008, art. 206 comma 1).

Coerentemente con gli scopi della direttiva europea, il capo IV del D.Lgs.81/2008 non riguarda la protezione da eventuali effetti a lungo termine, per i quali mancano dati scientifici conclusivi che comprovino un nesso di causalità, né i rischi conseguenti al contatto con i conduttori in tensione (art. 206, comma 2) questi ultimi già coperti dalle norme per la sicurezza elettrica.

Da notare che la maggior parte degli effetti avversi considerati nel DLgs.81/2008 compaiono immediatamente (es. aritmie, contrazioni muscolari, ustioni, malfunzionamento pacemaker e dispositivi elettronici impiantati etc.), ma alcuni, come la cataratta o la sterilità maschile, essendo la conseguenza di un meccanismo cumulativo, possono manifestarsi a distanza di tempo.

### 2.3. Campi Elettromagnetici [0 Hz - 300 GHz] Guida all'uso della banca dati

La banca dati CAMPI ELETTROMAGNETICI (CEM) è sviluppata con i seguenti obiettivi:

- garantire un'agevole reperibilità dei valori di esposizione alle radiazioni elettromagnetiche dai macchinari/impianti/sorgenti comunemente utilizzati in ambito industriale, sanitario e di ricerca al fine di favorire il più possibile l'attuazione di appropriati interventi di riduzione e prevenzione del rischio, già in sede di valutazione del rischio, senza dover necessariamente ricorrere a misure onerose e talvolta complesse.

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

- consentire ai datori di lavoro ed ai loro consulenti di individuare i macchinari/sorgenti che riducano al minimo il rischio di esposizione ai campi elettromagnetici, in fase di acquisto ed aggiornamento del parco macchine.

#### **2.4. Dati contenuti nella banca dati esposizione**

Il PAF (Portale Agenti Fisici) è predisposto per riportare con esattezza le caratteristiche sia del macchinario valutato che delle sorgenti in esso installate all'atto della valutazione.

Per ciascun macchinario o apparato presente nel PAF, vengono fornite due tipologie di dati:

- dati anagrafici del macchinario, utili ai fini della corretta identificazione del macchinario/apparato.
- dati specifici delle sorgenti/applicatori a cui fanno riferimento le misurazioni riportate nel portale. Va in proposito rilevato che può accadere che una stessa apparecchiatura/macchinario possa avere installate al suo interno, nelle condizioni operative di impiego, differenti applicatori. In tal caso andranno ricercati i dati relativi all'applicatore di interesse.

La banca dati contiene anche documenti PDF associati al macchinario specifico, qualora siano disponibili dati analitici di interesse sia sulle valutazioni in campo che su bonifiche efficaci realizzate sullo specifico macchinario ai fini della riduzione dell'esposizione dei lavoratori.

Si fornisce un esempio dei dati anagrafici, delle misure di tutela e delle misure su campo, riportati nel portale nel caso di un forno ad induzione.

##### **ANAGRAFICA MACCHINARIO:**

- Marca Apparato: XXXX
- Modello Apparato: XXXXX
- Foto Apparato
- TIPOLOGIA: Riscaldamento ad Induzione
- Potenza: 4000 kW
- Norma di riferimento (ai fini della certificazione delle emissioni CEM: Nel caso in esame UNI EN 12198-1;
- Classificazione ai sensi della norma CEI EN :
- Categoria di cui alla norma UNI EN 12198-1 (0,1,2). Tale dato è desunto dal libretto di istruzioni, e fornito dal produttore, qualora l'apparato rientri nella direttiva macchine.

##### **ANAGRAFICA SORGENTE:**

- Dimensioni (X, Y, Z) e Forma applicatore (cilindrico nell'esempio)
- Emissione: Continua
- Marca Applicatore: XXX
- Modello Applicatore: XXX
- Foto Applicatore

##### **MISURE DI TUTELA**

Misure di tutela da mettersi in atto data l'entità dei campi rilevati nelle specifiche condizioni operative indicate:

- Emissioni CEM inferiori ai livelli di azione per i lavoratori
- Inserire il crogiolo e il suo carico prima di attivare il generatore
- Delimitare Zona 1: valori di esposizione superiori ai livelli di riferimento per la popolazione
- Consentire l'accesso alle aree ad *Accesso Controllato* solo a soggetti con comprovata assenza di controindicazioni all'esposizione a CEM

##### **MISURE SUL CAMPO**

Volume 4	Valutazione Rischi Fisici	Pagina 11 di 40
----------	---------------------------	-----------------

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

Potenza 4500W

Frequenza di lavoro 30 KHz

**COMPARTO: Lavorazione di oro e metalli preziosi**

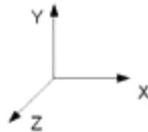
Risultati ottenuti per questo specifico applicatore.

## DIMENSIONI E FORMA APPLICATORE

X 0.035 m

Y 0.035 m

Z 0.138 m



FORMA



Cilindro

Punto misura	Riferimento	Distanza perpendicolare [cm]	Distanza parallela [cm]	Altezza da terra [cm]	Frequenza dominante [Hz]	Campo elettrico [V/m]	Campo magnetico [ $\mu$ T]	Potenza [W]	Livello di riferimento Lavoratori [%]	Livello di riferimento Popolazione [%]
P1	fronte apparato	25cm	0cm	100 cm	30000Hz	2.9V/m	3.8 $\mu$ T	-	12%	61%
P2	retro apparato	25cm	0cm	100 cm	30000Hz	5V/m	7.1 $\mu$ T	-	23%	114%
P3	lato destro apparato	25cm	0cm	100 cm	30000Hz	5.1V/m	4.5 $\mu$ T	-	15%	72%

**ASSENTE**

Zona 2 è la zona nella quale i livelli di esposizione superano i valori di azione stabiliti dal DLgs 81/2008 (Direttiva 2004/40/CE)

0.4 m

Zona 1 è la zona all'interno della quale i livelli di esposizione superano i livelli di riferimento per la popolazione indicati dall'ICNIRP nelle Linee Guida del 1998 ma sono inferiori o uguali ai valori di azione stabiliti per i lavoratori dal DLgs 81/2008 (Direttiva 2004/40/CE)

In particolare le ultime 2 colonne dei risultati riportano le entità dei campi misurati in termini di percentuali dei valori di azione dei lavoratori (DLgs 81/2008, Direttiva 2004/40/CE) dei livelli di riferimento stabiliti dall'ICNIRP nelle Linee Guida del 1998 per la protezione della popolazione. Tali valori consentono di delimitare le due Zone:

### Zona 1 (gialla) e Zona 2 (rossa)

Qualora i livelli di esposizione siano inferiori ai livelli d'azione per i lavoratori la Zona 2 è assente. In caso contrario viene definita l'estensione della Zona 2 a partire dal centro dell'applicatore. Analoga procedura è seguita per la definizione di Zona 1 (nel caso in esame questa va delimitata a distanza di 0.4 m dal macchinario).

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

## 2.5. Modalità di corretto utilizzo dei dati contenuti nella banca dati

I dati di esposizione riportati nella Banca Dati possono essere usati ai fini della valutazione del rischio solo per gli apparati integri, e quando le specifiche tecniche dell'insieme macchinario - sorgente presente sul posto di lavoro e le modalità di utilizzo del macchinario coincidono con quelle riportate nel PAF – Banca dati esposizione.

## 2.6. Valutazione - campi elettromagnetici [0 hz - 300 ghz]

La valutazione del rischio CEM, parte dal censimento iniziale di sorgenti ed apparati presenti nel luogo di lavoro.

Definiamo situazione “giustificabile” la condizione espositiva a CEM, che non comporta apprezzabili rischi per la salute. Ai fini di questa definizione si reputano in primo luogo non comportare rischi per la salute le esposizioni inferiori ai livelli di riferimento per la popolazione di cui alla raccomandazione europea 1999/519/CE. In linea con questa definizione, sono condizioni espositive giustificabili, quelle elencate nella Tabella 1 elaborate dalla norma CENELEC EN 50499. In questi casi la giustificazione è adottabile, indipendentemente dal numero di attrezzature di lavoro in uso.

**Tab. 1** - Attrezzature e situazioni giustificabili.

Tipo di attrezzatura / situazione	Note
Tutte le attività che si svolgono unicamente in ambienti privi di impianti e apparecchiature elettriche e di magneti permanenti	
Luoghi di lavoro interessati dalle emissioni di sorgenti CEM autorizzate ai sensi della normativa nazionale per la protezione della popolazione, con esclusione delle operazioni di manutenzione o altre attività svolte a ridosso o sulle sorgenti	Il datore di lavoro deve verificare se è in possesso di autorizzazione ex legge 36/2001 e relativi decreti attuativi ovvero richiedere all'ente gestore una dichiarazione del rispetto della legislazione nazionale in materia
Uso di apparecchiature a bassa potenza (così come definite dalla 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	Non sono comprese le attività di manutenzione
Uso di attrezzature marcate CE, valutate secondo gli standard armonizzati per la protezione dai CEM Lista soggetta a frequenti aggiornamenti EN 50371: norma generica per gli apparecchi elettrici ed elettronici di bassa potenza;	Le attrezzature devono essere installate ed utilizzate secondo le indicazioni del costruttore. Non sono comprese le attività di manutenzione. Il datore di lavoro deve verificare sul libretto di uso e manutenzione che l'attrezzatura sia dichiarata conforme al pertinente standard di

**MISSIONE BILATERALE  
DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA**

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

	prodotto
Attrezzature presenti sul mercato europeo conformi alla raccomandazione 1999/519/EC che non richiedono marcatura CE essendo per esempio parte di un impianto	
Apparati luminosi (lampade)	Escluso specifiche lampade attivate da RF
Computer e attrezzature informatiche	
Attrezzature da ufficio	
Cellulari e cordless	
Radio rice-trasmittenti	Solo quelle con potenze inferiori a 20 Mw
Basi per telefoni DECT e reti Wlan	Limitatamente alle apparecchiature per il pubblico
Apparati di comunicazione non wireless e reti	
Utensili elettrici manuali e portatili	es.: conformi alle EN 60745-1 e EN 61029-1 inerenti la sicurezza degli utensili a motore trasportabili.
Attrezzature manuali per riscaldamento (escluso il riscaldamento a induzione e dielettrico)	es.: conformi alla EN 60335-2-45 (es. pistole per colla a caldo)
Carica batterie	Inclusi quelli ad uso domestico e destinati a garage, piccole industrie e aziende agricole (EN 60335-2-29)
Attrezzature elettriche per il giardinaggio	
Apparecchiature audio e video	Alcuni particolari modelli che fanno uso di trasmettitori radio nelle trasmissioni radio/TV necessitano di ulteriori valutazioni
Apparecchiature portatili a batteria esclusi i trasmettitori a radiofrequenza	

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

Stufe elettriche per gli ambienti	esclusi i riscaldatori a microonde
<p>Rete di distribuzione dell'energia elettrica a 50 Hz nei luoghi di lavoro: campo elettrico e magnetico devono essere considerati separatamente.</p> <p>Per esposizioni al campo magnetico sono conformi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ogni installazione elettrica con una intensità di corrente di fase <math>\leq 100</math> A;</li> <li>• Ogni singolo circuito all'interno di una installazione con una intensità di corrente di fase <math>\leq 100</math> A;</li> <li>• Tutti i componenti delle reti che soddisfano i criteri di cui sopra sono conformi (incluso i conduttori, interruttori, trasformatori ecc...);</li> <li>• Qualsiasi conduttore nudo aereo di qualsiasi voltaggio.</li> </ul> <p>Per esposizioni al campo elettrico sono conformi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualsiasi circuito in cavo sotterraneo o isolato indipendentemente dal voltaggio</li> <li>• Qualsiasi circuito nudo aereo tarato ad un voltaggio fino a 100 kV, o line aerea fino a 125 kV, sovrastante il luogo di lavoro, o a qualsiasi voltaggio nel caso di luogo di lavoro interni.</li> </ul>	
Strumentazione e apparecchi di misura e controllo	
Elettrodomestici	<p>Sono inclusi in questa tabella anche le apparecchiature professionali per la cottura, lavaggio (lavatrici), forni a microonde ecc... usate in ristoranti, negozi, ecc...</p> <p>Necessitano invece di ulteriori valutazioni i forni di cottura ad induzione.</p>

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

Computer e attrezzature informatiche con trasmissione wireless	es.: Wlan (Wi-Fi), Bluetooth e tecnologie simili, limitatamente all'uso pubblico
Trasmettitori a batteria	Limitatamente alle apparecchiature per il pubblico
Antenne di stazioni base	Ulteriori valutazioni sono necessarie solo se i lavoratori possono essere più vicini all'antenna rispetto alle distanze di sicurezza stabilite per l'esposizione del pubblico
Apparecchiature elettromedicali non per applicazioni con campi elettromagnetiche o di corrente	

## 2.7. Valutazione

La valutazione del rischio, può essere fatta sia attraverso misurazione da parte di personale esperto, che senza, ma quest'ultima solo nei casi di luoghi di lavoro e apparecchiature rientranti nell'elenco in Tabella 1 della norma tecnica CEI 50499 (Luoghi di lavoro e apparecchiature conformi a priori), ripresa nel D.Lgs 81/2008. In questi casi e, in generale, nei casi in cui le esposizioni sono attese inferiori ai livelli di riferimento per la popolazione di cui alla Raccomandazione Europea 1999/519/CE, è possibile ricorrere alla giustificazione del datore di lavoro secondo cui la natura e l'entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione più dettagliata (art 181, comma 3). Luoghi di lavoro per i quali, comunemente, si può effettuare la giustificazione del rischio sono ad esempio "uffici, centri di calcolo, negozi, alberghi, parrucchieri, ecc".

### Tripoli HQ

Il personale, che esegue unicamente attività di ufficio, non è esposto, verosimilmente, a CEM con valori superiori ai limiti consentiti per legge. Il Medico che esegue attività presso l'ospedale di Tripoli, si limita unicamente ad attività di supporto senza l'ausilio di macchinari – attività sospesa.

### Tripoli MTTs

Il personale, durante il periodo di formazione teorica, per l'impiego del PC e proiettore, non è esposto, verosimilmente, a CEM con valori superiori ai limiti consentiti per legge.

### Distaccamento di Misurata

Il personale che opera negli uffici a qualsiasi titolo, non risulta esposto, verosimilmente, a CEM con valori superiori ai limiti consentiti per legge.

Le ultime valutazioni del livello di esposizione alle radiazioni elettromagnetiche, sono state effettuata da parte (SAC) del Centro Interforze Studi Applicazioni Militari (CISAM) specializzata nelle misurazioni HERP (Hazard Exposition Radiation on Personnel) e radiazioni non ionizzanti (NIR) come riportate nell'Annesso 1.

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

## 2.8. Conclusioni

Secondo il decreto 81/2008, se non è possibile "giustificare", cioè essere certi che le esposizioni siano nulle o trascurabili, "il datore di lavoro valuta e, quando necessario (qualora risulti che siano superati i valori di azione), misura o calcola i livelli dei campi elettromagnetici ai quali sono esposti i lavoratori", ed a titolo esemplificativo il decreto stesso include una lista, non esaustiva, di impianti e situazioni che richiedono un approfondimento valutativo come "centrali e sottostazioni elettriche; installatori e manutentori di sistemi fissi di telecomunicazioni, manutentori di linee elettriche, saldatori ad arco o a induzione o a scarica capacitiva, installatori e manutentori di sistemi radar, fonditori di metalli preziosi, addetti a macchine dielettriche utilizzate nel settore tessile o lavorazione di legno o plastica, macchinisti su treni ad alta velocità, operatori sanitari e personale pulizie su RM, chirurghi e personale sanitario che utilizza elettrobisturi e apparecchiature similari, fisioterapisti che utilizzano apparati di diatermia, addetti alla manutenzione e riparazione di apparecchiature/impianti medicali emittenti CEM, ecc".

## 2.9. Misure di prevenzione e protezione

In attesa delle nuove verifiche da parte del personale qualificato, si continuerà l'opera di informazione e di miglioramento della cartellonistica.

In ogni caso, al fine di dirimere ragionevoli dubbi circa la potenziale esposizione a CEM è stato elaborato un programma d'azione che comprende misure tecniche e organizzative intese a prevenire esposizioni superiori ai valori limite di esposizione, in particolare:

- metodi di lavoro che implicano una minore esposizione ai campi elettromagnetici;
- divieto di esposizione di personale portatore di dispositivi medicali (pace-maker, apparecchi acustici, ecc.) in quanto l'equipaggiamento elettrico di una attrezzatura può comprometterne il funzionamento e portare ad anomalie funzionali.
- utilizzare schermature o analoghi meccanismi di protezione della salute;
- appropriati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, dei luoghi e delle postazioni di lavoro;
- della progettazione e della struttura dei luoghi e delle postazioni di lavoro;
- limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;

I luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti a campi elettromagnetici che superano i valori di azione devono inoltre essere indicati con un'apposita segnaletica.



**Figura 1** Segnaletica di sicurezza presenza rischio campi elettromagnetici

Dette aree sono inoltre identificate e l'accesso alle stesse è limitato laddove ciò sia tecnicamente possibile e sussista il rischio di un superamento dei valori limite di esposizione.

Soggetti con controindicazione all'esposizione a campi elettromagnetici:

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

- Portatori di pace-makers o altre protesi e dispositivi dotati di circuiti elettronici;
- Portatori di clips vascolari, dispositivi e protesi endovascolari o schegge metalliche (ferromagnetiche nel caso di campo statico, schegge metalliche in generale nel caso di esposizione a RF e microonde);
- Portatori di protesi interne;
- Donne in gravidanza;
- Infarto recente del miocardio;
- Portatrici di dispositivi intrauterini;
- Soggetti operati di cataratta (solo per campo magnetico statico).

### **2.10. Dispositivi di protezione individuali (DPI)**

Non esistono al momento dispositivi di protezione individuali specifici (fonte INAIL) per la diretta protezione dell'individuo, anche se nell'ultimo periodo si sta lavorando per renderli disponibili nel più breve tempo possibile.

Per le sorgenti di piccole dimensioni, quali quelle utilizzate nell'industria, è possibile in alcuni casi, costruire schermature di campo. Esse vanno realizzate, dove opportuno, intorno alla sorgente, e risultano tanto più efficaci quanto più piccole sono le dimensioni, e buono il collegamento a terra a disposizione.

In dipendenza di alcune situazioni, è poi possibile adottare accorgimenti o adattare utensili che aumentino la distanza tra l'individuo e la sorgente di emissione, riducendone conseguentemente l'esposizione.

Misure amministrative quali limitazioni agli accessi, e l'uso di opportuna segnaletica acustica e visiva sono utili per evitare esposizioni indebite al personale non direttamente coinvolto nell'utilizzo degli apparati che generano campi elettromagnetici. Tali misure sono particolarmente importanti per la prevenzione degli effetti indiretti in portatori di pacemaker o altri dispositivi impiantati.

## **3. RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI E NATURALI**

### **3.1. Premessa**

La valutazione riportata di seguito è stata realizzata sulla base delle informazioni tratte dal "Portale Agenti Fisici" ([www.portaleagentifisici.it](http://www.portaleagentifisici.it)). Tale portale è stato realizzato dal Laboratorio Agenti Fisici del Dipartimento di Prevenzione dell'Azienda Sanitaria USL 7 Siena nell'ambito del "Piano Mirato sui rischi derivanti dagli Agenti Fisici" approvato con decreto di Giunta Regione Toscana n. 5888 del 1 dicembre 2008.

Il Portale è stato sviluppato con la collaborazione dell'INAIL e dell'Azienda USL di Modena nell'ambito del Progetto del Ministero della Salute – CCM “Rischio di esposizione da agenti fisici negli ambienti di lavoro: sviluppo e adeguamento di banche dati per supportare la valutazione del rischio e gli interventi di prevenzione in tutti i comparti lavorativi”, al fine di mettere a disposizione uno strumento informativo che orienti gli attori aziendali della sicurezza e gli operatori della prevenzione ad una risposta corretta ai fini della prevenzione e protezione da AGENTI FISICI.

Le informazioni contenute nel portale sono state realizzate in collaborazione con L'Istituto di Fisica Applicata “Nello Carrara” che è parte del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), principale ente pubblico che persegue in Italia obiettivi di ricerca ed innovazione.

### **3.2. Generalità radiazioni ottiche artificiali**

Volume 4	Valutazione Rischi Fisici	Pagina 18 di 40
----------	---------------------------	-----------------

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

Per radiazioni ottiche si intendono tutte le radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezza d'onda compresa tra 100 nm e 1 mm. Lo spettro delle radiazioni ottiche si suddivide in radiazioni ultraviolette, radiazioni visibili e radiazioni infrarosse. Queste, ai fini protezionistici, sono a loro volta suddivise in:

**Radiazioni ultraviolette:** radiazioni ottiche di lunghezza d'onda compresa tra 100 e 400 nm. La banda degli ultravioletti è suddivisa in UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) e UVC (100-280 nm);

**Radiazioni visibili:** radiazioni ottiche di lunghezza d'onda compresa tra 380 e 780 nm;

**Radiazioni infrarosse:** radiazioni ottiche di lunghezza d'onda compresa tra 780 nm e 1 mm. La regione degli infrarossi è suddivisa in IRA (780-1400 nm), IRB (1400-3000 nm) e IRC (3000 nm - 1 mm).

Le sorgenti di radiazioni ottiche possono, inoltre, essere classificate in:

- coerenti;
- non coerenti.

Le prime emettono radiazioni in fase fra di loro (i minimi e i massimi delle radiazioni coincidono), e sono generate da LASER, mentre le seconde emettono radiazioni sfasate e sono generate da tutte le altre sorgenti non LASER e dal Sole.

Tutte le radiazioni ottiche non generate dal Sole (radiazioni ottiche naturali), sono di origine artificiale, cioè sono generate artificialmente da apparati e non dal Sole.

### 3.3. Principali effetti dannosi delle radiazioni ottiche

La tipologia di effetti associati all'esposizione a ROA dipende dalla lunghezza d'onda della radiazione incidente, mentre dall'intensità dipendono sia la possibilità che questi effetti si verifichino che la loro gravità.

L'interazione della radiazione ottica con l'occhio e la cute può provocare conseguenze dannose come riportato nella Tabella a seguito:

Lunghezza d'onda (nm)	Tipo	Occhio	Pelle	
100 - 280	UV C	Fotocheratite foto congiuntivite	Eritema (scottatura della pelle)	Tumori cutanei Processo accelerato di invecchiamento della pelle
280 - 315	UV B			
315 - 400	UV A	cataratta fotochimica	Reazione di foto sensibilità	
400 - 780	Visibile	lesione fotochimica e termica della retina		
780 - 1400	IR A	Cataratta bruciatura della retina		Bruciatura della pelle
1400 - 3000	IR B	cataratta, bruciatura della cornea		
3000 - 106	IR C	bruciatura della cornea		

Oltre ai rischi per la salute dovuti all'esposizione diretta alle radiazioni ottiche artificiali, esistono ulteriori rischi indiretti da prendere in esame quali:

- sovraesposizione a luce visibile: disturbi temporanei visivi, quali abbagliamento, accecamento temporaneo;
- rischi di incendio e di esplosione innescati dalle sorgenti stesse e/o dal fascio di radiazione;

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

e ulteriori rischi associati alle apparecchiature/lavorazioni che utilizzano ROA, quali stress termico, contatti con superfici calde, rischi di natura elettrica, di esplosioni od incendi come nel caso di impiego di LASER di elevata potenza etc.

La qualità degli effetti, la loro gravità, o la probabilità che alcuni di essi si verifichino dipendono dalla esposizione radiante, dalla lunghezza d'onda della radiazione e, per quanto riguarda alcuni effetti sulla pelle, dalla fotosensibilità individuale che è una caratteristica geneticamente determinata.

Considerati dal punto di vista del loro decorso temporale, gli effetti prodotti sull'occhio e sulla pelle possono essere suddivisi in:

- effetti a breve termine o da esposizione acuta con tempi di latenza dell'ordine di ore, giorni;
- effetti a lungo termine o da esposizione cronica con tempi di latenza di mesi, anni.

In generale, per ciascun effetto acuto è possibile stabilire "la dose soglia" al di sotto della quale l'effetto non si verifica. La maggior parte degli effetti a lungo termine (tumori: carcinoma cutaneo), hanno natura diversa dagli effetti acuti e la loro probabilità è tanto maggiore quanto più è elevata la dose accumulata dall'individuo.

## effetti sull'occhio

Ai fini della visione, l'occhio deve essere necessariamente esposto alla luce.

Quasi sempre le sorgenti di luce visibile (il sole e le lampade per illuminazione), emettono anche radiazioni non visibili, quali la radiazione infrarossa e, in misura minore, ultravioletta, che sono inefficaci ai fini della visione ma che, viceversa, possono rappresentare un rischio potenziale per l'occhio.

Rispetto alla propagazione della radiazione attraverso le strutture oculari, l'occhio può essere schematizzato come un sistema di filtri sovrapposti ciascuno con una particolare trasmissione spettrale (banda passante) e perciò in grado di assorbire e "filtrare" specifiche lunghezze d'onda.

Gli effetti biologici prodotti dalla RUV su ogni singola struttura, dipendono:

- a) dalla dose assorbita che, a sua volta, è legata anche alle proprietà filtranti delle strutture precedenti le quali possono assorbire completamente la radiazione di determinate lunghezze d'onda;
- b) dalle caratteristiche intrinseche di assorbimento della struttura considerata;
- c) dalla suscettibilità dei tessuti interessati all'assorbimento della RUV;
- d) dalla capacità di riparare il danno prodotto.

La trasmissione spettrale del cristallino, varia progressivamente con l'età e ciò può influire sia sulla natura sia sul livello del rischio. La rimozione del cristallino e la sua sostituzione con una protesi artificiale, nel trattamento chirurgico della cataratta, può alterare notevolmente la trasmissione dell'occhio nella regione spettrale UV-A e aumentare l'esposizione della retina.

Gli effetti dannosi più significativi che possono manifestarsi sulle strutture dell'occhio non protetto esposto alla RUV e le regioni spettrali in cui essi si manifestano sono:

1. la fotocheratocongiuntivite (180÷330 nm);
2. i danni al cristallino che possono accelerare l'insorgenza della cataratta (290÷340 nm);
3. il danno retinico di natura fotochimica negli individui afachici (300÷550nm).

La fotocheratocongiuntivite

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

E' provocata da esposizioni brevi ed intense alla RUV della regione spettrale precedentemente indicata. E' un effetto caratterizzato da lesioni superficiali che interessano la congiuntiva e la cornea, dovute alla morte e progressiva perdita di cellule epiteliali con conseguente messa a nudo delle numerose terminazioni nervose superficiali che vengono in contatto con il velo lacrimale. Lo stato infiammatorio risultante ha carattere transitorio e reversibile ma è accompagnato da dolore acuto, fotofobia e una fastidiosa "sensazione di sabbia" negli occhi. Lo spettro d'azione della fotocheratite presenta un massimo di efficacia biologica fra 265÷275 nm. La prevenzione può essere facilmente realizzata mediante l'uso di occhiali idonei o maschere con visiera provvista di filtro.

La cataratta

Il cristallino è funzionalmente una lente a focale variabile e, per definizione, deve essere trasparente nella banda del visibile. Il termine cataratta definisce uno stato patologico caratterizzato da una più o meno accentuata opacità del cristallino, a cui corrisponde una diminuita trasmissione della luce verso la retina ed un aumento della componente diffusa.

La cataratta è prevalentemente una patologia multifattoriale dell'età avanzata, legata a processi di invecchiamento molecolare e cellulare.

La Radiazione UV è tuttavia in grado di accelerare detti processi e quindi deve essere considerata un fattore causale specifico. Numerose indagini epidemiologiche dimostrano questa associazione ed anche gli esperimenti condotti su vari animali evidenziano l'effetto catarattogenico della RUV. Il contributo all'induzione della cataratta attribuibile all'esposizione alla RUV è un effetto di notevole rilevanza sanitaria sia per la gravità della patologia sia per i suoi costi sociali. Le lesioni microscopiche che contribuiscono ad accelerare l'insorgenza della cataratta sono di natura fotochimica. Esse dipendono sostanzialmente dalla dose di RUV assorbita dal cristallino che, anche a causa dei processi di riparazione molto lenti, si accumulano nel tempo.

Per quanto riguarda l'esposizione a radiazione Infrarossa, emessa ad esempio da corpi incandescenti quali vetro o metalli fusi, fin dagli inizi del 1900, numerosi studi di rassegna ed epidemiologici hanno evidenziato un significativo incremento di incidenza di cataratte tra lavoratori addetti a lavorazioni del vetro o di metalli alle temperature di fusione

Nel caso di esposizione oculare a luce visibile o Infrarosso A (I.R. - A), la cataratta è associata all'assorbimento della radiazione nell'iride: l'energia termica viene quindi trasferita per conduzione diretta al tessuto epiteliale del cristallino.

Nel caso di esposizione oculare a radiazione Infrarossa, con componenti spettrali dominanti nelle regioni IR-B, IR-C, la radiazione è invece assorbita dalla cornea: l'energia termica si propaga quindi al cristallino mediante conduzione termica attraverso i tessuti oculari adiacenti (cornea-umor acqueo).

Radiazione visibile e la radiazione I.R. sono ambedue in grado di indurre cataratta, producendo entrambe, sia pure con meccanismi diversi, un riscaldamento del cristallino. Nel caso della cataratta dei vetrai questa dovrebbe essere associata essenzialmente all'esposizione ad IR-B o IR-C.

Sulla base della localizzazione dell'opacità si distinguono tre forme principali di cataratta:

- a. la cataratta nucleare caratterizzata da un progressivo ingiallimento delle proteine nucleari e dalla formazione di aggregati macromolecolari che aumentano la diffusione della luce;
- b. la cataratta subcapsulare posteriore nella quale l'opacità è provocata da un'aggregazione di cellule degenerate ed anormali sulla superficie posteriore del cristallino;

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

- c. la cataratta corticale caratterizzata da piccoli vacuoli che si riempiono d'acqua e frammenti corticali.

Il danno retinico da luce blu

In un individuo adulto normale, la retina non è raggiunta dalla RUV esclusa una piccolissima frazione di UV-A di più bassa energia. La funzione complessiva di filtro (passabanda perché trasmette saltando il visibile e l'infrarosso A), è svolta dalle strutture oculari che precedono la retina. In età giovanile, tuttavia, l'occhio presenta una maggiore trasparenza alla RUV ed anche negli individui afachici (cristallino naturale sostituito da una protesi) la trasmissione nella regione UV-A può risultare notevolmente aumentata.

Sino a non molti anni fa si riteneva che i danni prodotti dalla radiazione ottica sulla retina fossero sostanzialmente di natura termica. Poi è stato dimostrato che la radiazione della regione spettrale compresa fra 300 e 550 nm può indurre sulla retina danni di natura fotochimica. Secondo alcuni, tali danni potrebbero concorrere ad accelerare il manifestarsi della degenerazione maculare senile.

### **Effetti sulla pelle**

Gli effetti più rilevanti che possono manifestarsi sulla pelle a seguito di esposizione acuta e/o cronica alla RUV sono:

- a) la fotoelastosi, effetto associato con il fotoinvecchiamento della pelle (220÷440 nm);
- b) la fotocancerogenesi cutanea (270÷400 nm);
- c) l'eritema (200÷400 nm);
- d) le reazioni fototossiche e fotoallergiche (280÷400 nm);
- e) l'immunosoppressione da RUV (250÷400 nm);
- f) la vera pigmentazione adattativa (abbronzatura) (200÷400 nm).

L'eritema

L'eritema da esposizione alla RUV è la risposta biologica più studiata e forse più nota della pelle. L'effetto è facilmente osservabile soprattutto negli individui di pelle chiara. La reazione eritemigena si evidenzia con un arrossamento della pelle, indice di vasodilatazione periferica, raggiunge il massimo dopo 12-14 ore, e si risolve in 3-4 giorni.

Nel campo della protezione dagli effetti nocivi della RUV sulla pelle, l'eritema riveste una notevole importanza perché:

- a. fra tutti gli effetti prodotti dalla RUV l'eritema è quello che forse più di ogni altro corrisponde alla definizione di effetto deterministico;
- b. la risposta eritemigena, sia in termini di spettro d'azione sia di dose-risposta, è il fenomeno macroscopico più rappresentativo della fotosensibilità cutanea individuale)

Fotoinvecchiamento cutaneo

L'invecchiamento cutaneo è un fenomeno complesso e multifattoriale ed è la risultante dell'invecchiamento cronologico e del fotoinvecchiamento provocato dall'esposizione complessiva alla RUV.

Il fotoinvecchiamento si manifesta in misura più o meno accentuata nelle aree maggiormente fotosposte, braccia, viso, collo ed è caratterizzato da secchezza cutanea, epidermide generalmente ispessita, rugosità, perdita di elasticità, pigmentazione irregolare.

Si ritiene che dette manifestazioni di danno siano prodotte, in parte dall'azione diretta e prolungata della radiazione UV-B e UV-A sulle cellule cutanee ed in parte dall'azione mediata da radicali liberi fotoindotti (superossido e idrossile) (Ayala, 1993).

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

Il fotoinvecchiamento cutaneo è un effetto ritardato che si manifesta in misura più accentuata negli individui di pelle chiara.

Esposizione a Radiazione UV e Tumori della pelle

E' noto che la RUV, è in grado di produrre vari danni sul DNA quali: mutazioni geniche, scambi cromatidici, aneuploidia, etc. e che questi effetti sono o possono essere connessi con la cancerogenesi.

Tra gli effetti sanitari a lungo termine l'induzione di **tumori cutanei** è di grande rilevanza per numero e gravità.

L'analisi delle più recenti evidenze scientifiche mostra che la radiazione ultravioletta (UV) è uno dei fattori causali maggiori per i carcinomi della pelle (carcinoma spinocellulare e carcinoma basocellulare) e per il melanoma cutaneo, provoca l'invecchiamento precoce della pelle ed effetti nocivi per la salute. A carico dell'occhio, la radiazione UV può comportare lesioni e danni alla retina ed al cristallino.

Lo IARC classifica lo spettro solare della radiazione UV e le lampade abbronzanti come "cancerogeni per l'uomo" (gruppo 1 A): a tale gruppo appartengono sostanze ed agenti per cui è accertata la cancerogenicità sull'uomo.

La cancerogenesi fotoindotta dalla RUV a carico delle cellule cutanee è un processo multifattoriale di lungo periodo che coinvolge l'organismo attraverso risposte locali e sistemiche fra le quali anche la risposta immunitaria locale e sistemica.

I carcinomi della pelle (basalioni e spinalioni) sono tumori molto frequenti nell'uomo e si manifestano soprattutto in età avanzata e nelle aree maggiormente fotoesposte.

La dose radiante accumulata dal singolo individuo correla con la probabilità che l'evento neoplastico si verifichi ma non influenza sostanzialmente la sua gravità.

Il melanoma cutaneo è una forma molto pericolosa di cancro la cui incidenza, come mostrano indagini condotte soprattutto in Australia e Israele, è legata all'esposizione alla RUV.

In generale, gli individui più a rischio sono quelli di razza bianca che presentano pelle ed occhi chiari, in particolare, i biondi e i rossi di capelli con lentiggini e numerosi nei.

Il melanoma, a differenza dei carcinomi cutanei, presenta una scarsa correlazione con l'esposizione radiante accumulata dall'individuo nel corso della vita: episodi saltuari di intensa esposizione che producano eritema, scottature e vesciche, soprattutto se avvenuti in età giovanile, sono considerati fattori causali che aumentano considerevolmente il rischio di insorgenza di questa neoplasia.

Radiazione UV e sistema immunitario

La pelle è un organo molto complesso e non una semplice barriera di separazione fra l'ambiente esterno ed il corpo. In essa ha sede e svolge la sua funzione una parte importante del "braccio periferico" del sistema immunitario.

Si è osservato che l'esposizione alla RUV altera la risposta immunitaria a livello locale e sistemico deprimendo sia la risposta umorale mediata dai linfociti B sia quella cellulare mediata dai linfociti T.

Non è raro che a seguito di una intensa esposizione alla radiazione solare in alcuni individui compaiano, in particolare sulle labbra, lesioni tipiche provocate dal virus dell'herpes simplex. Si ritiene che l'esposizione alla RUV deprima temporaneamente il sistema immunitario permettendo al virus, presente in forma latente, di moltiplicarsi.

Effetti fototossici e fotoallergici

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

L'esposizione alla RUV e la contemporanea assunzione di alcuni composti chimici può provocare, in alcuni individui, delle reazioni di fotosensibilizzazione che si manifestano con tipiche reazioni cutanee. Le reazioni cutanee da fotosensibilizzazione sono prodotte da:

1) effetti fotoallergici

oppure

2) effetti fototossici.

Molti sono i prodotti di sintesi (ad esempio i principi attivi contenuti nei farmaci) e naturali (estratti di piante, sostanze cosmetiche, profumi) che possono produrre i suddetti effetti. E' importante sottolineare che la RUV di lunghezza d'onda maggiore, in particolare la radiazione UV-A, è più efficace nell'indurre reazioni fototossiche e fotoallergiche, perché penetra più in profondità e quindi è in grado di interagire più facilmente con molecole fotoattive (cromofori) assunte per via sistemica e presenti nel microcircolo periferico.

### 3.4. LASER

Il laser è un dispositivo che consente di generare radiazione ottica monocromatica, costituita cioè da un'unica lunghezza d'onda, estremamente direzionale e di elevata intensità. Tali caratteristiche non sono generalmente ottenibili con l'impiego di sorgenti di luce incoerente (es. lampade ad incandescenza, LED, a scarica di gas o ad arco).

Pur differenti per le tecnologie adottate tutti i laser sono basati sul medesimo principio fisico: l'amplificazione coerente dell'intensità luminosa tramite emissione stimolata di radiazione (in inglese Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, da cui l'acronimo LASER) e sono tipicamente costituiti da un materiale attivo, le cui proprietà fisiche determinano la lunghezza d'onda della radiazione laser, racchiuso in un contenitore cilindrico le cui basi sono due specchi piani.

Esiste attualmente una grande varietà di sorgenti laser (a stato solido, a gas, a coloranti organici, ad eccimeri), che coprono un intervallo di lunghezze d'onda che comprende la radiazione visibile l'infrarosso e l'ultravioletto. Accanto ai laser in continua (CW), esistono laser che emettono impulsi di grande intensità e breve durata (anche ben al di sotto del picosecondo).

Criteria di classificazione dei laser

Un concetto importante per definire il rischio da esposizione a un'apparecchiatura laser è quello di LEA (Accessible Emission Limit), che è definito come il livello di radiazione massimo di una sorgente cui può accedere un operatore e determina la pericolosità di un apparato laser

Attraverso lo studio della soglia di danneggiamento per l'occhio e la cute in funzione della lunghezza d'onda e della durata dell'esposizione alla radiazione laser, sono stati dedotti i criteri che, in base alla lunghezza d'onda e al LEA, cioè alla potenza accessibile da parte dell'operatore, collocano un laser in una certa classe di pericolosità.

La norma tecnica CEI EN 60825-1, riguardante la sicurezza degli apparecchi laser, è stata recentemente aggiornata e con essa è stata rivista la classificazione delle apparecchiature. La classificazione delle sorgenti laser deve essere effettuata dal costruttore; dalla data 01/07/2005 gli apparecchi nuovi che vengono immessi sul mercato devono essere necessariamente conformi all'aggiornamento citato (nuova classificazione).

Sia per la vecchia che per la nuova classificazione, le classi sono stabilite sulla base dei LEA (Limite di Emissione Accettabile) che descrive i livelli di radiazione emergente da un sistema laser, la cui valutazione permette la collocazione dell'apparecchio nell'opportuna categoria di rischio. La determinazione del LEA deve essere effettuata da parte del costruttore

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

nelle condizioni più sfavorevoli ai fini della sicurezza. La classificazione dei Laser indica in ordine crescente il loro grado di pericolosità, e le opportune misure preventive e protettive.

E' responsabilità del costruttore o del suo agente fornire la corretta classificazione di un apparecchio laser. Se la modifica da parte dell'utilizzatore di un apparecchio già classificato influenza un aspetto qualunque delle prestazioni dell'apparecchio o delle sue funzioni, la persona o l'organismo che effettua tale modifica ha la responsabilità di assicurare la riclassificazione e la nuova targatura dell'apparecchio laser.

Pertanto nota la classificazione è possibile stimare il rischio associato alla installazione ed impiego dell'apparato.

#### a) Valutazione dei Rischi

Il Capo V del Titolo VIII del D.Lgs.81/2008, tratta della protezione dei lavoratori dai rischi fisici associati all'esposizione alle Radiazioni Ottiche di origine artificiale, e a questo argomento sono esclusivamente dedicati gli approfondimenti proposti a seguito.

L'Art. 216, "Identificazione dell'esposizione e valutazione dei rischi", prescrive che nell'ambito della valutazione dei rischi di cui all'articolo 181, il Datore di Lavoro valuta e, quando necessario, misura e/o calcola i livelli delle radiazioni ottiche a cui possono essere esposti i lavoratori.

La metodologia seguita nella valutazione, nella misurazione e/o nel calcolo deve rispettare le norme della Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC), per quanto riguarda le radiazioni laser, e le raccomandazioni della Commissione Internazionale per l'Illuminazione (CIE) e del Comitato Europeo di Normazione (CEN), per quanto riguarda le radiazioni incoerenti.

Nelle situazioni di esposizione che esulano dalle suddette norme e raccomandazioni, e fino a quando non saranno disponibili norme e raccomandazioni adeguate dell'Unione Europea, il Datore di Lavoro adotta le specifiche linee guida **le cd "buone prassi"**, oppure i dati del fabbricante.

La valutazione dei rischi deve prendere in esame:

- il livello, la gamma di lunghezze d'onda e la durata dell'esposizione a sorgenti artificiali di radiazioni ottiche;
- i valori limite di esposizione di cui all'articolo 215;
- qualsiasi effetto sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio;
- qualsiasi eventuale effetto sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultante dalle interazioni sul posto di lavoro tra le radiazioni ottiche e le sostanze chimiche fotosensibilizzanti;
- qualsiasi effetto indiretto come l'accecamento temporaneo, le esplosioni o il fuoco;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle radiazioni ottiche artificiali;
- la disponibilità di azioni di risanamento volte a minimizzare i livelli di esposizione alle radiazioni ottiche;
- per quanto possibile, informazioni adeguate raccolte nel corso della sorveglianza sanitaria, comprese le informazioni pubblicate;
- sorgenti multiple di esposizione alle radiazioni ottiche artificiali;
- una classificazione dei laser stabilita conformemente alla pertinente norma IEC e, in relazione a tutte le sorgenti artificiali che possono arrecare danni simili a quelli di un **laser della classe 3B o 4**, tutte le classificazioni analoghe;
- le informazioni fornite dai fabbricanti delle sorgenti di radiazioni ottiche e delle relative attrezzature di lavoro in conformità delle pertinenti direttive comunitarie.

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

Innanzitutto, ai fini della valutazione del rischio, occorre verificare se le sorgenti sono “giustificabili” cioè intrinsecamente sicure, ovvero nelle abituali condizioni di impiego "innocue" o possono rappresentare un rischio per la salute dei soggetti esposti.

#### **b) Sorgenti Giustificabili**

Sono tutte le sorgenti che non comportano rischi per la salute e pertanto possono essere tralasciate nell'ambito della valutazione dei rischi.

##### Illuminamento indoor

L'esposizione procurata dai tipici sistemi per l'illuminamento indoor, è normalmente molto inferiore ai valori limite di esposizione. Infatti, tenuto conto che il rischio, in questo caso, è esclusivamente a carico dell'occhio, nelle normali condizioni di lavoro non si ha esposizione di questo organo al fascio diretto delle lampade. Pertanto, a prescindere dall'intrinseco grado di sicurezza fotobiologica della lampada, la mansione del lavoratore può essere considerata sicura e "giustificata".

In modo più rigoroso si può "giustificare" tale esposizione, invocando il comma 3 dell'art. 181 del D.Lgs 81/08 se occorrono una delle due seguenti situazioni:

1. le lampade risultano classificate secondo la norma CEI EN 62471:2009 in classe *esente* ;
2. le lampade hanno una luminanza che non supera la soglia  $10^4$  cd m<sup>-2</sup> (criterio presente nelle linee guida ICNIRP del 1997, dal titolo “Guidelines on limits of exposure to broad-band incoherent optical radiation”).

Ai fini della valutazione di questo tipo di esposizioni, si può ricorrere anche ad un'altra fonte autorevole qual'è il documento elaborato dal Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome (2010-03) dal titolo "Decreto Legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro.

Istruzioni operative." dove, al punto 5.07, si riferisce che possono essere considerate giustificabili sorgenti come: "l'illuminazione standard per uso domestico e di ufficio, i monitor dei computer, i display, le fotocopiatrici, le lampade e i cartelli di segnalazione luminosa".

Ne consegue che tutti gli apparecchi di illuminazione conformi alla CEI EN 60598-1 e che utilizzano lampade alogene e lampade ad alogenuri metallici sono classificati a rischio “ESENTE” per il pericolo “UV” in accordo alla EN 62471.

I prodotti utilizzati in impianti per l'illuminazione funzionale in ambienti di lavoro possono essere considerati sicuri senza effettuare misurazioni in loco delle Radiazioni Ottiche Artificiali, purché gli stessi risultino essere conformi alla Norma di sicurezza CEI EN 60598-1 e utilizzati nelle condizioni indicate nella seguente tabella.

<b>Elenco di sorgenti luminose primarie e secondarie che, in applicazione dell'articolo 216, non necessitano di ulteriori verifiche o valutazioni da parte del datore di lavoro</b>	
<b>Sorgente Luminosa</b>	<b>Condizioni di utilizzo</b>
Apparecchio di illuminazione a soffitto con lampade a fluorescenza con schermo diffusore	Tutte
Apparecchio di illuminazione con lampade a fluorescenza compatte	Tutte
Proiettori con lampade a fluorescenza compatte	Tutte
Apparecchi per la cattura di insetti che usano lampade UVA	Tutte

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

Apparecchio di illuminazione a soffitto con lampade spot ad alogeni	Tutte
Lampade a filamento di tungsteno per illuminazione di aree di lavoro (incluse le lampade daylight)	Tutte
Apparecchi di illuminazione a soffitto con lampade ad incandescenza	Tutte
Indicatori LED	Tutte
Indicatori di posizione, freno, retromarcia e retronebbia di veicoli	Tutte
Illuminazione stradale	Tutte
Apparecchio di illuminazione a soffitto con lampade a fluorescenza senza schermo diffusore	Ambienti con illuminamento inferiore ai 600 lux
Proiettori per lampade a vapori di alogenuri e mercurio alta pressione	Se utilizzati con schermo frontale intatto e se non in linea con la vista.
Tutti i prodotti classificati nel gruppo ESENTE (CEI EN 62471)	Se non in linea con la vista (potrebbero essere non sicuri se lo schermo è rimosso)
Fari di veicoli (abbaglianti e anabbaglianti)	Se la visione prolungata all'interno dei fasci luminosi è evitata

Rientrano tra le sorgenti giustificabili:

- le fotocopiatrici (lampade interne). Sono utilizzate da tutto il personale e l'esposizione è saltuaria.
- schermi di computer, scanner e mouse ottici situati in tutte le Attività Lavorative.

L'esposizione a queste radiazioni, è in genere limitata nel tempo e saltuaria; più elevata per il personale degli uffici che comunque NON deve superare le 20 ore continuative settimanali di utilizzo del computer dedotte le pause lavorative di 15 min. ogni 120 minuti.

### c) misure di prevenzione sorgenti giustificabili

Il rischio molto basso, non esclude la possibilità che un utilizzo scorretto delle apparecchiature possa comportare danni fisici alle persone. Allo scopo:

- Si raccomanda al personale utilizzatore di fotocopiatrici di avviare la procedura di copia/scansione con il COPERCHIO ABBASSATO.
- Si raccomanda al personale degli Uffici di attenersi alle disposizioni impartite sull'utilizzo corretto dei videotermini (posture, distanze dallo schermo, durata massima di utilizzo, pause).
- Utilizzare l'illuminazione artificiale solo quando la luce naturale sia insufficiente, evitando indebiti affaticamenti della vista, promuovendo, nel contempo, il risparmio energetico.
- Evitare il verificarsi di situazioni per le quali la vista potrebbe essere in linea con qualunque sorgente luminosa.

Se le sorgenti non sono giustificabili, la valutazione deve prendere in esame i dati tecnici forniti dal fabbricante (comprese le classificazioni delle sorgenti o delle macchine secondo le norme tecniche pertinenti).

Di seguito le sorgenti di radiazioni ottiche artificiali, che possono comportare rischio per occhi e/o cute dei soggetti esposti:

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

ATTIVITA' LAVORATIVA	SORGENTE	POSSIBILITA' DI SOVRAESPOSIZIONE	NOTE
<b>L120.1-6</b>	<b>Saldatura metalli</b> - saldatura ad arco elettrico	Molto elevata	le saldature ad arco elettrico, a prescindere dal metallo, possono superare i valori limite previsti per la radiazione UV per tempi di esposizione dell'ordine delle decine di secondi a distanza di un metro dall'arco. I lavoratori, le persone presenti e di passaggio possono essere sovraesposti in assenza di adeguati precauzioni tecnico-organizzative
<b>L120.1</b>	Lampade ad alogenuri metallici	Bassa (Elevata se visione diretta)	Sono utilizzate nei gruppi illuminanti, in ambienti vasti (es.: hangar) e aperti per l'illuminazione esterna e possono superare sia i limiti per gli UV che per la radiazione visibile e in particolare per la "luce blu" per visione diretta della sorgente  Si riporta che dopo 10 minuti possono insorgere danni per effetto termico alla cornea e cristallino.
<b>L120.2</b>	Puntatore Laser	Classe 2 Basso	Il dispositivo risulta pericoloso nel caso i cui il fascio viene fissato intenzionalmente.
<b>L120.2</b>	Puntatore laser (90)	Classe 3B/4	Dotazione personale. Uso solo meramente Opr. Personale Formato e con DPI

#### d) Classificazione lampade

Le lampade e i sistemi di lampade sono classificati in 4 gruppi secondo lo standard CEI EN 62471:2009. Questa norma prevede metodi di misura e classificazione ed anche se non definisce vincoli specifici per la marcatura, rappresenta attualmente lo stato dell'arte in termini di informazioni sulla sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampade (compresi i LED).

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

Gruppo	Stima del Rischio
Esente	Nessun rischio foto biologico
Gruppo 1	Nessun rischio fotobiologico nelle normali condizioni di impiego
Gruppo 2	Non presenta rischio in condizioni di riflesso naturale di avversione alla luce o effetti termici
Gruppo 3	Pericoloso anche per esposizioni momentanee

### 3.5. Macchine

Il DLgs. 27/01/2010 n.17 (**Direttiva Macchine**) prevede che se una **macchina** emette radiazioni non ionizzanti (quindi comprese anche le ROA) che possono nuocere all'operatore o alle persone esposte, soprattutto se portatrici di dispositivi medici impiantati (per le ROA: il cristallino artificiale), il costruttore deve riportare nel manuale di istruzioni le relative informazioni.

Qualora manchino norme specifiche di prodotto, la norma UNI EN 12198:2009 consente al fabbricante di assegnare alla macchina una categoria in funzione del livello di emissione di radiazioni secondo i valori riportati nella appendice B della suddetta norma. Sono contemplate tre categorie di emissione, per le quali sono previste diverse misure di protezione, informazione, addestramento:

- categoria 0** nessuna restrizione: macchina intrinsecamente sicura ai fini dell'emissione ROA;
- categoria 1** possono essere necessarie limitazioni d'accesso e misure di protezione; il fabbricante deve fornire informazioni su pericoli e rischi anche indiretti
- categoria 2** richieste sempre restrizioni speciali e misure di protezione; il fabbricante ha l'obbligo di fornire informazioni su pericoli e rischi anche indiretti e sull'addestramento necessario ai fini dell'impiego sicuro.

### ANALISI

<b>ANALISI DEI RISCHI</b>							
Operazioni	Tipo di pericolo	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione adottate	STIMA DEL RISCHIO			V R
				P	D	R	

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

Attività di saldatura	ROA	OCCHIO: fotocheratocongiuntivite (UVB-UVC), cataratta fotochimica (UVB); ustioni corneali (IRC-IRB), cataratta termica (IRB-IRA), danno termico retinico (IRA) CUTE: eritema (UVB-UVC), sensibilizzazione (UVA-UVB),; fotodermatosi	✓ DPI: Visiera, grembiule, scarpe, guanti, indumenti.	2	2	4	<b>TOLLERABILE</b>
-----------------------	-----	--	---	---	---	---	--------------------

<b>ANALISI DEI RISCHI</b>							
Operazioni	Tipo di pericolo	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione adottate	STIMA DEL RISCHIO			V R
				P	D	R	
Manutenzione gruppi illuminanti	ROA	OCCHIO: fotocheratocongiuntivite (UVB-UVC), cataratta fotochimica (UVB);	✓ DPI: occhiali UV	2	2	4	<b>TOLLERABILE</b>

<b>ANALISI DEI RISCHI</b>							
Operazioni	Tipo di pericolo	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione adottate	STIMA DEL RISCHIO			V R
				P	D	R	
Puntatore laser	ROA	OCCHIO: fotocheratocongiuntivite (UVB-UVC), cataratta fotochimica (UVB);	✓ DPI: occhiali UV	2	2	4	<b>TOLLERABILE</b>

**a) Misure tecniche e organizzative adottate all'esito della valutazione**

Scopo delle misure di tutela, è quello di eliminare o ridurre al minimo tutti i rischi (diretti o indiretti) per la salute e la sicurezza derivanti dall'esposizione a radiazioni ottiche di livello pericoloso ed eventuali altri rischi associati.

**b) Sorgenti incoerenti (processo di saldatura)**

Oltre all'adozione delle misure di tutela previste dai manuali di istruzione delle attrezzature di lavoro (macchine) marcate CE, una volta verificata l'indispensabilità o insostituibilità della sorgente o dell'attività-sorgente, per limitare o prevenire l'esposizione, si deve:

- Utilizzare gli schermi ciechi o inattinici a ridosso delle sorgenti (es.: i normali schermi che circondano le postazioni di saldatura, come da UNI EN 1598:2004);
- Effettuare le attività di saldatura negli ambienti già individuati;
- Identificare l'area dove si generano ROA quale "zona ad accesso limitato", contrassegnata da idonea segnaletica di sicurezza, ove chiunque acceda deve essere informato e formato sui rischi

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

di esposizione alla radiazione emessa dalle sorgenti in esse contenute e sulle appropriate misure di protezione, soluzione indispensabile per evitare esposizioni indebite, vale a dire di lavoratori non direttamente coinvolti nelle operazioni con sorgenti ROA potenzialmente nocive, nonché esposizioni di soggetti particolarmente sensibili;

- Utilizzo obbligatorio dei DPI previsti.

## c) Lampade agli alogenuri metallici

- Effettuare le prove dei gruppi illuminanti mantenendosi ad una distanza di almeno 6 metri se la sorgente luminosa è ad altezza uomo.
- E' necessario proteggere gli occhi se la sorgente è nel campo visivo per tempi superiori a 5 minuti.
- Mantenersi ad una distanza radiale dalla sorgente di almeno 6 metri.

## d) Laser

- Identificare l'area dove si generano ROA quale "zona ad accesso limitato", contrassegnata da idonea segnaletica di sicurezza, ove chiunque acceda deve essere informato e formato sui rischi di esposizione alla radiazione emessa dalle sorgenti in esse contenute e sulle appropriate misure di protezione, soluzione indispensabile per evitare esposizioni indebite, vale a dire di lavoratori non direttamente coinvolti nelle operazioni con sorgenti ROA potenzialmente nocive, nonché esposizioni di soggetti particolarmente sensibili.
- Non allineare la sorgente luminosa con la vista.
- E' necessario proteggere gli occhi.

## e) Segnaletica di sicurezza



Segnaletica di Pericolo Emissione Radiazioni Ottiche Artificiali



Pittogramma del Laser



Ulteriore targhetta per i Laser

## 3.6. Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

Al fine di proteggere i lavoratori dai rischi che possono provocare danni agli occhi e al viso, identificati e valutati i rischi ed adottate tutte le misure concretamente attuabili per la loro eliminazione o riduzione, il personale esposto deve utilizzare i dispositivi di protezione degli occhi e del viso per contrastare i tipi di rischio presenti.

### 3.7. Conclusioni

Il personale dell'Ufficio Elettro-Ottica Del CISAM ha effettuato una valutazione delle sorgenti ROA nel T.O. del Distaccamento MIASIT di Misurata - Libia i cui esiti sono riportati nella Relazione Tecnica n° 144/1345/2023. Dalla relazione sono emerse alcune raccomandazioni e norme di sicurezza da adottare durante l'impiego di:

- Telemetri;
- Saldatrici (Sorgente non coerente).

Per quanto riguarda le sorgenti non coerenti, non si segnalano particolari criticità. Si raccomanda di indossare sempre i DPI durante le operazioni di saldatura, valutando, se ritenuto opportuno, l'impiego di schermi protettivi mobili per delimitare l'area di saldatura.

Per quanto riguarda le sorgenti laser, le criticità più rilevanti riguardano i dispositivi di classe 3B per i quali si raccomanda, tra le altre prescrizioni, il rispetto delle distanze di sicurezza e l'impiego dei DPI.

In base alla vigente normativa in materia di sicurezza laser (CEI EN60825-1 e regolamento SMD-W-001), il CISAM si raccomanda, di procedere, alla designazione di un Ufficiale Addetto alla Sicurezza Laser (UASL), a cura del Comandante/datore di lavoro. Con riferimento ai macchinari/apparati considerati, l'eventuale impiego di personale particolarmente sensibile al rischio specifico, ai sensi dell'art. 183 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., dovrà essere preventivamente valutato dal medico competente e autorizzato dal datore di lavoro, dovrà essere debitamente fornita analogo informazione anche al personale non dipendente ai fini della redazione del DUVRI.

Ai sensi dell'art.181 c.2 del Dlgs. 81/08 e ss.mm.ii., la valutazione del rischio ROA ha validità di 4 anni.

## 4. VIBRAZIONI

La valutazione riportata di seguito è stata realizzata sulla base delle informazioni tratte dal "Portale Agenti Fisici" ([www.portaleagentifisici.it](http://www.portaleagentifisici.it)). Tale portale è stato realizzato dal Laboratorio Agenti Fisici del Dipartimento di Prevenzione dell'Azienda Sanitaria USL Sud Est nell'ambito del "Piano Mirato sui rischi derivanti dagli Agenti Fisici" approvato con decreto di Giunta Regione Toscana n. 5888 dell' 1 dicembre 2008.

Il Portale è stato sviluppato con la collaborazione dell'INAIL e dell'Azienda USL di Modena nell'ambito del Progetto del Ministero della Salute – CCM “Rischio di esposizione da agenti fisici negli ambienti di lavoro: sviluppo e adeguamento di banche dati per supportare la valutazione del rischio e gli interventi di prevenzione in tutti i comparti lavorativi”, al fine di mettere a disposizione uno strumento informativo che orienti gli attori aziendali della sicurezza e gli operatori della prevenzione ad una risposta corretta ai fini della prevenzione e protezione da AGENTI FISICI.

Volume 4	Valutazione Rischi Fisici	Pagina 32 di 40
----------	---------------------------	-----------------

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

Le informazioni contenute nel portale sono state realizzate in collaborazione con L'Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" che è parte del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), principale ente pubblico che persegue in Italia obiettivi di ricerca ed innovazione.

#### 4.1. Vibrazioni meccaniche

In base al D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii. (D.Lgs. 106/09), il D.L. è obbligato ad effettuare la valutazione di tutti i rischi e ad attuare le appropriate misure di prevenzione, protezione e sorveglianza sanitaria, tra i rischi possibili vi è quello legato all'esposizione professionale alle vibrazioni.

Le vibrazioni sono oscillazioni meccaniche generate da onde di pressione che si trasmettono attraverso corpi solidi. L'oscillazione è il movimento che un punto mobile compie per ritornare alla posizione di partenza: il tempo che intercorre tra due passaggi della molecola nel suo punto di equilibrio (o punto di partenza) è detto periodo (ciclo), ed il numero di periodi al secondo costituisce la frequenza di una vibrazione, che viene espressa in Hertz (Hz).

Il moto oscillatorio può compiersi in modo periodico (compiendo sempre lo stesso cammino nel medesimo tempo) o alternativo (percorrendo in modo alterno il moto intorno ad una posizione di equilibrio). Le oscillazioni possono essere libere o forzate, quando il movimento è influenzato da una forza esterna. Le oscillazioni prodotte dagli strumenti vibranti e che si trasmettono all'operaio sono sempre di tipo forzato.

In funzione degli effetti fisiopatologici sull'uomo le vibrazioni vengono suddivise in base a 3 principali bande di frequenza:

- oscillazioni a bassa frequenza, generate dai mezzi di trasporto (terrestri, aerei, marittimi), sono comprese fra 0 e 2 Hz;
- oscillazioni a media frequenza, generate da macchine ed impianti industriali, sono comprese fra i 2 e i 20 Hz;
- oscillazioni ad alta frequenza, oltre i 20 - 30 Hz, sono generate da un'ampia gamma di strumenti vibranti di sempre maggiore diffusione in ambito industriale, coinvolgenti moltissime attività lavorative, dalle più semplici alle più sofisticate.

Oltre che dalla frequenza, le vibrazioni sono caratterizzate da altri tre parametri strettamente connessi tra loro:

- l'ampiezza dello spostamento (espressa in cm),
- la velocità (espressa in cm/sec),
- l'accelerazione (espressa in m/sec<sup>2</sup>).

L'accelerazione è il parametro più importante per la valutazione della risposta corporea alle vibrazioni, in quanto l'uomo avverte più la variazione di uno stimolo che il suo perdurare. L'intensità delle vibrazioni è il rapporto fra il flusso dell'energia oscillatoria e l'unità di superficie nell'unità di tempo e viene espressa in watts/cm<sup>2</sup>sec.

L'energia vibratoria (I) è direttamente proporzionale al quadrato della frequenza (f) e della ampiezza (A), e dipende dalla massa del corpo vibrante (m):

$$I = p^2 f^2 A^2 m$$

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

Ogni sistema o singolo corpo può essere messo in vibrazione da una eccitazione esterna ad esso, sviluppando oscillazioni forzate. I sistemi meccanici, come pure il nostro corpo, hanno la capacità di smorzare le oscillazioni riducendo l'ampiezza; così nella postura eretta gli arti inferiori smorzano le vibrazioni verticali; le vibrazioni orizzontali, che entrano prevalentemente attraverso le mani, si riducono progressivamente nelle mani stesse, sui gomiti e sulle spalle.

Ogni parte del nostro organismo ha una frequenza propria, per cui anche le reazioni alle vibrazioni risultano differenti a seconda delle regioni interessate. Il fenomeno della risonanza si verifica quando l'ampiezza delle oscillazioni forzate supera quella delle oscillazioni proprie degli organi interni o delle altre strutture anatomiche sottoposte a vibrazione.

Infatti, l'insieme che si sviluppa, tra il nostro corpo e le strutture che ad esso trasmettono le vibrazioni, è quello tipico di un sistema a più gradi di libertà; ne sono un esempio il sistema torace-testa, braccio-mano ed il sistema uomo- macchina vibrante.

Da un punto di vista igienistico, l'esposizione umana a vibrazioni si differenzia in:

- vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio;
- vibrazioni trasmesse al corpo intero.

## 4.2. Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio

Il D.Lgs. 81/08 e s.m.i. (D.Lgs. 106/09) all'art. 200, definisce le vibrazioni trasmesse al sistema Mano – Braccio (indicata con acronimo inglese HAV, Hand/Arm Vibration), come le vibrazioni che si trasmettono al lavoratore quando questo impugna utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti.

La vibrazione si trasmette alla mano e al braccio dell'operatore attraverso il contatto fisico con lo strumento. Il rischio è presente non appena si inizia ad utilizzare, regolarmente e di frequente, un macchinario, strumento o attrezzatura che produce un elevato livello di vibrazioni.

I primi sintomi possono comparire dopo soli pochi mesi o dopo anni, in base al soggetto e all'ampiezza della vibrazione applicata alla mano.

Queste possono indurre un insieme di disturbi neurologici e circolatori digitali e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori, definito con termine unitario "Sindrome da Vibrazioni Mano-Braccio".

I criteri valutativi definiti dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii. (D.Lgs. 106/09), sono in linea con gli standard internazionale ISO 5349, discussi nel seguito e rappresentano, attualmente, il quadro di riferimento principale ai fini della prevenzione del rischio da esposizione a vibrazioni mano-braccio, ed a questi è ancorata la normativa vigente in materia di prevenzione del rischio da esposizione a vibrazioni.

## 4.3. Effetti sul corpo umano da esposizione a vibrazioni del sistema mano-braccio

L'esposizione a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio generate da utensili portatili e/o da manufatti impugnati e lavorati su macchinario fisso è associata ad un aumentato rischio di insorgenza di lesioni vascolari, neurologiche e muscolo-scheletriche a carico del sistema mano-braccio. L'insieme di tali lesioni è definito Sindrome da Vibrazioni Mano-Braccio.

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

La componente vascolare della sindrome è rappresentata da una forma secondaria di fenomeno di Raynaud definita “vibration-induced white finger” (VWF, sindrome del dito bianco) dagli autori anglosassoni; la componente neurologica è caratterizzata da un neuropatia periferica prevalentemente sensitiva; la componente osteoarticolare comprende lesioni cronico-degenerative a carico dei segmenti ossei ed articolari degli arti superiori, in particolare a livello dei polsi e dei gomiti. Alcuni studi hanno anche riportato un aumentato rischio di alterazioni muscolo-tendinee e di intrappolamento dei tronchi nervosi nei lavoratori che usano utensili vibranti.

Sulla base dei risultati di una recente revisione della letteratura epidemiologica, il National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH, USA) ha definito di “forte evidenza” l’associazione tra esposizione occupazionale a vibrazioni mano-braccio e occorrenza di lesioni neurovascolari e muscolo-scheletriche a carico degli arti superiori.

#### **4.4. Modalità di valutazione del rischio**

Per poter valutare correttamente il rischio da esposizione a vibrazioni è necessario prendere in considerazione:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti;
- i valori limite di esposizione e i valori d'azione specificati nell'art. 201 del D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii. (D.Lgs. 106/09);
- gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio;
- gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
- l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche; il prolungamento del periodo di esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero al di là delle ore lavorative, in locali di cui il datore di lavoro è responsabile;
- condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature;
- informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica.

Al fine di pianificare le successive fasi valutative, è in genere utile acquisire preliminarmente le seguenti informazioni:

- tipologia di macchinari vibranti e principali utensili ad essi collegati; applicazioni per cui ciascun utensile è utilizzato; modalità di impiego di ciascun utensile;
- condizioni operative ove siano percepite le vibrazioni di maggior entità da parte degli operatori;
- fattori che possono influenzare maggiormente l’esposizione a vibrazioni, quali condizioni operative, stato di manutenzione, forza di pressione, vetustà dell’utensile, etc.

Tali informazioni possono portare all’effettuazione di stime preliminari del potenziale rischio da vibrazioni associato all’impiego dei differenti macchinari utilizzati, qualora siano disponibili dati attendibili di certificazione o di letteratura.

#### **4.5. Valutazione del rischio al sistema mano - braccio**

L'articolo 202 del Decreto Legislativo 81/2008 ai commi 1 2 prescrive l'obbligo, da parte dei datori di lavoro di valutare il rischio da esposizione a vibrazioni dei lavoratori durante il lavoro. La valutazione dei rischi è previsto che possa essere effettuata senza misurazioni, qualora siano

Volume 4	Valutazione Rischi Fisici	Pagina 35 di 40
----------	---------------------------	-----------------

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

reperibili dati di esposizione adeguati presso banche dati delle Regioni o direttamente presso i produttori o fornitori. Nel caso in cui tali dati non siano reperibili è necessario misurare i livelli di vibrazioni meccaniche a cui i lavoratori sono esposti.

Ai sensi dell'art. 202, la valutazione del rischio vibrazioni deve necessariamente prendere in esame i seguenti fattori:

- I macchinari che espongono a vibrazione e i rispettivi tempi di impiego nel corso delle lavorazioni, al fine di valutare i livelli di esposizione dei lavoratori in relazione ai livelli d'azione e valori limite prescritti dalla normativa
- gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio;
- gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- le informazioni fornite dal costruttore dell'apparecchiatura ai sensi della Direttiva Macchine;
- l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione a vibrazioni meccaniche;
- condizioni di lavoro particolari come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide.

#### **Livelli d'azione e valori limite prescritti dal DL 81/2008 art. 201**

<b>Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio</b>	
<b>Livello d'azione giornaliero di esposizione</b> $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$	<b>Valore limite giornaliero di esposizione</b> $A(8) = 5 \text{ m/s}^2$
<b>Livello di esposizione per brevi periodi 20 m/s<sup>2</sup></b>	

Come specificato nell'ambito delle "Linee guida Decreto Legislativo 81/2008, Titolo VIII, sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro-Prime indicazioni applicative" redatto da Coordinamento Tecnico Regioni - INAIL per "periodi brevi" si intende un valore di  $a_w$  (rms) che corrisponda al minimo tempo di acquisizione statisticamente significativa delle grandezze in indagine. Con la strumentazione attualmente disponibile tali tempi corrispondono ad almeno 1 minuto per HAV e almeno 3 minuti per WBV.

Si ricorda che ai sensi dell'art 181 Titolo VIII - Agenti Fisici - del D.Lgvo 81/2008 la Valutazione dei rischi deve essere effettuata "In modo da identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione con particolare riferimento alle norme di buona tecnica ed alle buone prassi".

Inoltre ai sensi del comma 3 dello stesso art. 181:

Il datore di lavoro, nella valutazione dei rischi, precisa quali misure di prevenzione e protezione devono essere adottate" per la riduzione del rischio.

#### **4.6. Calcolo dei livelli di esposizione**

Volume 4	Valutazione Rischi Fisici	Pagina 36 di 40
----------	---------------------------	-----------------

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

La vigente normativa prescrive che l'esposizione a vibrazioni sia valutata mediante il calcolo dell'accelerazione equivalente ponderata in frequenza riferita ad 8 ore di lavoro, che si calcola mediante la seguente formula:

$$A(8) = a_v \sqrt{\frac{T_e}{8}} \quad (\text{m/s}^2) \quad (1)$$

dove:

$T_e$  : Durata complessiva giornaliera di esposizione a vibrazioni (ore)  
 $a_v$  : Valore dell'accelerazione somma vettoriale delle componenti rilevate sui tre assi:

$$a_v (\text{m/s}^2) = (a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2)^{1/2}$$

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più mezzi meccanici nell'arco della giornata lavorativa, l'esposizione quotidiana a vibrazioni  $A(8)$ , in  $\text{m/s}^2$ , sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[ \frac{1}{8} \sum_{i=1}^N a_{vi}^2 T_i \right]^{1/2} \quad (\text{m/s}^2) \quad (5)$$

dove:

$a_{vi}^2$  : somma vettoriale dell'accelerazione ponderata in frequenza relativa all'operazione  $i$ -esima

$T_i$  : Tempo di esposizione relativo alla operazione  $i$ -esima (ore)

#### 4.7. Valutazione del rischio

La valutazione del rischio, è stata effettuata considerando ogni singolo lavoratore in ragione delle attività svolte. Attenzione andrebbe rivolta nel momento in cui il personale fosse particolarmente interessato all'impiego di armi da fuoco.

##### Risultati della valutazione:

All'atto della redazione del presente documento, sono stati considerati i valori di vibrazione desunti dal libretto dell'attrezzatura e dalla banca dati del "Portale Agenti Fisici".

#### 5. RADIAZIONI IONIZZANTI

Il rischio da radiazioni ionizzanti, considerato dal D. Lgs. N. 81/2008 nel Titolo VIII – Agenti fisici – art. 180 comma 3, è disciplinato dal Decreto Legislativo del 17 marzo 1995, n. 230 (e successive modifiche ed integrazioni), che fissa i limiti di dose efficace assorbita per il corpo intero e di dose equivalente per alcuni organi interni. I valori delle dosi assorbite devono essere ottenuti tenendo conto del tipo di radiazione ionizzante cui il lavoratore è esposto e degli eventuali fattori di ponderazione degli organi o tessuti irradiati.

# MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA

Volume 4

Luglio 2023  
Edizione 12

Sostituisce

Ottobre 2022  
Edizione 11

Nell'ambito di Forza Armata è in vigore il Decreto del Ministero della Difesa del 24 luglio 2007 che disciplina l'organizzazione operativa della tutela contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti e della gestione in sicurezza radiologica delle attività svolte dal personale militare e civile, in uniformità ai principi di radioprotezione fissati dal D. Lgs. N. 230/1995 e dal "Regolamento di sicurezza nucleare e protezione sanitaria per l'Amministrazione della difesa" di cui al decreto D.P.C.M. del 24 giugno 2005, n. 183.

Nell'allegato III del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, come modificato dal decreto legislativo 26 maggio 2000, n. 241, sono classificati lavoratori esposti i soggetti che, in ragione della attività lavorativa svolta, sono suscettibili di una esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Sono classificati lavoratori esposti i soggetti che, sono suscettibili di superare in un anno solare uno o più dei seguenti valori:

- 1 mSv di dose efficace;
- 15 mSv di dose equivalente per il cristallino;
- 50 mSv di dose equivalente per la pelle, calcolato in media su 1 cm<sup>2</sup> qualsiasi di pelle, indipendentemente dalla superficie esposta;
- 50 mSv di dose equivalente per mani, avambracci, piedi, caviglie.

Sono considerati lavoratori non esposti i soggetti sottoposti, in ragione dell'attività lavorativa svolta per conto del datore di lavoro, ad una esposizione che non sia suscettibile di superare uno qualsiasi dei limiti fissati per le persone del pubblico dall'Allegato IV del D. Lgs. n. 230/95.

CATEGORIA LAVORATORE	Limite inferiore di dose efficace (mSv/anno)	Limite superiore di dose efficace (mSv/anno)
NON ESPOSTO	--	1
ESPOSTO IN CATEGORIA B	1	6
ESPOSTO IN CATEGORIA A	6	20

Limiti di esposizione

## 5.1. Valutazione del Rischio

L'Esperto di Radioprotezione del CISAM ha redatto nel 1° trimestre del 2023, n. 2 verbali a seguito delle verifiche nelle sedi MIASIT di Misurata e Tripoli e delle relative valutazioni radioprotezionistiche, in cui non sono state evidenziate criticità particolari. Dalla relazione sono emerse alcune raccomandazioni e norme di sicurezza da adottare durante l'impiego delle apparecchiature radiogene.

Si riporta di seguito un riepilogo dei tre verbali redatti dall'Esperto Qualificato:

- Verbale di radioprotezione **SEQ/01.3/2022 del 21/01/2022** relativo al sistema d'ispezione a raggi x presso l'ingresso principale.

N°	Tipo apparecchiatura	Matricola	kV (max)	mA	Ubicazione
1	Sistema di ispezione a raggi X Gilardoni FEP ME 536	038769002	150	20,1	Modulo abitativo prefabbricato c/o ingresso principale

### a) Sorveglianza fisica dei lavoratori

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

In relazione alle tipologie di lavoro riscontrate, ai carichi di lavoro stimati ed alle valutazioni effettuate, non si ritiene necessario classificare dal punto di vista radiologico alcuna zona, pertanto ai sensi del D.Lgs n.101/20, art.125 e del DM 24/07/2007 art 37 non sussiste l'obbligatorietà della sorveglianza fisica della protezione dei lavoratori.

**b) Conclusioni**

In base a quanto riscontrato durante l'intervento di radioprotezione e alla luce delle valutazioni effettuate, si ritiene che le strutture protezionistiche in atto, in condizioni di normale funzionamento, di corretto impiego delle apparecchiature radiogene e di rispetto delle norme, diano garanzie di non superamento dei limiti di dose previsti dalla normativa vigente e pertanto si rilascia il benestare all'attività radiologica dal punto di vista della sorveglianza fisica.

Le conclusioni raggiunte, la classificazione delle aree e la classificazione del personale si riferiscono alla situazione configurata in questo verbale, integrata con quanto eventualmente specificato nei provvedimenti di intervento.

Ogni variazione inerente alla dotazione delle apparecchiature, al normale funzionamento delle sorgenti radiogene e alle modalità di impiego rispetto a quanto constatato, riportato o indicato nel presente verbale, deve essere segnalata all'esperto qualificato per le azioni di competenza.

**6. CAMPI ELETTROMAGNETICI**

L'Esperto HERP del CISAM ha redatto nel 1° trimestre del 2023, n. 2 verbali a seguito delle verifiche nelle sedi MIASIT di Misurata e Tripoli e delle relative valutazioni di esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici, in cui non sono state evidenziate criticità particolari. Dalla relazione sono emerse alcune raccomandazioni e norme di sicurezza da adottare durante l'impiego delle apparecchiature considerate sorgenti NIR (Non Ionizing Radiation).

I risultati delle misurazioni e le raccomandazioni al fine di limitare per quanto possibile il rischio esposizione, compatibilmente con le esigenze operative e di servizio, a titolo cautelativo, comprensivi della definizione di "Personale Lavoratore" e "Popolazione", sono riportate nelle relazioni in Allegato A al punto 5 mentre per la sede di Tripoli i livelli di campo elettromagnetico rilevati rispettano i valori di azione previsti nel Capo IV del Titolo VIII del D. Lgs. 81/08, relazione in Allegato B.

**7. VERIFICA PERIODICA RISCHI FISICI**

La richiesta di valutazione periodica dei rischi fisici è stata inoltrata al COVI in data 10 Luglio 2022, con cui sono state richieste le seguenti attività suddivise per Comandi:

**CISAM**

- Radiologico:

Monitoraggio ai fini della valutazione del rischio radiologico delle seguenti strumentazioni:

a) sistema di ispezione a raggi X Gilardoni FEP ME 536;

- RADON:

La richiesta riguarda un edificio della nuova base in cui si insiederà il Distaccamento MIASIT di Misurata.

- HERP. Valutazione effettuata come da punto 6.

**CETLI**

per le seguenti attività di monitoraggio:

<b>MISSIONE BILATERALE DI ASSISTENZA E SUPPORTO IN LIBIA</b>	Volume 4	Luglio 2023 Edizione 12
	Sostituisce	Ottobre 2022 Edizione 11

- a) Chimico (VOC)
- b) Idrocarburi
- c) Rumore
- d) Illuminamento
- e) Microclima
- f) Biologico (legionellosi, salmonellosi, etc).