

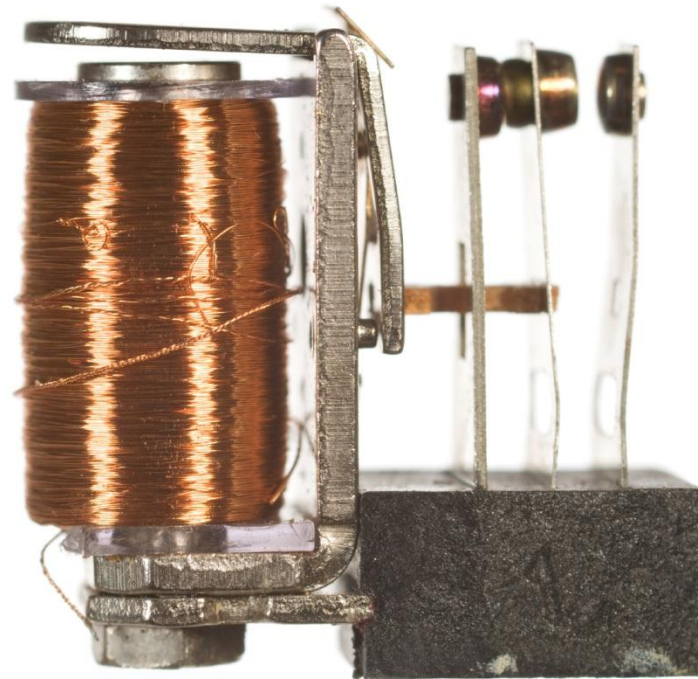


Esposizione a campi elettromagnetici e radiazioni ottiche

Ing. Emiliano Boniotto

INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI DA ESPOSIZIONE

L'individuazione dei rischi legati all'esposizione ai campi elettromagnetici parte dall'analisi del quadro generale delle sorgenti di pericolo e prosegue con lo studio delle procedure lavorative e delle misure di prevenzione e protezione già attuate.



INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI DA ESPOSIZIONE

A partire dall'analisi delle sorgenti, dallo studio della loro disposizione spaziale e della loro compatibilità elettromagnetica, quando si hanno più sorgenti, è quindi necessario arrivare all'istituzione di metodi operativi e di misure di sicurezza per la prevenzione dei danni connessi al rischio elettromagnetico.

Fondamentale è quindi, in questo ambito, analizzare ed affrontare i problemi organizzativi, legati alla gestione degli spazi di lavoro, ed alla manca di consapevolezza dell'esposizione da parte degli operatori.

A tal fine devono essere condotte misure non solo in prossimità del singolo posto operatore, ma anche in tutti quegli ambienti di passaggio e/o in cui le potenziali sorgenti di campi elettromagnetici potessero originare esposizioni ambientali inconsapevoli o indirette.

ANALISI DEI RISCHI APPLICATA ALLE FONTI DI ESPOSIZIONE

Al fine di dare priorità alle fonti d'esposizione, che dovranno essere valutate urgentemente tramite valutazione strumentale ed al fine di escludere ogni possibile superamento dei limiti d'azione definiti nelle premesse legislative, deve essere successivamente definita con apposita tabella la metodologia di analisi dei rischi applicabili alle fonti d'esposizione da rilevarsi durante i sopralluoghi svolti in azienda.

ANALISI DEI RISCHI APPLICATA ALLE FONTI DI ESPOSIZIONE

Analisi dei rischi e delle esposizioni mediante l'applicazione della tabella a matrice sottostante:

- **Classi di rischio** : 1 = esposizione di tipo generico, ovvero non legata ad un particolare ciclo produttivo o ad un macchinario; 2 = esposizione di tipo specifico, ovvero legata ad un particolare ciclo produttivo o ad un macchinario. La scelta del punteggio viene effettuata dopo l'analisi delle lavorazioni svolte presso gli ambienti di lavoro e dopo l'attenta analisi delle procedure lavorative messe in atto dai singoli dipendenti.
- **Esposizione al rischio** : 1 = esposizione di tipo saltuario, ovvero esposizione di durata e permanenza non prevedibile a priori con tempi predeterminabili; 2 = giornaliera, ovvero esposizione che nella giornata lavorativa può superare le 4 ore complessive.

ANALISI DEI RISCHI APPLICATA ALLE FONTI DI ESPOSIZIONE

Classi di rischio	Punteggio
1) Generico	1
1) Specifico	2

Esposizione al Rischio (Probabilità)	Punteggio
Saltuaria	1
Giornaliera	2

ANALISI DEI RISCHI APPLICATA ALLE FONTI DI ESPOSIZIONE

Matrice dell'analisi dell'esposizione al rischio: $R * P$

Classi di Rischio (R)	Esposizione al rischio (Probabilità) (P)	
	1	2
	1	1
2	2	4

La matrice dell'analisi dell'esposizione del rischio, riporta in sintesi il censimento delle situazioni di rischio presenti in azienda analizzando sia la tipologia di esposizione sia la specificità della sorgente (ciclo produttivo/macchinario o esposizione ambientale) che può esporre al rischio l'addetto alle singole lavorazioni specifiche.

MISURE D'INTERVENTO A SEGUITO DELLA VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL RISCHIO

Grado di rischio	Rischio	Misure d'intervento organizzative
1	BASSO	Tale fonte non dovrebbe esporre i lavoratori al superamento dei limiti massimi e d'azione d'esposizione. Si consiglia comunque lo svolgimento della valutazione strumentale ai fini della sicurezza.
2	MODERATO	Tale fonte potrebbe superare i limiti d'azione. Va effettuata la valutazione strumentale nel medio periodo.
4	ALTO	Tale fonte potrebbe superare i limiti massimi d'esposizione. La valutazione va effettuata come alta priorità d'intervento.

VALUTAZIONE DI RISCHIO DELLE FONTI D'ESPOSIZIONE

Dall'analisi delle singole aree produttive e dei singoli reparti presenti nell'azienda si deve procedere ad analizzare complessivamente la matrice del rischio in via preliminare.

Attraverso il censimento degli impianti si è procede alla verifica delle sorgenti non giustificabili dal punto di vista normativo, quindi quelle da verificare strumentalmente.

Per tutte quelle sorgenti non giustificabili si è procede alla loro completa analisi strumentale e spaziale andando ad indagare le metodologie di lavoro in prossimità delle installazioni oggetto di indagine.

VALUTAZIONE DI RISCHIO DELLE FONTI D'ESPOSIZIONE

Si devono riepilogare le macro classi di sorgenti indagate in via preliminare al fine dell'individuazione delle aree di potenziale rischio, ovvero quelle aree presso le quali si è andata ad eseguire l'indagine tecnico scientifica mediante campionamento strumentale (si deve allegare il dettaglio delle misure suddivise per aree produttive omogenee):

Descrizione della fonte d'esposizione	Frequenza di lavoro [Hz]	P	R	D	Valutazione di Rischio
Linee elettriche	50	1	2	2	Moderato*
Quadri distribuzione	50	1	2	2	Moderato*
Postazioni saldatura AC/CC	∞	2	2	4	Moderato**
Tampografia	∞	1	2	2	Moderato**
Piegratrice ad induzione	∞	2	2	4	Moderato**
Puntatrice	∞	2	2	4	Moderato**
Videoterminali	∞	1	1	1	Trascurabile
Uffici ed assimilabili	∞	1	1	1	Basso

VALUTAZIONE DI RISCHIO DELLE FONTI D'ESPOSIZIONE

*: in queste aree l'esposizione riguarda esclusivamente gli addetti per la manutenzione elettrica. A qualsiasi altro addetto l'accesso è vietato, così come è vietata l'esposizione ambientale prolungata senza un'indicazione specifica e motivata della permanenza in prossimità delle installazioni accessibili dall'esterno.

** : in queste aree e/o in prossimità degli impianti specifici evidenziati si è proceduto all'analisi del rischio mediante indagine strumentale in quanto è prevista sia una o più postazioni di lavoro specifiche ed inoltre in stretta prossimità era elevata la possibilità di esposizione ambientale, quindi di passaggio non solo per gli addetti alle lavorazioni specifiche indagate. Per tale motivo in via precauzionale si è proceduto all'analisi del rischio residuo e del rischio specifico mediante indagine tecnico scientifica.

VALUTAZIONE DI RISCHIO DELLE FONTI D'ESPOSIZIONE

La valutazione della tipologia di rischio in classi: Trascurabile, Basso, Moderato, Alto riporta la sintesi dell'analisi di quanto rilevato durante le indagini eseguite presso i diversi reparti produttivi.

Tale analisi è stata condotta seguendo le fasi sotto descritte:

1. Censimento delle sorgenti;
2. Analisi della tipologia di esposizione con particolare riguardo all' Esposizione al Rischio (R) (per la definizione della tabella precedente);
3. Analisi della sorgente per la definizione della Classe di Rischio (P), così come definito nella tabella precedente;
4. Analisi dei dati misurati presso la postazione operatore (misure eseguite in conformità a quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.) sia del campo elettrico che magnetico alle diverse altezze e lungo le tre direzioni spaziali x,y, z.

STRUMENTAZIONE USATA

Per le misurazioni e le analisi dei dati rilevati di cui alla presente relazione devono essere utilizzati degli strumenti tarati ed in piena conformità alla normativa vigente:

- Misuratore di campi elettromagnetici conforme al D.M. n°381/1998 XXXXX. Lo strumento è in grado di misurare le singole componenti sui 3 assi, calcolare la media aritmetica e spaziale (con tempi di media variabili). Con la media spaziale è possibile senza muovere il sensore calcolare la media su tutti i punti misurati.
- E' possibile rappresentare graficamente l'evoluzione del campo in funzione del tempo. Le misure eseguite sono memorizzate nella memoria interna che è ripartibile in diversi gruppi (funzione data logger).
- Data della taratura: *23/04/2011*
- Treppiede in legno, con snodo, per il supporto del misuratore o dei sensori, estensibile fino a 2 m
- Sensore isotropico per campo elettrico e campo magnetico, campo elettromagnetico in alta frequenza, altissima frequenza.
- Gaussmetro per la misura dei campi magnetici statici

RIFERIMENTI LEGISLATIVI, NORMATIVI E DI BUONA TECNICA

Direttiva 2004/40/CE del 29 aprile 2004 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)

Legge 22 febbraio 2001 n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"

Norma CEI 211-7 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 KHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana"

Norma CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 Hz – 6 GHz, con riferimento all'esposizione umana"

DEFINIZIONI

Campo elettrico E: si definisce campo elettrico una quantità vettoriale che, in ogni punto di una data regione di spazio, rappresenta il rapporto fra la forza esercitata su una carica elettrica di prova q ed il valore della carica medesima. L'unità di misura del campo elettrico nel sistema S.I. è il volt/metro (V/m).

Induzione magnetica B: si definisce induzione magnetica una grandezza vettoriale che determina una forza agente sulle cariche in movimento. E' espressa in Tesla (T). Nello spazio libero, in aria e nei materiali biologici l'induzione magnetica e l'intensità del campo magnetico sono legate dall'equazione $B=\mu H$ con μ permeabilità magnetica espressa in (H/m).

Campo magnetico H: si definisce campo magnetico una quantità vettoriale-assiale definita in ogni punto di una data regione di spazio in modo tale che il suo rotore sia eguale alla densità di corrente elettrica totale, compresa la corrente di spostamento. L'unità di misura del campo magnetico nel sistema S.I. è l'ampere/metro (A/m).

DEFINIZIONI LIMITI

Valori limite di esposizione: limiti all'esposizione a campi elettromagnetici che sono basati direttamente sugli effetti sulla salute accertati e su considerazioni biologiche. Il rispetto di questi limiti garantisce che i lavoratori esposti ai campi elettromagnetici sono protetti contro tutti gli effetti nocivi per la salute conosciuti;

Valori di azione: l'entità dei parametri direttamente misurabili, espressi in termini di intensità di campo elettrico, campo magnetico, induzione magnetica e densità di potenza, che determinano l'obbligo di adottare una o più misure specificate nella direttiva. Il rispetto dei valori di azione assicura il rispetto dei pertinenti valori limite di esposizione;

DEFINIZIONI LIMITI

Esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici: è ogni tipo di esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

Esposizione della popolazione: è ogni tipo di esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, ad eccezione dell'esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici e di quella intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici.

ESEMPIO INDAGINE TECNICO SCIENTIFICA

Si riepilogano, suddivisi per reparti, i campionamenti strumentali eseguiti. Vengono riportati i valori di campo elettrico e di campo magnetico misurati nelle tre direzioni ortogonali (x,y,z) :

RIEPILOGO MISURE CAMPI ELETTROMAGNETICI								
ID GLOBALE	ID REPARTO	REPARTO	DESCRIZIONE PUNTO DI MISURA	Freq.	E [V/m]	*H [A/m]	B [μ T]	RVLE
1	1	UN 2	Macchina n. 116 Tampografia	50 Hz	4.47	175.07E+03	0.22	500
2	2	UN 2	Saldatrice M99	50 Hz	3.71		1.41	500
3	3	UN 2	Macchina n. 34 Saldatrice TIG	50 Hz	3.25		0.55	500
4	4	UN 2	Macchina n. ID 91 Piegatrice ad induzione	50 Hz	3.44		0.10	500
5	5	UN 1	Tornio con saldatura TIG 57	50 Hz	2.92		2.79	500
6	6	UN 1	Mig n. 48	50 Hz	3.70		2.95	500
7	7	UN 1	Puntatrice elettrica Macchina 51	50 Hz	2.83		347.74	500

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

A seguito della valutazione dei rischi qualora si evidenzi un superamento dei valori di azione, a meno che il DVR non dimostri che i valori limite di esposizione non sono superati e che si possono escludere rischi per la sicurezza, il datore di lavoro deve elaborare un programma di azione che comprende misure tecniche e organizzative al fine di prevenire esposizioni superiori ai valori limite.

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Tali azioni devono considerare anche:

- Altre metodologie di lavoro che implicano una minore esposizione ai campi elettromagnetici;
- La possibilità di scegliere attrezzature in grado di emettere campi elettromagnetici di intensità inferiore in relazione alla specifica mansione e della specifica lavorazione;
- Delle misure tecniche volte a ridurre l'emissione dei campi elettromagnetici includendo, se necessario, l'utilizzo di dispositivi di sicurezza, ivi comprese schermature o analoghi meccanismi di protezione della salute;
- La messa in atto di adeguati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, dei luoghi e delle postazioni di lavoro;
- La corretta progettazione degli ambienti di lavoro, dei luoghi e delle postazioni;
- La disponibilità di adeguati dispositivi di protezione individuale;
- La limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione.

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Nei luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti a campi elettromagnetici che superano i valori di azione devono essere indicati con un'apposita segnaletica. Tali aree sono inoltre identificate e l'accesso deve essere limitato se tecnicamente possibile e se sussiste il rischio di immediato superamento del valore limite di esposizione.

In nessun caso comunque i lavoratori devono essere esposti a campi elettromagnetici che superino il valore limite di esposizione. In caso contrario, se nonostante i provvedimenti presi dal datore di lavoro, permangano situazioni con esposizioni superiori al valore limite, il datore di lavoro deve intraprendere delle azioni immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione e individua le cause del superamento dei valori limite adeguando in tal senso le misure di protezione e prevenzione per evitare ulteriori superamenti.

PIANO AZIENDALE DI RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE

Dall'analisi degli ambienti di lavoro, e dopo attento studio del ciclo produttivo aziendale e del mansionario, deve essere evidenziata la presenza di sorgenti di campi elettro magnetici non trascurabili né giustificabili mediante l'uso di liste di controllo. Per tale motivo, al fine della completa ed approfondita valutazione del rischio specifico a cui sono esposti gli addetti alle diverse mansioni si deve procedere con l'indagine tecnico scientifica.

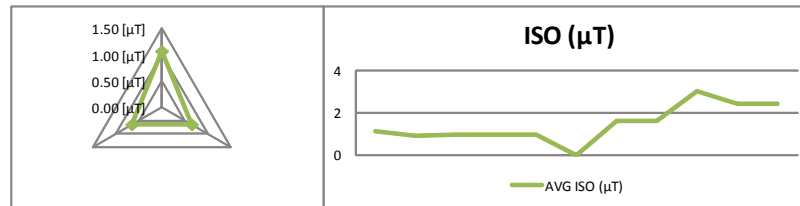
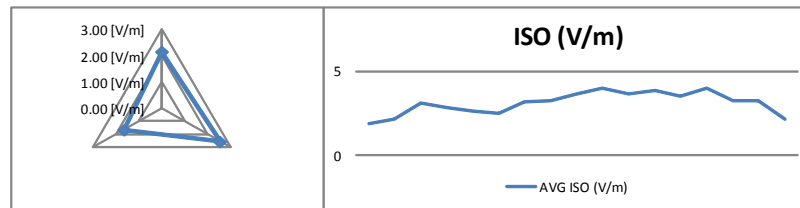
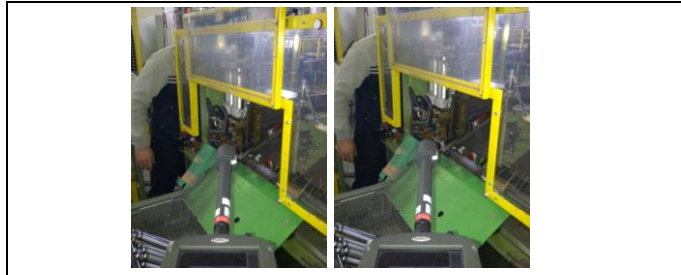
L'indagine strumentale evidenzia come tutte le sorgenti indagate siano in grado di esporre i lavoratori addetti e gli eventuali lavoratori oggetto di esposizioni ambientali e/o occasionali ad un livello di rischio basso, tale per cui non si prevede la prescrizione di alcun adempimento specifico immediato ma si consiglia l'adozione di alcuni adempimenti generici per la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori.

PIANO AZIENDALE DI RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE

Tempo di esecuzione	Descrizione	Tipologia di Provvedimento
60-90gg.	Formazione ed informazione dei lavoratori in merito al rischio da esposizione negli ambienti di lavoro ai campi elettromagnetici	Provvedimento Generico a tutela della salute e sicurezza
A cadenza annuale	Controllo e manutenzione delle strutture distributive dell'energia elettrica	Provvedimento Generico a tutela della salute e sicurezza

MISURA: _____
 FREQUENZA: 2
 DATA: 16 Hz
 22/12/2011

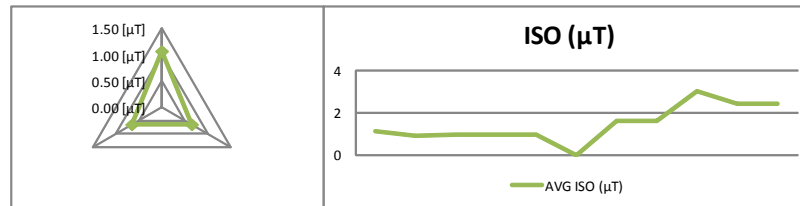
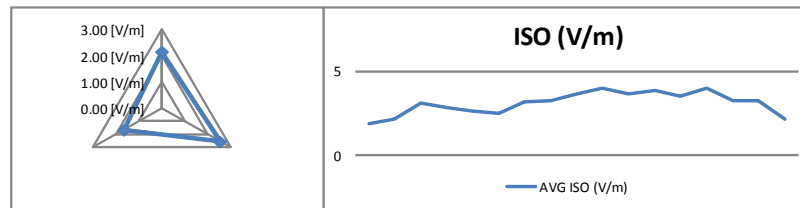
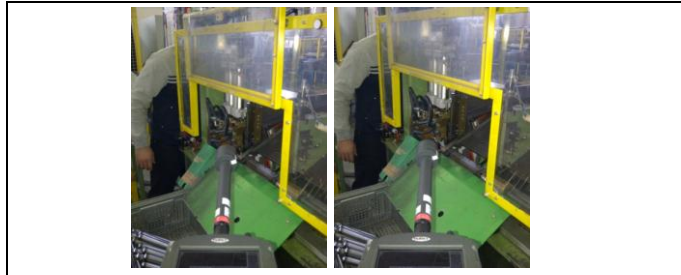
REPARTO: UN 2
 DESCRIZIONE: Saldatrice M99



E =	3.71 [V/m]	Limite=	20.00 [kV/m]	CAMPO ELETTRICO
Ex =	2.15 [V/m]	OK		
Ey =	2.54 [V/m]			
Ez =	1.65 [V/m]			
B =	1.41 [µT]	Limite=	1.61 [mT]	CAMPO MAGNETICO
Bx =	1.07 [µT]	OK		
By =	0.65 [µT]			
Bz =	0.65 [µT]			

MISURA: _____
 FREQUENZA: 2
 DATA: 16 Hz
 22/12/2011

REPARTO: UN 2
 DESCRIZIONE: Saldatrice M99



E = 3.71 [V/m]

Limite= 20.00 [kV/m] CAMPO ELETTRICO

Ex = 2.15 [V/m]
 Ey = 2.54 [V/m]
 Ez = 1.65 [V/m]

OK

B = 1.41 [µT]

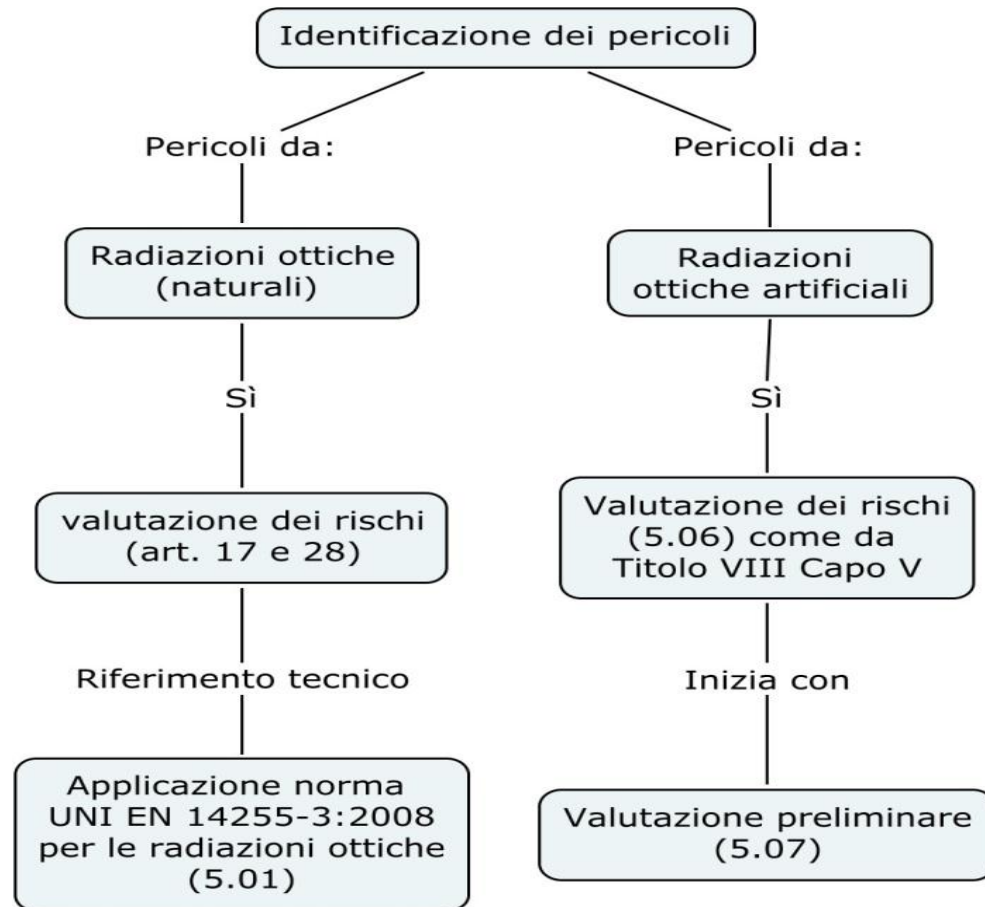
Limite= 1.61 [mT] CAMPO MAGNETICO

Bx = 1.07 [µT]
 By = 0.65 [µT]
 Bz = 0.65 [µT]

OK

Attività di valutazione delle
Radiazioni
Ottiche
Artificiali

Valutazione ROA



Valutazione ROA

- 5.06 – Come si può effettuare la **valutazione del rischio di esposizione alle ROA** ?

Per effettuare la valutazione del rischio di esposizione alle ROA lo schema di **flusso** consigliato è il **seguito**:

- **Conoscenza delle sorgenti:**
 - è necessario preliminarmente **censire** le sorgenti ROA (attenzione a non limitarsi a consultare inventari spesso non correttamente aggiornati) ed **acquisirne i dati** forniti dai **fabbricanti** o, in loro assenza, da documenti tecnici o lavori presenti in Letteratura che trattano sorgenti analoghe.
 - **Utilizzare**, ove disponibile, **la classificazione delle sorgenti** secondo le norme tecniche specifiche o la conformità a standard tecnici, **può consentire la “giustificazione” che permette di non effettuare una valutazione** approfondita del rischio in quanto trascurabile, **ovvero di stabilire direttamente** (senza effettuare misurazioni) **il superamento o meno dei valori limite.**

Valutazione ROA

- **Conoscenza delle modalità espositive:**
 - **tutte** le attività che comportano o possono comportare l'impiego di **sorgenti ROA** devono essere **censite e conosciute a fondo**; in particolare devono essere individuate le **tipologie di sorgenti**, le **modalità di impiego** ed i **luoghi** in cui sono operanti, acquisendo, se possibile, i “layout” o le planimetrie dove sono installate le sorgenti. Per potere valutare i lavoratori a rischio e la loro effettiva esposizione è importante acquisire anche i **tempi, le distanze e le modalità di esposizione** per le sorgenti non coerenti, mentre per quelle **laser** è importante **verificare anche eventuali riflessioni**.
- **Esecuzione di misure:**
 - nel caso **non** siano **disponibili i dati del fabbricante** o non vi siano riferimenti a standard tecnici specifici, è **necessario effettuare delle misure strumentali** secondo le indicazioni fornite da norme tecniche specifiche. Le misure devono essere eseguite con strumentazione adeguatamente tarata, dotata di caratteristiche idonee ai parametri da rilevare.

Valutazione ROA

- **Esecuzione di calcoli:**
 - partendo dai **dati** forniti dal **fabbricante**, dai **dati** di **letteratura** o dai **valori misurati**, mediante appositi **calcoli** si ottengono le **grandezze necessarie al confronto con i valori limite** (es.: dall'irradianza spettrale fornita dal costruttore o misurata, si stima l'irradianza efficace).
- **Confronto con i valori limite:**
 - **i risultati acquisiti** dalle fasi precedenti (dai dati dei produttori, dai dati di bibliografia, da misure strumentali o da calcoli) **devono essere confrontati con i valori limite** previsti nell'Allegato XXXVII del DLgs.81/2008 per stabilire il possibile superamento o meno di tali valori.

Valutazione ROA

- Quali sono le condizioni nelle quali la valutazione del rischio può concludersi con la “giustificazione” secondo cui la natura e l’entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione più dettagliata ?
- Costituisce esperienza condivisa che **talune sorgenti di radiazioni ottiche**, nelle **corrette condizioni d’impiego**, non danno luogo ad esposizioni tali da presentare rischi per la salute e la sicurezza. In questi casi è giustificato **non dover procedere ad una valutazione del rischio più dettagliata**. Richiamato che inizialmente occorre **sempre** individuare (**censire**) ogni sorgente di radiazione ottica artificiale, il termine “**giustificazione**” riportato dal legislatore nell’art.181, comma 3, si riferisce a tutte quelle **situazioni espositive per le quali non è necessario effettuare un approfondimento della valutazione**. D’altra **parte l’approfondimento della valutazione è necessario in tutti quei casi di esposizione a ROA i cui effetti negativi non possono essere ragionevolmente esclusi**.
- Sono **giustificabili** tutte le apparecchiature che emettono radiazione ottica non coerente **classificate nella categoria 0** secondo lo standard UNI EN 12198:2009, così come **le lampade e i sistemi di lampade, anche a LED, classificate nel gruppo “Esente”** dalla norma CEI EN 62471:2009. Esempio di sorgenti di gruppo “**Esente**” sono **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**. **Sorgenti analoghe, anche in assenza della suddetta classificazione, nelle corrette condizioni di impiego si possono “giustificare”**.

Valutazione ROA

ESEMPI DI SORGENTI NON COERENTI*

IR	<ul style="list-style-type: none">• Riscaldatori radianti• Forni di fusione metalli e vetro• Cementerie• Lampade per riscaldamento a incandescenza• Dispositivi militari per la visione notturna
VISIBILE	<ul style="list-style-type: none">• Sorgenti di illuminazione artificiale (lampade ad alogenuri metallici, al mercurio, sistemi LED...)• Lampade per uso medico (fototerapia neonatale e dermatologica) / estetico• Luce pulsata – IPL (Intense Pulsed Light) –• Saldatura
UV	<ul style="list-style-type: none">• Sterilizzazione• Essiccazione inchiostri, vernici• Fotoincisione• Controllo difetti di fabbricazione• Lampade per uso medico (es.: fototerapia dermatologica) e/o estetico (abbronzatura) e/o di laboratorio• Luce pulsata – IPL –• Saldatura ad arco / al laser

* alcune delle sorgenti di cui sopra emettono non solo nella banda di riferimento, ma anche in quelle vicine

Valutazione ROA

Radiazione Infrarossa

- Riscaldatori radianti
- Forni di fusione metalli e vetro
- Cementerie
- Lampade per riscaldamento ad incandescenza, scarica, ad arco
- Dispositivi militari per la visione notturna

Valutazione ROA

Radiazione Visibile

- Sorgenti di illuminazione artificiale (lampade ad alogenuri metallici, al mercurio ...)
- Lampade per uso medico (fototerapia neonatale e dermatologica) / estetico
- Luce pulsata
 - IPL (Intense Pulsed Light)
- Saldatura

Spectra From Common Sources of Visible Light

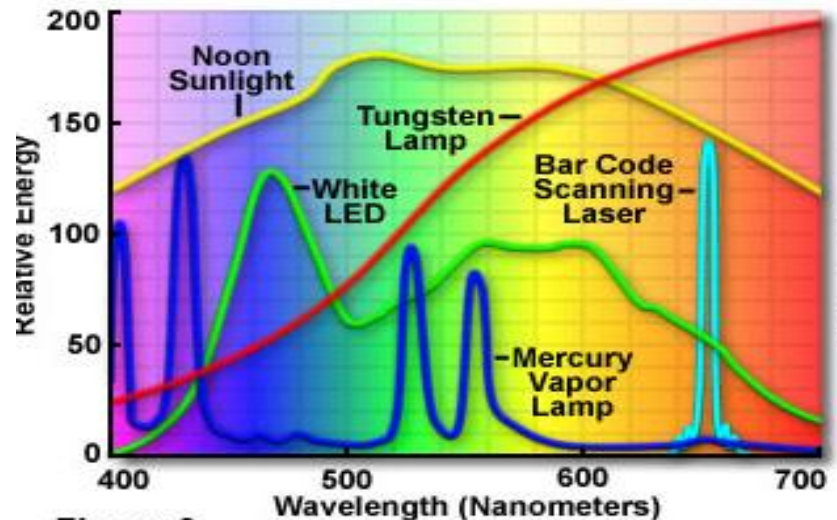


Figure 3

Valutazione ROA

Radiazioni Ultraviolette

- Sterilizzazione
- Essiccazione inchiostri, vernici
- Fotoincisione
- Analisi chimiche e biologiche
- Controlli difetti di fabbricazione
- Lampade per uso medico (es.: fototerapia dermatologica) e/o estetico
- Luce pulsata – IPL–
- Saldatura ad arco / al laser

Valutazione ROA

- Ai fini della valutazione del rischio, è sempre necessario misurare e/o calcolare ?
- Se le sorgenti **non sono giustificabili**, la valutazione **senza misurazioni** può essere effettuata quando si è **in possesso di dati tecnici forniti dal fabbricante** (comprese le classificazioni delle sorgenti o delle macchine secondo le norme tecniche pertinenti), o di **dati in letteratura scientifica** o di dati riferiti a situazioni espositive analoghe (soprattutto con gli apparecchi laser).
- Anche l'analisi preliminare della situazione lavorativa e della sorgente talvolta permettono di evitare la necessità di effettuare le misure. In questo caso, **in generale è necessario conoscere e riportare nel documento di valutazione dei rischi:**
 - il numero, la posizione e la tipologia delle sorgenti da considerare,
 - la possibilità di riflessioni (scattering) della radiazione da pareti, apparecchiature, oggetti contenuti nell'ambiente;
 - i dati spettrali della sorgente; lo spettro può essere determinato ricavandolo dalle specifiche tecniche fornite dal costruttore;
 - se l'emissione della sorgente è costante o variabile;
 - la distanza operatore-sorgente e le caratteristiche del campo visivo professionale;
 - il tempo di permanenza dell'operatore nella posizione esposta.

Valutazione ROA - DPI

Al fine di proteggere i lavoratori dai rischi che possono provocare danni agli occhi e al viso, una volta **identificati e valutati i rischi ed adottate tutte le misure concretamente attuabili per la loro eliminazione o riduzione**, il datore di lavoro ha l'obbligo di **adottare anche i dispositivi di protezione degli occhi e del viso più efficaci** per contrastare i tipi di rischio presenti. Per la protezione di occhi e viso si utilizzano **occhiali** (con oculare doppio o singolo), **maschere** (del tipo a scatola o a coppa) e ripari facciali (per saldatura o altro uso). Per i rischi per gli occhi e il viso da radiazioni riscontrabili in ambiente di lavoro, le **norme tecniche di riferimento sono**

Valutazione ROA - DPI

NORMA	ARGOMENTO
UNI EN 166: 2004	Protezione personale dagli occhi - Specifiche
UNI EN 167: 2003	Protezione personale degli occhi - Metodi di prova ottici
UNI EN 168: 2003	Protezione personale degli occhi - Metodi di prova non ottici
UNI EN 169: 2003	Protezione personale degli occhi – Filtri per saldatura e tecniche connesse – Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate
UNI EN 170: 2003	Protezione personale degli occhi - Filtri ultravioletti - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate
UNI EN 171: 2003	Protezione personale degli occhi - Filtri infrarossi – Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate
UNI EN 172: 2003	Protezione personale degli occhi - Filtri solari per uso industriale
UNI EN 175: 1999	Protezione personale degli occhi – Equipaggiamenti di protezione degli occhi e del viso durante la saldatura e i procedimenti connessi
UNI EN 207: 2004	Protezione personale degli occhi - Filtri e protettori dell'occhio contro radiazioni laser (protettori dell'occhio per laser)
UNI EN 208: 2004	Protezione personale degli occhi - Protettori dell'occhio per i lavori di regolazione sui laser e sistemi laser (protettori dell'occhio per regolazione laser)
UNI EN 379: 2004	Protezione personale degli occhi – Filtri automatici per saldatura
UNI 10912: 2000	Dispositivi di protezione individuale - Guida per la selezione, l'uso e la manutenzione dei dispositivi di protezione degli occhi e del viso per attività lavorative.

Valutazione ROA DPI

OCCHIALI

Proteggono gli occhi e offrono una protezione limitata alle cavità oculari.

Oculare doppio



Oculare singolo



MASCHERE/OCCHIALI A VISIERA

Proteggono gli occhi e le cavità oculari.

A scatola



A coppa



RIPARI FACCIALI

Forniscono protezione sia agli occhi che al viso.

Visiera



Riparo facciale per saldatura



Valutazione ROA - DPI

- I DPI designati per la protezione degli occhi devono garantire:
 - **Assorbire** la maggior parte delle radiazioni irradiate nelle lunghezze d'onda **nocive** ma non devono alterare in modo eccessivo la **trasmissione della parte non nociva dello spettro visibile**
 - la **percezione dei contrasti** e la **distinzione dei colori** qualora le condizioni prevedibili d'impiego lo richiedano
- Le lenti inoltre **non** devono **deteriorarsi** o perdere le loro proprietà **per effetto dell'irraggiamento** emesso in normali condizioni di impiego.
- Devono avere una adeguata **protezione ai graffi** e agli **urti** in particolare questi eventi non devono alterare le capacità protettive specifiche.

Grazie dell'attenzione

Ing. Emiliano Boniotto