



**I.A.S. S.p.A.  
INDUSTRIA ACQUA SIRACUSANA**

**VALUTAZIONE DEL RISCHIO DERIVANTE  
DALL'ESPOSIZIONE A RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI  
AI SENSI DEL CAPO V, TITOLO VIII  
DEL D.LGS. 81/08 E S.M.I.**

Il presente documento è costituito  
da n° 21 pagine progressivamente  
numerate.



Data: 21/12/2023



## **INDICE**

- 1.0   PREMESSA**
- 2.0   DEFINIZIONI**
- 3.0   DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**
- 4.0   CLASSIFICAZIONE DELLE SORGENTI IN BASE ALLA NORMATIVA VIGENTE**
  - 4.1   SORGENTI DI RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI
  - 4.2   SORGENTI DI RADIAZIONI OTTICHE NATURALI
- 5.0   CENSIMENTO DELLE SORGENTI PRESENTI IN I.A.S. S.p.A.**
- 6.0   CRITERI ADOTTATI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO**
  - 6.1   RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI
  - 6.2   RADIAZIONI OTTICHE NATURALI
- 7.0   VALUTAZIONE DEI RISCHI**
  - 7.1   RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI
  - 7.2   RADIAZIONI OTTICHE NATURALI
- 8.0   CONCLUSIONI**



## **1.0 PREMESSA**

Il Capo V del Titolo VIII del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. definisce la normativa in merito alla protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a radiazioni ottiche artificiali (ROA).

Esso determina le prescrizioni minime di protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che possono derivare dall'esposizione alle radiazioni ottiche di origine artificiale durante il lavoro, con particolare riguardo ai rischi dovuti agli effetti nocivi sugli occhi e sulla cute.

Dovrà essere quindi effettuata una specifica valutazione dei rischi connessi alla presenza di tali agenti fisici nello svolgimento dell'attività lavorativa.

Lo scopo del presente documento è l'aggiornamento Dicembre 2023 della valutazione dei possibili rischi derivanti dalla esposizione a Radiazioni Ottiche Artificiali per i lavoratori della I.A.S. S.p.A.

Sarà inoltre presa in esame, per completezza documentale, l'esposizione a radiazione ottiche naturali. Essa si rende necessaria in tutti i casi in cui il processo lavorativo o la mansione comportino una significativa esposizione del lavoratore alla radiazione solare<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>La radiazione solare è nel gruppo dei cancerogeni certi dell'uomo indicati dalla IARC – International Agency for Research on Cancer.



## 2.0 DEFINIZIONI

### Radiazioni Ottiche

Tutte le radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezza d'onda compresa tra 100 nm e 1 mm. Le radiazioni ottiche comprendono le componenti dello spettro elettromagnetico di lunghezza d'onda minore dei campi elettromagnetici e maggiore di quelle delle radiazioni ionizzanti.

Lo spettro delle radiazioni ottiche si suddivide in:

- radiazioni ultraviolette,
- radiazioni visibili,
- radiazioni infrarosse.

### Radiazioni ultraviolette

Radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 100 e 400 nm. La banda degli ultravioletti è suddivisa in UV-A (315-400 nm), UV-B (280-315 nm) e UV-C (100-280 nm).

### Radiazioni visibili

Radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 380 e 780 nm.

### Radiazioni infrarosse

Radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 780 nm e 1 mm. La regione degli infrarossi è suddivisa in IR-A (780-1400 nm), IR-B (1400-3000 nm) e IR-C (3000 nm-1 mm).

In tabella si riporta una rappresentazione delle bande spettrali delle ROA ( $\lambda$  = lunghezza d'onda,  $\nu$  = frequenza ed  $E$  = energia).

Banda	IR-C	IR-B	IR-A	VISIBILE	UV-A	UV-B	UV-C
$\lambda$ (nm)	$10^6 \div 3000$	$3000 \div 1400$	$1400 \div 780$	$780 \div 400$	$400 \div 315$	$315 \div 280$	$280 \div 100$
$\nu$ (GHz)	$300 \div 0,4 \times 10^6$			$0,4 \times 10^6 \div 0,75 \times 10^6$	$0,75 \times 10^6 \div 3 \times 10^6$		
$E$ (eV)	$\sim 10^{-3} \div 1,6$			$1,6 \div 3,3$	$3,3 \div 12$		



### **Radiazioni coerenti:**

Emettono radiazioni in fase fra di loro (i minimi e i massimi delle radiazioni coincidono come mostrato in Figura 1) fanno parte di questo gruppo le sorgenti laser.



Figura 1: **Sorgente coerente**

### **L.a.s.e.r. (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)**

Qualsiasi dispositivo al quale si possa far produrre o amplificare le radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezze d'onda delle radiazioni ottiche, soprattutto mediante il processo di emissione stimolata controllata.

### **Radiazioni non coerenti:**

Qualsiasi radiazione ottica diversa dalla radiazione laser che emettono radiazioni sfasate fra di loro (Figura 2).



Figura 2: **Sorgente non coerente**

Questo tipo di sorgenti si differenziano a loro volta in funzione della banda spettrale, ovvero IR (infrarossi), VIS (visibile), UV (ultravioletto).

Nella tabella successiva si riportano alcuni esempi di radiazioni ottiche non coerenti suddivisi per banda spettrale.

ESEMPI DI SORGENTI NON COERENTI	
IR	Riscaldatori radianti Forni Lampade per riscaldamento a incandescenza
VIS	Sorgenti di illuminazione artificiale Saldatura
UV	Saldatura ad arco



### **Valori Limite di Esposizione**

Limiti di esposizione alle radiazioni ottiche che sono basati direttamente sugli effetti sulla salute accertati e su considerazioni biologiche.

Il rispetto di questi limiti garantisce che i lavoratori esposti a sorgenti artificiali di radiazioni ottiche siano protetti contro tutti gli effetti nocivi sugli occhi e sulla cute conosciuti.

### **Sorgenti giustificabili**

Le sorgenti che rientrano in questa categoria non danno luogo ad esposizioni tali da presentare rischi per la salute e la sicurezza.



### **3.0 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

- D.lgs. 81/2008 art. 15 c.1 lettera a, 17, 28 c.1 e 2; Titolo VIII Capo I art. 181; Capo V
- Allegato XXXVII del D.Lgs. 81/08 - Limiti di esposizione alle ROA (Radiazioni Ottiche Artificiali)
- Linee Guida sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro emanate dal Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome
- IEC 60825-1; CEI EN 60825-1/2 (classificazione e requisiti sistemi laser)
- IEC 62471; CEI 76-10 (sicurezza fotobiologica di lampade e loro sistemi)
- Sito INAIL - Lavoratori outdoor: esposizione cutanea – Metodologia sviluppata da Iole Pinto sulla base dei criteri contenuti in ICNIRP 14/2007 "Protecting Work from Ultraviolet Radiation" - Rev. 4 del 6 maggio 2019
- Sito INAIL - Lavoratori outdoor: esposizione oculare – Metodologia sviluppata da Iole Pinto sulla base dei criteri contenuti in ICNIRP 14/2007 "Protecting Work from Ultraviolet Radiation" - Rev. 3 del 6 settembre 2016



## **4.0 CLASSIFICAZIONE DELLE SORGENTI IN BASE ALLA NORMATIVA VIGENTE**

### 4.1 SORGENTI DI RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI

#### ***A. Sorgenti giustificabili***

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.

Rientrano in questa categoria le cosiddette **sorgenti giustificabili**.

Il termine "giustificazione" (riportato dal legislatore nell'art.181, comma 3 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.) si riferisce a tutte quelle situazioni espositive per le quali non è necessario effettuare un approfondimento della valutazione.

A tal fine, dopo aver censito tutte le possibili fonti di emissione, saranno individuate le sorgenti giustificabili.

#### Sorgenti Giustificabili Non Coerenti

Rientrano in questa categoria:

- tutte le apparecchiature che emettono **radiazione ottica non coerente** classificate nella **categoria 0** secondo lo standard UNI EN 12198:2009;
- 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,
- lampade da tavolo,
- i display,
- le fotocopiatrici,
- mouse,
- i cartelli di segnalazione luminosa.

Tali sorgenti **non sono oggetto di analisi in quanto non costituiscono una fonte di emissione**.



### Sorgenti Giustificabili Coerenti

Rientrano in questa categoria tutte le sorgenti che emettono radiazione laser classificate come:

- Laser di classe 1
- Laser di classe 2

Per tali tipologie di sorgenti non è necessario effettuare ulteriori approfondimenti, in **quanto non rappresentano una fonte di esposizione durante le normali condizioni di utilizzo.**

### ***B. Sorgenti Non Coerenti***

La tabella successiva riporta le principali sorgenti non coerenti di radiazione ottica artificiale che devono essere valutate ai fini della prevenzione del rischio per i lavoratori.

<b>Sorgente</b>	<b>Note</b>
Arco elettrico (saldatura elettrica)	Le saldature ad arco elettrico (tranne quelle a gas) 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
Lampade germicide per sterilizzazione e disinfezione	Gli UVC emessi dalle lampade sono utilizzati per sterilizzare aree di lavoro e locali in ospedali, industrie alimentari e laboratori
Lampade per fotoindurimento di polimeri, fotoincisione, "curing"	Le sorgenti UV sono usualmente posizionate all'interno di apparecchiature, ma l'eventuale radiazione che può fuoriuscire attraverso aperture o fessure è in grado di superare i limiti in poche decine di secondi
"Luce Nera" usata nei dispositivi di test e controllo non distruttivi (eccetto lampade classificate nel gruppo "Esente" secondo CEI EN 62471:2009)	Il rischio è riconducibile all'emissione di UVA associata alla radiazione visibile Lampade UVA sono utilizzate in dispositivi quali quelli dedicati al controllo e all'ispezione dei materiali o per il controllo delle banconote analoghe sorgenti sono usate nei locali per intrattenimento quali discoteche, pub e nei concerti. I sistemi impiegati in metallurgia, superano il limite per l'esposizione a UVA per tempi dell'ordine di 1 – 2 ore, rispetto ad attività che possono essere protratte per tutto il turno lavorativo.
Lampade ad alogenuri metallici	Sono utilizzate nei teatri, in ambienti vasti (es.: supermercati) 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
Lampade per uso generale e lampade speciali classificate nei gruppi 1,2,3 ai sensi della norma CEI EN 62471:2009	Inclusi sistemi LED

	<b>I.A.S. S.p.A.</b> <b>INDUSTRIA ACQUA SIRACUSANA</b> VALUTAZIONE DEL RISCHIO DERIVANTE DALL'ESPOSIZIONE A RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI AI SENSI DEL CAPO V, TITOLO VIII DEL D.LGS. 81/08 E S.M.I.	Revisione: 2 Data: 21/12/2023 Pagine: 10/21
---	---	---

Sorgente	Note
Corpi incandescenti quali metallo o vetro fuso, ad esempio nei crogiuoli dei forni di fusione con corpo incandescente a vista e loro lavorazione	Nel corso della colata e in prossimità dei crogiuoli le esposizioni a IRB-IRC possono superare i valori limite per tempi di esposizione dell'ordine di pochi secondi.
Forni industriali per la combustione, fusione, riscaldamento di materiali o sostanze di processo	Forni industriali per la combustione, fusione riscaldamento di materiali o sostanze di processo.
Riscaldatori radiativi a lampade	Emissioni di radiazioni infrarosse potenzialmente superiori ai valori limite

### ***C. Sorgenti coerenti***

Per quanto riguarda la radiazione laser, vanno valutate tutte le apparecchiature che emettono radiazione ottica coerente.

A seguire si riporta un elenco non esaustivo dei principali campi di applicazione delle sorgenti laser.

<b>Esempi di sorgenti coerenti (laser)</b>
Telecomunicazioni, informatica
Lavorazioni di materiali (taglio, saldatura, marcatura e incisione)
Metrologia e misure
Applicazioni nei laboratori di ricerca
Beni di consumo (lettori CD e "bar code")

## **4.2 SORGENTI DI RADIAZIONI OTTICHE NATURALI**

Le più autorevoli organizzazioni internazionali (ICNIRP, ILO, WHO) e nazionali (Istituto Superiore di Sanità) preposte alla tutela della salute e della sicurezza e gli studi epidemiologici condotti in ambito internazionale concordano nel considerare la radiazione ultravioletta solare un rischio di natura professionale per tutti i lavoratori che lavorano all'aperto (lavoratori outdoor).

La Radiazione Ultravioletta (RUV) appartiene al sottoinsieme delle Radiazioni Elettromagnetiche Non Ionizzanti (NIR, Non Ionizing Radiation) e occupa la regione spettrale da 100 a 400 nanometri (nm) a cui corrispondono energie dei fotoni comprese fra 12,4 e 3,1 (eV) rispettivamente .

L'occhio e la pelle sono i due "bersagli critici" nell'esposizione alla radiazione Ultravioletta. 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.

	<p style="text-align: center;"><b>I.A.S. S.p.A.</b> <b>INDUSTRIA ACQUA SIRACUSANA</b> VALUTAZIONE DEL RISCHIO DERIVANTE DALL'ESPOSIZIONE A RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI AI SENSI DEL CAPO V, TITOLO VIII DEL D.LGS. 81/08 E S.M.I.</p>	<p>Revisione: 2 Data: 21/12/2023 Pagine: 11/21</p>
---	--	--

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 hanno natura diversa dagli effetti acuti e la loro probabilità (carcinoma cutaneo) o la loro gravità (fotoinvecchiamento della pelle) è tanto maggiore quanto più è elevata la dose accumulata dall'individuo.

	<b>I.A.S. S.p.A.</b> <b>INDUSTRIA ACQUA SIRACUSANA</b> VALUTAZIONE DEL RISCHIO DERIVANTE DALL'ESPOSIZIONE A RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI AI SENSI DEL CAPO V, TITOLO VIII DEL D.LGS. 81/08 E S.M.I.	Revisione: 2 Data: 21/12/2023 Pagine: 12/21
---	---	---

## 5.0 CENSIMENTO DELLE SORGENTI PRESENTI IN I.A.S. S.p.A.

Il censimento e caratterizzazione delle sorgenti di **radiazione ottica artificiale** è stato fatto allo scopo di individuare:

- le apparecchiature che rappresentano delle possibili fonti di emissione di sorgenti non coerenti;
- un elenco indicante la tipologia sorgenti coerenti al fine di ottenere da subito una suddivisione per classi di appartenenza di queste ultime.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle sorgenti di ROA censite.

Tipologia di sorgente di ROA	Presenza	Note
<b>Sorgenti non coerenti</b>		
Lampade illuminazione artificiale per uffici	SI	Sorgente giustificabile
Monitor e display	SI	Sorgente giustificabile
Fotocopiatrici, scanner	SI	Sorgente giustificabile
Sistemi di saldatura ad arco elettrico	SI	Le operazioni di saldatura sono effettuate solo da ditta terza. Non vi è alcuna esposizione per il personale I.A.S. S.p.A.
Sistemi di taglio al plasma	NO	
Lampade ad alta potenza (per illuminazione a mercurio/alogenuri/LED) per uso medico	NO	
Strumenti di laboratorio (lampade UV, IR, etc.)	SI	Trattasi di strumenti per le analisi chimiche, in uso presso il laboratorio, totalmente chiusi che vengono mantenuti solo da ditta terza specializzata. Non vi è alcuna esposizione per il personale I.A.S. S.p.A.
<b>Sorgenti coerenti</b>		
Apparati Laser	NO	

Ad esse si aggiunge, in quanto sorgente di radiazioni ottiche naturali, la **radiazione ultravioletta solare**.



## **6.0 CRITERI ADOTTATI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO**

### **6.1 RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI**

La valutazione dei rischi condotta si può suddividere nei seguenti step di lavoro:

- conoscenza delle sorgenti in grado di emettere radiazioni ottiche artificiali;
- ricerca di dati del fabbricante che ne indichino le caratteristiche, dei valori di targa della macchina analizzata o, in loro assenza, di documenti tecnici o lavori presenti in letteratura che trattano sorgenti analoghe;
- raggruppamento delle sorgenti in categorie omogenee in funzione delle principali caratteristiche delle sorgenti di radiazione ottica e in particolare:
  - potenza
  - dimensioni
  - temperature operative (nel caso di forni di fusione metalli e vetro)
  - spettro di emissione
  - categoria della sorgente (nel caso delle radiazioni non coerenti) o classe di appartenenza (nel caso dei laser);
- classificazione delle sorgenti secondo norme tecniche specifiche di modo tale da consentirne la “giustificazione”, la quale permette di non dover procedere all’effettuazione di una valutazione approfondita del rischio;
- individuazione delle modalità espositive, delle figure esposte e dei possibili effetti sulla salute e la sicurezza dei lavoratori a partire da:
  - mansione da organigramma e luoghi in cui sono operanti;
  - eventuali modalità d’impiego delle sorgenti di radiazioni ottiche artificiali ed eventuali interazioni fra le radiazioni ottiche e le sostanze chimiche fotosensibilizzanti;
  - tempi, distanze e modalità di esposizione dei lavoratori a partire dalle JSA;
  - individuazione gruppi di lavoratori particolarmente sensibili al rischio;
- individuazione di misure di natura tecnica, organizzativa procedurale volte a eliminare o, ove non possibile, mitigare i rischi e/o i livelli di esposizione dei lavoratori.

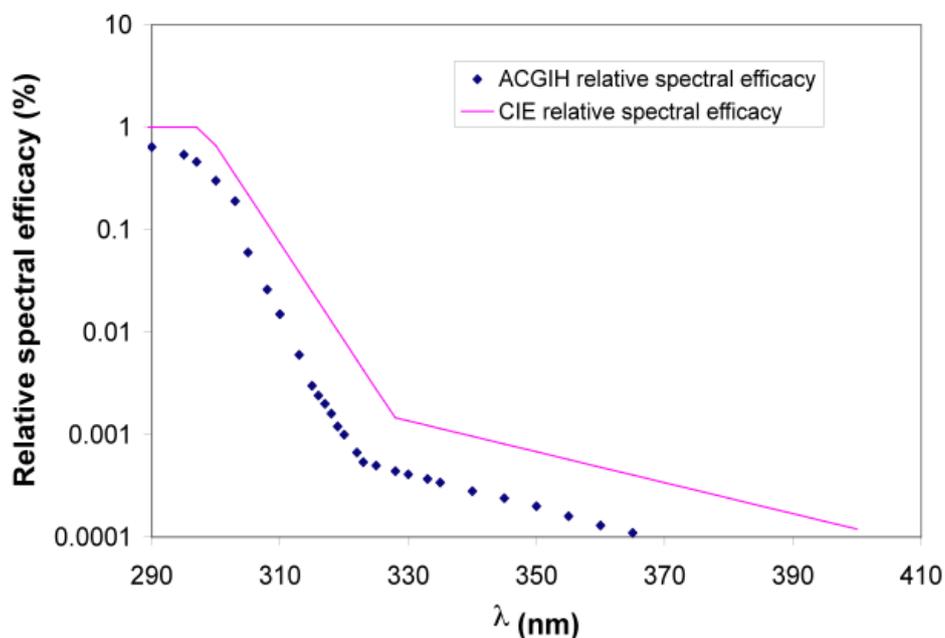


## 6.2 RADIAZIONI OTTICHE NATURALI

La quantità utilizzata ai fini protezionistici per quantificare il rischio di insorgenza di danno per patologie fotoindotte della pelle è l'Esposizione radiante efficace o Dose efficace,  $H_{eff}$ , ottenuta dall'integrale dell'irradianza spettrale ponderata con uno spettro d'azione relativo al rischio di induzione dell'eritema.

Lo spettro di azione per induzione di eritema è stato standardizzato dalla CIE (Commission International d'Eclairage), e viene correntemente impiegato anche come curva di ponderazione per altre patologie della pelle fotoindotte, quali i tumori cutanei.

Nella figura sottostante si riporta l'andamento grafico della curva standard CIE che definisce lo spettro d'azione per eritema e la curva di ponderazione dettata dall'ACGIH che definisce l'efficacia spettrale relativa della radiazione UV alle differenti lunghezze d'onda.



La "Dose Minima per l'Eritema" (MED) viene impiegata per descrivere le potenzialità della radiazione UV nell'indurre la formazione dell'eritema e 1 MED viene definita come la dose di UV efficace in grado di provocare un arrossamento percettibile della pelle umana non precedentemente esposta al sole.



Comunque, poiché le persone non sono ugualmente sensibili alla radiazione UV a causa delle differenti capacità di autodifesa della pelle (pigmentazione), 1 MED varia fra le popolazioni europee in un intervallo compreso fra 200 e 500 ( J/m<sup>2</sup>).

Nella tabella seguente è possibile consultare i valori di MED per differenti tipi di pelle secondo le norme DIN-5050.

Tipo cute	Si abbronzava	Si scotta	Capelli	Occhi	1MED
I	mai	sempre	rossi	blue	200 J/m <sup>2</sup>
II	talvolta	talvolta	biondi	blue/verdi	250 J/m <sup>2</sup>
III	sempre	raramente	castani	marroni	350 J/m <sup>2</sup>
IV	sempre	mai	neri	marroni	450 J/m <sup>2</sup>

La dose minima Heff per induzione di eritema dipende dal fototipo del soggetto esposto. Per soggetti caucasici debolmente pigmentati tale dose è nell'intervallo 60 - 300 Jeff/m<sup>2</sup>.

L'Indice UV è un indice che basandosi sulla posizione del sole, sulla nuvolosità prevista, sull'altitudine, sui dati dell'ozono, predice l'intensità della radiazione ultravioletta solare giornalmente.

La scala dell'indice UV va da un minimo di 1 ad un massimo di 12, più l'indice è alto, più forte è l'intensità degli UV.

Nella tabella seguente si riportano i pittogrammi adottati dalla OMS ai fini dei crescenti livello di rischio associati all'UV index.

UV INDEX	Recommended protection
< 	
 - 	
 +	 



## 7.0 VALUTAZIONE DEI RISCHI

### 7.1 RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI

Nella tabella successiva si riportano i risultati della valutazione del rischio di esposizione a radiazioni ottiche artificiali effettuate per il personale di I.A.S. S.p.A.

Mansione	Reparto	Attività	Sorgenti	Giustificabile	Livello di rischio	Note
Operatore di Laboratorio	Laboratorio	Campionamento e analisi dei reflui	Lampade per illuminazione artificiale	SI	Trascurabile	
			Strumentazione di laboratorio	/	/	Trattasi di strumenti per le analisi chimiche, in uso presso il laboratorio, totalmente chiusi che vengono mantenuti solo da ditta terza specializzata. Non vi è alcuna esposizione per il personale I.A.S. S.p.A.
Amministrativi, Responsabili di Funzione	Uffici	Attività di ufficio	Lampade per illuminazione artificiale	SI	Trascurabile	
Magazziniere	Magazzino	Gestione del materiale in magazzino	Lampade per illuminazione artificiale	SI	Trascurabile	
Addetto alla portineria	Portineria	Portineria	Lampade per illuminazione artificiale	SI	Trascurabile	
Operatori impianto e collettore	Impianto (luoghi aperti e chiusi)	Controllo e gestione dell'impianto di depurazione, del collettore consortile e delle sottostazioni	Lampade per illuminazione artificiale interne ed esterne	SI	Trascurabile	



Con riferimento a quanto indicato nella tabella, si può affermare che:

- sono presenti sorgenti ROA standard giustificabili, per le quali non è necessaria una valutazione più approfondita del rischio per la sicurezza e la salute, in quanto da considerare **trascurabile**;
- non sono presenti apparecchiature o processi sorgenti di ROA non giustificabili;
- per quanto concerne gli **strumenti per le analisi chimiche**, in uso presso il laboratorio, poiché essi sono totalmente chiusi e vengono mantenuti solo da ditta terza specializzata, **non vi è alcuna esposizione** per il personale I.A.S. S.p.A.;
- per quanto concerne le **attività di saldatura**, poiché esse vengono effettuate solo da ditte terze, **non vi è alcuna esposizione** per il personale I.A.S. S.p.A.

### 7.3 RADIAZIONI OTTICHE NATURALI

Nel caso specifico, le attività in I.A.S. S.p.A. che possono comportare rischio di esposizione a radiazione UV solare sono gli operatori d'impianto/collettore, addetti a lavorazioni all'aperto.

La **valutazione del rischio da esposizione cutanea e oculare** è stata utilizzata una metodologia sviluppata da Iole Pinto sulla base dei criteri contenuti in ICNIRP 14/2007 "Protecting Work from Ultraviolet Radiation", sulla base della quale è possibile effettuare valutazioni qualitative di rischio per esposizione cutanea ed oculare ed adottare le appropriate misure di tutela.

#### **Calcolo indice esposizione cutanea**

Per l'applicazione della metodologia è stato utilizzato il metodo di calcolo reperibile presso il sito INAIL all'indirizzo:

[https://www.portaleagentifisici.it/fo\\_ro\\_naturali\\_valutazione\\_pelle\\_foglio\\_di\\_calcolo.php?lg=IT](https://www.portaleagentifisici.it/fo_ro_naturali_valutazione_pelle_foglio_di_calcolo.php?lg=IT).

In particolare, si ricavano i seguenti indici:

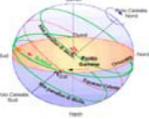
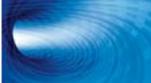
$$\mathbf{Fattore\ di\ rischio\ pelle\ (Fp) = F1xF2xF3xF4xF5xF6}$$

Il significato di ciascun indice è indicato nella tabella seguente.



**I.A.S. S.p.A.**  
**INDUSTRIA ACQUA SIRACUSANA**  
 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DERIVANTE DALL'ESPOSIZIONE  
 A RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI AI SENSI DEL  
 CAPO V, TITOLO VIII DEL D.LGS. 81/08 E S.M.I.

Revisione: 2  
 Data: 21/12/2023  
 Pagine: 18/21

Stagione	fattore di latitudine geografica (F1)		
	> 50 °N 	30°N-50°N 	< 30°N 
Primavera/Estate	4	7	9
Autunno/Inverno	0,3	1,5	5
Copertura nuvolosa		fattore (F2)	
Cielo sereno	1		
Parzialmente nuvoloso	0,7		
Coperto	0,2		
Durata esposizione		fattore (F3)	
Tutto il giorno	1		
una o due ore tra le 12 e le 16	0,5		
prima mattina (entro le 10) e dopo le 17	0,2		
Riflettanza del suolo		fattore (F4)	
Neve fresca/ghiaccio/marmo bianco/sale	1,8		
Sabbia chiara asciutta, piscina/ mare, cemento	1,2		
tutte le altre superfici, inclusa acqua	1		
Vestituario		fattore (F5)	
Tronco, spalle e braccia nude	1		
Tronco protetto ma esposte braccia e gambe	0,5		
Ombra		fattore (F6)	
Assenza totale di aree all'ombra	1		
Parziale ombreggiatura (es. alberi, ombrelloni, teli, tettoie)	0,3		



I coefficienti F, nel caso di lavoro all'aperto di lavoratori di I.A.S., sono:

- F1=7 (periodo estivo, latitudine circa 37°N)
- F2=1 (cielo sereno)
- F3=1 (tutto il giorno, condizione cautelativa)
- F4=1 (superfici varie, compresa l'acqua)
- F5=0,2 (esposti solo viso e mani per utilizzo dei DPI previsti)
- F6=0,3 (parziale ombreggiatura)

Per cui, l'indice Fp sarà pari a:

$$F_p = 7 \times 1 \times 1 \times 1 \times 0,2 \times 0,3 = \mathbf{0,42}$$

Il valore di Fp calcolato deve essere messo a confronto con la seguente tabella:

<b>&lt; 1</b>	Non richiesta ulteriore protezione pelle
<b>&gt; 1 ÷ &lt; 3</b>	T-shirt, cappello a falde
<b>&gt; 3 ÷ &lt; 5</b>	Indumenti protettivi maniche lunghe, cappello a falde, crema protezione solare. Eventuale uso di creme solari solo se prescritte e valutate dal medico competente.
<b>&gt; 5</b>	Come precedente + Modificare ambiente lavoro con aree all'ombra o organizzazione lavoro

Da cui si evince che l'indice di rischio **Fp è inferiore a 1** e quindi **non è richiesta nessuna protezione della pelle.**

### **Calcolo indice esposizione oculare**

Per l'applicazione della metodologia è stato utilizzato il metodo di calcolo reperibile presso il sito INAIL all'indirizzo:

[https://www.portaleagentifisici.it/fo\\_ro\\_naturali\\_valutazione\\_oculare\\_foglio\\_di\\_calcolo.php?lg=IT](https://www.portaleagentifisici.it/fo_ro_naturali_valutazione_oculare_foglio_di_calcolo.php?lg=IT).

In particolare, si ricavano i seguenti indici:

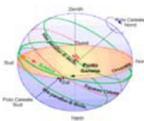
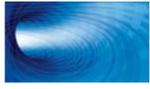
$$\mathbf{Fattore\ di\ rischio\ oculare\ (Fo) = F1 \times F2 \times F3 \times F4 \times F5 \times F6}$$



**I.A.S. S.p.A.**  
**INDUSTRIA ACQUA SIRACUSANA**  
 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DERIVANTE DALL'ESPOSIZIONE  
 A RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI AI SENSI DEL  
 CAPO V, TITOLO VIII DEL D.LGS. 81/08 E S.M.I.

Revisione: 2  
 Data: 21/12/2023  
 Pagine: 20/21

Il significato di ciascun indice è indicato nella tabella seguente.

Stagione	fattore di latitudine geografica (F1)		
	> 50 °N 	30°N-50°N 	< 30°N 
Primavera/Estate	4	7	9
Autunno/Inverno	0,3	1,5	5
Copertura nuvolosa		fattore (F2)	
Cielo sereno	1		
Parzialmente nuvoloso	1,5		
Coperto	0,8		
Durata esposizione		fattore (F3)	
Tutto il giorno	1		
una o due ore tra le 11 e le 13	0,3		
quattro o cinque ore tra le 10 e le 15	0,5		
prima mattina (entro le 10) e dopo le 17	0,2		
Riflettanza del suolo		fattore (F4)	
Neve fresca/ghiaccio/marmo bianco/sale	1.0		
Sabbia chiara asciutta, piscina/ mare, cemento	0.1		
tutte le altre superfici, inclusa acqua	0.02		
Occhiali Protettivi		fattore (F5)	
Nessuno	1		
Occhiali da sole senza cappello	0,5		
Occhiali di protezione (DPI trasparenti) senza cappello con falda	0,2		
Occhiali da sole o occhiali di protezione con cappello a falda	0,02		
Ombra		fattore (F6)	
Assenza totale di aree all'ombra	1		
Parziale ombreggiatura (es.alberi, costruzioni)	0,3		
Buona ombreggiatura (es. bosco fitto, tettoie, alta densità di edifici, etc.)	0,02		



I coefficienti F, nel caso di lavoro all'aperto di lavoratori di I.A.S., sono:

- F1=7 (periodo estivo, latitudine circa 37°N)
- F2=1 (cielo sereno)
- F3=0,4 (tre-quattro ore continue di esposizione)
- F4=1 (superfici varie, compresa l'acqua)
- F5=1 (nessun paio di occhiali protettivo)
- F6=0,3 (parziale ombreggiatura)

Per cui, l'indice Fo sarà pari a:

$$F_o = 7 \times 1 \times 0,4 \times 1 \times 0,3 = \mathbf{0,84}$$

Il valore di Fo calcolato deve essere messo a confronto con la seguente tabella:

<b>&lt; 1</b>	Non richiesta ulteriore protezione oculare
<b>&gt; 1 ÷ &lt; 3</b>	Cappello con visiera
<b>&gt; 3 ÷ &lt; 5</b>	Occhiali da sole e cappello con visiera
<b>&gt; 5</b>	Occhiali da sole avvolgenti e cappello con visiera

Da cui si evince che l'indice di rischio **Fo è inferiore a 1** e quindi **non è richiesta nessuna protezione oculare.**

## **8.0 CONCLUSIONI**

In conclusione, sia per l'esposizione a Radiazioni Ottiche Artificiali che per quella a Radiazioni Ottiche Naturali, le valutazioni condotte definiscono un livello di rischio **trascurabile** per il personale di I.A.S. S.p.A.