PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 27 - numero 5872 di Mercoledì 18 giugno 2025

Nuovi fogli di calcolo per valutare l'esposizione a ROA sul lavoro

Sono disponibili sul Portale Agenti Fisici, tre fogli di calcolo aggiornati per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori alle radiazioni ottiche artificiali (ROA), in linea con l'Allegato XXXVII del D. Lgs. 81/08.

Sono disponibili sul Portale Agenti Fisici tre nuovi fogli di calcolo progettati per supportare i datori di lavoro, i responsabili del servizio di prevenzione e protezione (RSPP) e i consulenti nella valutazione dell'esposizione dei lavoratori alle radiazioni ottiche artificiali (ROA), in conformità con quanto previsto dall'Allegato XXXVII del D. Lgs. 81/08.

L'Allegato XXXVII stabilisce i requisiti minimi di sicurezza per la protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizioni a ROA, in linea con la Direttiva Europea 2006/25/CE. Le nuove risorse disponibili costituiscono strumenti pratici e aggiornati per una valutazione semplificata e conforme.

Gli strumenti messi a disposizione sono:

- **foglio di calcolo radiometria Allegato XXXVII e fotometria**: che permette di eseguire alcuni confronti con i valori limite dell'allegato ed altre operazioni per valutazioni radiometriche e fotometriche
- **foglio di calcolo corpo nero**: permette di effettuare calcoli approssimando la sorgente ad una superficie piana di un corpo nero. A partire da temperatura, dimensioni e distanza, si possono effettuare calcoli su irradianza, composizione spettrale ed attenuazione dei DPI
- **tabelle per la stima delle emissioni di radiazione infrarossa da superfici calde**: a partire da dimensione e forma di una superficie emittente, approssimata ad un corpo nero, le tabelle forniscono la temperatura massima della superficie che permette di rispettare il limite Eir di irradianza alla parte esterna dell'occhio a 3 differenti distanze.

Pubblicità

Foglio di calcolo radiometria Allegato XXXVII e fotometria

La valutazione del livello di esposizione a radiazioni ottiche ai sensi del capo V titolo VIII del D.lgs 81/08 può essere effettuata mediante misure o calcoli utilizzando le definizioni delle grandezze dosimetriche di interesse protezionistico descritte all'allegato XXXVII.

Il foglio di calcolo qui presentato vuole essere uno strumento di ausilio data la complessità delle formule riportate nel suddetto allegato.

Il foglio viene messo a disposizione con celle bloccate. In ogni caso per una verifica della sua integrità viene fornito anche il pdf dove sono visibili i valori impostati ed i risultati ottenuti.

Il foglio è diviso in due parti:

- **Radiometria**

Questa parte si occupa di effettuare alcune operazioni sulle grandezze dell'allegato XXXVII, normalmente al fine di ottenere il tempo di esposizione massima permessa per rispettare il limite di legge considerato. Si distinguono le seguenti parti:

Tempi di esposizione da irradianza: sono considerate le principali grandezze che si devono valutare nei luoghi di lavoro, distinte dalle lettere dell'alfabeto con cui sono elencate nell'allegato. Si inserisce il valore dell'irradianza/radianza con sorgente attiva e quello del fondo, con sorgente non attiva, ed il calcolatore fornisce il tempo di esposizione massimo sia come secondi totali che come ore-minuti-secondi. Nel caso di sorgenti di UV, quando il tempo di esposizione potrebbe superare le 8 ore giornaliere (ad esempio in presenza di sorgenti nelle degenze degli ospedali), viene calcolata la percentuale della dose massima permessa, considerando un tempo di esposizione all'irradianza immessa pari a 24 ore.

Irradianza Eir limite in funzione della temperatura ambiente (ICNIRP "statement on infrared radiation exposure", 2006): In questa sezione viene considerata l'estensione del limite Eir che si ottiene, in accordo al documento ICNIRP citato, quando l'esposizione avviene in un ambiente a temperatura inferiore a 37°C. In caso di basse temperature infatti il riscaldamento della parte anteriore dell'occhio a parità di irradianza incidente è minore per via del contatto con l'aria fredda, di conseguenza per ottenere lo stesso innalzamento della temperatura dell'occhio è necessaria un'irradianza maggiore. Tale metodica non è prevista nel D. Lgs 81/08 quindi la sua applicazione richiede un'accurata valutazione di tutti gli aspetti inerenti il teatro espositivo ed i soggetti coinvolti.

Anche in questo caso i dati in ingresso sono l'irradianza della sorgente e quella del fondo, oltre alla temperatura ambiente, mentre i dati in uscita sono i soliti della corrispondente riga della sezione precedente.

Irradianza in funzione della distanza per sorgenti lineari da ISO 15727:2020: viene fornita una formula per calcolare l'andamento dell'irradianza in funzione della distanza, lungo l'asse di una sorgente lineare lambertiana. Nella prima parte il foglio di calcolo utilizza questa formula per calcolare a partire dalla lunghezza della sorgente e dal valore di irradianza misurato ad una data distanza, il valore di irradianza valutato alla distanza scelta.

Nella seconda parte a partire dalla lunghezza della sorgente, dalla potenza totale emessa e dalla distanza scelta, viene calcolata l'irradianza alla distanza selezionata.

Irradianza in funzione della distanza per sorgenti estese circolari: in analogia allo strumento precedente, viene fornita una formula per valutare l'andamento dell'irradianza lungo l'asse di una sorgente circolare lambertiana.

- **Fotometria**

Sono forniti alcuni strumenti per il calcolo delle principali grandezze fotometriche e la conversione fra angoli piani e solidi. Le sorgenti considerate sono sempre puntiformi.

PAF - Portale Agenti Fisici - Fogli di calcolo per valutazioni di ROA in accordo all'allegato XXXVII del D. lgs 81/08 - Foglio di calcolo radiometria Allegato XXXVII e fotometria

Foglio di calcolo con modello di corpo nero

L'esposizione a radiazione ottica infrarossa generate da corpi caldi dipende essenzialmente dalle dimensioni della superficie, dal materiale di cui è composta e dalla temperatura.

In prima approssimazione si può utilizzare il modello di corpo nero per stimare l'emissione del corpo nelle differenti bande dell'infrarosso: IRA, IRB ed IRC. Questa informazione può essere utilizzata per dimensionare la graduazione dei DPI da utilizzare per un abbattimento efficace dell'esposizione degli occhi.

Il foglio di calcolo fornisce alcuni strumenti di ausilio a tali valutazioni, che partono sia da dimensione temperatura e distanza della sorgente, che da misure di irradianza totale emessa.

Viene stimato anche il livello di esposizione attenuato in base alla scelta della graduazione dei DPI per l'attenuazione della radiazione infrarossa, considerando i coefficienti di attenuazione previsti nella tabella 6 della norma ISO16321-1 del 2021.

PAF - Portale Agenti Fisici - Fogli di calcolo per valutazioni di ROA in accordo all'allegato XXXVII del D. lgs 81/08 - Foglio di calcolo con modello di corpo nero

Tabelle per la stima delle emissioni infrarosse da superfici calde

L'esposizione a radiazione ottica infrarossa generate da corpi caldi dipende essenzialmente dalle dimensioni della superficie, dal materiale di cui è composta e dalla temperatura. Il criterio per stabilire la non rilevanza della sorgente consisterà quindi nel fornire quelle combinazioni dei suddetti parametri, che comportano un'esposizione alla radiazione infrarossa per i lavoratori,

inferiore ai limiti di legge.

In particolare, applicando un modello di "corpo nero" è possibile calcolare il valore di temperatura per la quale l'irradianza alla distanza di calcolo, raggiunge il limite di esposizione previsto dalla legge. Per tale ragione, irraggiamenti caratterizzati da una temperatura della sorgente inferiore a quella calcolata, non saranno significativi dal punto di vista espositivo.

Nelle tabelle seguenti si sono considerate 3 forme semplici di superfici: rettangoli con un rapporto fra i lati 1:2, quadrati e cerchi. Sono state scelte 3 distanze di riferimento: 30cm, 50cm e 100cm. In via cautelativa si è assunta un'emissività uguale ad 1. Al variare delle dimensioni delle superfici, sono date le temperature massime alle quali, alle distanze scelte, l'irradianza è pari al limite fissato dalla legge.

In tal modo è possibile effettuare una valutazione semplificata che permette di escludere il rischio da radiazione infrarossa, senza la necessità di effettuare misurazioni radiometriche con strumentazione specifica.

Si ricorda inoltre che in presenza di livelli elevati di radiazione infrarossa, anche inferiori ai limiti presenti nel capo V (radiazioni ottiche artificiali), e? necessario valutare il microclima dell'ambiente al fine di evitare colpi di calore (vedi FAQ MICROCLIMA).

Per approfondimenti vedi FAQ ROA C.14.

Scheda di valutazione semplificata per la verifica del rispetto del limite Eir per esposizione a sorgenti infrarosse

Sorgente di forma Circolare

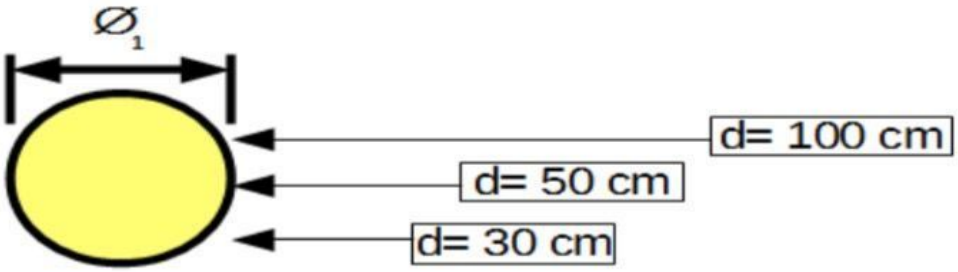


Tabella Risultati

L_1 cm	Distanza cm	Temp °C	Distanza cm	Temp °C	Distanza cm	Temp °C
10	30	540	50	660	100	890
20	30	410	50	500	100	660
30	30	360	50	430	100	560
40	30	330	50	390	100	500
50	30	315	50	360	100	460
70	30	295	50	330	100	410
90	30	285	50	310	100	375
100	30	280	50	305	100	365
125	30	275	50	290	100	340
150	30	270	50	285	100	325
200	30	270	50	275	100	305
250	30	265	50	270	100	290
300	30	265	50	270	100	285

Istruzioni per l'uso:

1) stimare la dimensione della superficie emittente
2) stimare la distanza tipica di lavoro degli operatori
3) verificare che la temperatura della superficie sia al massimo uguale a quella indicata in tabella per dimensioni e distanza corrispondenti

Scheda di valutazione semplificata per la verifica del rispetto del limite Eir per esposizione a sorgenti infrarosse

Sorgente di forma Quadrata

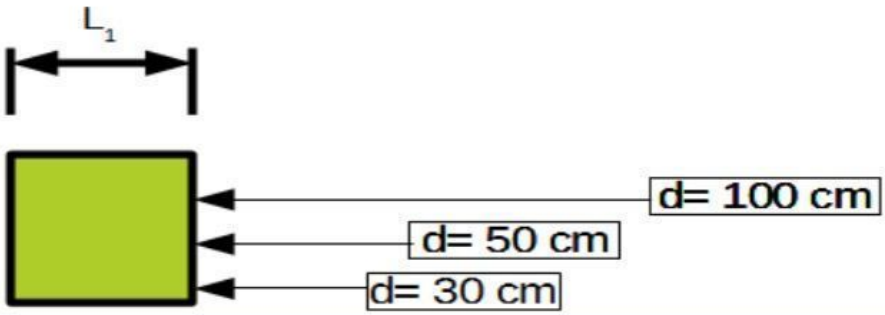


Tabella Risultati

L_1 cm	Distanza cm	Temp °C	Distanza cm	Temp °C	Distanza cm	Temp °C
10	30	510	50	630	100	840
20	30	400	50	480	100	630
30	30	350	50	410	100	530
40	30	320	50	370	100	480
50	30	310	50	350	100	440
70	30	290	50	320	100	390
90	30	280	50	305	100	360
100	30	280	50	300	100	350
125	30	275	50	285	100	330
150	30	270	50	280	100	315
200	30	270	50	275	100	300
250	30	265	50	270	100	285
300	30	265	50	270	100	280

Istruzioni per l'uso:

1) stimare la dimensione della superficie emittente
2) stimare la distanza tipica di lavoro degli operatori
3) verificare che la temperatura della superficie sial massimo uguale a quella indicata in tabella per dimensioni e distanza corrispondenti

Scheda di valutazione semplificata per la verifica del rispetto del limite Eir per esposizione a sorgenti infrarosse

Sorgente di forma Rettangolare

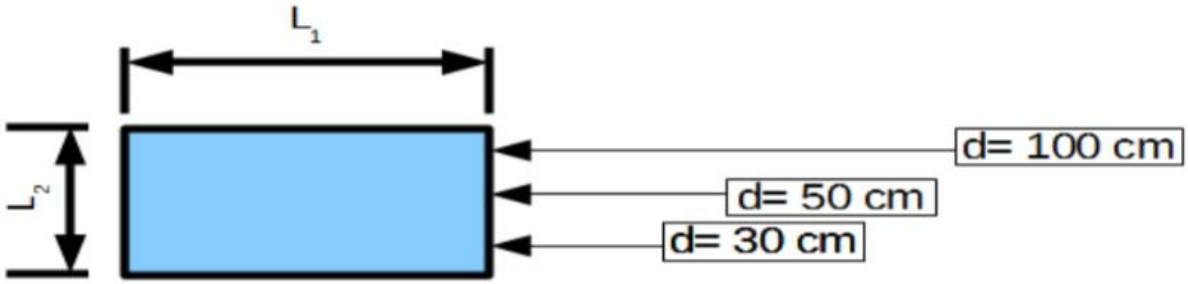


Tabella Risultati

L_1 cm	L_2 cm	Distanza cm	Temp °C	Distanza cm	Temp °C	Distanza cm	Temp °C
10	5	30	590	50	730	100	990
20	10	30	455	50	550	100	730
30	15	30	395	50	470	100	610
40	20	30	360	50	420	100	550
50	25	30	340	50	390	100	500
70	35	30	315	50	355	100	445
90	45	30	300	50	330	100	405
100	50	30	295	50	325	100	395
125	62,5	30	285	50	310	100	365
150	75	30	280	50	300	100	350
200	100	30	275	50	285	100	325
250	125	30	270	50	280	100	310
300	150	30	270	50	275	100	300

Istruzioni per l'uso:

1) stimare la dimensione della superficie emittente
2) stimare la distanza tipica di lavoro degli operatori
3) verificare che la temperatura della superficie sia al massimo uguale a quella indicata in tabella per dimensioni e distanza corrispondenti

Questi strumenti si pongono come un valido supporto operativo per le imprese, contribuendo a una gestione efficace del rischio da ROA, in un'ottica di prevenzione e miglioramento continuo della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

Per ulteriori informazioni e per scaricare i fogli di calcolo, visita la sezione dedicata alle **Radiazioni Ottiche Artificiali** sul Portale Agenti Fisici.

RFG

 Licenza Creative Commons

www.puntosicuro.it