

ALLEGATO "B"

ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

OGGETTO: Integrazione organizzativa del cantiere con le disposizione
contenimento sul rischio di contagio da COVID-19

COMMITTENTE:

CANTIERE:

Castel D'Ario, 28/04/2020

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

per presa visione

IL COMMITTENTE

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

La valutazione dei rischi è stata effettuata ai sensi della normativa italiana vigente:

- **D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81**, "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Testo coordinato con:

- **D.L. 3 giugno 2008, n. 97**, convertito con modificazioni dalla **L. 2 agosto 2008, n. 129**;
- **D.L. 25 giugno 2008, n. 112**, convertito con modificazioni dalla **L. 6 agosto 2008, n. 133**;
- **D.L. 30 dicembre 2008, n. 207**, convertito con modificazioni dalla **L. 27 febbraio 2009, n. 14**;
- **L. 18 giugno 2009, n. 69**;
- **L. 7 luglio 2009, n. 88**;
- **D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106**;
- **D.L. 30 dicembre 2009, n. 194**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2010, n. 25**;
- **D.L. 31 maggio 2010, n. 78**, convertito con modificazioni dalla **L. 30 luglio 2010, n. 122**;
- **L. 4 giugno 2010, n. 96**;
- **L. 13 agosto 2010, n. 136**;
- **Sentenza della Corte costituzionale 2 novembre 2010, n. 310**;
- **D.L. 29 dicembre 2010, n. 225**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2011, n. 10**;
- **D.L. 12 maggio 2012, n. 57**, convertito con modificazioni dalla **L. 12 luglio 2012, n. 101**;
- **L. 1 ottobre 2012, n. 177**;
- **L. 24 dicembre 2012, n. 228**;
- **D.Lgs. 13 marzo 2013, n. 32**;
- **D.P.R. 28 marzo 2013, n. 44**;
- **D.L. 21 giugno 2013, n. 69**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 98**;
- **D.L. 28 giugno 2013, n. 76**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 99**;
- **D.L. 14 agosto 2013, n. 93**, convertito con modificazioni dalla **L. 15 ottobre 2013, n. 119**;
- **D.L. 31 agosto 2013, n. 101**, convertito con modificazioni dalla **L. 30 ottobre 2013, n. 125**;
- **D.L. 23 dicembre 2013, n. 145**, convertito con modificazioni dalla **L. 21 febbraio 2014, n. 9**;
- **D.Lgs. 19 febbraio 2014, n. 19**.

Individuazione del criterio generale seguito per la valutazione dei rischi

La valutazione del rischio [R], necessaria per definire le priorità degli interventi di miglioramento della sicurezza aziendale, è stata effettuata tenendo conto dell'entità del danno [E] (funzione delle conseguenze sulle persone in base ad eventuali conoscenze statistiche o in base al registro degli infortuni o a previsioni ipotizzabili) e della probabilità di accadimento dello stesso [P] (funzione di valutazioni di carattere tecnico e organizzativo, quali le misure di prevenzione e protezione adottate -collettive e individuali-, e funzione dell'esperienza lavorativa degli addetti e del grado di formazione, informazione e addestramento ricevuto).

La metodologia per la valutazione "semi-quantitativa" dei rischi occupazionali generalmente utilizzata è basata sul metodo "a matrice" di seguito esposto.

La **Probabilità di accadimento [P]** è la quantificazione (stima) della probabilità che il danno, derivante da un fattore di rischio dato, effettivamente si verifichi. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di probabilità di accadimento:

Soglia	Descrizione della probabilità di accadimento	Valore
Molto probabile	1) Sono noti episodi in cui il pericolo ha causato danno, 2) Il pericolo può trasformarsi in danno con una correlazione, 3) Il verificarsi del danno non susciterebbe sorpresa.	[P4]
Probabile	1) E' noto qualche episodio in cui il pericolo ha causato danno, 2) Il pericolo può trasformarsi in danno anche se non in modo automatico, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe scarsa sorpresa.	[P3]
Poco probabile	1) Sono noti rari episodi già verificati, 2) Il danno può verificarsi solo in circostanze particolari, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe sorpresa.	[P2]
Improbabile	1) Non sono noti episodi già verificati, 2) Il danno si può verificare solo per una concatenazione di eventi improbabili e tra loro indipendenti, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe incredulità.	[P1]

L'**Entità del danno [E]** è la quantificazione (stima) del potenziale danno derivante da un fattore di rischio dato. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di danno:

Soglia	Descrizione dell'entità del danno	Valore
Gravissimo	1) Infortunio con lesioni molto gravi irreversibili e invalidità totale o conseguenze letali,	[E4]

	2) Esposizione cronica con effetti letali o totalmente invalidanti.	
Grave	1) Infortunio o inabilità temporanea con lesioni significative irreversibili o invalidità parziale. 2) Esposizione cronica con effetti irreversibili o parzialmente invalidanti.	[E3]
Significativo	1) Infortunio o inabilità temporanea con disturbi o lesioni significative reversibili a medio termine. 2) Esposizione cronica con effetti reversibili.	[E2]
Lieve	1) Infortunio o inabilità temporanea con effetti rapidamente reversibili. 2) Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili.	[E1]

Individuato uno specifico pericolo o fattore di rischio, il valore numerico del rischio [R] è stimato quale prodotto dell'Entità del danno [E] per la Probabilità di accadimento [P] dello stesso.

$$[R] = [P] \times [E]$$

Il **Rischio [R]**, quindi, è la quantificazione (stima) del rischio. Esso può assumere un valore sintetico compreso tra 1 e 16, come si può evincere dalla matrice del rischio di seguito riportata.

Rischio [R]	Improbabile [P1]	Poco probabile [P2]	Probabile [P3]	Molto probabile [P4]
Danno lieve [E1]	Rischio basso [P1]X[E1]=1	Rischio basso [P2]X[E1]=2	Rischio moderato [P3]X[E1]=3	Rischio moderato [P4]X[E1]=4
Danno significativo [E2]	Rischio basso [P1]X[E2]=2	Rischio moderato [P2]X[E2]=4	Rischio medio [P3]X[E2]=6	Rischio rilevante [P4]X[E2]=8
Danno grave [E3]	Rischio moderato [P1]X[E3]=3	Rischio medio [P2]X[E3]=6	Rischio rilevante [P3]X[E3]=9	Rischio alto [P4]X[E3]=12
Danno gravissimo [E4]	Rischio moderato [P1]X[E4]=4	Rischio rilevante [P2]X[E4]=8	Rischio alto [P3]X[E4]=12	Rischio alto [P4]X[E4]=16

ESITO DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
- AREA DEL CANTIERE -		
CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE		
CA	Rischio biologico	
RS	Rischio microrganismi	E3 * P2 = 6
- ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE -		
OR	Accesso pedonale al cantiere	
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E3 * P1 = 3
OR	Accesso dei mezzi di fornitura materiali	
RS	Investimento	E4 * P1 = 4
OR	Disposizione sanitarie cantiere	
RS	Rischio microrganismi	E3 * P2 = 6
- LAVORAZIONI E FASI -		
Disposizioni per COVID-19		
<Nessuna impresa definita> (max. presenti 4.13 uomini al giorno, per max. ore complessive 33.00)		
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [2.00 ore]	
	Entità del Danno Significativo/Probabilità Poco probabile = [1.00 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [32.00 ore]	
LV	Addetto generale alle opere in cantiere (Max. ore 33.00)	
BIO	Biologico [Rischio moderato per la salute.]	E4 * P1 = 4
LV	Addetto alla rilevazione della temperatura (Max. ore 33.00)	
RL	R.O.A. (laser) [Rischio moderato per la sicurezza.]	E2 * P2 = 4
AT	Apparecchiatura laser	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
Sanificazione degli ambienti		
<Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.00)		
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [48.00 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [16.00 ore]	
LV	Addetto alle pulizie (Max. ore 16.00)	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
AT	Atomizzatore	
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Nebbie	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio superiore a: "Irrilevante per la salute".]	E3 * P2 = 6

LEGENDA:

[CA] = Caratteristiche area del Cantiere; [FE] = Fattori esterni che comportano rischi per il Cantiere; [RT] = Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante; [OR] = Organizzazione del Cantiere; [LF] = Lavorazione; [MA] = Macchina; [LV] = Lavoratore; [AT] = Attrezzo; [RS] = Rischio; [RM] = Rischio rumore; [VB] = Rischio vibrazioni; [CH] = Rischio chimico; [CHS] = Rischio chimico (sicurezza); [MC1] = Rischio M.M.C.(sollevamento e trasporto); [MC2] = Rischio M.M.C.(spinta e traino); [MC3] = Rischio M.M.C.(elevata frequenza); [ROA] = Rischio R.O.A.(operazioni di saldatura); [CM] = Rischio cancerogeno e mutageno; [BIO] = Rischio biologico; [RL] = Rischio R.O.A. (laser); [RNC] = Rischio R.O.A. (non coerenti); [CEM] = Rischio campi elettromagnetici; [AM] = Rischio amianto; [RON] = Rischio radiazioni ottiche naturali; [MCS] = Rischio microclima (caldo severo); [MFS] = Rischio microclima (freddo severo); [SA] = Rischio scariche atmosferiche; [IN] = Rischio incendio; [PR] = Prevenzione; [IC] = Coordinamento; [SG] = Segnaletica; [CG] = Coordinamento delle Lavorazioni e Fasi; [UO] = Ulteriori osservazioni; [E1] = Danno lieve; [E2] = Danno significativo; [E3] = Danno grave; [E4] = Danno gravissimo; [P1] = Improbabile; [P2] = Poco probabile; [P3] = Probabile; [P4] = Molto probabile.

ANALISI E VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI LASER

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)**, "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 - indicazioni operative".

Premessa

La valutazione del rischio di esposizione a radiazioni ottiche artificiali del tipo coerente (L.A.S.E.R. - Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation - Amplificazione di luce mediante emissione stimolata di radiazione) è stata effettuata in conformità alle indicazioni dell'art. 216 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, della parte II dell'allegato XXXVII del succitato decreto e nel rispetto delle norme della Commissione elettrotecnica internazionale (IEC).

In particolare si è prestato particolare attenzione ai seguenti elementi:

- il livello, la gamma di lunghezze d'onda e la durata dell'esposizione a sorgenti artificiali di radiazioni ottiche;
- i valori limite di esposizione
- 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.

Classificazione LASER (CEI EN 60825-1:2009)

Per la classificazione, la targhetatura, i requisiti tecnici di sicurezza necessari in funzione della classe di appartenenza e per le informazioni per l'utilizzatore si deve far riferimento alla CEI EN 62305-1:2009 "Sicurezza degli apparecchi laser. Classificazione delle apparecchiature e requisiti." che precisa anche i valori limite di LEA (limite di emissione accessibile, vale a dire il limite massimo di radiazione emesso corrispondente alla classe del laser).

Classificazione LASER

- | | |
|-----------|--|
| Classe 1 | Laser che sono sicuri nelle condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili, compreso l'impiego di strumenti ottici per la visione diretta del fascio. |
| Classe 1M | Laser che emettono radiazione nell'intervallo di lunghezze d'onda tra 302,5 nm e 4000 nm, che sono sicuri nelle condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili, ma che possono essere pericolosi se l'operatore impiega strumenti ottici all'interno del fascio; |
| Classe 2 | Laser che emettono radiazione visibile nell'intervallo di lunghezza d'onda tra 400 nm e 700 nm, per i quali la protezione dell'occhio è normalmente assicurata dalle reazioni di difesa compreso il riflesso palpebrale. Questa reazione può essere prevista per fornire una protezione nelle condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili, compreso l'impiego di strumenti ottici per la visione diretta del fascio; |
| Classe 2M | Laser che emettono radiazione visibile nell'intervallo di lunghezza d'onda tra 400 nm e 700 nm, per i quali la protezione dell'occhio è normalmente assicurata dalle reazioni di difesa compreso il riflesso palpebrale. Tuttavia, l'osservazione diretta del fascio può risultare pericolosa se all'interno del fascio l'utilizzatore impiega strumenti ottici. |
| Classe 3R | Laser che emettono nell'intervallo di lunghezza d'onda tra 302,5 e 10e6 nm, per i quali la visione diretta del fascio è potenzialmente pericolosa, ma il rischio è inferiore rispetto a quello dei laser di classe 3B; |
| Classe 3B | Laser che sono normalmente pericolosi nel caso di visione diretta del fascio. Le riflessioni diffuse sono normalmente sicure; |
| Classe 4 | Laser che sono in grado di provocare riflessioni diffuse pericolose. Possono causare lesioni alla cute e potrebbero anche costituire un pericolo d'incendio. Il loro utilizzo richiede estrema cautela. |

Rischi delle radiazioni

I rischi per la salute e la sicurezza che possono derivare, dall'esposizione alle radiazioni ottiche artificiali durante il lavoro, con particolare riguardo ai rischi dovuti agli effetti nocivi sugli occhi e sulla cute possono essere così classificati in funzione della

lunghezza d'onda:

Tabella 2.1, Allegato XXXVII, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 - Rischi delle radiazioni

Lunghezza d'onda [nm] λ	Campo di radiazione	Organo interessato	Rischio	Tabella dei valori limite di esposizione
da 180 a 400	UV	occhio	danno fotochimico e danno termico	2.2, 2.3
da 180 a 400	UV	cute	eritema	2.4
da 400 a 700	visibile	occhio	danno alla retina	2.2
da 400 a 600	visibile	occhio	danno fotochimico	2.3
da 400 a 700	visibile	cute	danno termico	2.4
da 700 a 1 400	IRA	occhio	danno termico	2.2, 2.3
da 700 a 1 400	IRA	cute	danno termico	2.4
da 1 400 a 2 600	IRB	occhio	danno termico	2.2
da 2 600 a 10^6	IRC	occhio	danno termico	2.2
da 1 400 a 10^6	IRB, IRC	occhio	danno termico	2.3
da 1 400 a 10^6	IRB, IRC	cute	danno termico	2.4

Determinazione dei livelli di emissione: misurazioni o indicazioni del fabbricante

Nel caso di radiazioni laser emesse da macchine, la classificazione riportata nella CEI EN 60825-1:2009 stabilisce una relazione con il livello di radiazione emesso. In tale norma sono riportate le tabelle di correlazione tra la classe di rischio della macchina e i valori del livello di radiazione emessa per i diversi tipi di radiazione ottica (UV, VIS, IR).

A. Misurazioni

Qualora il fabbricante fornisca solo la classe (com'è sufficiente per il rispetto della norma) si è certi del non superamento dei valori limite solo se si ha a che fare con laser della classe 1 e della classe 2 (fonti giustificabili). In tutti gli altri casi il superamento può verificarsi tutte le volte che il raggio intercetta l'occhio (per i laser di Classe 1M, 2M, 3R, 3B, 4) e potrebbe avvenire per la cute (sicuramente per le attrezzature di Classe 4), pertanto, la valutazione dei livelli di esposizione non può che essere effettuata mediante misurazioni effettuate in conformità con le indicazioni tecniche e operative riportate nella suddetta norma CEI EN 60825-1:2009.

B. Fabbricante

Qualora il fabbricante fornisca il valore del livello di radiazione emesso si potrà effettuare direttamente il confronto con i corrispondenti valori limite riportati in Allegato XXXVII, parte 2 del D.Lgs. 81/2008.

Calcolo dei valori di esposizione a radiazioni laser

I valori di esposizione alle radiazioni ottiche, pertinenti dal punto di vista biofisico, sono determinate con le formule di cui all'allegato XXXVII, parte II del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

La formula da usare dipende dalla lunghezza d'onda e dalla durata delle radiazioni emesse dalla sorgente e i risultati devono essere comparati con i corrispondenti valori limite di esposizione di cui alle tabelle da 2.2 a 2.4 dell'allegato XXXVII del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e di seguito riportate. Per una determinata sorgente di radiazione laser possono essere pertinenti più valori di esposizione e corrispondenti limiti di esposizione.

$$E = \frac{dP}{dA} \quad [Wm^{-2}] \quad (1)$$

$$H = \int_0^t E(t) \cdot dt \quad [Jm^{-2}] \quad (2)$$

dove:

dP è la *potenza*, espressa in watt [W];

dA è la *superficie*, espressa in metri quadrati [m²];

E(t), E è l'*irradianza* o *densità di potenza*: la potenza radiante incidente per unità di area su una superficie generalmente espressa in watt su metro quadrato [Wm⁻²]. I valori di E(t) e d E sono il risultato di misurazioni o possono essere indicati dal fabbricante delle attrezzature.

H *esposizione radiante*: integrale nel tempo dell'irradianza, espressa in joule su metro quadrato [Jm⁻²];

t *tempo, durata dell'esposizione*, espressa in secondi [s];

λ *lunghezza d'onda*, espressa in nanometri [nm];

γ *angolo del cono che limita il campo di vista per la misurazione*, espresso in milliradiani [mrad];

γ_m *campo di vista per la misurazione*, espresso in milliradiani [mrad];

a *angolo sotteso* da una sorgente, espresso in milliradiani [mrad];

apertura limite: superficie circolare su cui si basa la media dell'irradianza e dell'esposizione radiante;

G *radianza integrata*: integrale della radianza su un determinato tempo di esposizione, espresso come energia radiante per unità di area di una superficie radiante per unità dell'angolo solido di emissione, espressa in joule su metro quadrato per

steradiante [$\text{Jm}^{-2}\text{sr}^{-1}$].

I coefficienti usati come fattori nelle successive tabelle da 2.2 a 2.4 sono riportati nelle successive tabelle 2.5 dell'allegato XXXVII del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e i fattori di correzione per l'esposizione ripetuta nella tabella 2.6 del già citato allegato.

Determinazione dei valori di esposizione limite a radiazioni laser

I valori limite di esposizione sono determinati in conformità alle tabelle da 2.2 a 2.4 dell'allegato XXXVII del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e di seguito riportate.

Valori limite di esposizione dell'occhio a radiazioni laser - Durata di esposizione breve < 10 s

Tabella 2.2, Allegato XXXVII, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81

Durata [s]		Lunghezza d'onda ^(a) [nm]							
		UVC	180 + 280						
$10^{-13} \div 10^{-11}$	$10^{-11} \div 10^{-9}$	UVC	280 + 302						
			303						
			304						
			305						
			306						
			307						
			UVB	308					
				309					
				310					
				311					
				312					
				313					
UVA	314								
	315 + 400								
7 mm	Visible e IRA	400 + 700							
		700 + 1 050							
		1 050 + 1 400							
Cfr. nota (b)	IRB e IRC	1 400 + 1 500							
		1 500 + 1 800							
		1 800 + 2 600							
		2 600 + 10 ⁶							
$10^{-9} \div 10^{-7}$	$10^{-7} \div 1,8 \cdot 10^{-5}$	H = 30 [Jm ⁻²]	H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²] Cfr. nota (d)						
				$1,8 \cdot 10^{-5} \div 5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5} \div 10^{-3}$	$10^{-3} \div 10^1$	E = 3 · 10 ¹⁰ [Wm ⁻²] Cfr. nota (c)		
								H = 40 [Jm ⁻²]	se t < 2,6 · 10 ⁻⁹ allora H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²] Cfr. nota (d)
								H = 60 [Jm ⁻²]	se t < 1,3 · 10 ⁻⁸ allora H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²] Cfr. nota (d)
								H = 100 [Jm ⁻²]	se t < 1,0 · 10 ⁻⁷ allora H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²] Cfr. nota (d)
								H = 160 [Jm ⁻²]	se t < 6,7 · 10 ⁻⁷ allora H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²] Cfr. nota (d)
								H = 250 [Jm ⁻²]	se t < 4,0 · 10 ⁻⁶ allora H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²] Cfr. nota (d)
								H = 400 [Jm ⁻²]	se t < 2,6 · 10 ⁻⁵ allora H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²] Cfr. nota (d)
								H = 630 [Jm ⁻²]	se t < 1,6 · 10 ⁻⁴ allora H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²] Cfr. nota (d)
								H = 10 ³ [Jm ⁻²]	se t < 1,0 · 10 ⁻³ allora H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²] Cfr. nota (d)
								H = 1,6 · 10 ³ [Jm ⁻²]	se t < 6,7 · 10 ⁻³ allora H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²] Cfr. nota (d)
								H = 2,5 · 10 ³ [Jm ⁻²]	se t < 4,0 · 10 ⁻² allora H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²] Cfr. nota (d)
H = 4,0 · 10 ³ [Jm ⁻²]	se t < 2,6 · 10 ⁻¹ allora H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²] Cfr. nota (d)								
H = 6,3 · 10 ³ [Jm ⁻²]	se t < 1,6 · 10 ⁰ allora H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²] Cfr. nota (d)								
		H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²]							
H = 1,5 · 10 ⁻⁴ C _E [Jm ⁻²]	H = 2,7 · 10 ⁴ t ^{0,75} C _E [Jm ⁻²]	H = 5 · 10 ³ C _E [Jm ⁻²]	H = 18 · t ^{0,75} C _E [Jm ⁻²]						
H = 1,5 · 10 ⁻⁴ C _A C _E [Jm ⁻²]	H = 2,7 · 10 ⁴ t ^{0,75} C _A C _E [Jm ⁻²]	H = 5 · 10 ⁻³ C _A C _E [Jm ⁻²]	H = 18 · t ^{0,75} C _A C _E [Jm ⁻²]						
H = 1,5 · 10 ⁻³ C _C C _E [Jm ⁻²]	H = 2,7 · 10 ⁵ t ^{0,75} C _C C _E [Jm ⁻²]	H = 5 · 10 ⁻² C _C C _E [Jm ⁻²]							
E = 10 ¹² [Wm ⁻²]	Cfr. nota (c)	H = 10 ³ [Jm ⁻²]							
E = 10 ¹³ [Wm ⁻²]	Cfr. nota (c)	H = 10 ⁴ [Jm ⁻²]							
E = 10 ¹² [Wm ⁻²]	Cfr. nota (c)	H = 10 ³ [Jm ⁻²]							
E = 10 ¹¹ [Wm ⁻²]	Cfr. nota (c)	H = 100 [Jm ⁻²]	H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [Jm ⁻²]						

Note

- Se la lunghezza d'onda del laser è coperta da due limiti si applica il più restrittivo;
- Se $1400 < \lambda < 10^5$: apertura diametro = 1 mm per $t \leq 0,3$ e $1,5 t^{0,375}$ mm per $0,3 < t < 10$ s; se $10^5 < \lambda < 10^6$: apertura diametro = 11 mm;
- Per mancanza di dati a queste lunghezze d'impulso l'ENIRP raccomanda di utilizzare i limiti di irradianza per 1 ns;
- La tabella riporta i valori di singoli impulsi laser. In caso di impulsi multipli le durate degli impulsi che rientrano in un intervallo T_{min} (elencate nella tabella 2.6) devono essere sommate e il valore di tempo risultante deve essere usato per t nella formula: $5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$.

Valori limite di esposizione dell'occhio a radiazioni laser - Durata di esposizione lunga > 10 s

Tabella 2.3, Allegato XXXVII, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81

Lunghezza d'onda ^(a) [nm]	UVC	UVB										UVA	Visibile 400 - 700	IRA	IRB e IRC			
		3,5 mm											7 mm	7 mm	Cfr. (c)			
Durata [s]	10 ¹ ÷ 10 ²	10 ⁴ ÷ 3 · 10 ⁴																
			H = 30 [Jm ⁻²]	H = 40 [Jm ⁻²]	H = 60 [Jm ⁻²]	H = 100 [Jm ⁻²]	H = 160 [Jm ⁻²]	H = 250 [Jm ⁻²]	H = 400 [Jm ⁻²]	H = 630 [Jm ⁻²]	H = 1,0 · 10 ³ [Jm ⁻²]	H = 1,6 · 10 ³ [Jm ⁻²]	H = 2,5 · 10 ³ [Jm ⁻²]	H = 4,0 · 10 ³ [Jm ⁻²]	H = 6,3 · 10 ³ [Jm ⁻²]	H = 10 ⁴ [Jm ⁻²]	H = 100 C _B [Wm ⁻²] (γ = 11 mrad) ^(d)	E = 1 C _B [Wm ⁻²] (γ = 1,1 · t ^{0,5} mrad) ^(d)
		se α < 1,5 mrad se α > 1,5 mrad e t ≤ T ₂ se α > 1,5 mrad e t > T ₂	allora E = 10 [Wm ⁻²] allora H = 18 C _E t ^{0,75} [Jm ⁻²] allora E = 18 C _E T ₂ ^{-0,25} [Wm ⁻²]	allora E = 10 C _A C _C [Wm ⁻²] allora H = 18 C _A C _C t ^{0,75} [Jm ⁻²] allora E = 18 C _A C _C T ₂ ^{-0,25} [Wm ⁻²]														
		E 0 1000 [Wm ⁻²]																

Note

- (a) Se la lunghezza d'onda o un'altra caratteristica del laser è coperta da due limiti si applica il più restrittivo;
- (b) Per sorgenti piccole che sottendono un angolo di 1,5 mrad o inferiore, i doppi valori limite nel visibile da 400 nm a 600 nm si riducono ai limiti per rischi termici per 10 s ≤ t a T₁ e ai limiti per rischi fotochimici per periodi superiori. Per T₁ e T₂ cfr. tabella 2.5. Il limite di rischio fotochimico per la retina può essere anche espresso come radianza integrata nel tempo G = 10⁶ C_B [Jm⁻²sr⁻¹] per t > 10 s fino a t = 10 000 s e L = 100 C_B [Wm⁻²sr⁻¹] per t > 10 000 s. Per la misurazione di G e L γ_m deve essere usato come campo di vista medio. Il confine ufficiale tra visibile e infrarosso è 780 nm come stabilito dalla CIE. La colonna con le denominazioni della lunghezza d'onda ha il solo scopo di fornire un inquadramento migliore all'utente. (Il simbolo G è usato dal CEN; il simbolo L_t dalla CIE, il simbolo L_p dall'IEC e dal CENELEC).
- (c) Per lunghezza d'onda da 1 400 ÷ 10⁵ nm: apertura diametro = 3,5 mm; per lunghezza d'onda 10⁵ ÷ 10⁶: apertura diametro = 11 mm;
- (d) Per la misurazione del valore di esposizione γ è così definita: se α (angolo sotteso da una sorgente) > γ (angolo del cono di limitazione, indicato tra parentesi nella colonna corrispondente) allora il campo di vista di misurazione γ_m dovrebbe essere il valore dato di γ (se si utilizza un valore superiore del campo di vista il rischio risulta sovrastimato). Se α < γ il valore del campo di vista di misurazione γ_m deve essere sufficientemente grande da includere completamente la sorgente, altrimenti non è limitato e può essere superiore a γ.

Valori limite di esposizione della cute

Tabella 2.4, Allegato XXXVII, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81

Apertura	Durata [s]					Lunghezza d'onda ^(a) [nm]	
	$< 10^9$	$10^9 \div 10^7$	$10^7 \div 10^3$	$10^3 \div 10^1$	$10^1 \div 10^3$		$10^3 \div 3 \cdot 10^4$
3,5 mm	$E = 3 \cdot 10^{10} \text{ [Wm}^{-2}\text{]}$	Come i limiti di esposizione per l'occhio					UV (A, B, C) 180 ÷ 400
3,5 mm	$E = 2 \cdot 10^{11} \text{ [Wm}^{-2}\text{]}$	$H = 200 C_A \text{ [Jm}^{-2}\text{]}$	$H = 1,1 \cdot 10^4 C_A t^{0,25} \text{ [Jm}^{-2}\text{]}$	$E = 2 \cdot 10^3 C_A \text{ [Wm}^{-2}\text{]}$		400 ÷ 700	
	$E = 2 \cdot 10^{11} C_A \text{ [Wm}^{-2}\text{]}$					700 ÷ 1 400	
IRB e IRC	$E = 10^{12} \text{ [Wm}^{-2}\text{]}$	come i limiti di esposizione per l'occhio					1 400 ÷ 1 500
	$E = 10^{13} \text{ [Wm}^{-2}\text{]}$						1 500 ÷ 1 800
	$E = 10^{12} \text{ [Wm}^{-2}\text{]}$						1 800 ÷ 2 600
	$E = 10^{11} \text{ [Wm}^{-2}\text{]}$						2 600 ÷ 10^6

Note
(a) Se la lunghezza d'onda o un'altra condizione del laser è coperta da due limiti si applica il più restrittivo:

Fattori di correzione applicati e altri parametri di calcolo

Tabella 2.5, Allegato XXXVII, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81

Parametri elencati da ICNIRP	Regione spettrale valida (nm)	Valore o descrizione
C _A	$\lambda < 700$	C _A = 1,0
	700 ÷ 1 050	C _A = 10 ^{0,002 (λ - 700)}
	1 050 ÷ 1 400	C _A = 5,0
C _B	400 ÷ 450	C _B = 1,0
	450 ÷ 700	C _B = 10 ^{0,02 (λ - 450)}
C _C	700 ÷ 1 150	C _C = 1,0
	1 150 ÷ 1 200	C _C = 10 ^{0,018 (λ - 1 150)}
	1 200 ÷ 1 400	C _C = 8,0
T ₁	$\lambda < 450$	T ₁ = 10 s
	450 ÷ 500	T ₁ = 10 · [10 ^{0,02 (λ - 450)}] s
	$\lambda > 500$	T ₁ = 100 s
Parametri elencati da ICNIRP	Regione spettrale valida (nm)	Valore o descrizione
α _{min}	tutti gli effetti termici	α _{min} = 1,5 rad
Parametri elencati da ICNIRP	Regione spettrale valida (nm)	Valore o descrizione
C _E	$\alpha < \alpha_{min}$	C _E = 1,0
	$\alpha_{min} < \alpha < 100$	C _E = α / α _{min}
	$\alpha > 100$	C _E = α ² / (α _{min} · α _{max}) mrad con α _{max} = 100 mrad
T ₂	$\alpha < 1,5$	T ₂ = 10 s
	1,5 < α < 100	T ₂ = 10 · [10 ^{(α - 1,5) / 98,5}] s
	$\alpha > 100$	T ₂ = 100 s
Parametri elencati da ICNIRP	Regione spettrale valida (nm)	Valore o descrizione
γ	t ≤ 100	γ = 11 [mrad]
	100 < t < 10 ⁴	γ = 1,1 t ^{0,50} [mrad]
	t > 10 ⁴	γ = 110 [mrad]

Correzione per esposizioni ripetute

Per tutte le esposizioni ripetute, derivanti da sistemi laser a impulsi ripetitivi o a scansione, sono applicate le tre norme generali seguenti:

1. L'esposizione derivante da un singolo impulso di un treno di impulsi non supera il valore limite di esposizione per un singolo impulso della durata di quell'impulso;
2. L'esposizione derivante da qualsiasi gruppo di impulsi (o sottogruppi di un treno di impulsi) che si verseica in un tempo t non supera il valore limite di esposizione per il tempo t;
3. L'esposizione derivante da un singolo impulso in un gruppo di impulsi non supera il valore limite di esposizione del singolo impulso moltiplicato per un fattore di correzione termica cumulativa C_p = N^{-0,25}, dove N è il numero di impulsi. Questa norma si applica soltanto a limiti di esposizione per la protezione da lesione termica, laddove tutti gli impulsi che si verseicano in meno di T_{min} sono trattati come singoli impulsi.

Tabella 2.6, Allegato XXXVII, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81

Parametri	Regione spettrale valida (nm)	Valore o descrizione
T _{min}	315 < λ ≤ 400	T _{min} = 10 ⁻⁹ s (= 1 ns)
	400 < λ ≤ 1 050	T _{min} = 18 · 10 ⁻⁶ s (= 18 μs)
	1 050 < λ ≤ 1 400	T _{min} = 50 · 10 ⁻⁶ s (= 50 μs)
	1 400 < λ ≤ 1 500	T _{min} = 10 ⁻³ s (= 1 ms)
	1 500 < λ ≤ 1 800	T _{min} = 10 s
	1 800 < λ ≤ 2 600	T _{min} = 10 ⁻³ s (= 1 ms)
	2 600 < λ ≤ 10 ⁶	T _{min} = 10 ⁻⁷ s (= 100 ns)

Specifiche dei DPI per la protezione da Radiazioni Ottiche Artificiali (Operazioni laser)

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, si è provveduto ad adottare i dispositivi di protezione degli occhi e del viso più efficaci per contrastare i tipi di rischio presenti in conformità alla seguente normativa tecnica:

UNI EN 207:2010

Equipaggiamento di protezione personale degli occhi. Filtri e protettori dell'occhio contro radiazioni laser (protettori dell'occhio per laser).

La norma europea UNI EN 207:2010 si applica ai protettori dell'occhio utilizzati per la protezione contro l'esposizione accidentale alle radiazioni laser nel campo spettrale da 180 nm a 10⁶ nm e descrive i requisiti cui i filtri laser devono rispondere ed elenca i livelli protettivi possibili, indicati da un numero di graduazione espresso con il simbolo "LB", seguito da un numero da 1 a 10.

Per ogni livello protettivo è indicato il fattore spettrale massimo di trasmissione per lunghezza d'onda, nonché la densità di potenza e/o di energia utilizzata per i test di prova; tali test vengono eseguiti per le varie tipologie di laser (a onda continua, pulsata, a impulsi giganti e a impulsi a modo accoppiato), ognuna contraddistinta da una lettera identificativa (rispettivamente D, I, R e M).

Prospetto B.1, Appendice B, UNI EN 207:2010 Numero di graduazione raccomandati per l'uso di filtri e protettori dell'occhio contro le radiazioni laser

Numero di graduazione	Fattore spettrale massimo di trasmissione alla lunghezza d'onda laser $\tau(\lambda)$	Densità massima di potenza (E) e/o energia (H) nel campo di lunghezze d'onda								
		Da 180 nm a 315 nm			Da > 315 nm a 1 400 nm			Da > 1 400 nm a 10 ⁶ nm		
		Tipo di laser/periodo di esposizione in secondi (s)								
		D $\geq 3 \cdot 10^4$	I, R $10^{-9} \div 3 \cdot 10^{-4}$	M $< 10^{-9}$	D $> 5 \cdot 10^{-4}$	I, R $10^{-9} \div 5 \cdot 10^{-4}$	M $< 10^{-9}$	D $> 0,1$	I, R $10^{-9} \div 0,1$	M $< 10^{-9}$
		E_D [W/m ²]	$H_{I,R}$ [J/m ²]	E_M [W/m ²]	E_D [W/m ²]	$H_{I,R}$ [J/m ²]	E_M [W/m ²]	E_D [W/m ²]	$H_{I,R}$ [J/m ²]	E_M [W/m ²]
LB1	10 ⁻¹	0,01	3·10 ²	3·10 ¹¹	10 ²	0,05	1,5·10 ⁻³	10 ⁴	10 ³	10 ¹²
LB2	10 ⁻²	0,1	3·10 ³	3·10 ¹²	10 ³	0,5	1,5·10 ⁻²	10 ⁵	10 ⁴	10 ¹³
LB3	10 ⁻³	1	3·10 ⁴	3·10 ¹³	10 ⁴	5	0,15	10 ⁶	10 ⁵	10 ¹⁴
LB4	10 ⁻⁴	10	3·10 ⁵	3·10 ¹⁴	10 ⁵	50	1,5	10 ⁷	10 ⁶	10 ¹⁵
LB5	10 ⁻⁵	10 ²	3·10 ⁶	3·10 ¹⁵	10 ⁶	5·10 ²	15	10 ⁸	10 ⁷	10 ¹⁶
LB6	10 ⁻⁶	10 ³	3·10 ⁷	3·10 ¹⁶	10 ⁷	5·10 ³	1,5·10 ²	10 ⁹	10 ⁸	10 ¹⁷
LB7	10 ⁻⁷	10 ⁴	3·10 ⁸	3·10 ¹⁷	10 ⁸	5·10 ⁴	1,5·10 ³	10 ¹⁰	10 ⁹	10 ¹⁸
LB8	10 ⁻⁸	10 ⁵	3·10 ⁹	3·10 ¹⁸	10 ⁹	5·10 ⁵	1,5·10 ⁴	10 ¹¹	10 ¹⁰	10 ¹⁹
LB9	10 ⁻⁹	10 ⁶	3·10 ¹⁰	3·10 ¹⁹	10 ¹⁰	5·10 ⁶	1,5·10 ⁵	10 ¹²	10 ¹¹	10 ²⁰
LB10	10 ⁻¹⁰	10 ⁷	3·10 ¹¹	3·10 ²⁰	10 ¹¹	5·10 ⁷	1,5·10 ⁶	10 ¹³	10 ¹²	10 ²¹

Oltre al livello protettivo, ai fini della scelta del dispositivo idoneo, è necessario prendere in considerazione anche:

- la trasmissione luminosa per avere la visione più nitida possibile;
- il riconoscimento dei colori;
- il campo visivo che deve essere il più vasto possibile.

Si precisa che il numero di graduazione del filtro, riportato nelle schede di seguito proposte, è adatto solo per operazioni che non contemplano la "regolazione sui laser" per la quale la normativa tecnica applicabile è la UNI EN 208:2010 "Protezione personale degli occhi - Protettori dell'occhio per i lavori di regolazione sui laser e sistemi laser (protettori dell'occhio per regolazioni laser)".

ESITO DELLA VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI LASER

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono a radiazioni ottiche artificiali da laser e il relativo esito della valutazione del rischio suddiviso per tipologia di attività.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto alla rilevazione della temperatura	Rischio moderato per la sicurezza.

SCHEDE DI VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI LASER

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla rilevazione della temperatura	SCHEDA N.1

SCHEDA N.1

Lesioni localizzate agli occhi e/o alla cute durante le lavorazioni con possibile esposizione dei lavoratori a radiazioni ottiche artificiali (laser).

Classificazione	Sorgente di rischio						DPI
	Lunghezza d'onda [nm]	Durata [s]	Potenza [W]	Frequenza [Hz]	Divergenza [mrad]	DNRO [m]	
1) Misuratore temperatura [Classe 2M]							
Lasere a onda continua (D)	6.50 E+2	2.50 E-1	1.00 E-3	1.00 E-5	0.00	0.00	LB1
Valori di esposizione e valori limite di esposizione:							
	Misurazioni		OCCHIO [Tab. 2.2 e 2.3]		CUTE [Tab. 2.4]		
Diametro D [mm]	10.00		7.00		3.50		
Irradianza E [W/m ²]	1.27 E+1		2.55 E+1		3.11 E+4		
Esp. radiante H [J/m ²]	3.18 E+0		6.36 E+0		7.78 E+3		
Tipo di danno [Tab. 2.1]	-		nessuno		nessuno		
Fascia di appartenenza:							
Rischio moderato per la sicurezza.							
Mansioni:							
Addetto alla rilevazione della temperatura.							

ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare si è fatto riferimento al:

- **Regolamento CE n. 1272 del 16 dicembre 2008 (CLP)** relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006;
- **Regolamento CE n. 790 del 10 agosto 2009 (ATP01)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

Premessa

In alternativa alla misurazione dell'agente chimico è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".

In particolare, il modello di valutazione del rischio adottato è una procedura di analisi che consente di effettuare la valutazione del rischio tramite una assegnazione di un punteggio (peso) ai vari fattori che intervengono nella determinazione del rischio (pericolosità, quantità, durata dell'esposizione presenza di misure preventive) ne determinano l'importanza assoluta o reciproca sul risultato valutativo finale.

Il Rischio R, individuato secondo il modello, quindi, è in accordo con l'art. 223, comma 1 del D.Lgs. 81/2008, che prevede la valutazione dei rischi considerando in particolare i seguenti elementi degli agenti chimici:

- le loro proprietà pericolose;
- le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modifiche;
- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
- le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
- i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici;
- gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
- se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

Si precisa, che i modelli di valutazione semplificata, come l'algoritmo di seguito proposto, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità nella valutazione del rischio -in quanto rende affrontabile il percorso di valutazione ai Datori di Lavoro- per la classificazione delle proprie aziende al di sopra o al di sotto della soglia di: "*Rischio irrilevante per la salute*". Se, però, a seguito della valutazione è superata la soglia predetta si rende necessaria l'adozione delle misure degli artt. 225, 226, 229 e 230 del D.Lgs. 81/2008 tra cui la misurazione degli agenti chimici.

Valutazione del rischio (R_{chim})

Il Rischio (R_{chim}) per le valutazioni del Fattore di rischio derivante dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi è determinato dal prodotto del Pericolo (P_{chim}) e l'Esposizione (E), come si evince dalla seguente formula:

$$R_{chim} = P_{chim} \cdot E \quad (1)$$

Il valore dell'indice di Pericolosità (P_{chim}) è determinato principalmente dall'analisi delle informazioni sulla salute e sicurezza fornite dal produttore della sostanza o preparato chimico, e nello specifico dall'analisi delle Frasi H e/o Frasi EUH in esse contenute.

L'esposizione (E) che rappresenta il livello di esposizione dei soggetti nella specifica attività lavorativa è calcolato separatamente per Esposizioni inalatorie (E_{in}) o per via cutanea (E_{cu}) e dipende principalmente dalla quantità in uso e dagli effetti delle misure di prevenzione e protezione già adottate.

Inoltre, il modello di valutazione proposto si specializza in funzione della sorgente del rischio di esposizione ad agenti chimici pericolosi, ovvero a seconda se l'esposizione è dovuta dalla lavorazione o presenza di sostanze o preparati pericolosi, ovvero, dall'esposizione ad agenti chimici che si sviluppano da un'attività lavorativa (ad esempio: saldatura, stampaggio di materiali plastici, ecc.).

Nel modello il Rischio (R_{chim}) è calcolato separatamente per esposizioni inalatorie e per esposizioni cutanee:

$$R_{chim,in} = P_{chim} \cdot E_{in} \quad (1a)$$

$$R_{chim,cu} = P_{chim} \cdot E_{cu} \quad (1b)$$

E nel caso di presenza contemporanea, il Rischio (R_{chim}) è determinato mediante la seguente formula:

$$R_{chim} = \left[(R_{chim,in})^2 + (R_{chim,cu})^2 \right]^{1/2} \quad (2)$$

Gli intervalli di variazione di R_{chim} per esposizioni inalatorie e cutanee sono i seguenti:

$$0,1 \leq R_{\text{chim, in}} \leq 100 \quad (3)$$

$$0,1 \leq R_{\text{chim, cu}} \leq 100 \quad (4)$$

Ne consegue che il valore di rischio chimico R_{chim} può essere il seguente:

$$0,10 < R_{\text{chim}} < 141,42 \quad (5)$$

Ne consegue la seguente gamma di esposizioni:

Rischio	Fascia di esposizione
$R_{\text{chim}} < 0,1$	Rischio inesistente per la salute
$0,1 \leq R_{\text{chim}} < 15$	Rischio sicuramente "Irrilevante per la salute"
$15 \leq R_{\text{chim}} < 21$	Rischio "Irrilevante per la salute"
$21 \leq R_{\text{chim}} < 40$	Rischio superiore a "Irrilevante per la salute"
$40 \leq R_{\text{chim}} < 80$	Rischio rilevante per la salute
$R_{\text{chim}} > 80$	Rischio alto per la salute

Pericolosità (P_{chim})

Indipendentemente dalla sorgente di rischio, sia essa una sostanza o preparato chimico impiegato o una attività lavorativa, l'indice di Pericolosità di un agente chimico (P_{chim}) è attribuito in funzione della classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi stabilita dalla normativa italiana vigente.

I fattori di rischio di un agente chimico, o più in generale di una sostanza o preparato chimico, sono segnalati in frasi tipo, denominate Frasi H e/o Frasi EUH riportate nell'etichettatura di pericolo e nella scheda informativa in materia di sicurezza fornita dal produttore stesso.

L'indice di pericolosità (P_{chim}) è naturalmente assegnato solo per le Frasi H e/o Frasi EUH che comportano un rischio per la salute dei lavoratori in caso di esposizione ad agenti chimici pericolosi.

La metodologia NON è applicabile alle sostanze o ai preparati chimici pericolosi classificati o classificabili come pericolosi per la sicurezza, pericolosi per l'ambiente o per le sostanze o preparati chimici classificabili o classificati come cancerogeni o mutageni.

Pertanto, nel caso di presenza congiunta di Frasi H e/o Frasi EUH che comportano un rischio per la salute e Frasi H e/o Frasi EUH che comportano rischi per la sicurezza o per l'ambiente o in presenza di sostanze cancerogene o mutagene si integra la presente valutazione specifica per "la salute" con una o più valutazioni specifiche per i pertinenti pericoli.

Inoltre, è attribuito un punteggio anche per le sostanze e i preparati non classificati come pericolosi, ma che nel processo di lavorazione si trasformano o si decompongono emettendo tipicamente agenti chimici pericolosi (ad esempio nelle operazioni di saldatura, ecc.).

Il massimo punteggio attribuibile ad una agente chimico è pari a 10 (sostanza o preparato sicuramente pericoloso) ed il minimo è pari a 1 (sostanza o preparato non classificato o non classificabile come pericoloso).

Esposizione per via inalatoria ($E_{\text{in, sost}}$) da sostanza o preparato

L'indice di Esposizione per via inalatoria di una sostanza o preparato chimico ($E_{\text{in, sost}}$) è determinato come prodotto tra l'indice di esposizione potenziale (E_p), agli agenti chimici contenuti nelle sostanze o preparati chimici impiegati, e il fattore di distanza (f_d), indicativo della distanza dei lavoratori dalla sorgente di rischio.

$$E_{\text{in, sost}} = E_p \cdot f_d \quad (6)$$

L'Esposizione potenziale (E_p) è una funzione a cinque variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione	Esposizione potenziale (E_p)
A. Basso	1
B. Moderato	3
C. Rilevante	7
D. Alto	10

Il Fattore di distanza (f_d) è un coefficiente riduttore dell'indice di esposizione potenziale (E_p) che tiene conto della distanza del lavoratore dalla sorgente di rischio. I valori che può assumere sono compresi tra $f_d = 1,00$ (distanza inferiore ad un metro) a $f_d = 0,10$ (distanza maggiore o uguale a 10 metri).

Distanza dalla sorgente di rischio chimico	Fattore di distanza (f_d)
A. Inferiore ad 1 m	1,00
B. Da 1 m a inferiore a 3 m	0,75

C.	Da 3 m a inferiore a 5 m	0,50
D.	Da 5 m a inferiore a 10 m	0,25
E.	Maggiore o uguale a 10 m	0,10

Determinazione dell'indice di Esposizione potenziale (E_p)

L'indice di Esposizione potenziale (E_p) è determinato risolvendo un sistema di quattro matrici progressive che utilizzano come dati di ingresso le seguenti cinque variabili:

- Proprietà chimico fisiche
- Quantitativi presenti
- Tipologia d'uso
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

Le prime due variabili, "*Proprietà chimico fisiche*" delle sostanze e dei preparati chimici impiegati (stato solido, nebbia, polvere fine, liquido a diversa volatilità o stato gassoso) e dei "*Quantitativi presenti*" nei luoghi di lavoro, sono degli indicatori di "propensione" dei prodotti impiegati a rilasciare agenti chimici aerodispersi.

Le ultime tre variabili, "*Tipologia d'uso*" (sistema chiuso, inclusione in matrice, uso controllato o uso dispersivo), "*Tipologia di controllo*" (contenimento completo, aspirazione localizzata, segregazione, separazione, ventilazione generale, manipolazione diretta) e "*Tempo d'esposizione*", sono invece degli indicatori di "compensazione", ovvero, che limitano la presenza di agenti aerodispersi.

Matrice di presenza potenziale

La prima matrice è una funzione delle variabili "*Proprietà chimico-fisiche*" e "*Quantitativi presenti*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza potenziale di agenti chimici aerodispersi su quattro livelli.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

I valori della variabile "*Proprietà chimico fisiche*" sono ordinati in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile nell'aria, in funzione della volatilità del liquido e della ipotizzabile o conosciuta granulometria delle polveri.

La variabile "*Quantità presente*" è una stima della quantità di prodotto chimico presente e destinato, con qualunque modalità, all'uso nell'ambiente di lavoro.

Matrice di presenza potenziale

Quantitativi presenti		A.	B.	C.	D.	E.
Proprietà chimico fisiche		Inferiore di 0,1 kg	Da 0,1 kg a inferiore di 1 kg	Da 1 kg a inferiore di 10 kg	Da 10 kg a inferiore di 100 kg	Maggiore o uguale di 100 kg
A.	Stato solido	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata
B.	Nebbia	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata
C.	Liquido a bassa volatilità	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
D.	Polvere fine	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
E.	Liquido a media volatilità	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
F.	Liquido ad alta volatilità	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
G.	Stato gassoso	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Matrice di presenza effettiva

La seconda matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza potenziale*", e della variabile "*Tipologia d'uso*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "*Tipologia d'uso*" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

Matrice di presenza effettiva

Tipologia d'uso		A.	B.	C.	D.
Livello di Presenza potenziale		Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
2.	Moderata	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta
3.	Rilevante	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta
4.	Alta	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

Matrice di presenza controllata

La terza matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza effettiva*", e della variabile "*Tipologia di controllo*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su tre livelli della presenza controllata, ovvero, della

presenza di agenti chimici aerodispersi a valle del processo di controllo della lavorazione.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "*Tipologia di controllo*" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

Matrice di presenza controllata

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza effettiva		Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media
2.	Media	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta	3. Alta
3.	Alta	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

Matrice di esposizione potenziale

La quarta e ultima matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione potenziale dei lavoratori, ovvero, di intensità di esposizione indipendente dalla distanza dalla sorgente di rischio chimico.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera, indipendentemente dalla frequenza d'uso del prodotto su basi temporali più ampie.

Matrice di esposizione potenziale

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza controllata		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore di 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Media	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
3.	Alta	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Esposizione per via inalatoria ($E_{in,lav}$) da attività lavorativa

L'indice di Esposizione per via inalatoria di un agente chimico derivante da un'attività lavorativa ($E_{in,lav}$) è una funzione di tre variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione ($E_{in,lav}$)
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

Il sistema di matrici adottato è una versione modificata del sistema precedentemente analizzato al fine di tener conto della peculiarità dell'esposizione ad agenti chimici durante le lavorazioni e i dati di ingresso sono le seguenti tre variabili:

- Quantitativi presenti
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

Matrice di presenza controllata

La matrice di presenza controllata tiene conto della variabile "*Quantitativi presenti*" dei prodotti chimici e impiegati e della variabile "*Tipologia di controllo*" degli stessi e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

Matrice di presenza controllata

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.
Quantitativi presenti		Contenimento completo	Aspirazione controllata	Segregazione Separazione	Ventilazione generale
1.	Inferiore a 10 kg	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
2.	Da 10 kg a inferiore a 100 kg	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta
3.	Maggiore o uguale a 100 kg	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta

Matrice di esposizione inalatoria

La matrice di esposizione è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai fumi prodotti dalla lavorazione e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione per inalazione.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera.

Matrice di esposizione inalatoria

Tempo d'esposizione	A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza controllata	Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore di 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
2. Media	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
3. Alta	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Esposizione per via cutanea (E_{cu})

L'indice di Esposizione per via cutanea di un agente chimico (E_{cu}) è una funzione di due variabili, "*Tipologia d'uso*" e "*Livello di contatto*", ed è determinato mediante la seguente matrice di esposizione.

Matrice di esposizione cutanea

Livello di contatto	A.	B.	C.	D.
Tipologia d'uso	Nessun contatto	Contatto accidentale	Contatto discontinuo	Contatto esteso
1. Sistema chiuso	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante
2. Inclusione in matrice	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
3. Uso controllato	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta
3. Uso dispersivo	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta

L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione	Esposizione cutanea (E_{cu})
A. Basso	1
B. Moderato	3
C. Rilevante	7
D. Alto	10

ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono ad agenti chimici e il relativo esito della valutazione del rischio.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto alle pulizie	Rischio superiore a: "Irrilevante per la salute".

SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Le seguenti schede di valutazione del rischio chimico riportano l'esito della valutazione eseguita per singola attività lavorativa con l'individuazione delle mansioni addette, delle sorgenti di rischio e la relativa fascia di esposizione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione

individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alle pulizie	SCHEDA N.1

SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori per impiego di agenti chimici in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa.

Pericolosità della sorgente	Sorgente di rischio				
	Esposizione inalatoria	Rischio inalatorio	Esposizione cutanea	Rischio cutaneo	Rischio chimico
	[Pchim]	[Echim,in]	[Rchim,in]	[Echim,cu]	[Rchim,cu]
1) VIRQUAT 10					
7.00	3.00	21.00	3.00	21.00	29.70
2) ACE					
3.00	3.00	9.00	3.00	9.00	12.73
3) ACE					
6.25	3.00	18.75	3.00	18.75	26.52
4) ACE					
6.25	3.00	18.75	3.00	18.75	26.52
Fascia di appartenenza: Rischio superiore a: "Irrilevante per la salute".					
Mansioni: Addetto alle pulizie.					

Dettaglio delle sorgenti di rischio:

1) VIRQUAT 10

Agente chimico:

CE: 1272; CAS: 68424-85-1; Denominazione internazionale: Benzalconio cloruro; CLP/ATP: 2008

Classificazione:

EyeDam.1, SkinCorr.1A, AquaticAcute1, EyeDam.1, SkinCorr.1B.

Avvertenza:

Pericolo.

Pittogrammi:



Pericolosità (P_{chim}):

H318. Provoca gravi lesioni oculari = 4.50;

H373. Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta = 7.00;

H314. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari = 6.25.

Esposizione per via inalatoria (E_{chim,in}):

- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Inferiore di 15 min;
- Distanza dalla sorgente: Inferiore ad 1 m.

Esposizione per via cutanea (E_{chim,cu}):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.

2) ACE

Agente chimico:

Indice: 011-005-00-2; CE: 207-838-8; CAS: 497-19-8; Denominazione internazionale: sodium carbonate; CLP/ATP: CLP00.

Classificazione:

EyeIrrit.2.

Avvertenza:

Attenzione.

Pittogrammi:



Pericolosità(P_{chim}):

H319. Provoca grave irritazione oculare = 3.00.

Esposizione per via inalatoria(E_{chim,in}):

- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Inferiore di 15 min;
- Distanza dalla sorgente: Inferiore ad 1 m.

Esposizione per via cutanea(E_{chim,cu}):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.

3) ACE

Agente chimico:

Indice: 017-011-00-1; CE: 231-668-3; CAS: 7681-52-9; Denominazione internazionale: sodium hypochlorite, solution ... % Cl active; CLP/ATP: CLP00.

Classificazione:

SkinCorr.1B, AquaticAcute1.

Avvertenza:

Pericolo.

Pittogrammi:



Pericolosità(P_{chim}):

H314. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari = 6.25;
EUH031. A contatto con acidi libera gas tossici. = 3.00.

Esposizione per via inalatoria(E_{chim,in}):

- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Inferiore di 15 min;
- Distanza dalla sorgente: Inferiore ad 1 m.

Esposizione per via cutanea(E_{chim,cu}):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.

4) ACE

Agente chimico:

Indice: 011-002-00-6; CE: 215-185-5; CAS: 1310-73-2; Denominazione internazionale: sodium hydroxide; caustic soda; CLP/ATP: CLP00.

Classificazione:

SkinCorr. 1A.

Avvertenza:

Pericolo.

Pittogrammi:



Pericolosità(P_{chim}):

H314. Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari = 6.25.

Esposizione per via inalatoria(E_{chim,in}):

- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Inferiore di 15 min;
- Distanza dalla sorgente: Inferiore ad 1 m.

Esposizione per via cutanea(E_{chim,cu}):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.

ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO BIOLOGICO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata.

Premessa

Per agente biologico si intende qualsiasi microrganismo (parte di esso o suo prodotto) anche geneticamente modificato, coltura cellulare parassita (protozoi e metazoi) o organismo superiore che può provocare infezioni, allergie e intossicazioni.

Gli stessi sono classificati nei seguenti quattro gruppi a seconda del rischio di infezione:

- agente biologico del gruppo 1: un agente che presenta poche probabilità di causare malattie in soggetti umani;
- agente biologico del gruppo 2: un agente che può causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori; è poco probabile che si propaga nella comunità; sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche;
- agente biologico del gruppo 3: un agente che può causare malattie gravi in soggetti umani e costituisce un serio rischio per i lavoratori; l'agente biologico può propagarsi nella comunità, ma di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche;
- agente biologico del gruppo 4: un agente biologico che può provocare malattie gravi in soggetti umani e costituisce un serio rischio per i lavoratori e può presentare un elevato rischio di propagazione nella comunità; non sono disponibili, di norma, efficaci misure profilattiche o terapeutiche.

Dal punto di vista dell'esposizione professionale è necessario distinguere le operazioni dove gli agenti biologici sono presenti in quanto parte essenziale del processo (agente biologico atteso), dalle operazioni ove gli agenti biologici costituiscono un evento "inaspettato" (agente biologico inatteso).

Il modello di valutazione adottato, anche se rivolto principalmente alle attività caratterizzate da rischio biologico da esposizione potenziale, ha nell'intento quello di consentire una valutazione universalmente applicabile, di semplice utilizzo e in grado di aiutare a focalizzare l'attenzione sugli elementi importanti caratterizzanti il rischio biologico e a mettere in atto di conseguenza le necessarie azioni preventive.

La metodologia adottata è concettualmente basata sul metodo "a matrice" ampiamente utilizzato per una valutazione semi-quantitativa dei rischi occupazionali. La valutazione del rischio [R] è in generale effettuata tenendo conto dell'entità dell'evento dannoso [E] e della probabilità di accadimento dello stesso [P]. Dalla relazione $[P] \times [E]$ scaturisce un valore [R] che esprime il livello di rischio presente in quell'attività stante le condizioni che hanno portato a determinare [P] e [E].

Entità del danno [E]

L'Entità del danno [E] è la quantificazione (stima) del potenziale danno derivante da un fattore di rischio dato. Nel caso specifico l'entità del danno [E] può essere individuato con il gruppo di appartenenza dell'agente biologico, potenzialmente presente nell'attività lavorativa, secondo la classificazione dei microrganismi dell'Allegato XLVI del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

GRUPPO	DESCRIZIONE DELL'ENTITA' DEL DANNO	VALORE
Gruppo 4	Agente biologico che può provocare malattie gravi in soggetti umani e costituisce un serio rischio per i lavoratori e può presentare un elevato rischio di propagazione nella comunità; non sono disponibili, di norma, efficaci misure profilattiche o terapeutiche	4
Gruppo 3	Agente che può causare malattie gravi in soggetti umani e costituisce un serio rischio per i lavoratori; l'agente biologico può propagarsi nella comunità, ma di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche	3
Gruppo 2	Agente che può causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori; è poco probabile che si propaga nella comunità; sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche	2
Gruppo 1	Agente che presenta poche probabilità di causare malattie in soggetti umani	1

Quando sono individuati più agenti biologici appartenenti a differenti gruppi di pericolosità, di norma, è inserito nell'algoritmo il valore più elevato a titolo cautelativo.

In alternativa, qualora non siano noti gli agenti biologici effettivamente presenti, il valore che è attribuito a [E] è stato desunto dalla seguente tabella che riporta in base alle matrici della sorgente in oggetto i gruppi di agenti biologici potenzialmente presenti.

MATRICE DELLA SORGENTE	GRUPPO
Alimenti di origine animale	2, 3
Alimenti di origine vegetale	2
Acque a bassa contaminazione	2, 3
Acque ad alta contaminazione	2, 3
Superfici	2, 3 (**)
Aria ambienti confinati	2, 3 (**)
Clinica / Rifiuti ospedalieri	2, 3 (4)
Rifiuti indifferenziati	2, 3
Varie	2, 3

(**) Taluni agenti classificati nel gruppo 3 ed indicati con doppio asterisco (**) nell'elenco allegato possono comportare un rischio di infezione limitato perché normalmente non sono veicolati dall'aria.

E' da tener presente che i microrganismi appartenenti al gruppo 2, anche se poco pericolosi, sono molto più numerosi e molto più diffusi nell'ambiente rispetto a quelli di gruppo 3 e ancora di più rispetto a quelli di gruppo 4, quindi sta a chi applica la metodologia, inserire il valore più opportuno a seconda del caso.

Probabilità di accadimento [P]

La Probabilità di accadimento [P] è la quantificazione (stima) della probabilità che il danno, derivante da un fattore di rischio dato, effettivamente si verifichi. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di probabilità di accadimento:

PROBABILITA' DI ACCADIMENTO	VALORE
Alta	4
Media	3
Bassa	2
Bassissima	1

A determinare la probabilità di "infezione" concorrono numerosi fattori, che sono stati analizzati singolarmente ed inseriti nell'algoritmo illustrato di seguito.

$$[P] = [C] \cdot [(F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6 + 1) / 7] \quad (1)$$

dove

C è la Contaminazione presuntiva delle materie utilizzate;

F rappresenta l'influenza dei Fattori lavorativi (caratteristiche ambientali, quantità e frequenza delle manipolazioni di campioni, procedure adottate, buone pratiche, utilizzo di DPI, formazione ecc.

Contaminazione presuntiva [C]

Qualora non siano note le caratteristiche microbiologiche quali-quantitative delle materie in ingresso, l'esperienza e la letteratura a riguardo aiutano a classificare, seppure indicativamente, le matrici, in base ad una contaminazione presuntiva. Il giudizio sulla contaminazione presuntiva è stato suddiviso in 4 categorie come di seguito indicato:

CONTAMINAZIONE PRESUNTIVA	VALORE
Alta	4
Media	3
Bassa	2
Bassissima	1

In base a questa classificazione diviene possibile assegnare a ciascuna delle sostanze utilizzate nelle attività un probabile valore di [C].

MATRICE DELLA SORGENTE	CONTAMINAZIONE
Alimenti di origine animale	2 - Bassa
Alimenti di origine vegetale	1 - Bassissima
Acque a bassa contaminazione	1 - Bassissima
Acque ad alta contaminazione	2 - Bassa
Superfici	1 - Bassissima
Aria ambienti confinati	1 - Bassissima
Clinica / Rifiuti ospedalieri	3 - Media
Rifiuti indifferenziati	2 - Bassa
Varie	2 - Bassa

Nel caso in cui si stia manipolando un agente biologico direttamente, ovvero quanto lo stesso è parte essenziale del processo (agente biologico atteso), la contaminazione presuntiva è posta generalmente pari al valore del gruppo di pericolosità.

Fattori lavorativi [F]

Si è schematizzato nei 6 fattori di seguito illustrati, le caratteristiche influenti sul rischio biologico; ipotizzando che ad ognuno possa essere assegnato un valore numerico pari a 0 se la caratteristica è adeguata, pari a 1 se non è adeguata e pari a 0,5 se è giudicata parzialmente adeguata.

Per ogni fattore sono state individuate le modalità di assegnazione dei valori numerici riportati sinteticamente nella tabella seguente:

FATTORI LAVORATIVI		ADEGUATO	PARZIALMENTE ADEGUATO	NON ADEGUATO
F1	Quantità di campione manipolato	0,0	0,5	1,0
F2	Frequenza della manipolazione del campione	0,0	0,5	1,0

F3	Caratteristiche strutturali / Dispositivi di protezione collettiva (DPC)	0,0	0,5	1,0
F4	Buone pratiche	0,0	0,5	1,0
F5	Dispositivi di protezione individuale (DPI)	0,0	0,5	1,0
F6	Formazione, informazione e addestramento	0,0	0,5	1,0

Fattore F1 - Quantità di campione manipolato

Quantità di campione o di sostanza potenzialmente infetta manipolata per turno lavorativo oppure anche in una singola operazione se questa comporta manipolazione di elevate quantità.

F1 - Quantità di campione manipolato		VALORE
Bassa	Piccoli quantitativi	0,0
Media	Quantitativi intorno ai 500 g / 500 ml	0,5
Alta	Quantitativi maggiori di 500 g / 500 ml	1,0

Fattore F2 - Frequenza della manipolazione del campione

Frequenza di manipolazione di sostanze potenzialmente infette.

F2 - Frequenza delle manipolazione del campione		VALORE
Bassa	una o poche volte al mese	0,0
Media	una o poche volte a settimana	0,5
Elevata	almeno giornaliera	1,0

Fattore F3 - Caratteristiche strutturali / Dispositivi di protezione collettiva (DPC)

F3 - Caratteristiche strutturali / Dispositivi di protezione collettiva (DPC)		VALORE
Adeguate	sono rispettate dal 66% al 100% delle voci della check list correlata	0,0
Parz. Adeguate	sono rispettate dal 50% al 65% delle voci della check list correlata	0,5
Non adeguate	sono rispettate meno del 50% delle voci della check list correlata	1,0

Check list per la valutazione delle caratteristiche strutturali / dispositivi di protezione collettiva (DPC)

CHECK LIST		VALORE
Caratteristiche strutturali / Dispositivi di protezione collettiva (DPC)		
1	Pavimenti e pareti lisce e lavabili - servizi igienici, luoghi di refertorio	SI [x] - NO []
2	Superfici di lavoro lavabili e impermeabili	SI [] - NO [x]
3	Presenza di lavandini in ogni stanza (ove necessario)	SI [x] - NO []
4	Presenza di lavaocchi (ove necessario)	SI [] - NO [x]
5	Adeguate ricambio di aria naturale o artificiale	SI [x] - NO []
6	Illuminazione adeguata	SI [x] - NO []
7	Presenza di cappe biohazard (ove necessario)	SI [] - NO [x]
8	Armadietti con compartimenti separati	SI [x] - NO []
9	Presenza di tutte le attrezzature necessarie all'interno della stanza di lavoro	SI [x] - NO []

Fattore F4 - Buone pratiche e norme igieniche

Buone pratiche (norme igieniche), istruzioni operative, informazione, formazione e addestramento ecc).

F4 - Buone pratiche e norme igieniche		VALORE
Adeguate	Buone pratiche esistenti e diffuse a tutto il personale esposto	0,0
Parz. Adeguate	Buone pratiche esistenti ma formazione non effettuata	0,5
Non adeguate	Buone pratiche non esistenti	1,0

Fattore F5 - Presenza e utilizzo di DPI idonei per rischio biologico

F5 - Dispositivi di protezione individuale (DPI)		VALORE
Adeguate	Tutto il personale è dotato di tutti i DPI necessari (100%)	0,0
Parz. Adeguate	Non tutto il personale è dotato dei DPI necessari (<100%) oppure non è stato fornito uno solo dei DPI previsti	0,5
Non adeguate	Il personale dotato dei DPI idonei è inferiore al 50% oppure alcuni DPI non sono stati forniti.	1,0

Dispositivi di protezione individuale (DPI)

CHECK LIST		
Dispositivi di protezione individuale per rischio biologico		
1	Guanti	SI [x] - NO []

2	Facciali filtranti	SI [x] - NO []
3	Occhiali	SI [] - NO [x]
4	Visiere	SI [] - NO [x]
5	Maschere	SI [x] - NO []
6	Camici	SI [] - NO [x]
7	Tute	SI [] - NO [x]
8	Calzature	SI [x] - NO []

Fattore F6 - Formazione e informazione

F6 - Informazione, Formazione e Addestramento		VALORE
Adeguata	tutto il personale esposto a rischio biologico ha ricevuto la formazione e informazione specifica	0,0
Parz. Adeguata	solo parte del personale ha ricevuto la formazione e informazione specifica (> del 50 % degli esposti)	0,5
Non adeguata	nessuno o pochi tra il personale esposto a rischio biologico ha ricevuto la formazione e informazione specifica	1,0

Tutti i dati raccolti vengono inseriti in forma numerica nella formula precedente e si ottiene un valore di [P] che può essere riportato nella matrice dei rischi per il calcolo di [R].

Rischio [R]

Individuato uno specifico pericolo o fattore di rischio, il valore numerico del rischio [R] è stimato procedendo al prodotto dell'Entità del danno [E] per la Probabilità di accadimento [P] dello stesso.

$$[R] = [P] \times [E] \quad (2)$$

Il Rischio [R], quindi, è la quantificazione (stima) della combinazione della probabilità di accadimento di un evento dannoso e della entità delle sue conseguenze. Esso può assumere un valore sintetico compreso tra 1 e 16, come si può evincere dalla matrice del rischio di seguito riportata.

Stima del Rischio [R]	Probabilità "Bassissima" [P1]	Probabilità "Bassa" [P2].	Probabilità "Media" [P3]	Probabilità "Alta" [P4]
Danno "Lieve" [E1]	Rischio "Basso" [P1] x [E1] = 1	Rischio "Basso" [P2] x [E1] = 2	Rischio "Moderato" [P3] x [E1] = 3	Rischio "Moderato" [P4] x [E1] = 4
Danno "Serio" [E2]	Rischio "Basso" [P1] x [E2] = 2	Rischio "Moderato" [P2] x [E2] = 4	Rischio "Medio" [P3] x [E2] = 6	Rischio "Rilevante" [P4] x [E2] = 8
Danno "Grave" [E3]	Rischio "Moderato" [P1] x [E3] = 3	Rischio "Medio" [P2] x [E3] = 6	Rischio "Rilevante" [P3] x [E3] = 9	Rischio "Alto" [P4] x [E3] = 12
Danno "Gravissimo" [E4]	Rischio "Moderato" [P1] x [E4] = 4	Rischio "Rilevante" [P2] x [E4] = 8	Rischio "Alto" [P3] x [E4] = 12	Rischio "Alto" [P4] x [E4] = 16

ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO BIOLOGICO

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono ad agenti biologici e il relativo esito della valutazione del rischio.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto generale alle opere in cantiere	Rischio moderato per la salute.

SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO BIOLOGICO

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto generale alle opere in cantiere	SCHEDA N.1

SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori durante le lavorazioni che comportano o, che possono comportare, un'esposizione dei lavoratori ad agenti biologici.

Il comitato tecnico-scientifico statale ha operato la "lista classi di rischio" in base alle attività produttive indicate dai codici ATECO, un primo elenco è stato validato e organizza i settori produttivi secondo quattro classi di rischio, individuate attraverso colori differenti:

Verde – rischio basso

Rosa – rischio medio-basso

Giallo – rischio medio-alto

Rosso – rischio alto

Vediamo quali sono le attività che rientrano in ciascuna classe di rischio e quali altre informazioni raccoglie la tabella.

Va sottolineato che la riapertura delle attività non dipende solo dalla classe di rischio ma anche dal parametro di aggregazione sociale che caratterizza ciascun codice ATECO.

Codice Ateco 2007	Descrizione	Classe di aggregazione sociale	Classe di Rischio integrato	SETTORI ATTIVI/SOSPESI
F	COSTRUZIONI			
41	COSTRUZIONE DI EDIFICI	1	BASSO	SOSPESO
42	INGEGNERIA CIVILE	1	BASSO	ATTIVO (ad esclusione 42.91; 42.99.09; 42.99.10)
43	LAVORI DI COSTRUZIONE SPECIALIZZATI	1	BASSO	Attivo: 43.2

Sorgente di rischio								
Gruppo di pericolosità	Contaminazione presuntiva	Fattori lavorativi						Rischio
[G]	[C]	[F ₁]	[F ₂]	[F ₃]	[F ₄]	[F ₅]	[F ₆]	[R]
1) [Agente NOTO] - Coronaviridae SARS-COV-2								
Tipologia: Virus; Agente biologico: Coronaviridae SARS-COV-2;								
Gruppo 4	Alta	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	moderato
Fascia di appartenenza:								
Rischio moderato per la salute.								
Mansioni:								
Addetto generale alle opere in cantiere.								

Legenda dei "Rilievi" elencati nelle "Schede di valutazione"

A	Possibili effetti allergici.
D	L'elenco dei lavoratori che hanno operato con detti agenti deve essere conservato per almeno dieci anni dalla cessazione dell'ultima attività comportante rischio di esposizione.
T	Produzione di tossine.
V	Vaccino efficace disponibile.

(**)	Taluni agenti classificati nel gruppo 3 ed indicati con doppio asterisco (**) nell'elenco allegato possono comportare un rischio di infezione limitato perché normalmente non sono veicolati dall'aria.
SPP	Per gli agenti che figurano nel presente elenco la menzione «SPP» si riferisce alle altre specie riconosciute patogene per l'uomo.
(a)	Tick-borne encefalitis.
(b)	Il virus dell'epatite D esercita il suo potere patogeno nel lavoratore soltanto in caso di infezione simultanea o secondaria rispetto a quella provocata dal virus dell'epatite B. La vaccinazione contro il virus dell'epatite B protegge i lavoratori non affetti dal virus dell'epatite B contro il virus dell'epatite D (Delta)
(c)	Soltanto per i tipi A e B.
(d)	Raccomandato per i lavori che comportano un contatto diretto con questi agenti.
(e)	Alla rubrica possono essere identificati due virus, un genere "buffalopox" e una variante dei virus "vaccinia".
(f)	Variante dei "Cowpox".
(g)	Variante di "Vaccinia".
(h)	Non esiste attualmente alcuna prova di infezione dell'uomo provocata da altri retrovirus di origine scimmiesca. A titolo di precauzione si raccomanda un contenimento di livello 3 per i lavori che comportano un'esposizione a tale retrovirus.
(i)	Non esiste attualmente alcuna prova di infezione dell'uomo provocata dagli agenti responsabili di altre TSE negli animali. Tuttavia a titolo precauzionale, si consiglia di applicare nei laboratori il livello di contenimento 3(**) ad eccezione dei lavori relativi ad un agente identificato di "scrapie" per cui un livello di contenimento 2 è sufficiente.

Castel D'Ario, 28/04/2020

Firma
