



# AbaBo



## DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI ai sensi degli artt. 17, 28 e 29 del D.lgs. 81/08 e s.m.i.

### DVR SEZ. II

### SCHEDE ANALISI DEI RISCHI NORMATI E DI RILEVANZA SPECIFICA

<b>AZIENDA/ENTE:</b>	MINISTERO ISTRUZIONE UNIVERSITA' E RICERCA <b>ACCADEMIA DELLE BELLE ARTI BOLOGNA</b>
<b>Sede Legale:</b>	Via Belle Arti 54_ 40126 Bologna

<b>Emissione</b>	<b>N. 2 Rev. 1 del 01 10 2025</b>
------------------	-----------------------------------

<b>Datore di Lavoro</b>	<b>Presidente Prof. Sergio Brancato</b>	Firmato digitalmente da <b>SERGIO BRANCATO</b> CN = BRANCATO SERGIO O = Università degli Studi di Napoli Federico II C = IT
<b>R.S.P.P.</b>	<b>Ing. Alessia Purrone</b>	
<b>Medico Competente</b>	<b>Dott.ssa Chiara Sassi</b>	Firmato digitalmente da <b>CHIARA SASSI</b> CN = CHIARA SASSI C = IT
<b>R.L.S.</b>	<b>Sig.ra Sara Capponi</b>	

## 1. RISCHIO CHIMICO

### 1.1 GENERALITÀ

La valutazione del rischio chimico ha come scopo l'individuazione e l'analisi dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori derivanti dall'uso di agenti chimici pericolosi come previsto dal titolo IX del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81.

#### Campo di applicazione

Il capo I del Titolo IX del D.Lgs. 81/08 determina i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che derivano, o possono derivare, dagli effetti di agenti chimici presenti sul luogo di lavoro o come risultato di ogni attività lavorativa che comporti la presenza di agenti chimici.

I requisiti individuati dallo stesso capo I si applicano a tutti gli agenti chimici pericolosi che sono presenti sul luogo di lavoro, fatte salve le disposizioni relative agli agenti chimici per i quali valgono provvedimenti di protezione radiologica regolamentati dal decreto legislativo del 17 marzo 1995, n. 230, e successive modificazioni.

Le disposizioni si applicano altresì al trasporto di agenti chimici pericolosi, fatte salve le disposizioni specifiche contenute nei decreti ministeriali 4 settembre 1996, 15 maggio 1997, 28 settembre 1999 e nel decreto legislativo 13 gennaio 1999, n. 41, nelle disposizioni del codice IMDG del codice IBC e nel codice IGC, quali definite dall'articolo 2 della direttiva 93/75/CEE, del Consiglio, del 13 settembre 1993, nelle disposizioni dell'accordo europeo relativo al trasporto internazionale di merci pericolose per vie navigabili interne (ADN) e del regolamento per il trasporto delle sostanze pericolose sul Reno (ADNR), quali incorporate nella normativa comunitaria e nelle istruzioni tecniche per il trasporto sicuro di merci pericolose emanate alla data del 25 maggio 1998.

Le disposizioni non si applicano, invece, alle attività comportanti esposizione ad amianto che restano disciplinate dalle norme contenute al capo III del titolo IX del D.Lgs. 81/08.

Vengono, pertanto, considerate tutte le attività in cui siano presenti agenti chimici pericolosi e vengono considerati tutti gli agenti chimici presenti sia nella forma che deriva dal loro impiego specifico che nella forma in cui vengono smaltiti, considerando:

- la produzione e miscelazione primaria intenzionale;
- la formazione accidentale di intermedi, sottoprodotti o impurezze;
- le sostanze e le miscele non intenzionali di sostanze che si sviluppano, sotto forma di gas, vapori, nebbie, fumi, polveri e fibre, in qualsiasi processo produttivo.

## 1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento riguardante la sicurezza e la salute dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici è qui di seguito riportata:

Rif. Normativo	Contenuto
D.Lgs. n. 81/2008	Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.
D.Lgs. n. 106/2009	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
Reg. CE 1272/2008	Regolamento di classificazione, etichettatura e 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
Reg. CE 790/2009	Regolamento 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
D.Lgs. n. 39/2016	Attuazione della direttiva 2014/27/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, che modifica le direttive 92/58/CEE, 92/85/CEE, 94/33/CE, 98/24/CE del Consiglio e la direttiva 2004/37/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, allo scopo di allinearle al regolamento (CE) n. 1272/2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

## 1.3 DEFINIZIONI CONCETTUALI

Il **D.Lgs. n. 81** del 9 aprile 2008 all'**art. 222** definisce il significato di "**agente chimico**" e precisa il campo di applicazione della normativa.

**Agente chimico:** elementi o composti chimici, sia soli sia nei loro miscugli, allo stato naturale o ottenuti, utilizzati o smaltiti, compreso lo smaltimento come rifiuti, mediante qualsiasi attività lavorativa, siano essi prodotti intenzionalmente o no e siano immessi o no sul mercato.

### **Agenti chimici pericolosi:**

- 1) agenti chimici classificati come sostanze pericolose ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, e successive modificazioni, nonché gli agenti che corrispondono ai criteri di classificazione come sostanze pericolose di cui al predetto decreto. Sono escluse le sostanze pericolose solo per l'ambiente;
- 2) agenti chimici classificati come miscele pericolose ai sensi del decreto legislativo 14 marzo 2003, n. 65, e successive modificazioni, nonché gli agenti che rispondono ai criteri di classificazione come miscele pericolose di cui al predetto decreto. Sono escluse le miscele pericolose solo per l'ambiente;
- 3) agenti chimici che, pur non essendo classificabili come pericolosi, in base ai numeri 1) e 2), possono comportare un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa di loro proprietà

chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro, compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale;

**Attività che comporta la presenza di agenti chimici:** ogni attività lavorativa in cui sono utilizzati agenti chimici, o se ne prevede l'utilizzo, 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;

**Valore limite di esposizione professionale:** se non diversamente specificato, il limite della concentrazione media ponderata nel tempo di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un determinato periodo di riferimento;

**Valore limite biologico:** il limite della concentrazione del relativo agente, di un suo metabolita, o di un indicatore di effetto, nell'appropriato mezzo biologico;

**Sorveglianza sanitaria:** la valutazione dello stato di salute del singolo lavoratore in funzione dell'esposizione ad agenti chimici sul luogo di lavoro.

**Pericolo:** la proprietà intrinseca di un agente chimico di poter produrre effetti nocivi.

**Rischio:** la probabilità che si raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni di utilizzazione o esposizione.

## 1.4 INFORMAZIONI SUGLI AGENTI CHIMICI

Nella stesura del documento di valutazione, si è specificato per ciascun agente chimico:

1. il numero **CAS**: da **C**hemical **A**bstract **S**ervice, è la designazione numerica attribuita ad ogni agente chimico. E' utilizzato nella gestione di banche dati delle sostanze chimiche dalla CE e da organismi internazionali per definire, in maniera inequivocabile, l'identità di un agente chimico. Viene assegnato dalla American Chemical Society (Società Chimica USA). Un altro numero identificativo è il Numero Indice;
2. la classificazione di pericolo o etichettatura secondo il Regolamento CE 1272/08 recante: pittogramma, indicazioni di pericolo (Frase H, descrivono in maniera sintetica i rischi potenziali associati all'impiego dell'agente chimico) e consigli di prudenza (Frase P, descrivono le comuni norme di sicurezza da adottare per rendere minimi i rischi);
3. lo stato fisico (se solido, liquido, gassoso) e le proprietà fisiche e chimiche;
4. i limiti di esposizione professionale TLV (Threshold Limit Values) quando presenti.

Per ogni agente chimico è prevista l'etichettatura secondo la seguente normativa:

- **Regolamento CE 1272/08**

Il **Regolamento CLP 1272/2008** è il regolamento europeo relativo alla classificazione, all'etichettatura ed all'imballaggio delle sostanze e delle miscele chimiche che introduce, in tutta

l'Unione europea, un nuovo sistema per la classificazione e l'etichettatura delle sostanze chimiche, basato sul Sistema mondiale armonizzato delle Nazioni Unite (GHS dell'ONU).

## 1.5 CLASSIFICAZIONE SECONDO IL REGOLAMENTO CE 1272/08

Il Regolamento CLP definisce 28 classi di pericolo: 16 classi di pericolo fisico, 10 classi di pericolo per la salute umana, una classe di pericolo per l'ambiente e una classe supplementare per le sostanze pericolose per lo strato di ozono. Alcune classi di pericolo possono comprendere differenziazioni, altre possono comprendere categorie di pericolo.

Il regolamento CLP prevede, inoltre, l'indicazione di informazioni aggiuntive "**Avvertenza**": tale informazione è funzione della classe e categoria.

L'Avvertenza può essere:

- Attenzione,
- Pericolo

Si utilizza l'avvertenza "**Pericolo**" per le categorie più gravi, "**Attenzione**" per le categorie meno gravi. Per alcune sostanze (per le classificazioni della tossicità acuta della categoria 1 e della tossicità cronica della categoria 1 per l'ambiente acquatico), anziché i limiti di concentrazione specifici, devono essere fissati i cosiddetti "fattori M" (fattori moltiplicatori)

Il regolamento CLP prevede l'indicazione di informazioni aggiuntive, "**Notazioni**", per sostanze e miscele.


Per una sostanza classificata secondo le regole previste dal CLP, vengono fornite le informazioni circa:

- i Pittogrammi;
- l'Avvertenza;
- le Frasi H;
- le Frasi EUH (eventuali);
- le Frasi P.


### 1.5.1 I Pittogrammi

Il **Regolamento CLP** prevede 9 pittogrammi di cui 5 per i pericoli fisici, 3 per i pericoli per la salute ed 1 per i pericoli per l'ambiente. Alcune classi e categorie non prevedono l'uso di un pittogramma.

Per ogni Pittogramma sono identificate le classi e categorie di pericolo associate.

Simbolo	Codice	Classi e categorie
	GHS01	Esplosivi instabili; Esplosivi delle divisioni 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4 Sostanze e miscele autoreattive, tipi A e B Perossidi organici, tipi A e B

	GHS02	Gas infiammabili, categoria di pericolo 1 Aerosol infiammabili, categorie di pericolo 1 e 2 Liquidi infiammabili, categorie di pericolo 1, 2 e 3 Solidi infiammabili, categorie di pericolo 1 e 2 Solidi infiammabili, categorie di pericolo 1 e 2 Sostanze e miscele autoreattive, tipi B, C, D, E, F Liquidi piroforici, categoria di pericolo 1 Solidi piroforici, categoria di pericolo 1 Sostanze e miscele autoriscaldanti, categorie di pericolo 1 e 2 Sostanze e miscele che a contatto con l'acqua emettono gas infiammabili, categorie di pericolo 1, 2 e 3 Perossidi organici, tipi B, C, D, E, F
	GHS03	Gas comburenti, categoria di pericolo 1 Liquidi comburenti, categorie di pericolo 1, 2 e 3 Solidi comburenti, categorie di pericolo 1, 2 e 3
	GHS04	Gas sotto pressione: Gas compressi; Gas liquefatti; Gas liquefatti refrigerati; Gas disciolti.
	GHS05	Corrosivo per i metalli, categoria di pericolo 1 Corrosione cutanea, categorie di pericolo 1A, 1B e 1C Gravi lesioni oculari, categoria di pericolo 1
	GHS06	Tossicità acuta (per via orale, per via cutanea, per inalazione), categorie di pericolo 1, 2 e 3
	GHS07	Tossicità acuta (per via orale, per via cutanea, per inalazione), categoria di pericolo 4 Irritazione cutanea, categoria di pericolo 2 Irritazione oculare, categoria di pericolo 2 Sensibilizzazione cutanea, categoria di pericolo 1 Tossicità specifica per organi bersaglio – esposizione singola, categoria di pericolo 3 Irritazione delle vie respiratorie Narcosi
	GHS08	Sensibilizzazione delle vie respiratorie, categoria di pericolo 1 Mutagenicità sulle cellule germinali, categorie di pericolo 1A, 1B e 2 Cancerogenicità, categorie di pericolo 1A, 1B, 2 Tossicità per la riproduzione, categorie di pericolo 1A, 1B e 2 Tossicità specifica per organi bersaglio – esposizione singola, categorie di pericolo 1 e 2 Tossicità specifica per organi bersaglio – esposizione ripetuta, categorie di pericolo 1 e 2 Pericolo in caso di aspirazione, categoria di pericolo 1

	GHS09	Pericoloso per l'ambiente acquatico – pericolo acuto, categoria 1 – pericolo cronico, categorie 1 e 2
<b>Non è necessario un pittogramma</b>		Esplosivi della divisione 1.5 Esplosivi della divisione 1.6 Gas infiammabili, categoria di pericolo 2 Sostanze e miscele autoreattive, tipo G Perossidi organici, tipo G Tossicità per la riproduzione, effetti sull'allattamento o attraverso l'allattamento, categoria di pericolo supplementare

### 1.5.2 Le indicazioni di pericolo

**Le Frasi H costituiscono gli “Indicatori di pericolo” (“Hazard statements”):** sono sintetizzati dalla lettera **H** seguita da un numero, secondo il seguente codice:

Indicazione di pericolo	Significato
H200	Esplosivo instabile
H201	Esplosivo; pericolo di esplosione di massa
H202	Esplosivo; grave pericolo di proiezione.
H203	Esplosivo; pericolo di incendio, di spostamento d'aria o di proiezione
H204	Pericolo di incendio o di proiezione
H205	Pericolo di esplosione di massa in caso d'incendio
H220	Gas altamente infiammabile
H221	Gas infiammabile
H222	Aerosol altamente infiammabile
H223	Aerosol infiammabile
H224	Liquido e vapori altamente infiammabili
H225	Liquido e vapori facilmente infiammabili
H226	Liquido e vapori infiammabili
H228	Solido infiammabile
Indicazione di pericolo	Significato
H240	Rischio di esplosione per riscaldamento
H241	Rischio d'incendio o di esplosione per riscaldamento
H242	Rischio d'incendio per riscaldamento
H250	Spontaneamente infiammabile all'aria
H251	Autoriscaldante; può infiammarsi
H252	Autoriscaldante in grandi quantità; può infiammarsi
H260	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili che possono infiammarsi spontaneamente
H261	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili
H270	Può provocare o aggravare un incendio; comburente
H271	Può provocare un incendio o un'esplosione; molto comburente
H272	Può aggravare un incendio; comburente
H280	Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato
H281	Contiene gas refrigerato; può provocare ustioni o lesioni criogeniche
H290	Può essere corrosivo per i metalli
H300	Letale se ingerito
H301	Tossico se ingerito
H302	Nocivo se ingerito
H304	Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie
H310	Letale per contatto con la pelle
H311	Tossico per contatto con la pelle
H312	Nocivo per contatto con la pelle



<b>H314</b>	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari
<b>H315</b>	Provoca irritazione cutanea
<b>H317</b>	Può provocare una reazione allergica cutanea
<b>H318</b>	Provoca gravi lesioni oculari
<b>H319</b>	Provoca grave irritazione oculare
<b>H330</b>	Letale se inalato
<b>H331</b>	Tossico se inalato
<b>H332</b>	Nocivo se inalato
<b>H334</b>	Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato
<b>H335</b>	Può irritare le vie respiratorie
<b>H336</b>	Può provocare sonnolenza o vertigini
<b>H340</b>	Può provocare alterazioni genetiche <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
<b>H341</b>	Sospettato di provocare alterazioni genetiche <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
<b>H350</b>	Può provocare il cancro<indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
<b>H350i</b>	Può provocare il cancro se inalato
<b>H351</b>	Sospettato di provocare il cancro <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
<b>H360</b>	Può nuocere alla fertilità o al feto <indicare l'effetto specifico, se noto> <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
<b>H360F</b>	Può nuocere alla fertilità
<b>H360D</b>	Può nuocere al feto
<b>H361</b>	Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto <indicare l'effetto specifico, se noto> <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
<b>H361f</b>	Sospettato di nuocere alla fertilità
<b>H361d</b>	Sospettato di nuocere al feto
<b>H360FD</b>	Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto
<b>H361fd</b>	Sospettato di nuocere alla fertilità Sospettato di nuocere al feto
<b>H360Fd</b>	Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto
<b>H360Df</b>	Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità
<b>H362</b>	Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno
<b>H370</b>	Provoca danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti> <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>.

Indicazione di pericolo	Significato
<b>H371</b>	Può provocare danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti> <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
<b>H372</b>	Provoca danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti> in caso di esposizione prolungata o ripetuta <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
<b>H373</b>	Può provocare danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti> in caso di esposizione prolungata o ripetuta <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
<b>H400</b>	Molto tossico per gli organismi acquatici
<b>H410</b>	Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
<b>H411</b>	Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
<b>H412</b>	Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
<b>H413</b>	Può essere nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata

Alcune frasi sono indicate con la lettera **EUH** seguita da un numero, secondo il seguente codice:

Indicazione di pericolo	Significato
<b>EUH 001</b>	Esplosivo allo stato secco



<b>EUH 006</b>	Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria
<b>EUH 014</b>	Reagisce violentemente con l'acqua.
<b>EUH 018</b>	Durante l'uso può formarsi una miscela vapore-aria esplosiva/infiammabile
<b>EUH 019</b>	Può formare perossidi esplosivi
<b>EUH 044</b>	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato
<b>EUH 029</b>	A contatto con l'acqua libera un gas tossico
<b>EUH 031</b>	A contatto con acidi libera gas tossici
<b>EUH 032</b>	A contatto con acidi libera gas molto tossici
<b>EUH 066</b>	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolature della pelle
<b>EUH 070</b>	Tossico per contatto oculare
<b>EUH 071</b>	Corrosivo per le vie respiratorie
<b>EUH 059</b>	Pericoloso per lo strato di ozono

Indicazione di pericolo	Significato
<b>EUH 201</b>	Contiene piombo. Non utilizzare su oggetti che possono essere masticati o succhiati da bambini
<b>EUH 201A</b>	Attenzione! Contiene piombo
<b>EUH 202</b>	Cianoacrilato. Pericolo. Incolla la pelle e gli occhi in pochi secondi. Tenere fuori dalla portata dei bambini
<b>EUH 203</b>	Contiene cromo (VI). Può provocare una reazione allergica
<b>EUH 204</b>	Contiene isocianati. Può provocare una reazione allergica
<b>EUH 205</b>	Contiene componenti epossidici. Può provocare una reazione allergica
<b>EUH 206</b>	Attenzione! Non utilizzare in combinazione con altri prodotti. Possono formarsi gas pericolosi (cloro)
<b>EUH 207</b>	Attenzione! Contiene cadmio. Durante l'uso si sviluppano fumi pericolosi. Leggere le informazioni fornite dal fabbricante. Rispettare le disposizioni di sicurezza
<b>EUH 208</b>	Contiene (denominazione della sostanza sensibilizzante). Può provocare una reazione allergica
<b>EUH 209</b>	Può diventare facilmente infiammabile durante l'uso
<b>EUH 209A</b>	Può diventare infiammabile durante l'uso
<b>EUH 210</b>	Scheda dati di sicurezza disponibile su richiesta
<b>EUH 401</b>	Per evitare rischi per la salute umana e per l'ambiente, seguire le istruzioni per l'uso

### 1.5.3 I consigli di prudenza

I consigli di prudenza sono suddivisi in quattro tipologie:

- Prevenzione (es. P264: lavare accuratamente con ... dopo l'uso),
- Reazione (es. P301: in caso di ingestione ...),
- Conservazione (es. P405: conservare sotto chiave),
- Smaltimento (es. P501: smaltire il prodotto/recipiente in ...).

Sono sintetizzati dalla lettera **P** seguita da un numero, secondo il seguente codice:

#### Consigli di prudenza di carattere generale

Codice di Prudenza	Misura di prevenzione
<b>P101</b>	In caso di consultazione di un medico, tenere a disposizione il contenitore o l'etichetta del prodotto
<b>P102</b>	Tenere fuori dalla portata dei bambini
<b>P103</b>	Leggere l'etichetta prima dell'uso

#### Consigli di prudenza - prevenzione

Codice di Prudenza	Misura di prevenzione
--------------------	-----------------------

<b>P201</b>	Procurarsi le istruzioni prima dell'uso
<b>P201</b>	Non manipolare prima di avere letto e compreso tutte le avvertenze
<b>P210</b>	Tenere lontano da fonti di calore/scintille/fiamme libere/superfici riscaldate - Non fumare. (Fonti di accensione da precisarsi dal fabbricante/fornitore; Liquidi comburenti, Solidi comburenti, specificare: Tenere lontano da fonti di calore)
<b>P211</b>	Non vaporizzare su una fiamma libera o altra fonte di accensione
<b>P220</b>	Tenere/conservare lontano da indumenti/.../materiali combustibili. (Materiali incompatibili da precisarsi dal fabbricante/fornitore; Liquidi comburenti, Solidi comburenti, Specificare: Tenere lontano da indumenti e da altri materiali incompatibili.)
<b>P221</b>	Prendere ogni precauzione per evitare di miscelare con sostanze combustibili/... (Materiali incompatibili da precisarsi dal fabbricante/fornitore.)
<b>P222</b>	Evitare il contatto con l'aria
<b>P223</b>	Evitare qualsiasi contatto con l'acqua. Pericolo di reazione violenta e di infiammazione spontanea
<b>P230</b>	Mantenere umido con ...[Materiale appropriato da precisarsi dal fabbricante. Se l'essiccazione aumenta il pericolo di esplosione, tranne se è necessaria per processi di fabbricazione o di funzionamento (per es. nitrocellulosa)]
<b>P231</b>	Manipolare in gas inerte
<b>P232</b>	Proteggere dall'umidità
<b>P233</b>	Tenere il recipiente ben chiuso. Per Tossicità acuta - per inalazione, Tossicità specifica per organi bersaglio - esposizione singola; irritazione delle vie respiratorie, Tossicità specifica per organi bersaglio - esposizione singola; narcosi: Tenere il recipiente ben chiuso se la volatilità del prodotto è tale da generare un'atmosfera pericolosa
<b>P234</b>	Conservare soltanto nel contenitore originale
<b>P235</b>	Conservare in luogo fresco
<b>P240</b>	Mettere a terra/a massa il contenitore e il dispositivo ricevente. Per Esplosivi: se l'esplosivo è sensibile all'elettricità statica. Per Liquidi infiammabili: se un materiale sensibile all'elettricità statica deve essere ricaricato; se la volatilità del prodotto è tale da generare un'atmosfera pericolosa. Per Solidi infiammabili: se un materiale sensibile all'elettricità statica deve essere ricaricato
<b>Codice di Prudenza</b>	<b>Misura di prevenzione</b>
<b>P241</b>	Utilizzare impianti elettrici/di ventilazione/d'illuminazione a prova di esplosione. Per Liquidi infiammabili: Altri apparecchi da precisarsi dal fabbricante/fornitore. Per Solidi infiammabili: Altri apparecchi da precisarsi dal fabbricante/fornitore se possono formarsi nubi di polvere
<b>P242</b>	Utilizzare solo utensili antiscintillamento
<b>P243</b>	Prendere precauzioni contro le scariche elettrostatiche
<b>P244</b>	Mantenere le valvole di riduzione libere da grasso e olio.
<b>P250</b>	Evitare le abrasioni/gli urti/.../gli attriti (Tipo di manipolazione da precisarsi dal fabbricante/fornitore)
<b>P251</b>	Recipiente sotto pressione: non perforare né bruciare, neppure dopo l'uso
<b>P260</b>	Non respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/gli aerosol. Condizioni applicabili da precisarsi dal fabbricante/fornitore. Per Corrosione cutanea, Tossicità per la riproduzione - effetti sull'allattamento o attraverso l'allattamento, specificare: Non respirare le polveri o le nebbie; se particelle inalabili di polveri o nebbie possono liberarsi durante l'uso
<b>P261</b>	Evitare di respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/gli aerosol (Condizioni applicabili da precisarsi dal fabbricante/fornitore.)
<b>P262</b>	Evitare il contatto con gli occhi, la pelle o gli indumenti
<b>P263</b>	Evitare il contatto durante la gravidanza/l'allattamento
<b>P264</b>	Lavare accuratamente ... dopo l'uso (Parti del corpo da lavare dopo la manipolazione da precisarsi dal fabbricante/fornitore)
<b>P270</b>	Non mangiare, né bere, né fumare durante l'uso
<b>P271</b>	Utilizzare soltanto all'aperto o in luogo ben ventilato
<b>P272</b>	Gli indumenti da lavoro contaminati non dovrebbero essere portati fuori dal luogo di lavoro
<b>P273</b>	Non disperdere nell'ambiente (se questo non è l'uso previsto)

<b>P280</b>	Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/Proteggere il viso. Tipo di dispositivo da precisarsi dal fabbricante/fornitore. Per Esplosivi precisare: proteggere il viso. Per Liquidi infiammabili, Solidi infiammabili, Sostanze e miscele autoreattive. Liquidi piroforici, Solidi piroforici, Sostanze e miscele autoriscaldanti, Sostanze e miscele che, a contatto con l'acqua, liberano gas infiammabili, Liquidi comburenti, Solidi comburenti, Perossidi organici, precisare: indossare guanti protettivi e proteggere gli occhi/il viso. Per Tossicità acuta - per via cutanea precisare: indossare guanti/indumenti protettivi. Per Corrosione cutanea, Precisare: indossare guanti/indumenti protettivi e proteggere gli occhi/il viso. Per Irritazione cutanea, Sensibilizzazione della pelle, Precisare: indossare guanti protettivi. Per Gravi danni oculari/irritazione oculare, Irritazione oculare, Precisare: proteggere gli occhi/il viso
<b>P281</b>	Utilizzare il dispositivo di protezione individuale richiesto
<b>P282</b>	Utilizzare guanti termici/schermo facciale/Proteggere gli occhi
<b>P283</b>	Indossare indumenti resistenti al fuoco/alla fiamma/ignifughi
<b>P284</b>	Utilizzare un apparecchio respiratorio. (Apparecchio da precisarsi dal fabbricante/fornitore)
<b>P285</b>	In caso di ventilazione insufficiente utilizzare un apparecchio respiratorio. (Apparecchio da precisarsi dal fabbricante/fornitore)
<b>P231 + P232</b>	Manipolare in gas inerte. Tenere al riparo dall'umidità
<b>P235 + P410</b>	Tenere in luogo fresco. Proteggere dai raggi solari

### Consigli di prudenza - reazione

Codice di Prudenza	Misura di prevenzione
<b>P301</b>	IN CASO DI INGESTIONE:
<b>P302</b>	IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE:
<b>P303</b>	IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli):
<b>P304</b>	IN CASO DI INALAZIONE:
<b>P305</b>	IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI:
<b>P306</b>	IN CASO DI CONTATTO CON GLI INDUMENTI:
<b>P307</b>	IN CASO DI ESPOSIZIONE:
<b>P308</b>	In caso di esposizione o di possibile esposizione:
<b>P309</b>	In caso di esposizione o di malessere:
<b>P310</b>	Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI o un medico
<b>P311</b>	Contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico
Codice di Prudenza	Misura di prevenzione
<b>P312</b>	In caso di malessere, contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico
<b>P313</b>	Consultare un medico
<b>P314</b>	In caso di malessere, consultare un medico
<b>P315</b>	Consultare immediatamente un medico
<b>P320</b>	Trattamento specifico urgente (vedere ... su questa etichetta). Riferimento a istruzioni supplementari di pronto soccorso, se è necessaria la somministrazione immediata di un antidoto
<b>P321</b>	Trattamento specifico (vedere ... su questa etichetta). Per Tossicità acuta - per via orale: Riferimento a istruzioni supplementari di pronto soccorso se è necessaria la somministrazione immediata di un antidoto. Per Tossicità acuta - per inalazione, Tossicità specifica per organi bersaglio - esposizione singola: Riferimento a istruzioni supplementari di pronto soccorso se sono necessari interventi immediati. Per Sensibilizzazione della pelle, Corrosione cutanea, Irritazione cutanea: Riferimento a istruzioni supplementari di pronto soccorso, il fabbricante/fornitore può specificare, se del caso, un prodotto di pulizia
<b>P322</b>	Interventi specifici (vedere ... su questa etichetta). Riferimento a istruzioni supplementari di pronto soccorso, se sono consigliati interventi (immediati) quali l'uso di un prodotto di pulizia particolare
<b>P330</b>	Sciogliere la bocca
<b>P331</b>	NON provocare il vomito
<b>P332</b>	In caso di irritazione della pelle:
<b>P333</b>	In caso di irritazione o eruzione della pelle:
<b>P334</b>	Immergere in acqua fredda/avvolgere con un bendaggio umido

<b>P335</b>	Rimuovere dalla pelle le particelle
<b>P336</b>	Sgelare le parti congelate usando acqua tiepida. Non sfregare la parte interessata
<b>P337</b>	Se l'irritazione degli occhi persiste:
<b>P338</b>	Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare
<b>P340</b>	Trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione
<b>P341</b>	Se la respirazione è difficile, trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione
<b>P342</b>	In caso di sintomi respiratori:
<b>P350</b>	Lavare delicatamente e abbondantemente con acqua e sapone
<b>P351</b>	Sciacquare accuratamente per parecchi minuti
<b>P352</b>	Lavare abbondantemente con acqua e sapone
<b>P353</b>	Sciacquare la pelle/fare una doccia
<b>P360</b>	Sciacquare immediatamente e abbondantemente gli indumenti contaminati e la pelle prima di togliersi gli indumenti
<b>P361</b>	Togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati
<b>P362</b>	Togliersi di dosso gli indumenti contaminati e lavarli prima di indossarli nuovamente
<b>P363</b>	Lavare gli indumenti contaminati prima di indossarli nuovamente
<b>P370</b>	In caso di incendio:
<b>P371</b>	In caso di incendio grave e di grandi quantità:
<b>P372</b>	Rischio di esplosione in caso di incendio. Tranne se gli esplosivi sono MUNIZIONI 1.4S E LORO COMPONENTI
<b>P373</b>	NON utilizzare mezzi estinguenti se l'incendio raggiunge materiali esplosivi
<b>P374</b>	Utilizzare i mezzi estinguenti con le precauzioni abituali a distanza ragionevole. Se gli esplosivi sono MUNIZIONI 1.4S E LORO COMPONENTI
<b>P375</b>	Rischio di esplosione. Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza
<b>P376</b>	Bloccare la perdita se non c'è pericolo
<b>P377</b>	In caso d'incendio dovuto a perdita di gas, non estinguere a meno che non sia possibile bloccare la perdita senza pericolo
<b>P378</b>	Estinguere con ...(Agenti appropriati da precisarsi dal fabbricante/fornitore, se l'acqua aumenta il rischio)
<b>P380</b>	Evacuare la zona
<b>P381</b>	Eliminare ogni fonte d'accensione se non c'è pericolo
<b>P390</b>	Assorbire la fuoriuscita per evitare danni materiali
<b>P391</b>	Raccogliere la fuoriuscita
<b>P301 + P310</b>	IN CASO DI INGESTIONE: contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI o un medico
<b>Codice di Prudenza</b>	<b>Misura di prevenzione</b>
<b>P301 + P312</b>	IN CASO DI INGESTIONE accompagnata da malessere: contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico
<b>P301 + P330 + P331</b>	IN CASO DI INGESTIONE: sciacquare la bocca. NON provocare il vomito
<b>P302 + P334</b>	IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE: immergere in acqua fredda/avvolgere con un bendaggio umido
<b>P302 + P350</b>	IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE: lavare delicatamente e abbondantemente con acqua e sapone
<b>P302 + P352</b>	IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE: lavare abbondantemente con acqua e sapone
<b>P303 + P361 + P353</b>	IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli): togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle/fare una doccia
<b>P304 + P340</b>	IN CASO DI INALAZIONE: trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione
<b>P304 + P341</b>	IN CASO DI INALAZIONE: se la respirazione è difficile, trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione
<b>P305 + P351 + P338</b>	IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: Sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare
<b>P306 + P360</b>	IN CASO DI CONTATTO CON GLI INDUMENTI: sciacquare immediatamente e abbondantemente gli indumenti contaminati e la pelle prima di togliersi gli indumenti
<b>P307 + P311</b>	In caso di esposizione, contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico
<b>P308 + P313</b>	In caso di esposizione o di temuta esposizione, consultare un medico
<b>P309 + P311</b>	In caso di esposizione o di malessere, contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico
<b>P332 + P313</b>	In caso di irritazione della pelle, consultare un medico
<b>P333 + P313</b>	In caso di irritazione o eruzione della pelle, consultare un medico

<b>P335 + P334</b>	Rimuovere dalla pelle le particelle. Immergere in acqua fredda/avvolgere con un bendaggio umido
<b>P337 + P313</b>	Se l'irritazione degli occhi persiste, consultare un medico
<b>P342 + P311</b>	In caso di sintomi respiratori, contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico
<b>P370 + P376</b>	In caso di incendio, bloccare la perdita, se non c'è pericolo
<b>P370 + P378</b>	In caso di incendio, estinguere con ... (Agenti appropriati da precisarsi dal fabbricante/fornitore, se l'acqua aumenta il rischio)
<b>P370 + P380</b>	Evacuare la zona in caso di incendio
<b>P370 + P380 + P375</b>	In caso di incendio, evacuare la zona. Rischio di esplosione. Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza
<b>P371 + P380 + P375</b>	In caso di incendio grave e di grandi quantità, evacuare la zona. Rischio di esplosione. Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza

### Consigli di prudenza - conservazione

Codice di Prudenza	Misura di prevenzione
<b>P401</b>	Conservare ... in conformità alla regolamentazione locale/regionale/nazionale/internazionale (da specificare)
<b>P402</b>	Conservare in luogo asciutto
<b>P403</b>	Conservare in luogo ben ventilato. (se la volatilità del prodotto è tale da generare un'atmosfera pericolosa)
<b>P404</b>	Conservare in un recipiente chiuso
<b>P405</b>	Conservare sotto chiave
<b>P406</b>	Conservare in recipiente resistente alla corrosione/provvisto di rivestimento interno resistente. (Altri materiali compatibili da precisarsi dal fabbricante/fornitore)
<b>P407</b>	Mantenere uno spazio libero tra gli scaffali/i pallet
<b>P410</b>	Proteggere dai raggi solari
<b>P411</b>	Conservare a temperature non superiori a ... °C/...°F. (Temperatura da precisarsi dal fabbricante/fornitore.)
<b>P412</b>	Non esporre a temperature superiori a 50 °C/122 °F
<b>P413</b>	Conservare le rinfuse di peso superiore a ... kg/... lb a temperature non superiori a ... °C/...°F. (Massa e temperatura da precisarsi dal fabbricante/fornitore.)
<b>P420</b>	Conservare lontano da altri materiali
<b>P422</b>	Conservare sotto ... (Liquido o gas inerte da precisarsi dal fabbricante/fornitore.)
Codice di Prudenza	Misura di prevenzione
<b>P402 + P404</b>	Conservare in luogo asciutto e in recipiente chiuso
<b>P403 + P233</b>	Tenere il recipiente ben chiuso e in luogo ben ventilato, se la volatilità del prodotto è tale da generare un'atmosfera pericolosa
<b>P403 + P235</b>	Conservare in luogo fresco e ben ventilato
<b>P410 + P403</b>	Conservare in luogo ben ventilato e proteggere dai raggi solari
<b>P410 + P412</b>	Proteggere dai raggi solari. Non esporre a temperature superiori a 50 °C/122 °F
<b>P411 + P235</b>	Conservare in luogo fresco a temperature non superiori a ... °C/... °F. (Temperatura da precisarsi dal fabbricante/fornitore.)

### Consigli di prudenza - smaltimento

Codice di Prudenza	Misura di prevenzione
<b>P501</b>	Smaltire il prodotto/recipiente in ... (in conformità alla regolamentazione locale/regionale/nazionale/internazionale (da specificare))

## 1.6 VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE (TLV)

Per quanto riguarda i valori limite di esposizione professionale, un primo elenco è riportato negli allegati XXXVIII ed XXXIX del D.Lgs. 81/08.



Per le altre sostanze ci si riferirà a valori limite internazionalmente riconosciuti, in particolare ai valori limite di soglia (TLV) stabiliti dall'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) e definiti come le concentrazioni delle sostanze aerodisperse al di sotto delle quali si ritiene che la maggior parte dei lavoratori possa rimanere esposta ripetutamente giorno dopo giorno senza effetti negativi sulla salute. Precisando che, a causa della notevole variabilità della sensibilità individuale, una piccola percentuale di lavoratori può accusare disagio in presenza di alcune sostanze le cui concentrazioni siano pari o inferiori ai TLV.

I valori limite definiti dall'ACGIH sono:

- **TLV-TWA** (Time Weighted Average media ponderata nel tempo): limite a lungo termine di esposizione definito come la concentrazione media ponderata nel tempo, su una giornata lavorativa convenzionale di 8 ore (su 40 ore lavorative settimanali) alla quale si ritiene che quasi tutti i lavoratori possano essere ripetutamente esposti, giorno dopo giorno, senza effetti negativi;
- **TLV-STEL** (Short Term Exposure Limit): limite per breve tempo di esposizione definito come la concentrazione alla quale si ritiene che i lavoratori possano essere esposti continuativamente per breve periodo di tempo, purché il TLV-TWA giornaliero non venga superato;
- **TLV-C Ceiling**: la concentrazione che non deve essere superata durante l'attività lavorativa nemmeno per un brevissimo periodo di tempo.

Va precisato che tali limiti non costituiscono una linea di demarcazione netta tra concentrazioni sicure e pericolose, né un indice relativo di tossicità, ma hanno valore di raccomandazione e possono essere utilizzati solo come linee guida nella pratica operativa dell'igiene industriale.

*Per le sostanze pericolose elencate nell'allegato XXXVIII ed eventualmente presenti nei reparti esaminati, si è controllato il rispetto dei valori limite di esposizione professionale, sia nelle 8 ore, sia nel breve termine.*

### 1.6.1 Proprietà tossicologiche

Di seguito sono riportate le definizioni delle quantità (dosi o concentrazioni) di agente chimico ritenute pericolose:

#### **DL50 orale (Dose Letale orale)**

E' un dato tipico di valutazione della tossicità acuta, viene abitualmente fornito in mg per kg di peso dell'animale da esperimento. Questo dato proviene dal Registro degli Effetti Tossici delle Sostanze Chimiche del NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health, ente pubblico statunitense). Rappresenta la quantità di sostanza che provoca la morte nel 50% dei soggetti che la ingeriscono. Per la DL50 orale la normativa UE prevede come animale da esperimento l'uso del ratto.

#### **DL50 cutanea (Dose Letale cutanea)**

E' un dato tipico di valutazione della tossicità cutanea, viene abitualmente fornito in mg per kg di peso dell'animale da esperimento. Questo dato proviene dal Registro degli Effetti Tossici delle Sostanze Chimiche del NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health ente pubblico

statunitense). Rappresenta la quantità di sostanza che provoca la morte nel 50% dei soggetti ai quali viene collocata sulla pelle, in determinate condizioni. Per la DL50 cutanea è previsto oltre al ratto anche l'impiego del coniglio.

### **LC50 (Concentrazione Letale)**

E' un dato tipico di valutazione della tossicità per respirazione dei vapori, viene abitualmente fornito in mg per litro di aria per tempo di esposizione.

Alcuni dei valori sono però forniti in ppm (parti per milione), perché così disponibili presso la fonte della informazione, questo dato proviene dal Registro degli Effetti Tossici delle Sostanze Chimiche del NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health, ente pubblico statunitense). Rappresenta la quantità di sostanza che provoca la morte nel 50% degli animali a esperimento che la respirano alle concentrazioni indicate, per il tempo indicato, in determinate condizioni.

Nella tabella successiva sono riportati i limiti della DL50 e LC50 impiegati per classificare una sostanza o una miscela come molto tossica, tossica oppure nociva:

CATEGORIA	DL50 orale (mg/kg)	DL50 cutanea (mg/kg)	LC50 inalatoria (mg/l/4h)
<b>Molto tossica</b>	<b>&lt; 25</b>	<b>&lt; 50</b>	<b>&lt; 0.5</b>
<b>Tossica</b>	<b>25-200</b>	<b>50-400</b>	<b>0.5-2</b>
<b>Nociva</b>	<b>200-2000</b>	<b>400-2000</b>	<b>2-2000</b>

### **1.6.2 Scheda di sicurezza (SDS)**

Nella scheda di sicurezza sono riportate in maniera dettagliata tutte le informazioni che consentono di adottare le misure più adeguate a salvaguardare la salute e la sicurezza dei lavoratori sul luogo di lavoro.

Le voci obbligatorie delle schede di sicurezza sono 16 e sono di seguito riportate:

#### **1. Elementi identificativi della sostanza o del preparato e della società/impresa produttrice**

- Identificazione del prodotto
- Uso
- Fornitore
- Importatore locale
- Numero telefonico di emergenza

#### **2. Identificazione dei pericoli**

#### **3. Composizione/Informazione sugli ingredienti**

#### **4. Misure di pronto soccorso**

#### **5. Misure antincendio**

#### **6. Misure in caso di rilascio accidentale**

#### **7. Manipolazione e immagazzinamento**

#### **8. Controllo dell'esposizione/protezione individuale**

- Valori limite di esposizione
- Controlli dell'esposizione (Professionale, Ambientale)

#### **9. Proprietà fisiche e chimiche**

- Informazioni generali



- Importanti informazioni relative alla salute, alla sicurezza e all'ambiente
- Altre informazioni

**10. Stabilità e reattività**

- Condizioni da evitare
- Materiali da evitare
- Prodotti di decomposizione pericolosi

**11. Informazioni tossicologiche**

**12. Informazioni ecologiche**

- Ecotossicità
- Mutevolezza
- Persistenza e degradabilità
- Potenziale di bioaccumulo
- Risultati della valutazione PBT (sostanze persistenti, bioaccumulanti e tossiche)
- Altri effetti avversi

**13. Considerazioni sullo smaltimento**

**14. Informazioni sul trasporto**

**15. Informazioni sulla regolamentazione**

**16. Altre informazioni**

## **1.7 VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO**

La valutazione del rischio chimico, in base al campo di applicazione della normativa, è stata effettuata in maniera approfondita e completa tramite algoritmo, perché in azienda risulta:

- un uso continuativo di agenti chimici classificati come pericolosi per la salute e per la sicurezza o che possano presentare caratteristiche di pericolosità desumibili dall'analisi delle schede di sicurezza e da eventuale documentazione integrativa;
- un'esposizione prolungata nel tempo ad agenti chimici considerati pericolosi per l'uomo;
- un uso anche saltuario od occasionale di agenti chimici che possano causare gravi danni alla salute o alla sicurezza delle persone (molto tossici, tossici, cancerogeni, mutageni, tossici per il ciclo riproduttivo; esplosivi, altamente infiammabili, ecc.).

La valutazione dei rischi è legata ad una serie di elementi detti fattori di rischio, la cui compresenza determina livelli di esposizione più o meno pericolosi per i lavoratori esposti.

Nell'identificazione di tali fattori:

1. si è analizzato la linea analitica, individuando le relative attività e le mansioni svolte che comportano la presenza o l'utilizzo di agenti chimici;
2. si sono elencati gli agenti chimici utilizzati per ogni laboratorio;
3. si è tenuto conto del livello, tipo e durata dell'esposizione agli agenti chimici e della loro quantità;
4. si è tenuto conto delle condizioni in cui vengono impiegati gli agenti chimici, ovvero dell'interazione con i fattori di rischio di tipo fisico quali: spazi di lavoro, temperatura, umidità, pressione, presenza di radiazioni nel campo del visibile, presenza di radiazioni infrarosse e ultraviolette, presenza di radiazioni ionizzanti, ecc.;
5. si è valutata l'influenza che possono avere gli impianti tecnici ausiliari (aspirazioni, ventilazioni, condizionamento, ecc.);
6. si è tenuto conto delle eventuali misure di prevenzione e protezione già adottate o da adottare conseguentemente alla valutazione dei rischi come previsto dall'articolo 225 del D.Lgs. 81/2008.

*Per le sostanze pericolose elencate nell'allegato XXXVIII ed eventualmente presenti nei reparti esaminati, si è controllato il rispetto dei valori limite di esposizione professionale, sia nelle 8 ore, sia nel breve termine.*

### 1.7.1 Metodologia e Criteri Adottati

La metodologia adottata nella valutazione del rischio chimico è relativa all'uso di più agenti chimici pericolosi e si suddivide in due percorsi:

- **ANALISI RISCHI PER LA SALUTE**
- **ANALISI RISCHI PER LA SICUREZZA**

Si considerano separatamente le proprietà pericolose per la salute rispetto a quelle pericolose per la sicurezza, perché i meccanismi di azione che portano al danno sono diversi e spesso anche i sistemi preventivi e protettivi si basano su principi differenti.

Ciò è in linea con quanto previsto dal D.Lgs. 81/08 che prevede la individuazione separata dei due rischi, al fine di poter stabilire se il rischio risulta

In base ai livelli calcolati, infatti, per ciascun gruppo omogeneo, il rischio sarà:

**Basso per la Sicurezza ed Irrilevante per la Salute** se il livello di rischio chimico per la sicurezza (LR Sicurezza) sarà **BASSO** e contemporaneamente il livello di rischio chimico per la salute (L Salute) sarà **IRRILEVANTE**.

A seconda dell'esito si applicano misure differenti di prevenzione e protezione. Tali misure sono riportate nella seguente tabella:

Livello di rischio	Normativa di riferimento	Obblighi del datore di lavoro
<b>BASSO PER LA SICUREZZA ED IRRILEVANTE PER LA SALUTE</b>  oppure  <b>IRRILEVANTE PER LA SICUREZZA ED IRRILEVANTE PER LA SALUTE</b>	Si applica l'articolo del D.Lgs. 81/2008:  <b>Art. 224</b> (Misure e principi generali per la prevenzione dai rischi).  <b>Art. 227</b> (Informazione e formazione per i lavoratori).	a) progettazione e organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro; b) fornitura di attrezzature idonee per il lavoro specifico e relative procedure di manutenzione adeguate; c) riduzione al minimo del numero di lavoratori che sono o potrebbero essere esposti; d) riduzione al minimo della durata e dell'intensità dell'esposizione; e) misure igieniche adeguate; f) riduzione al minimo della quantità di agenti presenti sul luogo di lavoro in funzione delle necessità della lavorazione; g) metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi nonché dei rifiuti che contengono detti agenti chimici.

<b>IN TUTTI GLI ALTRI CASI</b>	<p>Si applicano i seguenti articoli del D.Lgs. 81/2008 in aggiunta a quanto già disposto dall'Art. <b>224</b> ed all'art. <b>227</b>, ovvero:</p> <p><b>Art. 225</b> (Misure specifiche di protezione e di prevenzione)</p> <p><b>Art. 226</b> (Disposizioni in caso di incidenti o di emergenze)</p> <p><b>Art. 229</b> (Sorveglianza sanitaria)</p> <p><b>Art. 230</b> (Cartelle sanitarie e di rischio)</p>	<p>a) progettazione di appropriati processi lavorativi e controlli tecnici, nonché uso di attrezzature e materiali adeguati;</p> <p>b) appropriate misure organizzative e di protezione collettive alla fonte del rischio;</p> <p>c) misure di protezione individuali, compresi i dispositivi di protezione individuali, qualora non si riesca a prevenire con altri mezzi l'esposizione;</p> <p>d) sorveglianza sanitaria dei lavoratori a norma degli articoli 229 e 230.</p> <p>e) predisposizione di procedure e disposizioni in caso di incidenti o di emergenze</p>
------------------------------------	--	---

La presente valutazione dei rischi sarà rivista in occasione di:

- modifiche organizzative;
- modifiche procedurali;
- introduzione di nuova tecnologia;
- introduzione di macchine e attrezzature;
- ogni qualvolta la specifica situazione lo richieda.

## 1.8 TABELLA DI COMPATIBILITÀ/INCOMPATIBILITÀ DI SOSTANZA CHIMICHE E RIFIUTI CHIMICI

### 1.8.1 SOSTANZE CHIMICHE INCOMPATIBILI

Un criterio fondamentale da seguire per la miscelazione/deposito/stoccaggio/ecc delle sostanze chimiche e rifiuti chimici è costituito dalla loro compatibilità sotto il profilo della sicurezza.

Il termine "sostanze chimiche incompatibili" si riferisce a quelle sostanze che possono:

- **reagire violentemente**
- **reagire producendo una notevole quantità di calore**
- **reagire determinando la formazione di prodotti infiammabili**
- **reagire determinando la formazione di prodotti tossici**

I contenitori delle sostanze chimiche incompatibili devono essere conservati separatamente, oltre a ciò durante l'attività devono essere prese tutte le misure necessarie affinché tali sostanze non debbano venire in contatto, in alcun modo, anche inavvertitamente.

Molte sostanze chimiche comunemente usate reagiscono in modo pericoloso quando vengono a contatto con altre.

In allegato Elenchi di sostanze incompatibili (non esaustivo) da fonti ufficiali:

- 40 CFR Appendix V to Part 264 - Examples of Potentially Incompatible Waste (Code of Federal Regulations - US)
- Safe Storage of Hazardous Chemicals at - UC Berkeley US
- Chemical Waste Compatibility List - Harvard University US
- EPA's Chemical Compatibility Chart - EPA US
- Chemical Segregation and Storage Table at the NIH Office of Research Services US
- Examples of incompatible chemicals - American Chemical Society US
- Guide for Safety in the Chemical Laboratory, pp. 215–217, Van Nostrand (Lawrence Berkeley National Laboratory | LBNL) US

- Chemical Segregation and Storage Table - National Institutes of Health (NIH) Rev. 2024

Link al Database di compatibilità Cole-Parmer che elenca la capacità di determinati materiali di resistere a vari prodotti chimici:

<https://www.coleparmer.com/chemical-resistance>

Le sostanze incompatibili elencate negli allegati a questo Documento [ID 11606](#), e gli stessi allegati sono a titolo esemplificativo e **NON** esaustivo.

**Per una corretta manipolazione e stoccaggio dei reagenti chimici fare riferimento alla scheda di sicurezza SDS, capitolo 1.6.2.**

### 1.8.2 SOSTANZE CHIMICHE INCOMPATIBILI

(incompatibilità principali - elenco esemplificativo e non esaustivo) - UNI PD

<b>Acetaldeide</b>	con acidi, basi, alogeni, forti ossidanti, ammine, acido cianidrico, alcoli, chetoni, anidridi. <b>A contatto con l'aria può formare perossidi esplosivi.</b>
<b>Acetilene</b>	con rame, cloro, bromo, iodio, argento, fluoro, mercurio e suoi Sali, ammoniaca, solventi alogenati e forti ossidanti.
<b>Acetone</b>	con cloroformio, anidride cromica, acido nitrico, acido solforico, clorati, perossidi, permanganati.
<b>Acetonitrile</b>	forti ossidanti come cloro, bromo, fluoro, acido solforico e clorosolforico, perclorati, metalli alcalini, acido nitrico.
<b>Acido acetico</b>	con acido cromico, acido nitrico, glicole etilenico, acido perclorico, perossidi e permanganati, ammoniaca, acetaldeide.
<b>Acido cianidrico</b>	con forti ossidanti, acido cloridrico in miscela alcolica, acetaldeide, sodio e calcio idrossido, sodio carbonato.
<b>Acido cloridrico</b>	con basi, ossidanti, metalli alcalini, anidride acetica, ammine, aldeidi, alogenati, permanganato di potassio, fluoro.
<b>Acido cromico</b>	con acido acetico, anidride acetica, acetone, alcol, canfora, liquidi infiammabili.
<b>Acido nitrico (concentrato)</b>	reagisce violentemente con combustibili e agenti riducenti, idrogeno solforato, acquaragia, ammine e ammoniaca, basi, metalli alcalini, perossidi.
<b>Acido ossalico</b>	con forti ossidanti, argento e i suoi composti, metalli alcalini, alcali, ipoclorito di sodio, clorati.
<b>Acido perclorico</b>	con acido acetico, anidride acetica, bismuto e le sue leghe, alcol, carta, legno, grassi, basi forti, metalli, acetonitrile, solfossidi, tricloroetilene. <b>Può causare un'esplosione se riscaldato.</b> <b>Il contatto con alcoli, glicoli o composti poliidrossilici genera composti esplosivi.</b>
<b>Acido picrico</b>	rame, piombo, zinco, reazione violenta con ossidanti (clorati, nitrati) e materiali riducenti. Può esplodere se riscaldato.
<b>Acido solfidrico</b>	con acetaldeide, bario pentafluoruro, anidride cromica, rame, ossido di piombo, monossido di cloro, sodio perossido.

<b>Acido solforico</b>	con clorati, cloruri, ioduri, perclorati, permanganati, perossidi e acqua, picrati, polvere di metalli, combustibili, ossidi di fosforo (III), aniline.
<b>Alcoli e Polialcoli</b>	con acido nitrico, perclorico, cromico, solforico, ammine.
<b>Ammoniaca anidra</b>	con cloronitrobenzene, mercurio, alogeni, ipocloriti, iodio, bromo, fluoro e alogenuri. Attacca rame, alluminio, zinco, argento, cadmio, ferro e loro leghe.
<b>Ammonio cloruro</b>	con acidi, alcali, argento e suoi sali.
<b>Ammonio idrossido</b>	con forti ossidanti, acidi, alogeni, mercurio, argento, ipocloriti, alcool etilico. Attacca rame, alluminio, zinco e loro leghe.
<b>Ammonio nitrato</b>	con acidi, polveri metalliche, zolfo, clorati, nitrati, composti organici finemente polverizzati, combustibili, liquidi infiammabili.
<b>Anidride acetica</b>	con alcoli, acido cromico, ammine, acidi e basi forti, acqua, perossido d'idrogeno, metalli in polvere, permanganato di potassio, aniline.
<b>Anilina</b>	con alogeni, acidi forti, anidride acetica, sodio perossido, metalli alcalini e alcalino-terrosi, sali di ferro, zinco.
<b>Argento e Sali</b>	con acetilene, acido ossalico, acido tartarico, ammoniaca, perossido di idrogeno, bromoazide.
<b>Argento nitrato</b>	con acetilene, alcali, ammoniaca, perossido di idrogeno, antimonio, alogenuri, alcoli.
<b>Arsenico (materiali che lo contengono)</b>	con acidi, agenti ossidanti (clorati, dicromati, permanganati), argento nitrato, azidi.
<b>Azidi</b>	con acqua, acidi, rame, piombo, argento, magnesio, solventi alogenati. Non riscaldare.
<b>Bromo</b>	con ammoniaca, acetilene, acetaldeide, acrilonitrile, metalli finemente polverizzati (alluminio, mercurio, titanio, ferro, rame), alcoli.
<b>Calcio</b>	con acqua, idrocarburi alogenati, acidi, idrossidi di alcali (litio, sodio, potassio), piombo cloruro.
<b>Carbone attivo</b>	con tutti gli agenti ossidanti, ipoclorito di calcio.
<b>Carbonio disolfuro</b>	con sodio, potassio, zinco, azidi, ammine, alogeni.
<b>Cianuri</b>	con acidi, alcali, ammine, alcoli, forti ossidanti, glicoli, fenoli, cresoli, cloralio idrato, sali metallici, iodio, perossidi.
<b>Clorati</b>	con sali di ammonio, acidi, polveri metalliche, zolfo, sostanze combustibili finemente polverizzati.
<b>Cloro</b>	con ammoniaca, acetilene, etere, butadiene, butano, benzene, benzina e altri derivati del petrolio (metano, propano, etano), idrogeno, carburo di sodio, trementina e metalli finemente polverizzati.
<b>Cloroformio</b>	con sodio, potassio, magnesio, alluminio, zinco, litio, basi forti e forti ossidanti.
<b>Cloruro di alluminio</b>	con acqua, alcol, nitrobenzene, alcheni.
<b>Diclorometano</b>	con polveri di alluminio e magnesio, basi forti e forti ossidanti.
<b>Diossido di cloro</b>	con mercurio, fosforo, zolfo, potassio idrossido.
<b>Esano</b>	con forti ossidanti, tetraossido di azoto.
<b>Fluoro</b>	con composti organici, acqua, acido nitrico, agenti riducenti, ammoniaca.
<b>Fluoruro di idrogeno</b>	ammoniaca (anidra o in soluzione acquosa), basi, anidride acetica, ammine alifatiche, alcol.

<b>Fosforo (bianco/giallo)</b>	con aria, alcali, agenti ossidanti, zolfo, alogeni, aldeidi.
<b>Idrazina</b>	con perossido di idrogeno, acidi, alogeni, ossidi metallici e materiali porosi.
<b>Idrocarburi</b>	con fluoro, cloro, bromo, acido formico, acido cromico, perossido di sodio, perossidi, benzene, butano, propano, benzina, trementina.
<b>Iodio</b>	con acetilene e ammoniaca (anidra o in soluzione acquosa), altre basi forti, acetaldeide, antimonio, litio, potassio, polveri metalliche, alogenuri, oli. <b>Corrode rapidamente gomma e plastiche.</b>
<b>Ipoclorito di Calcio</b>	con acidi, ammine, acetilene, tetracloruro di carbonio, ossido di ferro, metanolo, acido formico, sali di ammonio. Reagisce violentemente con ammoniaca, ammine, composti azotati causando pericolo di esplosione. Attacca molti metalli formando miscele esplosive.
<b>Ipoclorito di Sodio</b>	con acidi, ammoniaca, etanolo.
<b>Liquidi infiammabili</b>	con nitrato di ammonio, acido cromico, perossido di idrogeno, acido nitrico, perossido di sodio e alogeni.
<b>Mercurio</b>	con acetilene, azidi, cloro, cloro diossido, idrogeno, ammoniaca, metalli alcalini, ossido di etilene.
<b>Nitriti e Nitrati</b>	con materiali combustibili e riducenti.
<b>Nitrocellulosa/ Nitroparaffina</b>	con materiali alcalini, acidi forti e forti ossidanti, ammine, metalli.
<b>Calcio diossido</b>	con agenti riducenti.
<b>Ossigeno</b>	con diversi materiali organici, combustibili e riducenti.
<b>Pentossido di fosforo</b>	con acqua, basi forti, acido perclorico, acido fluoridrico, acido formico, potassio, sodio, ammoniaca, perossidi, magnesio.
<b>Perclorato di potassio</b>	con acido solforico e altri acidi, anidride acetica, bismuto e suoi derivati, alcol, carta, legno, grassi e oli organici.
<b>Permanganato di potassio</b>	con glicerina, glicole etilenico, propilenglicole, acido solforico, idrossilammina, materiali combustibili, metalli in polvere, perossidi, zinco e rame.
<b>Perossidi organici</b>	con acidi (organici o minerali), la maggior parte dei metalli e i combustibili ( <b>da evitare gli sfregamenti e le alte temperature</b> ).
<b>Perossido di idrogeno</b>	con cromo, rame, ferro, la maggior parte degli altri metalli e i loro sali, liquidi infiammabili e altri prodotti combustibili, anilina, nitrometano, alcuni acidi forti come l'acido solforico.
<b>Perossido di sodio</b>	con acqua, acidi, metalli in polvere, composti organici, (materiali combustibili e riducenti).
<b>Potassio</b>	con acqua, tetracloruro di carbonio, diossido di carbonio, cloroformio, diclorometano.
<b>Rame</b>	con acetilene, azide, ossido di etilene, clorati, bromati, iodati.
<b>Rame solfato</b>	con acetilene, nitrometano, basi forti, magnesio, sodio, zirconio, idrazina, idrossilammina, metalli in polvere, forti riducenti.
<b>Sodio</b>	con acqua, idrocarburi alogenati, fosforo e suoi composti, zolfo e suoi composti.

<b>Sodio azide</b>	con piombo, rame, argento e altri metalli, potassio idrossido, benzoile cloruro, acidi, disolfuro di carbonio, bromo. Può esplodere per riscaldamento.
<b>Sodio nitrato</b>	con agenti riducenti, polveri di metalli, carbone, ossido di alluminio, fenolo. Può provocare l'accensione di materie combustibili. <b>Non riscaldare le soluzioni con altre sostanze.</b>
<b>Sodio nitrito</b>	con alluminio, composti di ammonio, ammine, polveri di metalli. Può provocare l'accensione di materie combustibili.
<b>Selenio e fluoruri di selenio</b>	con agenti ossidanti, acidi forti, cadmio, acido cromico, fosforo, alcuni metalli ( nichel, zinco, sodio, potassio, platino).
<b>Solfuri</b>	con acidi.
<b>Tellurio e fluoruri di tellurio</b>	con alogeni, acidi, zinco, cadmio.
<b>Tetracloruro di carbonio</b>	con sodio, potassio, alluminio, magnesio, bario, alcol allilico, agenti ossidanti in generale.
<b>Zolfo</b>	con alogeni, fosforo, sodio, stagno, ammonio nitrato, ammoniaca.

**La valutazione puntuale e strumentale del rischio chimico, effettuata sulle attività mappate attraverso il coinvolgimento diretto del corpo docente e sintetizzate nelle schede di sintesi attività” è allegata al presente documento.**



## 2. RISCHIO LEGIONELLA

### 2.1 Quadro normativo di riferimento

- D.Lgs. 81/2008 Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro del 10 aprile 2008 (pubblicato Sul Supplemento Ordinario n. 108 alla Gazzetta Ufficiale del 30 aprile 2008, n. 101, è stato pubblicato il Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81)
- Linee Guida emesse dalla Presidenza del Consiglio (Conferenza Permanente Stato-Regioni) Centro per la prevenzione e controllo delle malattie, Direzione Generale della Prevenzione Sanitaria, Uff. Il intitolato: "Schema di linee di indirizzo per la prevenzione nelle scuole dei fattori di rischio indoor per allergie e asma" del 18 novembre 2010
- Linee Guida emesse dalla Presidenza del Consiglio (Conferenza Permanente Stato-Regioni) intitolato "Schema di Linee Guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione " del 5 ottobre 2006.
- Linee Guida emesse dalla Presidenza del **Consiglio** (Conferenza Permanente Stato-Regioni) "*Procedura operativa per la valutazione e gestione dei rischi correlati all'igiene degli impianti di trattamento aria*" del 7 febbraio 2013
- 'Standard NADCA ACR 2013 elaborato dal National American Duct Cleaners Association.
- Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi G.U. 103, del 5 maggio 2000 (Ministero della Sanità - Conferenza Permanente per i Rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano)
- Linee Guida Prevenzione e controllo della legionellosi in Lombardia del 28/02/2005 Decreto Direzione Generale Sanità N° 2907.
- Linee guida recanti indicazioni sulla **legionellosi** per i gestori di **strutture turistico-ricettive e termali** del 13 gennaio 2005 (Conferenza Permanente per i Rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano).
- Linee Guida emesse dalla Presidenza del **Consiglio** (Conferenza Permanente Stato-Regioni) intitolato "**Linee-guida per LA TUTELA E LA PROMOZIONE DELLA SALUTE NEGLI AMBIENTI CONFINATI**" per la prevenzione e il controllo della legionellosi " del 27 SETTEMBRE 2001.
- Accordo tra il Ministro della salute e le Regioni e le Province Autonome di Trento e di Bolzano, ai sensi dell'art. 4 del Decreto Legislativo 28 Agosto 1997, n.281, avente ad oggetto "Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico — ricettive e termali", del 13 Gennaio 2005 nonché dal recente aggiornamento delle stesse a seguito dell'emissione delle "Linee Guida per il controllo e prevenzione della legionellosi" approvate dalla Conferenza Stato-Regioni in data 07 Maggio 2015. Tale documento è parte integrante del complessivo Documento di Valutazione dei Rischi nel rispetto del Decreto Legislativo 81/2008 (Testo Unico Sicurezza), Titolo X. Nel Regno Unito, la Valutazione del rischio è richiesta dall'Approved Code su Practice (ACoP), "Legionnaires' Disease: The Control of Legionella Bacteria in Water Systems (L8)", riguardo la Salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro ecc. Atto 1974, Sezioni 2, 3, 4 & 6 ed i Regolamenti sulla Salute per

il controllo delle Sostanze Pericolose, Regolamento 6.

### **LEGGI REGIONALI:**

- Legge Regionale Emilia-Romagna - delibera di Giunta Regionale n.1115 del 21 luglio 2008 "Linee guida regionali per la sorveglianza ed il controllo della legionellosi".  
"Linee Guida per il controllo e prevenzione della legionellosi" approvate dalla Conferenza Stato-Regioni in data 07 Maggio 2015

## **2.2 Termini e Definizioni**

**Aerosol:** in questo documento è definito come una sospensione di particelle costituite da minuscole goccioline di acqua, in genere con diametro interno « 5 pm, che possono contenere *Legionella* ed essere inalate in profondità nei polmoni.

**Anticorpo:** sostanza che si forma nel sangue e distrugge o neutralizza le tossine o altri componenti microbici noti in genere come antigeni. Gli anticorpi si formano come conseguenza dell'introduzione nel corpo di un antigene di cui sono antagonisti.

**Aria condizionata:** un sistema di trattamento dell'aria in cui temperatura, umidità e purezza dell'aria sono controllate entro limiti determinati.

**Aspirazione:** vedi microaspirazione.

**Batteri.** organismi microscopici, unicellulari o, più raramente, pluricellulari.

**Biocida o disinfettante:** sostanza capace di distruggere o inattivare irreversibilmente (in relazione alla concentrazione utilizzata ed al tempo di contatto) i microrganismi, riducendo il loro numero.

**Biocida ossidante:** è un disinfettante in grado di ossidare la materia organica (materiale cellulare, proteine che derivano dalla morte di popolazioni microbiche, ecc). I più comuni agenti ossidanti sono il cloro, il bromo, il perossido di idrogeno e l'ozono.

**Biocida non ossidante:** è un disinfettante (es. glutaraldeide) che agisce con meccanismi diversi dall'ossidazione, ad esempio attraverso l'interferenza con il metabolismo cellulare.

**Biofilm:** è una aggregazione complessa di microrganismi contraddistinta dalla secrezione di una matrice adesiva e protettiva, caratterizzata spesso anche da adesione ad una superficie, sia di tipo biologico che inerte, eterogeneità strutturale, interazioni biologiche complesse ed una matrice extracellulare di sostanze polimeriche, spesso di carattere polisaccaridico.

**Condensatore evaporativo:** è un dispositivo che, attraverso uno scambio di calore, permette la condensazione di un gas caldo che scorre all'interno di un circuito chiuso le cui tubazioni sono esternamente irrorate con acqua che, evaporando, permette la condensazione del gas caldo. L'evaporazione è agevolata da un flusso d'aria in direzione opposta al flusso d'acqua di raffreddamento.

**Disinfezione:** è un processo irreversibile operato con metodi chimici o fisici che distrugge o inattiva microrganismi e ne riduce il numero.

**Erogatori sentinella:** rubinetti selezionati, di solito il primo e l'ultimo su un sistema di ricircolo dell'acqua calda, per il monitoraggio di routine. Per i sistemi di acqua fredda (o sistemi senza ricircolo dell'acqua calda), i rubinetti più vicini e più lontani dal serbatoio di deposito o il punto nel quale l'acqua entra nell'edificio. La scelta di rubinetti sentinella può anche includere altri rubinetti che possono rappresentare un rischio particolare. Filtro HEPA: con tale termine

(dall'inglese *High Efficiency Particulate Air filter*) si indica un particolare sistema di filtrazione ad elevata efficienza di fluidi (liquidi o gas). È composto da foglietti filtranti di microfibre (generalmente in borosilicato) assemblati in più strati, separati da setti in alluminio. I foglietti filtranti in microfibra hanno il compito di bloccare il particolato presente in sospensione nel fluido da trattare. Le particelle solide possono essere infatti nocive per la salute umana o possono pregiudicare la qualità del prodotto finale che si desidera ottenere. I filtri HEPA fanno parte della categoria dei cosiddetti "filtri assoluti", a cui appartengono anche i filtri ULPA (L/lira Low' Penetration *Dir*). Il termine "filtri assoluti" è giustificato dal fatto che tali dispositivi mostrano un'elevata efficienza di ritenzione, compresa tra l'65% (H10) e il 99,995% (H14) per gli HEPA e tra il 99,9995% (U15) e il 99,99995% (U17) per gli ULPA.

**Inalazione:** introduzione con l'inspirazione, nell'apparato respiratorio di sostanze volatili o liquidi aerosolizzati.

**Inibitori di corrosione:** prodotti chimici che proteggono i metalli dalla corrosione mediante:  
(i) promozione di un film sottile di ossido di metallo (passivazione) ad opera di inibitori anodici;  
(ii) formazione di una barriera *fisica* (pellicola sottile) per deposizione controllata.

**Inibitori del calcare:** sostanze chimiche usate per controllare la formazione del calcare.

**Microaspirazione:** inalazione di secrezioni oro-faringee nell'albero bronchiale. È un meccanismo di per sé fisiologico, sempre presente in noi anche se non ce ne accorgiamo (per esempio come succede durante il sonno), ma che tende ad accentuarsi in caso di turbe della coscienza e della deglutizione.

**Microrganismo:** un organismo di dimensioni microscopiche come i batteri, funghi, protozoi e virus. NDMA: N - Nitrosodimetilammina.

**Organoalogenati:** vengono indicati come composti organoalogenati i composti organici che contengono nella loro molecola almeno un atomo di alogeno (bromo, cloro, fluoro iodio).

**Pastorizzazione:** trattamento termico effettuato a temperatura elevata per un determinato tempo al fine di distruggere i patogeni presenti nell'acqua o in un alimento.

**Real-Time PCR:** è un metodo di amplificazione del DNA (reazione a catena della polimerasi o PCR) che può essere rilevata in tempo reale. Il metodo permette anche la quantificazione delle molecole di DNA (q-PCR) presenti nel campione.

**Stagnazione:** condizione in cui l'acqua cessa di fluire all'interno di un sistema favorendo, nel tempo, la crescita microbica.

**Torre evaporativa o torre di raffreddamento:** è un dispositivo di dissipazione del calore che estrae calore nell'atmosfera attraverso il raffreddamento di un flusso di acqua ad una temperatura inferiore. La dissipazione del calore in una torre di raffreddamento avviene per "evaporazione", in quanto una quota dell'acqua da raffreddare evapora in un flusso di aria in movimento contrario, al fine di fornire un raffreddamento significativo alla parte rimanente del flusso d'acqua.

**THM:** trialometani.

**Valutazione del rischio:** procedura volta ad identificare e valutare il rischio di legionellosi in sorgenti d'acqua (impianti idrici, torri di raffreddamento, ecc.) in edifici o siti industriali e determinare le azioni necessarie per ridurlo.

**Valvola termostatica di miscelazione (TMV):** erogatore in cui la temperatura in uscita è preselezionata e controllata automaticamente dalla valvola che rilascia l'acqua ad una temperatura di solito compresa tra i 42- 44°C.

## 2.3 LEGIONELLA PNEUMOPHILA

"Legionellosi" è la definizione di tutte le forme morbose causate da batteri gram-negativi aerobi del genere Legionella. Essa si può manifestare sia in forma di polmonite, sia in forma febbrile extrapolmonare o in forma subclinica. La specie più frequentemente coinvolta in casi umani è Legionella pneumophila anche se altre specie sono state isolate da pazienti con polmonite.

### 2.3.1 Siti Epidemici e Condizioni Naturali Favorevoli

L'unico serbatoio naturale di Legionella è l'ambiente. Dal serbatoio naturale (ambienti lacustri, corsi d'acqua, acque termali, ecc.) il germe passa nei siti che costituiscono il serbatoio artificiale (acqua condotta cittadina, impianti idrici dei singoli edifici, piscine ecc.).

Il microrganismo è ubiquitario e la malattia può manifestarsi con epidemie dovute ad un'unica fonte con limitata esposizione nel tempo e nello spazio all'agente eziologico, oppure con una serie di casi indipendenti in un'area ad alta endemia o con casi sporadici senza un evidente raggruppamento temporale o geografico. Focolai epidemici si sono ripetutamente verificati in ambienti collettivi a residenza temporanea, come ospedali o alberghi. I casi di polmonite da Legionella si manifestano prevalentemente nei mesi estivo-autunnali per quelli di origine comunitaria, mentre quelli di origine nosocomiale non presentano una particolare stagionalità.

Le condizioni più favorevoli alla proliferazione sono:

- Condizioni di stagnazione;
- Presenza di incrostazioni e sedimenti;
- Biofilm;
- Presenza di amebe.

I batteri, inoltre, possono sopravvivere con una temperatura dell'acqua compresa tra i 5,7 e i 55 °C, mentre hanno il massimo sviluppo con una temperatura dell'acqua compresa tra i 25 e i 42 °C. Da evidenziare la loro capacità di sopravvivenza in ambienti sia acidi, sia alcalini, sopportando valori di pH compresi tra 5,5 e 8,1

### 2.3.2 Rischio di Infezione

Fattori predisponenti la malattia sono l'età avanzata, il fumo di sigaretta, la presenza di malattie croniche, l'immunodeficienza. Il rischio di acquisizione della malattia è principalmente correlato alla suscettibilità individuale del soggetto esposto e al grado di intensità dell'esposizione, rappresentato dalla quantità di legionelle presenti e dal tempo di esposizione. Sono importanti inoltre la virulenza e la carica infettante dei singoli ceppi di legionelle, che, interagendo con la suscettibilità dell'ospite, determinano l'espressione clinica dell'infezione.

La virulenza delle legionelle potrebbe essere aumentata dalla replicazione del microrganismo nelle amebe presenti nell'ambiente acquoso.

Per quanto siano state descritte 42 diverse specie di Legionella, non tutte sono state associate alla malattia nell'uomo. La pneumophila è la specie più frequentemente rilevata nei casi diagnosticati.

### 2.3.3 Modalità di Trasmissione

La legionellosi viene normalmente acquisita per via respiratoria mediante inalazione di aerosol contenente legionelle, oppure di particelle derivate per essiccamento.

Le goccioline si possono formare sia spruzzando l'acqua che facendo gorgogliare aria in essa, o per impatto su superfici solide. Più piccole sono le dimensioni delle gocce più queste sono pericolose. Gocce di diametro inferiore a 5µ arrivano più facilmente alle basse vie respiratorie.

Mentre la maggior parte dei primi casi di legionellosi sono stati attribuiti a sostanze aeree disperse contenenti batteri provenienti da torri di raffreddamento o condensatori evaporativi o sezioni di umidificazione delle unità di trattamento dell'aria, le infezioni più recenti sono risultate causate anche dalla contaminazione di impianti di acqua potabile, apparecchi sanitari, fontane e umidificatori ultrasonici.

I principali sistemi generanti aerosol che sono stati associati alla trasmissione della malattia comprendono gli impianti idrici, gli impianti di climatizzazione dell'aria (torri di raffreddamento, sistemi di ventilazione e condizionamento dell'aria, ecc.), le apparecchiature per la terapia respiratoria assistita e gli idromassaggi.

Sono stati inoltre segnalati in letteratura casi di legionellosi acquisiti mediante aspirazione o microaspirazione di acqua contaminata e casi di legionellosi acquisita attraverso ferite.

Non è mai stata dimostrata la trasmissione interumana.

La tabella 1 riassume e completa quanto sopra riportato

	<b>Legionellosi comunitaria</b>	<b>Legionellosi associata ai viaggi</b>	<b>Legionellosi nosocomiale</b>
<b>Modalità di trasmissione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inalazione di aerosol contaminato (sospensione di particelle solide o liquide in aria)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inalazione di aerosol contaminato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inalazione di aerosol contaminato</li> <li>Aspirazione</li> <li>Infezione di ferite</li> </ul>
<b>Sorgente di infezione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Torri di raffreddamento</li> <li>Impianti idrici</li> <li>Vasche idromassaggio</li> <li>Stazioni termali</li> <li>Terriccio e composti per giardinaggio</li> <li>Impianti idrici di riuniti odontoiatrici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Torri di raffreddamento</li> <li>Impianti idrici</li> <li>Vasche idromassaggio</li> <li>Stabilimenti termali</li> <li>Umidificatori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Torri di raffreddamento</li> <li>Impianti idrici</li> <li>Piscine riabilitative</li> <li>Dispositivi per la respirazione assistita</li> <li>Vasche per il parto in acqua</li> <li>Altri trattamenti medici</li> </ul>
<b>Luogo e occasione di infezione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siti industriali</li> <li>Centri commerciali</li> <li>Ristoranti</li> <li>Centri sportivi e centri benessere</li> <li>Residenze private</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alberghi</li> <li>Navi</li> <li>Campeggi Ristoranti</li> <li>Club</li> <li>Centri sportivi e centri benessere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ospedali</li> <li>Utilizzo di dispositivi medici</li> </ul>

<b>Fattori di rischio (ambientali)</b>	<p>Vicinanza a sorgenti di trasmissione quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Torri di raffreddamento / condensatori</li> <li>• Evaporativi non mantenuti adeguatamente.</li> <li>• Impianti idrici complessi e presenza di rami morti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• So9giorno in alberghi o in camere con occupazione discontinua;</li> <li>• Erogazione intermitten1 e dell'acqua,</li> <li>• Difficile controllo della temperatura;</li> <li>• Impianti idrici complessi;</li> <li>• Personale non formato per la prevenzione della legionellosi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vapori in uscita da torri evaporative</li> <li>• Impianti idrici complessi vetustà, con rami morti</li> <li>• Impossibilità di garantire le temperature raccomandate</li> <li>• Bassa pressione o flusso intermil:tente dell'acqua</li> </ul>
<b>Fattori di rischio (personali)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Età&gt; 40 anni</li> <li>• Sesso maschile</li> <li>• Tabagismo</li> <li>• Viaggi recenti</li> <li>• Malattie concomitanti (diabete, malattie cardiovascolan, immunosoppressione da corticosteroidi, malattie croniche debilitanti, insufficienza renale cronica, malattie ematologiche, tumon, ipersideremia).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Età &gt; 40 anni</li> <li>• Sesso maschile</li> <li>• Tabagismo</li> <li>• Abuso di alcool</li> <li>• Cambiamenti dello stile di vita</li> <li>• Malattie concomitanti (diabete, malattie cardiovascolari e immunodepressione)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Immunosoppressione dovuta a trapianti o ad altre cause</li> <li>• Interventi chirurgici a testa e collo, tumori, leucemie e lofomi, diabete, malattie croniche dell'apparato cardiaco e polmonare</li> <li>• Utilizzo di dispositivi per la respirazione assistita</li> <li>• Tabagismo e alcolismo</li> </ul>

### 2.3.4 Clinica

L'infezione da legionelle può dar luogo a due distinti quadri clinici: la Febbre di Pontiac e la Malattia dei Legionari.

La Febbre di Pontiac, dopo un periodo di incubazione di 24-48 ore, si manifesta in forma acuta senza interessamento polmonare, simil-influenzale, e si risolve in 2-5 giorni. I prodromi sono: malessere generale, mialgie e cefalea, seguiti rapidamente da febbre, a volte con tosse e gola arrossata. Possono essere presenti diarrea, nausea e lievi sintomi neurologici quali vertigini o fotofobia.

La Malattia dei Legionari, dopo un periodo di incubazione variabile da 2 a 10 giorni (in media 5-6 giorni), si manifesta con interessamento polmonare a carattere lobare clinicamente di discreta o notevole gravità, con o senza manifestazioni extrapolmonari. Il quadro polmonare ha esordio brusco con malessere, cefalea, febbre e osteoartralgie, tosse lieve, non produttiva, che si accentua con il comparire dei sintomi respiratori.

A volte possono essere presenti sintomi gastrointestinali, neurologici e cardiaci; alterazioni dello stato mentale sono comuni ma non lo sono i segni di meningismo. Il paziente affetto da legionellosi, che manifesti confusione mentale, presenta in genere anche uno o più dei seguenti sintomi: bradicardia relativa, lieve aumento delle transaminasi, ipofosfatemia, diarrea e dolore addominale.

Tra le complicanze della legionellosi vi possono essere: ascesso polmonare, empiema, insufficienza respiratoria, shock, coagulazione intravasale disseminata, porpora trombocitopenica ed insufficienza renale.

La polmonite da Legionella non ha caratteristiche cliniche che permettano di distinguerla da altre forme atipiche o batteriche di polmonite. Tuttavia, le modalità di coinvolgimento degli organi extrapolmonari è specifica per la legionellosi e una diagnosi clinica presuntiva può essere fatta sulla base di una corretta associazione di segni e sintomi chiave.



La valutazione del rischio legionella, si propone di identificare potenziali fonti di pericolo (punti a rischio), prendendo in considerazione gli impianti, idrici e di climatizzazione, nella loro interezza, prestando particolare attenzione a tutte quelle parti del sistema idrico che non vengono usate abitualmente (serbatoi, pompe, tubature, rami morti, parti dell'impianto usate ad intermittenza, ecc..).

### **2.3.5 Fasi costituenti un corretto procedimento di valutazione del rischio:**

1. Studio dello schema dell'impianto (data di costruzione, tipologia di materiale utilizzato, presenza di ricircolo, ecc.)
2. Ispezione della struttura
3. Identificazione dei fattori/punti di rischio, con eventuale verifica di presenza e concentrazione di Legionelle attraverso il campionamento dell'acqua (vanno verificati almeno 6 dei punti a rischio individuati, eseguendo le analisi presso laboratori conformi ai requisiti previsti dalle Linee Guida regionali)
4. Programmazione e attuazione degli interventi di manutenzione ordinaria, al fine di contenere possibili fonti di rischio (che dovranno essere regolarmente registrati)
5. Valutazione del mantenimento del livello di sicurezza raggiunto.

## **2.4 GUIDA AL DOCUMENTO**

Il documento di Valutazione del Rischio Legionellosi è suddiviso nelle seguenti sezioni:

1. Oggetto della Valutazione: è una descrizione degli edifici, degli impianti oggetto della Valutazione e dei dati di supporto ad essi associati. Il lettore è tenuto a riesaminare con attenzione i dati relativi agli edifici e agli impianti citati. Nella presente sezione, è segnalato qualunque impianto nel sito in esame si ritenga possa essere a rischio per la salute pubblica, fatta eccezione per quelli specificatamente esclusi dal contratto.
2. Indagine di Valutazione del Rischio: contiene i dettagli dell'indagine e viene intesa come la Sezione di riferimento per ricavare le informazioni specifiche di ciascun impianto. In essa vengono forniti i dettagli sui rischi derivanti da ogni fattore considerato per ciascun impianto idrico esaminato. A ciascun impianto esaminato viene associato un potenziale di rischio e, per ognuno di essi, in una colonna dedicata, sono forniti commenti e indicazioni relativi all'impianto idrico considerato e alle relative procedure di implementazione raccomandate.
3. Determinazione del rischio di sito: a seguito dei dati raccolti e delle indagini svolte nelle sezioni precedenti viene assegnato il PUNTEGGIO DI RISCHIO assegnato al sito.
4. Informazioni di Supporto: contiene riferimenti a specifiche linee guida, codici professionali, documenti tecnici o letteratura d'interesse, forniti a supporto delle proposte formulate.
5. Contatti: contiene informazioni sui contatti relativi a tutte le parti coinvolte. Questa sezione può essere usata per definire la catena di comando e coloro sui quali ricade la responsabilità di ciascun impianto.



La Legionella si sviluppa principalmente in ambienti umidi e in presenza di acqua stagnante, soprattutto tra 20°C e 50°C. Ecco un elenco dettagliato dei possibili **siti e impianti a rischio** presenti nell'Accademia delle Belle Arti:

<b>Categoria</b>	<b>Esempi di impianti o elementi</b>	<b>Note sul rischio</b>
<b>Impianti idrico-sanitari</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rete acqua calda sanitaria</li> <li>- Boiler e serbatoi</li> <li>- Rubinetti e docce poco usati</li> </ul>	Acqua stagnante, temperature favorevoli alla crescita
<b>Impianti di climatizzazione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ventilconvettori</li> <li>- Canalizzazioni HVAC</li> <li>- Torri evaporative</li> <li>- Umidificatori</li> </ul>	Condensa, aerosol, biofilm
<b>Laboratori artistici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavelli laboratori</li> <li>- Vasche d'acqua</li> <li>- Circuiti chiusi con acqua</li> </ul>	Possibile stagnazione o acqua tiepida
<b>Fontane decorative</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fontane interne/esterne</li> <li>- Installazioni artistiche con acqua ricircolata</li> </ul>	Aerosol e stagnazione
<b>Spogliatoi e docce</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Docce per studenti o personale (se presenti)</li> </ul>	Alta umidità e aerosol
<b>Impianti poco usati</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aule/laboratori dismessi</li> <li>- Bagni secondari</li> </ul>	Tratti morti, acqua stagnante

A conclusione della trattazione si evidenzia come per verificare l'assenza della Legionella e effettuare le necessarie sanificazioni e le attività di pulizia degli impianti è stata individuata un ditta specializzata, opportunamente contrattualizzata che effettua gli interventi e fornisce report a supposto delle analisi e attività effettuate.

Qualora si riscontrassero anomalie saranno gestite opportune Azioni correttive.

I report di monitoraggio fanno parte del fascicolo di manutenzione periodica degli impianti.

### 3. RISCHIO ILLUMINAMENTO

I requisiti dell'ambiente luminoso in ambito lavorativo devono soddisfare esigenze sia di carattere produttivo che di tutela della salute dei lavoratori. In media ogni postazione di lavoro, in un ambiente ad uso ufficio, deve avere una intensità di illuminazione compresa tra i 300 Lux e i 500 Lux.

L'illuminazione degli ambienti di lavoro deve avvicinarsi il più possibile a quella naturale per consentire una buona visione e un corretto svolgimento del lavoro in tutte le ore del giorno e in tutte le stagioni.

#### 3.1 Le grandezze fotometriche

Le principali grandezze fotometriche che caratterizzano l'ambiente luminoso indoor sono le seguenti:

##### **Flusso luminoso (F)**

rappresenta la quantità di energia luminosa emessa da una sorgente o ricevuta da una superficie nell'unità di tempo, ponderata secondo lo spettro di sensibilità standardizzato dell'occhio umano; è espresso in lumen [lm].

##### **Intensità luminosa (I)**

esprime il flusso luminoso di una sorgente emesso in una determinata direzione per unità di angolo solido; si misura in candele [cd = lumen/steradiante].

##### **Illuminamento (E)**

esprime il flusso luminoso incidente per unità di superficie illuminata.

L'unità di misura è il lux [lx] = [lm/m<sup>2</sup>]. L'illuminamento è una grandezza che rappresenta la quantità di flusso luminoso intercettata da una superficie e non dipende pertanto dalla posizione dell'osservatore

##### **Luminanza (L)**

esprime in riferimento alle emissioni o riflessioni prodotte da un elemento di superficie il rapporto tra l'intensità luminosa prodotta in una determinata direzione di osservazione e la proiezione di tale superficie sul piano perpendicolare alla direzione (area apparente verso l'osservatore).

La luminanza consente di valutare in modo soggettivo la quantità di luce in quanto dipende dalla posizione dell'osservatore.

#### 3.2 Requisiti dell'ambiente luminoso

L'utilizzo di luce naturale negli ambienti di lavoro, ad eccezione dei casi in cui esigenze produttive ne limitino o impediscano l'impiego, deve essere senz'altro favorito in quanto contribuisce al miglioramento della qualità e del comfort visivo, oltre che essere consigliabile per ragioni legate al risparmio energetico.

Negli ambienti di lavoro interni i principali parametri sui quali è necessario focalizzare l'attenzione sono i livelli di:

- illuminamento,
- uniformità dell'illuminamento,
- distribuzione delle luminanze,
- abbagliamento e resa dei colori.

Il contributo luminoso fornito dalla **componente artificiale** delle sorgenti è finalizzato a compensare la carenza o la totale assenza (si pensi ad esempio ad attività notturne) dei contributi di illuminazione naturale, al fine di rispettare i requisiti illuminotecnici previsti in relazione alle caratteristiche dell'ambiente di lavoro, la destinazione d'uso e i compiti visivi che sono richiesti.

### 3.3 La normativa in materia di illuminazione nei luoghi di lavoro

I parametri da considerare per una corretta gestione delle sorgenti di illuminazione naturale e/o artificiale in ambiente indoor sono molteplici: dal D.Lgs. 81/2008, alla norma UNI EN 12464-1:2021 relativa a "Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni".

#### 3.3.1 D.Lgs. 81/08 e illuminazione dei luoghi di lavoro

Il D.lgs. 81/08 all'Allegato IV, Requisiti dei luoghi di lavoro, Ambienti di Lavoro, al punto 1.10. Illuminazione naturale ed artificiale dei luoghi di lavoro, specifica quanto segue:

"A meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni e salvo che non si tratti di locali sotterranei, i luoghi di lavoro devono disporre di sufficiente luce naturale. In ogni caso, tutti i predetti locali e luoghi di lavoro devono essere dotati di dispositivi che consentano un'illuminazione artificiale adeguata per salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere di lavoratori".

#### 3.3.2 La UNI EN 12464-1:2021

La norma UNI EN 12464-1 riporta i requisiti illuminotecnici per le postazioni di lavoro ai fini di garantire esigenze di prestazione visiva e comfort visivo. La norma fornisce valori di riferimento e indicazioni operative, per un'ampia varietà di ambienti e settori produttivi, dettagliati per singole attività o compiti. Sono considerati tutti i compiti visivi abituali, inclusi quelli che comportano l'utilizzo di attrezzature munite di videotermini. Inoltre vengono definite indicazioni operative e metodi per una corretta valutazione dell'ambiente lavorativo.

### 3.4 Possibili rischi e conseguenze di un'illuminazione insufficiente

Mantenere i corretti requisiti illuminotecnici delle postazioni di lavoro incide in maniera diretta anche con il livello di rischio presente in azienda.

Un'illuminazione insufficiente può comportare, infatti, la riduzione della capacità visiva con conseguenti disturbi fisici, diretti e indiretti, tra cui:

- l'affaticamento visivo: con mal di testa, bruciore agli occhi e lacrimazione;
- i disturbi muscolo scheletrici;
- l'affaticamento mentale e lo stress: con ansietà, depressione e insonnia.

Le carenze dell'ambiente luminoso possono rappresentare, inoltre, un'aggravante e compromettere lo svolgimento dell'attività ed il movimento dei lavoratori in condizioni di sicurezza, incrementando così il **livello minimo di rischio**.

### 3.5 Identificazione delle postazioni critiche

Con riferimento alle attività in essere e all'organizzazione didattica dell'Accademia delle Belle Arti, si individuano di seguito le postazioni lavorative che richiedono un'indagine approfondita, la relativa valutazione dei rischi e una progettazione illuminotecnica corretta.

Area / Attività	Attività visiva richiesta
Uffici e sale docenti	Documenti, PC
Aule teoriche e biblioteche	Lettura, scrittura, VDT

Aule di pittura e disegno tecnico	Dettaglio, contrasto, colori – alto carico visivo
Scultura e laboratori artigianali	Precisione, materiali diversi
Gallerie interne/esposizioni	Visione delle opere, comfort, conservazione
Corridoi, scale, vie di esodo	Si applicano valori minimi di sicurezza

### 3.6 Indagini strumentali da effettuare

Per valutare correttamente questo rischio sono necessarie **misurazioni oggettive**:

#### 3.6.1 Strumenti

- **Luxmetro** (per misurare l'illuminamento in lux);
- **Spettrofotometro o colorimetro** (per il tipo di luce);
- **Valutazione abbagliamento** (UGR – Unified Glare Rating, secondo UNI EN 12464-1).

#### 3.6.2 Parametri da rilevare

- Illuminamento medio orizzontale (lux) in funzione del tipo di attività;
- Uniformità luminosa;
- Contrasto tra aree illuminate e zone d'ombra;
- Presenza di riflessi, abbagliamenti o luci direzionali eccessive;
- Valutazione della luce naturale (esposizione, schermature, riflessi);
- Illuminazione di emergenza (dove necessario).

#### 3.6.3 Valori di riferimento normativi

Secondo la norma **UNI EN 12464-1:2021**, alcuni valori raccomandati:

Ambiente	Attività	Lux minimi richiesti
Uffici/docenti	Lavoro su PC, documenti	500 lux
Aule teoriche	Lettura/scrittura	300 – 500 lux
Aule di disegno/pittura	Disegno tecnico/artigianale	750 – 1000 lux
Laboratori artistici	Lavori di precisione	750 lux
Corridoi, scale	Passaggio	100 – 200 lux
Gallerie/esposizioni interne	Visione opere	300 – 500 lux (variabile)

### 3.7 Corretta gestione delle sorgenti luminose

In fase di progettazione e valutazione dell'ambiente luminoso e verifica del rispetto dei principi di prevenzione occorre affidarsi a normative e documenti tecnici di riferimento che definiscono valori limite e requisiti dei parametri illuminotecnici di interesse.

Per mantenere delle buone condizioni di illuminazione occorre effettuare:

### 3.7.1 Progettazione illuminotecnica

- Utilizzare **impianti di illuminazione a LED** a temperatura colore idonea (4000K–5000K per ambienti di lavoro, 3000K per aree espositive);
- Installare **illuminazione diretta/indiretta combinata**;
- Posizionare correttamente le **postazioni di lavoro** rispetto alle fonti di luce naturale e artificiale.

### 3.7.2 Manutenzione regolare

- Pulizia periodica dei corpi illuminanti e vetrate;
- Sostituzione lampade non funzionanti o degradate.
- la sostituzione e il controllo delle lampade fluorescenti (neon).

### 3.7.3 Gestione della luce naturale

- Prevedere schermature mobili (tende, veneziane) per regolare l'intensità della luce solare;
- Sfruttare al massimo la luce diurna per ridurre consumi energetici.

La valutazione strumentale del rischio illuminamento è stata pianificata e sarà allegata al presente documento.

## 4. RISCHIO DA MICROCLIMA

Il microclima rappresenta un fattore di rischio importante negli ambienti di lavoro, in quanto influisce sul benessere, la salute e la produttività dei lavoratori. Nel contesto specifico dell'Accademia delle Belle Arti, il microclima assume una rilevanza particolare per le attività svolte in laboratori, aule didattiche, atelier artistici, ambienti espositivi e magazzini di materiali (colori, solventi, tele, opere, etc.), dove condizioni termiche inadeguate possono compromettere non solo la salute degli operatori, ma anche la conservazione delle opere artistiche e dei materiali sensibili.

### 4.1 Riferimenti Normativi

- **D.Lgs. 81/2008**, Titolo II e Allegato IV (Requisiti dei luoghi di lavoro);
- **Norma UNI EN ISO 7730:2006** – Ergonomia degli ambienti termici;
- **UNI EN 27243** – Ambienti caldi e freddi;
- **UNI EN ISO 7726** – Strumentazione per misure microclimatiche;
- **Linee guida INAIL sulla valutazione del rischio microclimatico**;
- Raccomandazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) per ambienti scolastici e formativi.

### 4.2 Classificazione degli Ambienti Lavorativi dell'Accademia

Gli ambienti analizzati sono stati suddivisi in base alla tipologia di attività svolta:

Ambiente	Tipo attività	Carico metabolico	Caratteristiche microclimatiche
Aule didattiche teoriche	Lezioni frontali	Basso	Termoneutro

Laboratori pittura/scultura	Lavori manuali	Medio	Termoneutro con possibile produzione di calore
Laboratori incisione/grafica	Precisione, esposizione a solventi	Medio-basso	Possibili emissioni VOC, richiesto buon ricambio
Aule informatiche	PC accesi, persone sedute	Basso	Rischio surriscaldamento localizzato
Magazzini, archivi opere	Carico/scarico, deposito materiali	Medio	Spesso non climatizzati
Spazi espositivi	Staticità, visitatori	Basso	Richiesta climatizzazione costante

### 4.3 Effetti sulla Salute e Produttività

Il microclima sfavorevole può provocare:

- Disagio termico e calo di attenzione negli studenti;
- Affaticamento nei docenti e personale tecnico;
- Maggiore incidenza di mal di testa, disidratazione, infezioni delle vie respiratorie;
- Impatti sul mantenimento e conservazione delle opere artistiche (sbalzi termici e umidità).

### 4.4 Parametri Microclimatici e Strumentazione per la Misura del Microclima

In generale la situazione termica dell'organismo può essere studiata misurando e/o stimando parametri di tipo oggettivo e soggettivo.

I **parametri oggettivi** sono quelli legati alle caratteristiche dell'ambiente, ovvero:

- temperatura dell'aria ( $t_a$ );
- temperatura media radiante ( $t_r$ );
- umidità relativa (UR);
- velocità dell'aria ( $v_a$ ).

I suddetti parametri si ricavano dalla misurazione delle grandezze microclimatiche, le quali si dividono in fondamentali e derivate. Le prime, come l'umidità relativa e la velocità dell'aria, sono indipendenti dalle caratteristiche proprie delle sonde utilizzate per la misura, mentre le seconde, come la temperatura del globo nero (globotermometro), dipendono dalle caratteristiche delle sonde stesse.

### 4.5 Rilevazione dati micloclimatici

Per la rilevazione dei dati microclimatici si utilizzano centraline dotate di un numero variabile di ingressi con memoria, ai quali vengono collegati i sensori per la misura delle diverse grandezze microclimatiche.

A tale scopo i principali sensori utilizzati sono:

- sonda termometrica a bulbo umido a ventilazione naturale (fornisce la temperatura dell'aria in condizioni naturali);
- sonda psicrometrica a ventilazione forzata con serbatoio di acqua distillata

- (fornisce temperatura secca ed umida, umidità relativa, punto di rugiada);
- sonda globotermometrica in rame nero opaco (fornisce il valore della temperatura del globo dalla quale si ricava tramite apposita relazione la temperatura media radiante);
- sonda anemometrica portatile a filo caldo (fornisce la velocità dell'aria).

A queste sonde di base se ne possono aggiungere altre per determinare gli indici relativi al discomfort localizzato; a tale scopo è necessario misurare le seguenti grandezze:

- temperatura del pavimento;
- temperatura radiante piana (nelle diverse direzioni);
- turbolenza dell'aria;
- temperatura dell'aria al livello delle caviglie e della testa del soggetto.

Le specifiche tecniche relative agli strumenti di misura delle grandezze di cui sopra erano dettate dalla norma tecnica UNI EN ISO 7726/2002 (Instruments for measuring physical quantities), che tuttavia è stata abolita. Ci sono in commercio diversi tipi di software per l'elaborazione dei dati microclimatici e il calcolo degli indici di valutazione. Naturalmente tali prodotti informatici vanno utilizzati tenendo conto dei limiti intrinseci dei suddetti indici e del significato reale di ogni parametro misurato.

#### **4.6 Ventilazione e condizionamento dell'ambiente**

Il benessere termico degli occupanti di un edificio deve essere perseguito trattando adeguatamente sia la temperatura che l'umidità dell'aria; questo trattamento combinato, dal punto di vista energetico, ha, tra l'altro, un costo inferiore rispetto al trattamento della sola temperatura.

Allo stesso tempo il benessere termico è assicurato dall'esistenza di un adeguato numero di ricambi d'aria. L'aria stagnante si arricchisce in anidride carbonica (CO<sub>2</sub>, prodotta dalla respirazione degli occupanti) che contribuisce alla percezione negativa dell'ambiente. Elevati livelli di CO<sub>2</sub> possono provocare sensazione di stanchezza, mal di testa e una sensazione generalizzata di malessere.

La ventilazione di un ambiente può essere naturale o forzata. Nel primo caso gli scambi di aria con l'ambiente esterno avvengono per semplice differenza di temperatura o pressione, mentre nel secondo caso gli scambi di aria sono governati da sistemi di ventilazione meccanica che possono essere inseriti o meno in impianti di trattamento dell'aria.

In entrambi i casi occorre definire dei parametri solitamente utilizzati per il calcolo e la verifica della ventilazione degli ambienti:

- R.A. - rapporto aerante: è il rapporto tra la superficie apribile delle finestre di un ambiente e la sua area in pianta;
- n - ricambi orari: portata oraria di aria ventilata per metro cubo di ambiente considerato. Moltiplicando questo parametro per il volume dell'ambiente si ottiene il volume di aria che attraversa l'ambiente in un'ora;
- Q<sub>tot</sub> – portata di aria totale: è il volume di aria che viene immessa o estratta in un'ora nell'ambiente considerato;



- Qp - portata di aria per persona: è il volume di aria che viene immessa o estratta in un'ora per ogni persona che occupa l'ambiente considerato;
- Qs - volume di aria che viene immessa o estratta in un'ora per ogni unità di superficie dell'ambiente considerato.

#### **4.7 Ventilazione naturale**

La ventilazione naturale di un ambiente si origina dai contributi distinti delle sorgenti fisse o discontinue di aerazione.

La ventilazione naturale continua è determinata dal passaggio di aria dalle crepe e fessure degli infissi o dalla installazione di bocchette di aerazione fisse. In assenza di norme specifiche di legge la ventilazione continua è governata dai regolamenti edilizi che ne fissano i valori espressi come portata media nelle 24 ore. Gli stessi infissi possono essere certificati quanto a permeabilità rispetto all'aria in relazione alla norma UNI EN 12207:2017 (Finestre e porte – permeabilità all'aria – Classificazione). I regolamenti edilizi possono quindi dettare le modalità di calcolo della portata di ventilazione naturale per gli infissi certificati o meno.

La ventilazione naturale discontinua è invece garantita dalla presenza di porte e finestre. L'effetto di questi dispositivi è condizionato dalla differenza di pressione tra interno ed esterno dell'edificio, dalla direzione del vento e da altri parametri quali la velocità dell'aria, le dimensioni dell'infisso, la loro distribuzione nell'immobile ecc.

La normativa italiana non prevede limiti numerici per la ventilazione naturale negli ambienti di lavoro: il d.lgs. 81/08 (All. IV 1.9.1.1) si limita a prescrivere aria salubre e in quantità sufficiente. Una stima molto approssimativa in grado di verificare questo tipo di ventilazione viene fornita dal valore di R.A. sopra definito; i vari regolamenti edilizi solitamente indicano la necessità di adottare un valore di R.A. compreso tra 1/8 e 1/10 per gli uffici e compreso tra 1/16 e 1/20 per gli ambienti produttivi.

Il trattamento dell'aria, intervenendo sulle grandezze che determinano il microclima dell'ambiente, consente di realizzare condizioni più adeguate e gradevoli.

#### **4.8 Ventilazione forzata**

Nella ventilazione forzata i locali sono asserviti a impianti meccanici che garantiscono un certo numero di ricambi d'aria. La ventilazione può essere garantita:

- dalla immissione di aria fresca;
- dalla estrazione dell'aria "usata"
- dal corretto bilanciamento di immissione ed estrazione dell'aria.

Gli impianti di questo tipo possono essere associati a dispositivi di trattamento dell'aria con la possibilità di abbattere il carico inquinante, modificare l'umidità relativa e la temperatura. Di norma gli impianti sono serviti da dispositivi di captazione dell'aria "fresca" collocati in zone non contaminate (per esempio sui tetti degli immobili piuttosto che al piano stradale). Gli impianti

possono prevedere il trattamento di tutta l'aria immessa o di una sua parte con parziale ricircolo dell'aria presente all'interno dello stabile.

Gli impianti di ventilazione devono essere sottoposti a idonee verifiche tecniche e misurazioni per il controllo del loro corretto funzionamento.

Per tale fine si usano degli anemometri che, in prima approssimazione, possono essere utilizzati per la misurazione della velocità dell'aria alle bocchette. La portata di aria in tal caso verrebbe calcolata considerando la sezione della bocchetta stessa. Per valutazioni più affidabili vengono invece realizzati dei convogliatori d'aria che, posti sulle bocchette di immissione o estrazione, permettono la misura della portata con maggiore affidabilità.

## **4.9 Misure di Prevenzione e Protezione**

### **4.9.1 Tecniche:**

- Installazione o manutenzione di sistemi di climatizzazione centralizzati, con controllo automatico di temperatura e umidità;
- Ventilazione meccanica controllata nei laboratori con rilascio di sostanze chimiche (es. solventi);
- Deumidificatori o umidificatori dove necessario (soprattutto magazzini e aule informatiche);
- Barriere d'aria o doppie porte negli ambienti espositivi.

### **4.9.2 Organizzative:**

- Programmazione delle attività più fisicamente intense nelle fasce orarie più fresche;
- Formazione dei lavoratori e docenti sul riconoscimento dei sintomi da stress termico;
- Turnazione e pause frequenti durante condizioni climatiche critiche.

### **4.9.3 Dispositivi di Protezione Individuale (DPI):**

- In generale non necessari per rischio microclimatico; tuttavia, può essere utile l'uso di **abbigliamento termico** nei magazzini durante l'inverno, oppure guanti isolanti per manipolazione di materiali freddi.

## **4.10 Sorveglianza Sanitaria**

Il Medico Competente valuterà, nell'ambito della visita periodica, eventuali sintomi riconducibili all'esposizione a microclima sfavorevole, con particolare attenzione al personale tecnico di laboratorio e manutenzione.

La valutazione strumentale del rischio microclima è stata pianificata e sarà allegata al presente documento.

## 5. Rischio Rumore

### 5.1 Riferimenti Normativi

**Decreto Legislativo del 09/04/2008, n. 81** *“Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” e s.m.;*

**Decreto Legislativo 4 dicembre 1992, n. 475** *“Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989 in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativa ai dispositivi di protezione individuale”; G.U. n. 289 del 9.12.1992; modificato ed integrato dal Decreto legislativo 2 gennaio 1997 n. 10;*

**Decreto Legislativo 27 gennaio 2010, n. 17** (nuova direttiva macchine).

**Decreto Legislativo del 17/08/1999, n. 298** *“Attuazione della direttiva 93/103/CEE relativa alle prescrizioni minime di sicurezza e di salute per il lavoro a bordo delle navi da pesca”; G.U. n. 201 del 27.8.1999;*

**Decreto Legislativo del 18/08/2000, n. 262** *“Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 345, in materia di protezione dei giovani sul lavoro, a norma dell’articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128”; G.U. n. 224 del 25.9.2000;*

**Decreto del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale del 02/05/01** *“Criteri per l’individuazione e l’uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)”;* Supplemento Ordinario n. 226 alla G.U. n. 209 del 8.9.2001;

**Decreto Legislativo del 26/03/2001, n. 151** *“Testo unico delle disposizioni legislative in materia di tutela e sostegno della maternità e della paternità, a norma dell’articolo 15 della legge 8 marzo 2000, n.53”; Supplemento Ordinario n. 93/L alla G.U. n. 96 del 26.4.2001;*

**Decreto Legislativo del 04/09/2002, n. 262** *“Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l’emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all’aperto”; Supplemento Ordinario n. 214/L alla G.U. n. 273 del 21.12.2002;*

**Decreto 11 Gennaio 2017** Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l’edilizia e per i prodotti tessili.

### 5.2 Norme Tecniche

Norma UNI 9432/2011: “Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell’ambiente di lavoro

Norma UNI EN ISO 9612/2011 : “Determinazione dell’esposizione al rumore negli ambienti di lavoro”

Norma IEC 651/79

Norma IEC 804/85 /CEI

Norma EN 60651/82

Norma CEI EN 60804/99

Norma UNI EN 458/05: “Protettori auricolari, raccomandazioni per la selezione, l’uso, la cura e la manutenzione”

### 5.3 Introduzione all’esposizione Rumore

Una qualsiasi sorgente sonora genera in ogni punto dello spazio circostante, in un certo istante di tempo una “pressione sonora” che rappresenta la fluttuazione della pressione atmosferica attorno al suo valore medio di equilibrio in assenza di perturbazione sonora. In pratica un suono è una energia che si propaga come un’onda, producendo continue compressioni e rarefazioni delle molecole

dell'aria che sono l'analogo di variazioni di pressione a cui l'orecchio umano è sensibile e che producono quindi una sensazione sonora.

L'onda è caratterizzata da una certa frequenza  $f$  (Hz), una lunghezza d'onda  $\lambda$  e una ampiezza o valore di picco  $A$  dell'onda.

Con il termine rumore si intende un suono che presenti caratteristiche tali, sia come qualità che, soprattutto, come intensità, da risultare fastidioso o, addirittura dannoso per la salute.

Il rumore esercita la sua azione negativa incidendo sulla salute dell'uomo, cioè sul suo stato di benessere fisico, mentale e sociale. Oggi si può affermare che l'esposizione al rumore provoca sugli individui effetti nocivi riconducibili a tre diverse categorie:

- danni fisici;
- disturbi delle attività;
- annoyance (fastidio generale)

L'insorgenza di tali effetti è strettamente dipendente dalle caratteristiche fisiche del rumore prodotto (livello di rumore, tipo di sorgente, periodo di funzionamento della sorgente, caratteristiche qualitative del rumore emesso), dalle condizioni di esposizione al rumore (tempo di esposizione, distanza dell'individuo dalla sorgente), e infine dalle caratteristiche psicofisiche della persona esposta (abitudine e sensibilità al rumore, attività eseguita dall'individuo esposto).

Le conseguenze dell'apparato uditivo sono facilmente quantificabili, sono irreversibili e non evolutive una volta interrotta l'esposizione allo stimolo sonoro. Per avere questo tipo di danni occorrono esposizioni a livelli sonori molto alti per parecchie ore al giorno e per un periodo di esposizione molto lungo. Ma come detto la stimolazione uditiva determina disturbi non soltanto all'apparato uditivo. Gli effetti maggiormente diffusi sono per lo più di tipo psicofisico, che si manifestano sotto forma di stress fisiologico e reazioni cardiovascolari; ma vi sono anche i disturbi alle attività svolte (specie se richiedono particolare attenzione e concentrazione); disturbi nella conversazione verbale; disturbi del sonno; e infine disturbi classificati sotto il nome di *annoyance*.

#### **5.4 Il danno uditivo da rumore**

È noto come l'esposizione a rumore sia in grado di danneggiare l'udito.

L'energia meccanica trasportata dalle onde sonore, raggiunge l'orecchio sollecitando le cellule del Corti, strutture altamente specializzate che hanno il compito di trasformare lo stimolo meccanico in impulso nervoso. Quest'ultimo attraversa la via nervosa afferente per poi giungere all'encefalo dove verrà elaborato e trasformato in sensazione uditiva. Sfortunatamente queste cellule sono piuttosto delicate e non hanno la possibilità di rigenerarsi una volta che sono state danneggiate gravemente. I danni che l'eccessiva esposizione sonora provoca all'apparato uditivo sull'apparato uditivo sono i seguenti:

- Tinnitus Uno dei primi effetti e segni di danni all'orecchio è il fischio nell'orecchio o tinnitus. Esso consiste nell'udire rumore e toni squillanti anche quando nessun suono reale arriva all'orecchio.
- Spostamento temporaneo della soglia (STS) Un'eccessiva stimolazione delle cellule uditive causa il cosiddetto spostamento temporaneo della soglia (STS), per cui la soglia uditiva si innalza; questo disturbo scompare lentamente una volta terminata l'esposizione al rumore. Una soglia elevata causa una sensazione di perdita della sensibilità uditiva ed è il primo sintomo di affaticamento del sistema uditivo dovuto al rumore.

- Spostamento permanente della soglia (SPS) Dopo un'esposizione prolungata o ripetuta a un rumore molto forte, l'innalzamento della soglia diventa permanente (SPS). L'innalzamento permanente della soglia uditiva corrisponde alla perdita di udito. La sordità completa, che si ha a seguito della perdita totale di funzionalità sia delle cellule interne che di quelle esterne, causa anche una degenerazione delle fibre nervose.

## **5.5 Effetti per presenza di Co-fattori di rischio associati**

L'ipoacusia da rumore può anche insorgere a livelli espositivi inferiori, in caso di alcuni co-fattori di rischio associati all'esposizione o assunzione di sostanze ototossiche o presenza di fattori individuali predisponenti, quali patologie preesistenti di altra natura, spontanee od acquisite, che possano facilitare l'azione dannosa del rumore (vedi FAQ. A.2).

### **5.5.1 Effetti Extra-Uditivi del rumore**

È da tener presente in merito che il D.Lgs.81/08 non contiene criteri valutativi specifici per la prevenzione di tali effetti: in relazione al genere di attività andranno applicate le norme di buona tecnica specifiche, come verrà illustrato alla sez. D. Per effetti extra-uditivi si intendono tutte le ricadute determinate dal rumore su organi ed apparati differenti dall'organo dell'udito. È da tenere presente che i danni extra uditivi associati all'esposizione a rumore possono insorgere a livelli espositivi ben inferiori alle soglie di insorgenza dei danni all'apparato uditivo.

### **5.5.2 Effetti Fisiopatologici**

Il rumore può interferire con le attività mentali che richiedono attenzione, memoria ed abilità nell'affrontare problemi complessi. Le strategie di adattamento messe in atto per minimizzare l'azione di disturbo esercitata dal rumore e lo sforzo necessario per mantenere le prestazioni abituali, sono associate ad un possibile aumento della pressione arteriosa e ad elevati livelli ematici degli ormoni legati allo stress (cortisolo, adrenalina ecc.). Tali effetti possono avere gravi ricadute sulla salute e comportare, in relazione alle condizioni individuali del soggetto esposto, l'insorgenza di:

- Effetti cardiovascolari: ipertensione ed incremento del rischio infarto. Esiste evidenza in letteratura della relazione tra esposizione al rumore ed insorgenza di cardiopatia ischemica ed ipertensione già a partire da livelli espositivi compresi fra 65 e 70 dB(A) di LAeq. La risposta risulta proporzionalmente crescente al variare dell'intensità sonora.
- Diminuzione delle difese immunitarie.
- Patologie funzionali gastro-intestinali.

### **5.5.3 Riposo e Sonno**

Il rumore può disturbare il sonno, inducendo difficoltà ad addormentarsi, riduzione della fase di sonno profondo, aumento dei risvegli ed effetti avversi dopo il risveglio o dopo un inadeguato riposo. Ciò può comportare affaticamento e deficit delle prestazioni lavorative. Questi effetti si possono evitare se i livelli sonori nell'ambiente indoor destinato al riposo sono mantenuti sotto i 30 dB(A) di LAeq di livello di fondo, oppure con livello di picco max non oltre i 45 dB(A) di LAeq. Tali criteri dovrebbero essere scrupolosamente osservati per gli ambienti di lavoro destinati al turno di riposo dei lavoratori.

### **5.5.4 Effetti Psicologici e Comportamentali**

La reazione di fastidio (annoyance) e malessere causata dal rumore aumenta ampiamente in base ai livelli di rumore: la maggior parte degli esseri umani risulta infastidita nell'espletamento delle attività che richiedono concentrazione da esposizioni al rumore intorno a 50 dB(A) LAeq. Si ricorda in merito che è ben noto che il rumore - anche a livelli inferiori alle soglie di insorgenza del danno uditivo (LEX 80 dB(A)) - può interferire con le attività mentali che richiedono attenzione e concentrazione, può indurre affaticamento e calo di attenzione, incrementando il rischio di disattenzione e di incidenti nelle attività lavorative. Livelli espositivi superiori a 80 dB(A) di LAeq riducono i riflessi istintivi in risposta a situazioni di pericolo, con potenziali ricadute in termini di sicurezza. Il rumore elevato induce aggressività ed incrementa la possibilità di comportamenti in questo senso in soggetti predisposti.

### **5.5.5 Comunicazione**

La parola è comprensibile al 100% con livelli di rumore di fondo intorno a 45 dB(A) di LAeq. Per livelli superiori ai 55 dB(A) di LAeq di livello di fondo (livello medio raggiunto dalla voce umana non alterata) è necessario incrementare il tono della voce. L'eccessivo rumore di fondo interferisce con la capacità di concentrazione ed induce a comunicare con tono di voce alterato, contribuendo di conseguenza ad innalzare il rumore di fondo dell'ambiente e determinando affaticamento e possibili effetti avversi sull'apparato fonatorio.

### **5.5.6 Effetti sulla Fonazione**

Tali effetti si riscontrano prettamente tra gli insegnanti e in tutte le attività lavorative che comportano un sovraccarico della voce. Il rumore di fondo presente nell'ambiente o un ambiente acusticamente non idoneo può comportare un incremento di rischio per l'insorgenza di tali effetti. La disfonia funzionale è un disturbo della voce che ha luogo in assenza di alterazioni di natura organica. Generalmente è causata da un sovraccarico della voce conosciuto come "surmenage", oppure da un uso scorretto della stessa che si definisce "malmenage". Questo tipo di disfonie, colpisce maggiormente chi utilizza la voce per ragioni professionali, es: insegnanti, avvocati, cantanti etc. Un elevato rumore di fondo o un ambiente acusticamente sfavorevole concorre a incrementare il rischio di insorgenza di tali disfonie. Un'alterazione di tipo funzionale trascurata, può evolvere in una forma organica. Le disfonie organiche, si caratterizzano per lesioni e/o alterazioni degli organi coinvolti nella fonazione, talvolta secondarie ad un problema funzionale. Tra le forme organiche si segnalano:

- esiti di operazioni chirurgiche;
- laringiti;
- cisti;
- sulcus/vergetures
- noduli;
- polipi alle corde vocali.

### **5.5.7 Effetti sulla Sicurezza**

Il rumore può determinare un effetto di mascheramento che disturba le comunicazioni verbali e la percezione di segnali acustici di sicurezza, con un aumento di probabilità degli infortuni sul lavoro. Ciò in quanto:

- i segnali di pericolo possono essere mascherati dall'elevato rumore di fondo;
- le informazioni e gli avvertimenti forniti da un altoparlante possono diventare incomprensibili;
- le comunicazioni da parte di altri lavoratori o preposti possono risultare incomprensibili. Inoltre l'affaticamento mentale e la stanchezza indotte dall'esposizione a rumore possono provocare una riduzione dell'attenzione e dei riflessi: ciò può incrementare il rischio di incidenti ed infortuni. L'ipoacusia da rumore comporta un calo della selettività della frequenza, la difficoltà di percepire le variazioni del suono nel tempo e un aumento dell'effetto



di mascheramento del suono. Ciò causa anche difficoltà ad individuare e localizzare le fonti sonore, con effetti sulla sicurezza.

## **5.6 Valutazione del Rischio per l'Apparato Uditivo**

All'interno dell'Accademia delle Belle Arti si svolgono attività di natura diversa (come riportato nella SEZ. I del presente DVR) :

- attività impiegate amministrative;
- Attività didattiche in aula
- Attività pratiche di laboratorio
- Attività ausiliarie

Esse presentano differenti livelli di esposizione al rumore.

Per quanto riguarda gli **uffici**, le **aule teoriche**, le **biblioteche** e le **aree comuni**, la valutazione ha evidenziato livelli di rumore normalmente al di sotto delle soglie di attenzione. Non si rilevano esposizioni prolungate a rumori nocivi, per cui il rischio è considerato **basso o trascurabile**. Eventuali disturbi acustici possono tuttavia derivare da stampanti, climatizzatori obsoleti, conversazioni in ambienti molto riverberanti o rumori trasmessi da laboratori adiacenti. In questi casi, è sufficiente attuare misure di buon senso, come la manutenzione degli impianti e piccoli interventi di fonoassorbimento.

Nei **laboratori artistici e artigianali** (come scultura, falegnameria, ceramica, modellistica e restauro), sono presenti attrezzature elettriche o pneumatiche che possono generare livelli di rumore significativi. L'utilizzo di martelli, scalpelli pneumatici, smerigliatrici, trapani, seghe circolari e compressori può comportare esposizioni superiori agli 80 dB(A), valore oltre il quale è necessario adottare misure di prevenzione, come l'uso di dispositivi di protezione individuale (DPI) per l'udito e una corretta gestione dei tempi di esposizione.

Nei **laboratori multimediali o audiovisivi**, il rischio è generalmente più contenuto, ma può risultare rilevante in situazioni di uso prolungato di impianti audio ad alto volume, specie in ambienti non adeguatamente insonorizzati. Anche in questi casi si raccomanda di controllare le impostazioni audio, limitare il tempo di esposizione e favorire una buona acustica ambientale.

In conclusione, il rischio rumore all'interno dell'Accademia delle Belle Arti risulta **significativo solo in alcuni laboratori pratici**, dove è necessario adottare misure di prevenzione, protezione e formazione. Negli altri ambienti, il rischio è generalmente contenuto e non richiede interventi strutturali, salvo specifiche segnalazioni o problematiche locali.

Per quanto sopra la presente valutazione del rischio è indirizzata con particolare riferimento alla tipologia dei laboratori, prendendo in considerazione le attrezzature utilizzate, i tempi di esposizione e la distribuzione degli spazi, al fine di garantire la tutela della salute di studenti, docenti e personale ausiliario.

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

La valutazione del rischio deve essere effettuata da persona qualificata e nei casi in cui non si possa fondatamente escludere che siano superati i valori inferiori di azione ( $L_{EX} > 80$  dB(A) o  $L_{picco,C} > 135$

dB(C)) **la valutazione deve prevedere anche misurazioni** effettuate secondo le appropriate norme tecniche (UNI EN ISO 9612:2011 e UNI 9432:2011), che potranno essere:

- Misurazione sonora ambientale
- Misurazione esposizione personale al rumore

La valutazione ha lo scopo di:

- individuare le **sorgenti principali di rumore** nei diversi ambienti,
- misurare o stimare i **livelli di esposizione sonora** degli studenti, docenti e tecnici,
- confrontare i risultati con i **valori limite di legge** (art. 189 del D. Lgs. 81/2008),
- proporre eventuali **misure di prevenzione e protezione**,
- favorire una gestione responsabile della sicurezza nelle attività pratiche e laboratoriali.

L'approccio seguito per la presente valutazione si basa su:

- rilievi fonometrici puntuali,
- schede tecniche e caratteristiche delle attrezzature utilizzate,
- osservazione delle modalità operative e dei tempi di esposizione,
- dati desunti da banche dati ufficiali (es. INAIL, ISPESL),
- confronto con linee guida per ambienti formativi.

Saranno previste misurazioni strumentali ambientali e dell'esposizione personale al rumore di docenti, studenti e tecnici operanti nei seguenti laboratori con l'uso di attrezzature specifiche :

1. **Laboratori di scultura:** utilizzo di martelli, scalpelli pneumatici, smerigliatrici, trapani.
2. **Laboratori di modellistica e lavorazione del legno:** seghe circolari, pialle elettriche, levigatrici.
3. **Laboratori di ceramica e forni:** compressori d'aria, ventilatori industriali.
4. **Laboratori di pittura o restauro:** rumore da piccoli utensili elettrici o da sistemi di aspirazione.
5. **Laboratori multimediali / audiovisivi:** volume elevato durante le attività di editing o proiezione.

### **5.7 Valutazione della esposizione personale al rumore**

Le misure fonometriche avranno una fase di acquisizione di tutte le informazioni utili per fornire un quadro completo ed obiettivo delle attività pertinenti del personale esposto ovvero relativo alle postazioni lavorative in cui gli stessi operano. Tali informazioni riguardano:

- Analisi del lavoro effettuata come raccomandato al punto 7 della UNI EN ISO 9612 del 2011;
- Caratteristiche del rumore (costante, fluttuante, impulsivo, ciclico, etc.);
- Condizioni acustiche intorno alla postazione di misura, compresa la presenza di eventuali segnali di avvertimento e/o di allarme;
- Scelta della strategia di misurazione (basata sui compiti, sulle mansioni, o sulla misurazione a giornata intera);
- I parametri microclimatici significativi

L'indagine si effettuerà nelle aree di lavoro e nelle zone di presenza dei lavoratori.

Condizioni atmosferiche: assenza di pioggia da oltre 5 giorni, sole, vento moderato, temperatura di 25 °C, 48% UR.

Le misurazioni delle lavorazioni non verranno effettuate in presenza di altre attività lavorative che possono comportare interferenze e sovrapposizioni di onde sonore.

Preliminarmente è stata effettuata una attenta analisi del ciclo delle attività laboratoriali, dell'organizzazione e delle procedure, delle macchine utilizzate per poter identificare la "giornata di lavoro tipo" ed i compiti assegnati a ciascun lavoratore, come definito nella *UNI 9612/11 punto 9*).

Essendo il numero dei compiti limitato e ben definito, la situazione lavorativa di cui alla presente Relazione è idonea all'esecuzione di "***misurazioni basate sui compiti***" (***Riferimento punto 9 della UNI EN ISO 9612:2011***). Si definisce ogni compito in modo che il  $L_{p,A,eqT_m}$  (Livello di pressione sonora continuo equivalente ponderato A e determinato su un periodo T pari alla durata del compito m), sia verosimilmente ripetibile.

Per ogni compito saranno misurati (per le definizioni delle grandezze di seguito esposte vedere i paragrafi **3.8** e **3.9** della presente Relazione):

- il livello di picco ponderato C:  $L_{picco, C}$  ;
- il  $L_{p,A,eqT_m}$  da cui è stato ricavato il Livello di esposizione giornaliera al rumore di un Lavoratore  $L_{EX, 8h}$ ;

al  $L_{EX, 8h}$  si associa il valore di incertezza estesa  $U$  come definita al punto C.2.2 della UNI EN ISO 9612:2011. Tale incertezza è data da  $U = k u$ , dove  $k$  è un fattore di copertura a sua volta funzione dell'intervallo di confidenza. Ai fini della norma UNI EN ISO 9612:2011, si considera un intervallo di confidenza unilaterale di 95% che comporta  $k=1,65$ . Il significato è che 95% dei valori sono inferiori al limite superiore  $L_{EX, 8h} + U$ .

Il confronto con i valori dia azione e il valore limite di esposizione di legge avviene utilizzando l'estremo superiore dell'intervallo di confidenza monolaterale sul Livello di esposizione giornaliera  $L_{EX, 8h}$  corrispondente al livello di confidenza del 95 %:

$$L^*_{EX,8h} = L_{EX,8h} + U(L_{EX,8h})$$

La durata dei singoli compiti  $T_m$  si determina mediante interviste ai Lavoratori e ai Supervisorì nonché osservando le durate temporali delle lavorazioni durante le misurazioni.

Nelle misurazioni del  $L_{p,A,eqT_m}$  si prende in considerazione la variazione del livello di rumore all'interno di ogni compito nel tempo, nello spazio e nelle condizioni di lavoro.

Sulla base delle ricognizioni effettuate possono presentarsi le seguenti condizioni:

- Rumore costante (stazionario), per tutto il periodo di esposizione: è sufficiente una sola misurazione di durata almeno pari a 60 sec e necessaria ad ottenere una stabilizzazione entro  $\pm 0,3$  dB(A) del  $L_{Aeq,T_m}$ ;
- Rumore ciclico, per tutto il periodo di esposizione: è sufficiente una sola misurazione di durata almeno pari a 60 sec e necessaria a coprire un numero intero di cicli;
- Rumore fluttuante, caratterizzato da una differenza tra il massimo e il minimo di  $L_{AS}$  (definizione in punto 3.5 della UNI 9432:2011), maggiore di 3 dB(A): occorre procedere secondo quanto riportato nel punto 9 della UNI EN ISO 9612:2011, per misure basate sui compiti.

La durata di ogni misurazione effettuata deve essere sufficientemente ampia da rappresentare il Livello medio di pressione sonora equivalente per l'effettivo compito svolto e comunque non inferiore ai 5 minuti. Per durate dei compiti inferiori ai 5 minuti, la durata della misurazione deve essere uguale alla durata del compito stesso. Nel caso di rumori ciclici le misurazioni hanno compreso almeno 3 cicli.

Per ogni compito saranno eseguite almeno 3 misurazioni. Nel momento in cui le 3 misurazioni effettuate per il compito specifico hanno portato a risultati che differiscono di oltre 3 dB sono state effettuate altre ulteriori 3 misurazioni per il compito stesso.

Si disporrà il microfono dello strumento ad una distanza di circa 0.1 m dall'orecchio dei lavoratori interessati e nella zona occupata dalla testa del Lavoratore stesso.

Il tempo minimo di integrazione alle singole sorgenti avrà una durata tale da coprire interamente il periodo di tempo del fenomeno.

### 5.7.1 Strumentazione

Le misurazioni devono essere effettuate da personale adeguatamente qualificato, come previsto dal capo 7° della UNI EN ISO 9612 del 2011.

Si riportano di seguito con i seguenti strumenti, utilizzati per le misurazioni:

- **Fonometro integratore (Classe 1 o 2)**  
Conforme alle **norme: IEC 60651/79; IEC n. 60804/00 gruppo 1; ANSI S1. 4/97 gruppo S(1); IEC n. 1260/95, ANSI S1. 11 gruppo 2**  
→ misura livello continuo equivalente ( $L_{eq}$ )
- **Dosimetro personale** (consigliato)  
→ da applicare sull'operatore per tutta la durata dell'attività
- **Calibratore acustico**  
→ per tarare lo strumento prima e dopo le misurazioni
- **Software per l'elaborazione dati**  
→ fornito con lo strumento, utile per report  $L_{ex,8h}$

### 5.7.2 Valori limite di esposizione e valori di azione

Il Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 all'articolo 188 definisce le seguenti grandezze:

a) pressione acustica di picco ( $p_{peak}$ ): valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza "C";

b) livello di esposizione giornaliera al rumore ( $L_{EX,8h}$ ): [dB(A) riferito a 20  $\mu$ Pa]: valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999: 1990 punto 3.6. Si riferisce a tutti i rumori sul lavoro, incluso il rumore impulsivo;

c) livello di esposizione settimanale al rumore ( $L_{EX,w}$ ): valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione giornaliera al rumore per una settimana nominale di cinque giornate lavorative di otto ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999: 1990 punto 3.6, nota 2.

Il Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 all'articolo 189 fissa i valori d'azione e i valori limite d'esposizione:

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

Il decreto legislativo 81/08 e s.m.i. richiede la verifica del rispetto del valore limite tenendo conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito indossati dal lavoratore.

Il decreto, inoltre, al comma 2 dell'articolo 190, prevede che al superamento del livello inferiore d'azione [80 db(A)] il datore di lavoro proceda alla misurazione dei livelli di rumore cui i lavoratori sono esposti.

Il decreto prescrive che i metodi e le apparecchiature da utilizzare devono essere adattate alle condizioni prevalenti, in particolare alla luce delle caratteristiche del rumore da misurare, della durata dell'esposizione, dei fattori ambientali e delle caratteristiche dell'apparecchio di misurazione.

Inoltre, i metodi utilizzati possono includere la campionatura, purché sia rappresentativa dell'esposizione del lavoratore.

I metodi e le strumentazioni devono essere rispondenti alle norme di buona tecnica.

I luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione sono indicati da appositi segnali.

Dette aree sono inoltre delimitate e l'accesso alle stesse è limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.

### **5.7.3 Esecuzione delle misure**

Il Decreto 16 marzo 1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”* nell'Allegato B introduce le norme tecniche per l'esecuzione delle misure:

- Il microfono deve essere orientato verso la sorgente di rumore;
- le misure devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia o di neve;
- la velocità del vento non deve essere superiore a 5 m/s
- il microfono deve essere comunque munito di cuffia antivento;
- la catena di misura deve essere compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

## **5.8 Misure di prevenzione e protezione**

### **5.8.1 CON ESPOSIZIONI FINO A 80 dB(A)**

Il decreto non prevede alcuna attività di prevenzione.

### **5.8.2 CON ESPOSIZIONI SUPERIORI A 80 FINO A 85 dB(A)**

Se a seguito della valutazione dei rischi risulta che i valori inferiori di azione [80dB(A) e  $p_{peak} = 112$  dB(C)] sono oltrepassati, il datore di lavoro elabora ed applica un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore (art. 192 D.Lgs. 81/08).

In particolare:

*“a) adozione di altri metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore;*

*b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore;*

*c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro;*

*d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo la loro esposizione al rumore;*

*e) adozione di misure tecniche per il contenimento:*

*1) del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti;*

*2) del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento;*

*f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro;*

*g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.*

### **DPI**

Il datore di lavoro, nel caso in cui l'esposizione al rumore superi i valori inferiori di azione [80 dB(A) e  $p_{\text{peak}} = 112 \text{ Pa}$  (135 dB(C))], mette a disposizione dei lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito.

### **Informazione e formazione**

Nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36 e 37, il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori vengano informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore.

### **Sorveglianza sanitaria**

Se il lavoratore ne fa richiesta, o qualora il medico competente ne confermi l'opportunità, deve essere sottoposto a controllo sanitario.

## **5.8.3 CON ESPOSIZIONI SUPERIORI A 85 FINO A 87 dB(A)**

### **DPI**

Il datore di lavoro, qualora i rischi derivanti dal rumore non possano essere evitati con le misure di prevenzione e protezione sopra esposte, nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione [85 dB(A) e  $p_{\text{peak}} = 140 \text{ Pa}$  (137 dB(C))], esige che vengano indossati i dispositivi di protezione individuale dell'udito.

### **Informazione e formazione**

L'informazione e la formazione devono essere svolte come al precedente punto.

Ai sensi dell'art. 77 comma 5 lett. b) del D.lgs 81/08 è obbligatorio l'addestramento all'uso dei DPI per l'udito.

I lavoratori utilizzano i DPI messi a loro disposizione conformemente all'informazione e alla formazione e all'addestramento ricevuti (D.lgs 81/08, art. 78, c. 2).

### **Sorveglianza sanitaria**

Il datore di lavoro sottopone i lavoratori a sorveglianza sanitaria che comprende accertamenti preventivi e periodici. La periodicità è stabilita dal medico competente.

#### **5.8.4 CON ESPOSIZIONI SUPERIORI A 87 dB(A)**

Il valore limite di 87 dB(A) e  $p_{peak} = 140$  dB(C) non deve mai essere superato, nel caso di attività che comportino un'elevata fluttuazione dei livelli di esposizione personale dei lavoratori, il datore di lavoro può attribuire a detti lavoratori un'esposizione al rumore al di sopra dei valori superiori di azione, garantendo loro:

- a) la disponibilità dei dispositivi di protezione individuale dell'udito;
- b) l'informazione, la formazione e l'addestramento all'uso di DPI;
- c) il controllo sanitario.

In questo caso la misurazione associata alla valutazione si limita a determinare il livello di rumore prodotto dalle attrezzature nei posti operatore ai fini dell'identificazione delle misure di prevenzione e protezione di cui sopra e per formulare il programma delle misure tecniche e organizzative sopraesposte, volte a ridurre l'esposizione al rumore. Infatti il decreto 81/2008 stabilisce che, quando i livelli di esposizione misurati sul campo eccedono i valori limite di esposizione [ $L_{EX,8h} = 87$  dB(A) e  $L_{picco,C} = 140$  dB(C)], è necessario considerare che, in ogni caso, l'adozione dei dispositivi di protezione auricolare deve garantire che non siano superati tali valori limite di esposizione.

Nella valutazione del rispetto del valore limite di esposizione si tiene conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito indossati dal lavoratore solo ai fini di valutare l'efficienza dei DPI uditivi e per verificare il rispetto di tale limite.

### **5.9 Scelta dei DPI**

#### **5.9.1 Efficienza dei protettori auricolari di largo impiego:**

- **Cuffie**
- **Inserti espandibili**
- **Inserti Preformati.**

Il Produttore ha l'obbligo di fornire insieme al protettore i valori di attenuazione offerti, dichiarando in particolare l'indice SNR (Simplified Noise Reduction), i valori di attenuazione H, M, L, e i coefficienti e l'attenuazione in bande di ottava.

La procedura consente di scegliere il protettore da un data base di DPI-u oppure inserire i valori di attenuazione del DPI-u manualmente, qualora il dispositivo non sia presente in banca dati.

La procedura prevede sia l'impiego dei due metodi semplificati SNR e HML, che l'impiego del metodo in bande di ottava (OBM).

Occorre inoltre valutare l'**efficacia** dei DPI uditivi forniti finalizzata a verificare che sia presente una efficace sistema di controllo dell'uso e della manutenzione che garantisca almeno che essi siano:

- Correttamente indossati dai Lavoratori;
- Regolarmente utilizzati nelle situazioni di rischio;
- Correttamente custoditi, con una manutenzione che comporti la tempestiva sostituzione dei protettori usurati e non più idonei.



### 5.9.2 Scelta in relazione alle caratteristiche dell'ambiente e dell'attività

La scelta dei DPI per l'udito deve ricadere anche sulle caratteristiche degli ambienti di lavoro e dell'attività lavorativa. In particolare devono essere considerati:

- ✓ **Alta temperatura ed umidità:** il lavoro fisico, specialmente a temperature ambiente e/o umidità elevate, potrebbe causare una marcata e sgradevole sudorazione sotto le cuffie. In questi casi sono preferibili gli inserti auricolari. Se si indossano cuffie, si possono usare delle sottili coperture per cuscinetti in materiale assorbente. Non è possibile giudicare soggettivamente la perdita di attenuazione che può essere causata dall'uso delle coperture. Si dovrebbero preferire i prodotti che dispongono di dati di attenuazione per la combinazione di cuffie e copertura.
- ✓ **Polvere:** il lavoro in ambienti polverosi può dar luogo alla formazione di uno strato di polvere tra i cuscinetti delle cuffie e la pelle che potrebbe causare irritazioni cutanee. In questi casi possono essere preferibili inserti auricolari monouso o cuffie con coperture per i cuscinetti.
- ✓ **Esposizione ripetuta a rumori di breve durata:** sono preferibili cuffie e "inserti auricolari con archetto" nei casi di esposizione ripetuta a rumori di breve durata, in quanto facili e veloci da mettere e togliere.
- ✓ **Suoni informativi del processo lavorativo:** quando nel rumore prodotto dal lavoro devono essere ascoltati suoni informativi ad alta frequenza, sono preferibili protettori auricolari con una caratteristica di attenuazione sonora uniforme in tutto il campo di frequenza.
- ✓ **Segnali di avvertimento e trasmissione di messaggi verbali:** quando il riconoscimento di suoni come segnali di avvertimento e messaggi verbali può essere compromesso da rumori ambiente a bassa frequenza, sono preferibili protettori auricolari con una caratteristica sonora uniforme in tutto il campo di frequenza. Se tra i portatori vi sono persone che presentano ipoacusia, essi dovrebbero essere inclusi nel gruppo di soggetti da sottoporre ad un controllo dell'udito in conformità alla EN 457.
- ✓ **Udibilità:** il segnale sonoro deve essere chiaramente udibile. La soglia di mascheramento deve essere superata. Di norma ciò si ottiene quando il livello di pressione acustica ponderata A del segnale è maggiore del livello di pressione acustica del rumore ambiente di almeno 15 dB.

### 5.9.3 Elementi che riducono l'attenuazione del Protettore Auricolare

Esistono numerosi elementi che indicano come le misure di attenuazione misurata in laboratorio sia una forte sovrastima dell'attenuazione ottenibile in ambienti di lavoro reali, per una serie di motivi, i principali dei quali riguardano:

- la taglia dei dispositivi, talvolta inadeguata alle caratteristiche fisiche dei lavoratori (tipicamente per i dispositivi di protezione auricolare preformati);
- il deterioramento dei materiali che costituiscono il dispositivo di protezione auricolare, legato all'invecchiamento o alla inadeguata conservazione del dispositivo stesso;
- la presenza di capelli lunghi, barba, occhiali che rendono problematica una buona tenuta acustica delle cuffie;
- il posizionamento o l'inserimento approssimativo del dispositivo di protezione auricolare, non conforme ai criteri stabiliti dal fabbricante;
- lo spostamento del dispositivo di protezione auricolare dalla sede originaria (per esempio inserti che si spostano verso l'esterno del condotto uditivo a causa dei movimenti mandibolari o cuffie che si spostano per i movimenti della testa);
- le modifiche realizzate dal lavoratore sul dispositivo di protezione auricolare, allo scopo di renderlo più confortevole (per esempio una deformazione delle cuffie per limitare la

pressione sulla testa ritenuta fastidiosa);

- l'uso congiunto di altri DPI non uditivi (per esempio elmetti, occhiali).

Per tener conto della perdita di attenuazione dovuta agli elementi indicati, i valori di attenuazione suddetti, possono essere moltiplicati per i fattori riportati nel prospetto seguente:

<b>DPI per l'udito</b>	<b>b</b>
Cuffie	0,75
Inseri espandibili	0,5
Inseri preformati	0,3

### **Conclusioni**

Dalla analisi delle "schede di sintesi attività docenti" emerge che l'uso delle attrezzature, con emissioni rumorose potenzialmente rischiose, è assai limitato nel tempo.

Pertanto non si ritiene che vi siano lavoratori esposti; tuttavia sono messi a disposizione gli opportuni DPI ( cuffie, tappi, archetti) da utilizzarsi durante l'utilizzo delle suddette attrezzature (vedi elenco)

## 6. STRESS DA LAVORO CORRELATO

### 6.1 Premessa

Il Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 rende obbligatorio valutare anche i rischi collegati allo “stress lavoro correlato” facendo riferimento ai contenuti dell’accordo europeo tra le parti sociali dell’8 ottobre 2004. La valutazione di tale tipo di stress è differente da quella degli altri fattori di rischio “tecnico” in quanto consiste nella valutazione delle valutazioni soggettive cognitive ed emotive che ogni persona dà alla propria esperienza lavorativa.

Lo stress infatti si può definire come uno stato, che si accompagna a malessere e disfunzioni fisiche, psicologiche o sociali che consegue dal fatto che le persone non si sentono in grado di superare i gap rispetto alle richieste o alle attese nei loro confronti; l’individuo è capace di reagire alle pressioni a cui è sottoposto nel breve termine e queste possono essere considerate positive, ma di fronte ad una esposizione prolungata a forti pressioni egli avverte grosse difficoltà di reazione.

Per poter valutare questo tipo di rischio è necessario ricorrere alle metodologie di ricerca psicosociale in quanto la risposta degli individui alle condizioni di lavoro e l’effetto delle azioni degli individui sulle organizzazioni sono estremamente variabili.

### 6.2 Definizione e Quadro Normativo

Lo **stress lavoro-correlato** è definito come la percezione di squilibrio tra le richieste professionali e le risorse disponibili. È riconosciuto come rischio specifico da valutare in ogni organizzazione lavorativa, incluse le istituzioni formative. Il quadro normativo si basa su:

- Direttiva Europea 89/391/CEE
- Accordo Europeo dell’8 ottobre 2004
- D.Lgs. 81/2008, art. 28, c. 1-bis
- Circolare INAIL 2011: guida metodologica per la valutazione SLC

Riferimento	Contenuto
D.Lgs. 81/2008	Obbligo di valutare lo SLC
INAIL	Fornisce metodo operativo
Applicabilità	Tutti i settori, incluse le istituzioni artistiche e scolastiche

### 6.3 Metodo Applicato per la Valutazione

Per poter valutare questo tipo di rischio è necessario ricorrere a metodologie di ricerca psicosociale in quanto la risposta degli individui alle condizioni di lavoro e l’effetto delle azioni degli individui sulle organizzazioni sono estremamente variabili.

E’ necessario inoltre prevedere l’effettuazione di periodiche analisi del clima organizzativo finalizzate all’individuazione di eventuali misure correttive e migliorative da parte del RSPP:

- mediante check list
- successivamente (nel caso in cui il rischio stimato non risulta BASSO) con il coinvolgimento diretto dei Responsabili di ogni settore: ciò al fine di fornire la adeguata informazione

dell'istituzione di un sistema di monitoraggio del clima organizzativo aziendale a cui possono fare riferimento i lavoratori.

Il metodo adottato è stato quello proposto da **INAIL**, che prevede un approccio strutturato su **due fasi (preliminare e approfondita)**, e la **suddivisione per gruppi di attività omogenee (GAO)**.

### **6.3.1 Identificazione dei gruppi omogenei di lavoratori**

La valutazione del rischio SLC 'prende in esame non singoli ma Gruppi omogenei di lavoratori (per esempio per mansione o partizione organizzativa) che risultino essere esposti a rischi dello stesso tipo, secondo una individuazione che ogni DL può autonomamente individuare in ragione della effettiva organizzazione aziendale.

Suddividere adeguatamente i lavoratori in Gruppi omogenei è uno dei requisiti fondamentali per un'efficace valutazione del rischio SLC, poiché permette la reale identificazione di eventuali aspetti critici di organizzazione e gestione del lavoro nonché dei relativi contesti condivisi, e di prevedere interventi correttivi e azioni preventive maggiormente mirate ed efficaci. Di conseguenza, la scelta dei criteri da adottare per la suddivisione dei lavoratori in Gruppi omogenei è fortemente legata alle specificità della realtà organizzativa in cui si opera e deve avere come base il rispetto del principio di omogeneità.

La scelta dei criteri di suddivisione dovrà privilegiare la creazione di gruppi con una gestione del lavoro comune, mentre sono da evitare accorpamenti generici come, ad esempio, per categoria professionale, completamente scorporati dalla struttura organizzativa o gruppi che possono portare ad una valutazione poco rappresentativa perché numericamente limitati o con tipologie di lavoro e attività alquanto disomogenee al proprio interno.

Di seguito, alcuni esempi di criteri di suddivisione:

- attività/partizione organizzativa (ad esempio: sedi, strutture, reparti);
- mansione;
- attività con esposizione a rischio noto (ad esempio operatori di call center);
- tipologia contrattuale.

I **gruppi omogenei** dell'Accademia delle Belle Arti, sono stati definiti in base alla **natura delle mansioni, contesto operativo e carichi lavorativi**. Nell'Accademia di Belle Arti, sono stati individuati quattro GAO:

<b>Cod.</b>	<b>Gruppo Omogeneo</b>	<b>Funzioni principali</b>
A	Tecnico-Amministrativi	Segreterie, contabilità, protocollo
B	Docenti aula	Lezioni teoriche, correzioni, valutazioni
C	Docenti laboratorio	Didattica pratica, gestione attrezzature
D	Ausiliari	Pulizie, allestimenti, supporto tecnico

Il metodo INAIL si articola in due fasi principali:

- **Fase Preliminare**, basata su indicatori oggettivi
- **Fase Approfondita**, attivata se emergono segnali di rischio medio-alto

### **6.3.2 Fase Preliminare**

In linea con le indicazioni della Commissione, l'obiettivo della valutazione preliminare è quello di valutare alcuni indicatori organizzativi di natura oggettiva e verificabili legati allo SLC (ad esempio, turnover, tassi di assenteismo, assenze per malattia, orario di lavoro, ecc.) in riferimento a ciascun Gruppo omogeneo individuato dal Gruppo di gestione.

La valutazione preliminare è articolata in due momenti principali:

- 1) analisi degli Eventi sentinella
- 2) rilevazione e analisi degli indicatori di Contenuto e di Contesto del lavoro.

#### **- Analisi di Eventi sentinella:**

raccolta ed analisi degli indicatori organizzativi considerati possibili esiti di SLC. Le Indicazioni riportano, tra questi, ad esempio, gli indici infortunistici, e assenze per malattia, il turnover, i procedimenti e le sanzioni, le segnalazioni del MC, specifiche e frequenti lamentele formalizzate da parte dei lavoratori.

Criticità applicative nell'identificazione di tali indicatori possono emergere nel caso di aziende di recente costituzione o oggetto di importanti riorganizzazioni, a motivo della indisponibilità dei dati o della difficoltà nel reperimento degli stessi. La raccolta ed analisi degli Eventi sentinella deve riferirsi ai singoli Gruppi omogenei individuati in fase di preparazione, pertanto in questo caso tali indici non possono essere calcolati sull'intera azienda. La raccolta degli Eventi sentinella può prevedere, se necessario, il coinvolgimento di soggetti afferenti all'ufficio del personale o ad altro ufficio competente nella raccolta dei dati necessari.

#### **- Rilevazione e analisi degli indicatori di Contenuto e di Contesto del lavoro:**

Tra essi, le Indicazioni annoverano, seppur a titolo esemplificativo, 'ambiente di lavoro e attrezzature; carichi e ritmi di lavoro; orario di lavoro e turni; corrispondenza tra le competenze dei lavoratori e i requisiti professionali richiesti' per gli aspetti di Contenuto, mentre, relativamente a quelli di Contesto, 'ruolo nell'ambito dell'organizzazione; autonomia decisionale e controllo; conflitti interpersonali al lavoro; evoluzione e sviluppo di carriera; comunicazione'.

Per l'analisi degli indicatori di Contenuto e Contesto, secondo le Indicazioni della Commissione, occorre 'sentire' i lavoratori e/o gli RLS/RLST, con modalità scelte dal DL e, comunque, subordinate alla 'metodologia di valutazione adottata'.

Il coinvolgimento - diretto o attraverso i RLS/RLST - dei lavoratori, sin dalle prime fasi, è uno degli aspetti chiave del percorso metodologico qui proposto poiché ne garantisce una maggiore efficacia, come anche confermato dai risultati di studi recenti.

In aziende di maggiori dimensioni è possibile coinvolgere campioni rappresentativi di lavoratori, purché questi siano stati individuati tenendo in considerazione - relativamente al Gruppo omogeneo di riferimento - il loro grado di esperienza e conoscenza dell'effettiva organizzazione del lavoro, evitando, quindi, di coinvolgere lavoratori neoassunti o appena trasferiti.

Al fine di facilitare il Gruppo di gestione nella rilevazione ed analisi degli Eventi sentinella e dei fattori di Contenuto e Contesto del lavoro, la metodologia Inail offre una Lista di controllo - da compilare per ognuno dei Gruppi omogenei individuati - presentata approfonditamente nel successivo paragrafo.

Una volta conclusa la fase di valutazione preliminare, è essenziale prevedere una restituzione dei risultati ai lavoratori al fine di informarli sulla situazione emersa nella propria azienda e sulle eventuali azioni/interventi che saranno messi in atto per il contenimento/eliminazione del rischio SLC.

Fase	Obiettivo	Strumenti
Preliminare	Analisi oggettiva	Indicatori e check-list INAIL
Approfondita	Analisi soggettiva	Questionari, focus group
Analisi per	Gruppi attività omogenee (GAO)	A, B, C, D

### 6.3.3 Valutazione del rischio iniziale:

La valutazione del rischio iniziale anche in questo caso valutando la probabilità che si verifichi l'evento che può condurre ad una patologia da stress lavoro correlato.

La stessa dovrà essere elaborata in base alle sommatorie degli indicatori oggettivi rilevati nelle checklist di controllo:

	DA	A	LIVELLO DI RISCHIO	Rischio normalizzato	NOTE
	0	14	RISCHIO BASSO 25%	Da 1 a 4	L'analisi degli indicatori non evidenzia particolari condizioni organizzative che possono determinare la presenza di stress correlato al lavoro, si consiglia di monitorare l'organizzazione ogni due anni (in assenza di cambiamenti organizzativi). Per ogni condizione identificata di devono adottare comunque le azioni di miglioramento mirate.
	15	30	RISCHIO MEDIO 50%	Da 6 a 12	L'analisi degli indicatori evidenzia condizioni organizzative che possono determinare la presenza di stress correlato al lavoro. Per ogni condizione identificata di devono adottare comunque le azioni di miglioramento mirate. Si consiglia di attuare una politica di prevenzione per lo stress al lavoro e di coinvolgere attivamente il medico competente ed i preposti. Monitoraggio annuale degli indicatori.
	31	60	RISCHIO ALTO + di 50%	16	L'analisi degli indicatori evidenzia condizioni organizzative che indicano la presenza di stress correlato al lavoro. Si deve effettuare una valutazione della percezione dello stress dei lavoratori, coinvolgendo il medico competente o altre figure specializzate. Monitoraggio delle condizioni di stress e dell'efficacia delle azioni di miglioramento.

#### 6.3.4 Fase Preliminare – Valutazione per GAO

Sarà effettuata la raccolta e analisi dei **dati oggettivi** (assenze, turnover, carichi) tramite la **griglia INAIL**, per ciascun GAO

GAO	Eventi Sentinella	Contenuto	Contesto	Rischio
A – Tecnico-Amministrativo	Assenteismo medio	Carico intenso stagionale	Comunicazione carente	<b>Medio</b>
B – Docenti aula	Turnover docenti a contratto	Carichi didattici eccessivi	Ruoli poco chiari	<b>Medio</b>
C – Docenti laboratorio	Nessun evento rilevante	Carico fisico	Buone relazioni	<b>Basso/Medio</b>
D – Ausiliari	Nessun evento grave	Lavoro ripetitivo	Isolamento	<b>Basso</b>

#### 6.3.5 Fase Approfondita – GAO A e B

La fase di valutazione approfondita è finalizzata alla rilevazione delle percezioni dei lavoratori riguardo agli aspetti di Contenuto e di Contesto del lavoro connessi con il rischio SLC e, seguendo le Indicazioni della Commissione, va obbligatoriamente intrapresa qualora l'esito della valutazione preliminare abbia rilevato la presenza, in uno o più gruppi omogenei, di una condizione di rischio SLC e gli interventi correttivi attuati non abbiano ottenuto l'effetto di abbattimento del rischio.

È il caso di ricordare che le Indicazioni della Commissione rappresentano requisiti minimi di valutazione del rischio SLC e che, pertanto, nulla vieta al DL di effettuare, comunque, una valutazione approfondita, anche in caso di esito negativo (rischio non rilevante) della fase preliminare

### 7. Misure di Prevenzione e Miglioramento

Sulla base delle criticità emerse, sono state progettate misure correttive e preventive, differenziate per ciascun gruppo omogeneo, con obiettivi di **riduzione del rischio e miglioramento del benessere organizzativo**.