

Valutazione del Rischio in Ambienti Sotto-Ossigenati: Linee Guida per la Sicurezza dei Lavoratori



Come proteggere la salute dei lavoratori in ambienti con livelli ridotti di ossigeno, evitando rischi e garantendo la massima sicurezza

Sommario

Perché è Necessaria una Valutazione del Rischio?	3
Metodologia per la Valutazione del Rischio.....	3
Misure di Sicurezza Basate sul Livello di Rischio	3
Checklist di Sicurezza	4
Principali Sezioni e Contenuti:	4
Pericoli per i lavoratori.....	5
2.1 Mal di montagna	5
2.2 Calo del rendimento e aumento del rischio d’infortunio	5
2.3 Pericolo in caso di malattie preesistenti	5
Requisiti essenziali di tutela della salute	6
Classificazione delle misure di protezione	6
Pianificazione	6
Tenore di ossigeno residuo	6
Postazioni di lavoro fisse	6
In caso di malessere, abbandonare subito i locali.....	6
Impiegare, se possibile, persone che non fumano	6
Misure di protezione per tutti i locali in atmosfera sotto-ossigenata.....	7
4.1 Misure costruttive e tecniche.....	7
4.2 Misure organizzative	7
4.3 Visite di medicina del lavoro	7
Ulteriori misure per i locali con tenore di ossigeno inferiore al 17 vol.-%	8
5.1 Misure organizzative complementari.....	8
5.2 Misure individuali complementari.....	8
5.3 Ulteriori visite di medicina del lavoro	8
esame medico di idoneità al lavoro.....	8
1. Anamnesi.....	8
2. Esame.....	9
3. Esami di laboratorio.....	9
4. Spirometria.....	9
5. ECG a riposo ed ergometria	9
6. Analisi più approfondite	9
valutazione quantitativa e checklist qualitativa	11
1. Identificazione dei Fattori di Rischio.....	11
2. Classificazione del Rischio	12
3. Calcolo del Rischio Totale.....	12

4. Azioni di Mitigazione Basate sul Livello di Rischio	12
5. Checklist di Valutazione Qualitativa	12

Gli ambienti sotto-ossigenati, utilizzati spesso come misura antincendio in magazzini e locali server, presentano sfide uniche per la sicurezza dei lavoratori. Questi spazi, caratterizzati da una riduzione della concentrazione di ossigeno, possono comportare rischi significativi per la salute, in particolare per coloro che soffrono di patologie cardiocircolatorie o respiratorie. È essenziale, quindi, adottare un metodo di valutazione del rischio per identificare e mitigare i pericoli associati a tali ambienti.

Perché è Necessaria una Valutazione del Rischio?

Lavorare in un'atmosfera sotto-ossigenata può causare sintomi simili al mal di montagna, come mal di testa, vertigini e affaticamento, oltre a un aumento del rischio di infortuni. Per garantire la sicurezza dei lavoratori, le aziende devono valutare attentamente il livello di rischio e attuare misure preventive basate sulla gravità della situazione. Un metodo di valutazione strutturato aiuta a identificare i fattori di rischio, adattare le misure di protezione e monitorare costantemente l'ambiente di lavoro.

Metodologia per la Valutazione del Rischio

1. Identificazione dei Fattori di Rischio

La valutazione del rischio inizia con l'identificazione di quattro fattori chiave:

- **Concentrazione di Ossigeno:** Il livello di ossigeno nell'ambiente è un parametro critico. Concentrazioni inferiori al 17% richiedono già misure aggiuntive di protezione.
- **Tempo di Esposizione:** La durata della permanenza è proporzionale al rischio per la salute. Tempi di esposizione prolungati aumentano il livello di rischio.
- **Condizioni Mediche dei Lavoratori:** È fondamentale valutare la presenza di patologie preesistenti che potrebbero aggravarsi in atmosfere povere di ossigeno.
- **Dispositivi di Protezione Individuale (DPI):** La disponibilità e l'utilizzo corretto dei DPI, come autorespiratori o respiratori indipendenti dall'aria circostante, possono ridurre significativamente il rischio.

2. Classificazione e Calcolo del Rischio

Ogni fattore di rischio viene assegnato un punteggio, e la somma totale determina il livello di rischio complessivo:

- **Rischio Basso:** Totale ≤ 5 (monitoraggio periodico)
- **Rischio Moderato:** Totale tra 6 e 8 (limitazione del tempo di esposizione e aumento dei controlli medici)
- **Rischio Alto:** Totale ≥ 9 (limitazione dell'accesso ai soli interventi urgenti e implementazione di un piano di emergenza dettagliato)

Misure di Sicurezza Basate sul Livello di Rischio

Livello di Rischio Basso

In questo caso, i lavoratori possono accedere agli ambienti sotto-ossigenati con un monitoraggio periodico della concentrazione di ossigeno e formazione regolare sui rischi.

Livello di Rischio Moderato

Per situazioni di rischio moderato, è consigliabile limitare il tempo di permanenza a un massimo di 4 ore continuative e garantire che i lavoratori utilizzino autorespiratori. È opportuno anche aumentare la frequenza delle visite mediche per monitorare lo stato di salute.

Livello di Rischio Alto

In presenza di un rischio elevato, l'accesso dovrebbe essere consentito solo per interventi di manutenzione urgente. È obbligatorio l'uso di respiratori indipendenti dall'aria circostante, e deve essere predisposto un piano di emergenza specifico con squadre di soccorso pronte a intervenire.

Checklist di Sicurezza

Oltre alla valutazione del rischio, una checklist di sicurezza aiuta a garantire che tutte le misure preventive siano implementate. La checklist dovrebbe includere:

- Monitoraggio continuo della concentrazione di ossigeno
- Accesso controllato solo a personale autorizzato e formato
- Disponibilità e uso corretto dei DPI
- Un piano di emergenza chiaro e squadre di soccorso informate

La valutazione del rischio per ambienti sotto-ossigenati è essenziale per garantire la sicurezza dei lavoratori e prevenire incidenti gravi. Implementando un metodo strutturato e basato su parametri chiave, le aziende possono proteggere la salute dei propri dipendenti e rispettare le normative di sicurezza. Con l'applicazione delle misure adeguate e un monitoraggio costante, è possibile ridurre significativamente i rischi associati alla riduzione dell'ossigeno.

Il documento "**Lavorare in atmosfera sotto-ossigenata**" di Suva tratta le misure e precauzioni per proteggere la salute dei lavoratori in ambienti con livelli ridotti di ossigeno, comunemente usati come misura antincendio nei magazzini e nei locali server.

Principali Sezioni e Contenuti:

1. Premessa:

- Viene descritto l'uso della riduzione dell'ossigeno come misura antincendio e l'importanza di tutelare la salute dei lavoratori, con misure che spaziano dalla costruzione, all'organizzazione, fino alla medicina del lavoro.

2. Pericoli per i Lavoratori:

- **Mal di montagna:** i sintomi possono includere mal di testa, stanchezza, nausea, vertigini, e in casi gravi, edema cerebrale o polmonare.
- **Diminuzione del rendimento e aumento del rischio d'infortunio:** una riduzione di ossigeno può comportare errori e tempi di reazione più lunghi, aumentando il rischio di infortuni.
- **Pericoli in caso di malattie preesistenti:** rischi accresciuti per chi soffre di malattie cardiovascolari, respiratorie, e ematiche.

3. **Requisiti Essenziali di Tutela della Salute:**

- La concentrazione di ossigeno residuo deve essere mantenuta il più alta possibile.
- Gli ambienti non devono prevedere postazioni di lavoro fisse e devono essere accessibili solo per manutenzione.
- Devono essere presenti istruzioni per lasciare immediatamente il locale in caso di malessere.

4. **Misure di Protezione:**

- **Misure costruttive e tecniche:** regolazione degli accessi, segnaletica, sistemi di allarme e di misura per monitorare l'ossigeno.
- **Misure organizzative:** tempo massimo di permanenza limitato a 6 ore giornaliere, pause obbligatorie, documentazione dell'ossigeno, e divieto di accesso per le donne in gravidanza.
- **Visite di medicina del lavoro:** necessarie per verificare l'idoneità al lavoro in tali ambienti, soprattutto per chi ha patologie preesistenti.

5. **Ulteriori Misure per Ambienti con Ossigeno Inferiore al 17%:**

- **Misure organizzative complementari:** necessità di un permesso di lavoro e sorveglianza continua per concentrazioni inferiori al 15%.
- **Misure individuali complementari:** DPI adeguati, incluso un autorespiratore in caso di ossigeno sotto il 17%.

6. **Esame Medico di Idoneità al Lavoro:**

- Include anamnesi, esami fisici e respiratori, ECG, test ergometrici, e approfondimenti specifici per garantire la sicurezza della persona in ambienti sotto-ossigenati.

Pericoli per i lavoratori

i principali rischi per chi lavora in ambienti con ridotta concentrazione di ossigeno. Ecco un riepilogo dettagliato dei punti principali:

2.1 Mal di montagna

Lavorare in un'atmosfera povera di ossigeno può causare sintomi simili a quelli del mal di montagna, poiché la situazione è simile a quella di chi si trova in alta quota. I sintomi includono:

- Mal di testa
- Stanchezza
- Nausea
- Inappetenza
- Vertigini
- Nei casi più gravi, edema cerebrale o polmonare

2.2 Calo del rendimento e aumento del rischio d'infortunio

Una significativa riduzione dell'ossigeno nell'aria può provocare:

- Maggiore probabilità di errore nelle attività che richiedono precisione visiva e logica
- Tempi di reazione più lunghi
- Aumento del rischio di infortunio

2.3 Pericolo in caso di malattie preesistenti

Riducendo il livello di ossigeno, aumentano i rischi soprattutto per persone con le seguenti patologie:

- Malattie cardiocircolatorie
- Malattie delle vie respiratorie e polmonari
- Malattie ematiche

Nota importante: Se il tenore di ossigeno scende sotto il 13%, possono verificarsi danni gravi e irreversibili, con rischio di decesso.

Requisiti essenziali di tutela della salute

misure necessarie per proteggere la salute dei lavoratori in ambienti sotto-ossigenati. Ecco i dettagli dei punti principali:

Classificazione delle misure di protezione

Le misure di protezione variano in base al livello di riduzione dell'ossigeno nell'ambiente. Viene definito come parametro la **concentrazione minima di ossigeno** che può verificarsi nel locale, considerando anche l'altitudine (fino a 700 m sopra il livello del mare).

Pianificazione

La pianificazione degli spazi deve tener conto di vari fattori, come:

- Altitudine
- Condizioni meteo e pressione atmosferica
- Esposizione a potenziali agenti chimici, biologici o fisici (come il freddo)
- Gravità del lavoro fisico
- Stress

Tenore di ossigeno residuo

Il livello di ossigeno residuo deve essere mantenuto il più alto possibile, limitando la quantità di ossigeno rimossa per prevenire incendi.

Postazioni di lavoro fisse

Non sono ammesse postazioni di lavoro fisse. L'accesso ai locali è consentito solo per scopi di manutenzione (ispezioni, riparazioni).

In caso di malessere, abbandonare subito i locali

I lavoratori che accusano sintomi di malessere (come quelli del mal di montagna) devono lasciare immediatamente il locale e potranno rientrare solo dopo un controllo medico. È importante evitare situazioni di fretta e sovraccarico fisico.

Impiegare, se possibile, persone che non fumano

Per attività in ambienti sotto-ossigenati, è preferibile impiegare persone non fumatrici per limitare ulteriori rischi.

Misure di protezione per tutti i locali in atmosfera sotto-ossigenata

precauzioni necessarie per garantire la sicurezza dei lavoratori in ambienti con livelli ridotti di ossigeno. Ecco un riepilogo dettagliato dei punti principali:

4.1 Misure costruttive e tecniche

- **Regolamentazione degli accessi:** L'accesso è consentito solo a persone autorizzate.
- **Segnalazione:** Devono essere presenti pittogrammi per indicare la presenza di atmosfera sotto-ossigenata e il divieto di ingresso per le donne in gravidanza.
- **Porte:** Le porte devono chiudersi automaticamente e devono poter essere aperte dall'interno senza ausili (funzione di fuga).
- **Sistema di misurazione:** Deve essere in grado di rilevare se il limite minimo di ossigeno è superato e deve essere calibrato e mantenuto regolarmente.
- **Dispositivi di allarme:** Devono segnalare una concentrazione di ossigeno troppo bassa con segnali visivi e/o acustici.
- **Immissione di azoto:** Deve essere possibile interrompere manualmente l'immissione di azoto per mantenere una concentrazione di ossigeno omogenea.

4.2 Misure organizzative

- **Tempo di permanenza massimo:** La permanenza giornaliera massima è di 6 ore, con un massimo di 4 ore continuative. Sono richieste pause di almeno 30 minuti tra una permanenza e l'altra.
- **Documentazione della concentrazione di ossigeno:** La concentrazione deve essere annotata e documentata.
- **Lavoratrici in gravidanza:** Non devono accedere ai locali in atmosfera sotto-ossigenata.
- **Informazione e istruzione:** I lavoratori devono essere informati sui pericoli, misure di protezione e regole comportamentali prima di accedere a questi ambienti.
- **Personale di ditte esterne e squadre di soccorso:** Il gestore deve assicurarsi che anche il personale esterno e le squadre di soccorso rispettino le misure di sicurezza.
- **Organizzazione in caso di emergenza:** Le squadre di soccorso devono essere sempre pronte e informate sulle misure comportamentali in caso di emergenza.

4.3 Visite di medicina del lavoro

- I lavoratori con patologie preesistenti devono consultare un medico per valutare se è sicuro lavorare in ambienti sotto-ossigenati.
- Se una persona non è considerata idonea per lavorare in tali ambienti, deve sottoporsi a una visita specialistica.
- Chi accusa malori durante il lavoro in questi ambienti deve consultare un medico prima di poter rientrare.

Ulteriori misure per i locali con tenore di ossigeno inferiore al 17 vol.-%

misure aggiuntive da adottare per ambienti con livelli di ossigeno particolarmente bassi. Ecco i punti principali:

5.1 Misure organizzative complementari

- **Permesso di lavoro:** È necessario un permesso di lavoro firmato da una persona responsabile per accedere ai locali. Il permesso è vincolato a una visita medica di idoneità.
- **Tempo di permanenza massimo:** Nei locali con ossigeno tra il 15 e il 17%, la permanenza continua non deve superare le 4 ore; nei locali con ossigeno sotto il 15%, il limite è di 2 ore. Il tempo massimo giornaliero è di 6 ore.
- **Sorveglianza:** Nei locali con meno del 15% di ossigeno è necessaria una sorveglianza continua. Possono essere usati dispositivi che attivano un allarme in caso di emergenza o radio per il contatto con l'esterno.

5.2 Misure individuali complementari

- **Dispositivi di protezione individuale (DPI):** I DPI devono rispettare le normative di sicurezza. Se il livello di ossigeno è sotto il 17%, è consigliato un autorespiratore per autosalvataggio; sotto il 15%, è obbligatorio un respiratore indipendente dall'aria circostante.
- **Apparecchi che forniscono ossigeno on demand:** Nei locali con ossigeno tra il 13 e il 15%, può essere fornito un apparecchio che eroga ossigeno su richiesta, migliorando il benessere dei lavoratori, ma non adatto per interventi brevi.

5.3 Ulteriori visite di medicina del lavoro

- L'accesso ai locali con ossigeno inferiore al 17% è consentito solo a persone che hanno superato una visita medica specifica, inclusiva di colloquio, esami di laboratorio, funzionalità respiratoria, ECG e test ergometrico.
- Le visite di controllo devono essere svolte a intervalli regolari:
 - Ogni due anni per concentrazioni di ossigeno tra il 15 e il 17%.
 - Annualmente per concentrazioni sotto il 15%.

esame medico di idoneità al lavoro

procedure di controllo per valutare l'idoneità di un lavoratore ad operare in ambienti sotto-ossigenati. Ecco i principali punti descritti:

1. Anamnesi

1.1 Storia clinica:

- Valutazione di eventuali patologie ereditarie (anemia, malattie del sangue), cardiopatie, ipertensione, problemi respiratori, patologie del sistema nervoso centrale, disturbi legati all'altitudine, e uso di sostanze come tabacco e alcol.

1.2 Disturbi attuali:

- Problemi come angina, aritmie, difficoltà respiratorie, dolori ischemici, riduzione delle prestazioni fisiche, vertigini, e sincope.

1.3 Disturbi durante precedenti permanenze in atmosfere sotto-ossigenate:

- Mal di testa, nausea, vertigini, stanchezza, affanno, e dolore al petto.

2. Esame

- **Esame dei polmoni:** Frequenza respiratoria, percussione, auscultazione.
- **Esame del cuore e della circolazione:** Misurazione della frequenza cardiaca, ritmo, pressione sanguigna, e controllo della circolazione.
- **Esame dell'addome:** Valutazione di fegato e milza.
- **Esame neurologico:** Test dei nervi cerebrali, forza muscolare, riflessi, e sensibilità.

3. Esami di laboratorio

- Esami del sangue completi, inclusi glicemia, creatinina e livelli di ALT e gamma glutamil transferasi.

4. Spirometria

- Misurazione di parametri respiratori come FEV1, CVF, indice di Tiffeneau, PEF, e FEF 50.

5. ECG a riposo ed ergometria

- ECG a riposo e durante sforzo fisico per monitorare l'attività cardiaca sotto stress.

6. Analisi più approfondite

- Esami aggiuntivi come la capacità di diffusione del CO, elettroforesi dell'emoglobina, esame duplex delle arterie carotidee, e valutazioni cardiologiche o pneumologiche specialistiche in caso di sospette patologie.
- tabella dettagliata che riassume i punti principali per l'esame medico di idoneità al lavoro in ambienti sotto-ossigenati:

Sezione	Descrizione
1. Anamnesi	
1.1 Storia clinica	<ul style="list-style-type: none"> - Emopatie in famiglia (anemia, malattie ereditarie, anemia falciforme) - Emopatie personali (malattie ereditarie, anemia, anemia falciforme) - Cardiopatie - Malattie cardiocircolatorie - Ipertensione arteriosa - Malattie respiratorie/polmonari - Malattie sistema nervoso centrale - Disturbi legati ad altitudine/voli - Disturbi circolazione - Diabete - Tabagismo - Medicinali - Consumo di alcol
1.2 Disturbi attuali	<ul style="list-style-type: none"> - Angina pectoris - Aritmie cardiache - Difficoltà respiratorie - Dolori ischemici - Riduzione prestazioni fisiche - Vertigini - Sincope - Annebbiamento della coscienza - Dolori legati ad altitudine/voli - Mal di testa, nausea, vomito legati all'altitudine
1.3 Disturbi da esposizione	<ul style="list-style-type: none"> - Mal di testa - Nausea - Inappetenza - Vertigini - Aumento stanchezza - Affanno - Dolore al petto
2. Esame fisico	
Polmoni	<ul style="list-style-type: none"> - Frequenza respiratoria - Percussione - Auscultazione
Cuore/Circolazione	<ul style="list-style-type: none"> - Frequenza cardiaca - Ritmo - Pressione sanguigna - Auscultazione cardiaca e carotidea - Stato vene giugulari - Reflusso epatogiugulare - Edema periferico - Polso periferico
Addome	<ul style="list-style-type: none"> - Esame di fegato e milza
Stato neurologico	<ul style="list-style-type: none"> - Nervi cranici - Forza muscolare

Sezione	Descrizione
	- Riflessi - Segni piramidali - Sensibilità
3. Esami di laboratorio	- Quadro ematologico (emoglobina, eritrociti, ematocrito, leucociti) - Glicemia - Creatinina - ALT - Gamma glutamil transferasi
4. Spirometria	- FEV1, CVF, indice di Tiffeneau, PEF, FEF 50 - Curva flusso/volume
5. ECG ed ergometria	- ECG a riposo - Ergometria con ECG sotto sforzo
6. Analisi specialistiche	- Capacità di diffusione del CO o analisi gas ematici - Elettroforesi emoglobina in caso di anemia falciforme sospetta - Esame duplex arterie carotidee - Esami specialistici cardiologici, pneumologici o ematologici

- Questa tabella copre l'intero processo diagnostico e preventivo per garantire la sicurezza dei lavoratori in ambienti con ridotta ossigenazione.

valutazione quantitativa e checklist qualitativa.

Per creare un metodo di valutazione del rischio per lavoratori in ambienti sotto-ossigenati, possiamo sviluppare un sistema basato su variabili chiave che prendono in considerazione la concentrazione di ossigeno, la durata dell'esposizione, le condizioni mediche preesistenti e le misure di protezione adottate. Questo metodo utilizzerà una combinazione di **valutazione quantitativa** e **checklist qualitativa**. Di seguito è riportato un metodo dettagliato:

1. Identificazione dei Fattori di Rischio

Fattori principali

- **Concentrazione di Ossigeno (vol.-%):** Valutare i livelli di ossigeno presenti e identificare eventuali zone a rischio:
 - 17%: Rischio moderato
 - 15-17%: Rischio elevato
 - <15%: Rischio critico
- **Tempo di Esposizione:**
 - Fino a 2 ore: Rischio basso (se concentrazione >17%)
 - Da 2 a 4 ore: Rischio moderato
 - Oltre 4 ore: Rischio alto (richiede misure speciali)
- **Condizioni Mediche dei Lavoratori:** Valutare la presenza di patologie preesistenti come malattie respiratorie, cardiocircolatorie e disturbi neurologici.
- **Misure di Protezione Individuale (DPI):**
 - Autorespiratore di emergenza (consigliato sotto il 17% di ossigeno)
 - Respiratore indipendente dall'aria circostante (obbligatorio sotto il 15%)

2. Classificazione del Rischio

Assegnare un punteggio ai fattori di rischio identificati, quindi sommare i punteggi per ottenere un rischio complessivo.

Fattore di Rischio	Valore	Punteggio
Concentrazione di Ossigeno	>17%	1
	15-17%	2
	<15%	3
Tempo di Esposizione	Fino a 2 ore	1
	2-4 ore	2
	>4 ore	3
Condizioni Mediche Preesistenti	Nessuna condizione preoccupante	1
	Presenza di patologie	2
DPI Utilizzati	Autorespiratore presente	1
	Nessun DPI adeguato	3

3. Calcolo del Rischio Totale

Sommare i punteggi per ciascun fattore per ottenere il punteggio di rischio complessivo.

- **Rischio Basso:** Totale ≤ 5
- **Rischio Moderato:** Totale 6-8
- **Rischio Alto:** Totale ≥ 9

4. Azioni di Mitigazione Basate sul Livello di Rischio

Livello di Rischio	Azioni Consigliate
Basso (≤ 5)	Monitorare periodicamente l'ambiente e assicurare che i lavoratori siano informati sui rischi.
Moderato (6-8)	Aumentare la frequenza delle visite mediche; limitare il tempo di permanenza e garantire la presenza di autorespiratori.
Alto (≥ 9)	Limitare l'accesso ai soli lavori di manutenzione urgente; utilizzare respiratori indipendenti dall'aria circostante; attuare un piano di emergenza dettagliato e pronto intervento.

5. Checklist di Valutazione Qualitativa

Per una valutazione completa, utilizzare anche una checklist per verificare che tutte le misure di sicurezza siano state implementate. La checklist potrebbe includere:

- **Ambiente:** La concentrazione di ossigeno è monitorata costantemente?
- **Accesso Controllato:** L'accesso è consentito solo a personale autorizzato?
- **DPI:** I lavoratori dispongono dei DPI appropriati?
- **Formazione:** I lavoratori hanno ricevuto formazione sui rischi dell'atmosfera sotto-ossigenata?
- **Emergenza:** È presente un piano di emergenza con squadre di soccorso pronte?

Questo metodo permette di identificare il livello di rischio e garantire che le misure preventive siano applicate in base alla gravità della situazione, minimizzando i pericoli per i lavoratori.

