



Lavorare in atmosfera sotto-ossigenata

Opuscolo informativo sulla tutela della salute

Scopo della pubblicazione

L'impovertimento di ossigeno è una tecnica antincendio utilizzata sempre più frequentemente in diversi settori. Lavorare in un'atmosfera con basso tenore di ossigeno non è esente da pericoli. Per evitare problemi di salute è necessario adottare misure architettoniche, tecniche, organizzative e sanitarie (medicina del lavoro).

Cosa significhi tutto questo concretamente, ve lo spieghiamo nelle seguenti pagine. Questo opuscolo si rivolge a:

- datori di lavoro e superiori delle aziende che ricorrono alla sotto-ossigenazione nei magazzini e nei locali che ospitano le infrastrutture informatiche
- specialisti della sicurezza e medici del lavoro
- progettisti
- distributori (fabbricanti e commercianti) di sistemi antincendio
- autorità ed enti interessati (ispettorati del lavoro, assicurazioni immobili)

Le linee guida illustrate qui di seguito si applicano agli ambienti di lavoro nei quali la concentrazione di ossigeno viene ridotta artificialmente allo scopo di evitare un possibile incendio.

Sommario

1 Premessa	4
2 Pericoli per i lavoratori	5
3 Requisiti essenziali	6
4 Misure di protezione per tutti i locali in atmosfera sotto-ossigenata	7
4.1 Misure architettoniche e tecniche	7
4.2 Misure organizzative	7
4.3 Visite di medicina del lavoro	8
5 Ulteriori misure per i locali con tenore di ossigeno inferiore al 17 % in volume	9
5.1 Misure organizzative complementari	9
5.2 Misure individuali complementari	9
5.3 Ulteriori visite di medicina del lavoro	10
Allegato: esame medico di idoneità al lavoro	11

1 Premessa

In diversi settori, soprattutto nei magazzini e sempre più spesso anche nei locali server, è sempre più diffusa la tecnica dell'impoverimento di ossigeno come misura antincendio. A seconda del materiale immagazzinato o delle installazioni da proteggere, il tenore di ossigeno nell'aria viene ridotto allo scopo di evitare un possibile incendio.

Un principio fondamentale della tutela della salute si basa sull'assunto che una procedura pericolosa deve essere sostituita da un'altra meno pericolosa. Questo principio viene meno quando si applica la tecnologia dell'impoverimento di ossigeno ed è per questo motivo che si deve ricorrere a questa tecnica solo in casi eccezionali.

Sulla base della valutazione dei potenziali pericoli per le persone esposte ad atmosfere sotto-ossigenate sono state definite le misure architettoniche, tecniche, organizzative e sanitarie da applicare.

Attualmente non esiste una lunga casistica di lavoratori impiegati in atmosfere sotto-ossigenate. È quindi possibile che le misure indicate subiscano in futuro delle modifiche.



1 Nei locali di stoccaggio in atmosfera sotto-ossigenata i lavoratori devono essere protetti da eventuali danni per la salute.

2 Pericoli per i lavoratori

Mal di montagna

Sostare in un'atmosfera sotto-ossigenata non è del tutto paragonabile alla situazione di chi si trova ad alta quota. Tuttavia, a seconda della concentrazione di ossigeno nell'aria, i sintomi sono più o meno gli stessi del mal di montagna in forma acuta: mal di testa, spossatezza, nausea, inappetenza, vertigini e in casi gravi edema cerebrale o polmonare.

Calo del rendimento e aumento del rischio d'infortunio

Se nell'aria respirabile la riduzione d'ossigeno è significativa, i possibili effetti sono una maggiore percentuale di errore nelle attività visive e logiche e tempi di reazione più lunghi. Non si esclude un maggiore rischio di infortunio.

Pericolo in caso di malattie preesistenti

Impoverendo l'aria di ossigeno e quindi riducendo la pressione parziale di ossigeno i pericoli aumentano soprattutto per i lavoratori già affetti dalle seguenti patologie:

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

Se il tenore volumetrico di ossigeno è inferiore al 13%, possono verificarsi danni gravi e irreversibili. È possibile anche il decesso.

3 Requisiti essenziali

- Le **misure di protezione dipendono dal grado di impoverimento di ossigeno nell'atmosfera**. La concentrazione di ossigeno misurata [% in volume] si applica ai locali fino ad un'altezza di 700 m sopra il livello del mare. Al di sopra di questo limite, nell'ambito di un'analisi dei rischi bisogna considerare l'altezza sopra il livello del mare.
- Al momento di **pianificare** un locale in atmosfera sotto-ossigenata bisogna tener conto delle condizioni locali (ad es. altezza sopra il livello del mare, condizioni meteo e pressione atmosferica), dell'esposizione a eventuali agenti chimici, biologici o fisici (ad es. il freddo), della gravosità del lavoro fisico, del carico psico-mentale. Le misure architettoniche, tecniche, organizzative e sanitarie devono essere attuate e documentate in un **piano di sicurezza specifico all'azienda**.
- Nel definire le misure di protezione è determinante la **concentrazione di ossigeno più bassa, non percepita, che si può verificare nel locale** (di norma il valore di allarme per la concentrazione minima di ossigeno).
- In base alla Legge federale sulla sicurezza dei prodotti (LSPro, RS 930.11) **chi immette in commercio** un sistema antincendio (in qualità di fabbricante o commerciante) deve poter dimostrare che l'installazione o l'apparecchio (ad es. recipienti a pressione, generatori di azoto, sistemi di controllo dell'ossigeno, dispositivi di misurazione e regolazione, ecc.) è conforme ai requisiti essenziali di sicurezza e salute.
- Il **tenore di ossigeno residuo deve essere mantenuto al livello più alto possibile** ovvero l'impoverimento d'ossigeno dell'atmosfera deve limitarsi allo stretto necessario a fini antincendio.
- Se la concentrazione di ossigeno può scendere **al di sotto del 13 % in volume**, i lavoratori possono entrare nei locali solo se dotati di un respiratore isolante (apparecchio di protezione delle vie respiratorie indipendente dall'aria ambiente).
- Non devono essere presenti **postazioni di lavoro fisse**. Si può accedere ai locali **solo in caso di manutenzione** (ispezione, revisione, riparazione).
- I lavoratori che accusano **malesseri** simili al mal di montagna devono abbandonare immediatamente il locale in atmosfera sotto-ossigenata. Potranno accedere nuovamente ai suddetti locali solo dopo essere stati sottoposti a visita medica.
- Bisogna evitare il **sovraccarico fisico** e la **fretta**.
- Per i lavori in atmosfera sotto-ossigenata è preferibile impiegare **persone non fumatrici**.

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

4.1 Misure architettoniche e tecniche

- Nei locali in atmosfera sotto-ossigenata l'accesso deve essere consentito solo alle persone autorizzate (**regolamentazione degli accessi**).
- In corrispondenza degli accessi bisogna apporre dei **cartelli** che indicano la presenza di un'atmosfera sotto-ossigenata.
- Le **porte** devono chiudersi automaticamente e devono poter essere aperte dall'interno senza alcun ausilio (funzione di fuga).
- Il sistema di misurazione deve essere tale che in nessun caso (neppure per cattivo funzionamento o errata misurazione) il limite minimo di di ossigeno venga oltrepassato senza che ciò sia avvertito. Un'eventuale avaria deve essere individuata tempestivamente. Le **funzioni di sicurezza del sistema di misurazione e regolazione** devono soddisfare come minimo i requisiti del Performance Level (PL) «e» secondo la norma EN ISO 13849-1 e/o SIL 3 secondo la norma EN 61508 (EN 61511 per l'industria di processo) oppure di livello analogo. Il rispetto dei requisiti per le funzioni di sicurezza deve essere documentato con un **certificato di sicurezza** (Ordinanza sulla sicurezza delle macchine OMacch, art. 2 cpv. 1, lettera 6). I sistemi di misurazione devono essere **calibrati e sottoposti a revisione periodica** da personale specializzato in base alle indicazioni del fabbricante e secondo le istruzioni di lavoro. Queste operazioni devono essere documentate.
- Una concentrazione di ossigeno troppo bassa deve essere segnalata mediante un **dispositivo di allarme** visivo e/o acustico. L'allarme deve essere udito o visto in qualsiasi punto del locale. In caso di allarme bisogna abbandonare immediatamente il locale.
- L'**immissione di azoto** nel locale deve poter essere interrotta manualmente in qualsiasi momento da una postazione sicura.
- L'immissione di azoto deve avvenire in modo che in tutto il locale la **concentrazione di ossigeno** sia **omogenea**.
- Bisogna evitare che l'atmosfera sotto-ossigenata **si diffonda** in altri locali non idonei (ad es. tramite aperture nelle pareti, canaline per cavi, scarichi a pavimento, porte non stagne).

4.2 Misure organizzative

- Di regola, il tempo di permanenza in ambiente sotto-ossigenato deve essere il più breve possibile. La **permanenza massima** giornaliera è di 6 ore, ma bisogna considerare che non si devono superare le 4 ore ininterrotte di permanenza (per le limitazioni nei locali con ossigeno inferiore a 15 % in volume consultare il paragrafo «Ulteriori misure per i locali con tenore di ossigeno inferiore al 17 % in volume»). Tra una permanenza e l'altra bisogna rispettare una pausa minima di 30 minuti all'esterno del locale in atmosfera sotto-ossigenata. Nei magazzini frigoriferi si impone il rispetto di ulteriori misure e limitazioni di tempo, conformemente all'art. 21 delle indicazioni relative all'Ordinanza 3 concernente la legge sul lavoro.
- La **concentrazione di ossigeno** rilevata nel locale deve essere annotata e documentata.
- Alle **donne incinte** è vietato entrare nei locali in atmosfera sotto-ossigenata.
- I lavoratori devono essere **informati e addestrati** sui pericoli, le misure di protezione, le norme comportamentali e l'uso dei dispositivi di protezione individuale prima



2 L'atmosfera sotto-ossigenata serve a prevenire gli incendi nei locali dove si trovano i server.

di entrare in un locale in atmosfera sotto-ossigenata e successivamente a intervalli regolari. Per le **informazioni** e l'**addestramento** bisogna rivolgersi anche a un medico del lavoro.

- Il titolare del locale in atmosfera sotto-ossigenata deve fare il necessario affinché le misure organizzative, individuali e sanitarie siano applicate anche ai lavoratori delle **ditte esterne** e alle squadre di soccorso.
- L'**organizzazione delle emergenze e delle operazioni di soccorso** deve essere garantita in qualsiasi momento. I soccorritori devono essere informati sull'atmosfera sotto-ossigenata e addestrati periodicamente sulle misure comportamentali.

4.3 Visite di medicina del lavoro

- I lavoratori che soffrono di **patologie alle vie respiratorie, ai polmoni o al sistema cardiocircolatorio** devono consultare il medico curante per capire se corrono un pericolo in caso di accesso in un locale con un tenore di ossigeno residuo compreso tra il 17 e il 21 % in volume.
- Se vi è il sospetto di un'eventuale inidoneità, il medico curante e il medico del lavoro devono chiedere al datore di lavoro che venga svolta una **visita specialistica**. L'impiego del lavoratore in ambiente sotto-ossigenato è consentito solo se lo specialista consultato conferma l'idoneità del lavoratore.
- Se un lavoratore accusa dei **malesseri** mentre si trova in ambiente sotto-ossigenato, bisogna consultare un medico o un medico del lavoro prima che possa accedere nuovamente in quel locale.

5 Ulteriori misure per i locali con tenore di ossigeno inferiore al 17 % in volume

Se la concentrazione di ossigeno si abbassa **al di sotto del 17 % in volume**, oltre le misure sopra citate bisogna adottare **ulteriori misure**.

5.1 Misure organizzative complementari

È consentito accedere ai locali solo con un **permesso di lavoro** firmato da una persona responsabile e appositamente designata. Il rilascio del permesso di lavoro è vincolato al superamento della **visita medica di idoneità**. La permanenza e la durata in atmosfera sotto-ossigenata devono essere documentate.

In un locale con un tenore volumetrico di ossigeno compreso tra il 15 e il 17 %, il **tempo di permanenza** ininterrotta non deve superare le 4 ore, mentre nei locali con concentrazione di ossigeno inferiore al 15 % in volume non deve superare le 2 ore. Non si deve mai superare il tempo di permanenza massimo complessivo di 6 ore giornaliere.

Nei locali con un tenore di ossigeno inferiore al 15 % in volume deve essere garantita una **sorveglianza permanente**. Gli strumenti di sorveglianza adeguati sono ad esempio gli apparecchi portatili individuali che reagiscono ai movimenti e alla posizione del corpo e fanno scattare l'allarme in caso di emergenza.

Se nel locale entrano due persone che si sorvegliano a vicenda, queste devono essere munite di un apparecchio radio. In ogni momento deve essere garantito il contatto con le persone all'esterno dei locali.

I lavoratori e i superiori devono essere costantemente informati e sensibilizzati sul fatto che in caso di **malesseri fisici** (perdita dei sensi o annebbiamento della coscienza, disturbi cardiaci, problemi o infezioni alle vie respiratorie, alterazioni dell'equilibrio o vertigini, patologie acute o limitazione generale del rendimento fisico) è vietato l'accesso ai locali dove il tenore di ossigeno è inferiore al 15 % in volume e che un eventuale accesso è vincolato ad una visita medica.

5.2 Misure individuali complementari

I dispositivi di protezione individuale (DPI) devono essere conformi alle disposizioni della Legge federale sulla sicurezza dei prodotti (LSPro) del 12 giugno 2009. In base all'art. 5 di questa legge si presuppone che i DPI soddisfino i requisiti essenziali di sicurezza e salute se sono fabbricati secondo le norme tecniche armonizzate internazionali.

Se la concentrazione di ossigeno è inferiore al 17 % in volume, bisogna portare con sé un **autorespiratore per l'autosalvataggio e la fuga** (autorespiratore di emergenza).

Se il tenore di ossigeno è inferiore al 13 % in volume, è obbligatorio l'uso di un **apparecchio di protezione delle vie respiratorie indipendente dall'atmosfera circostante**. Se il tenore di ossigeno è compreso tra il 13 e il 15 % in volume, si raccomanda l'uso di un simile apparecchio.

Negli ambienti di lavoro con una concentrazione di ossigeno compresa tra il 13 e il 15 % in volume è possibile utilizzare un **apparecchio che fornisce ossigeno on demand**. Questo apparecchio fornisce tra 2 ½ e 3 ½ di litro di ossigeno al minuto e può incrementare il benessere dei lavoratori. Il datore di lavoro deve mettere a disposizione un simile apparecchio ai lavoratori se questi lo richiedono. Per interventi di breve durata (ad es. brevi controlli) l'uso di un apparecchio che fornisce ossigeno on demand non è utile. Quando si impiegano questi apparecchi bisogna tener conto delle condizioni del luogo (ad es. spazio).



3 Gli apparecchi che rendono disponibile ossigeno on demand possono, a seconda delle situazioni, migliorare il benessere dei lavoratori.



4 Apparecchio che fornisce ossigeno on demand con zaino per la bombola di ossigeno

5.3 Ulteriori visite di medicina del lavoro

L'accesso a un locale con una concentrazione di ossigeno inferiore al 17 % in volume è consentito solo ai lavoratori che hanno superato una visita medica di idoneità. La visita di idoneità deve essere svolta nell'ambito del ricorso ai medici del lavoro ai sensi della direttiva CFSL 6508.

La visita prevede un colloquio con il medico, una visita medica, un prelievo di sangue con analisi di laboratorio, una prova della funzionalità respiratoria, un ECG e un test ergometrico. I **dettagli della visita medica** sono descritti nel documento «Lavoro in atmosfera sotto-ossigenata, esame medico di idoneità al lavoro» (vedi allegato). Il lavoratore è abilitato ad entrare in un locale in atmosfera sotto-ossigenata solo se il medico curante e il medico del lavoro hanno confermato la sua idoneità.

Le visite di controllo devono essere svolte a **intervalli regolari**:

- meno di 2 anni per concentrazioni di ossigeno comprese tra il 15 e il 17 %
- meno di 1 anno per concentrazioni di ossigeno inferiori al 15 %.

Esame medico di idoneità per chi lavora in atmosfera sotto-ossigenata

1. Anamnesi

1.1. Storia clinica

- Emopatie in famiglia (anemia, malattie del sangue ereditaria, anemia falciforme)
- Emopatia (malattie del sangue ereditaria, anemia, anemia falciforme)
- Cardiopatie
- Malattie cardiocircolatorie
- Ipertonia arteriosa
- Malattie delle vie respiratorie/dei polmoni
- Malattie del sistema nervoso centrale
- Disturbi legati alla permanenza in altitudine o ai voli aerei
- Precedenti disturbi dell'irrorazione sanguigna/colpi apoplettici
- Disturbi metabolici (ad es. diabete mellito)
- Tabagismo
- Medicinali
- Consumo di alcol

1.2. Disturbi attuali

- Angina pectoris
- Palpitazioni/aritmie cardiache
- Difficoltà respiratorie
- Dolori ischemici a riposo
- Riduzione delle prestazioni fisiche
- Vertigini
- Sincopi
- Perdite di conoscenza
- Dolori agli arti/al petto/allo stomaco legati alla permanenza in altitudine o ai voli aerei
- Mal di testa/stanchezza/nausea/vomito/affanno legati alla permanenza in altitudine o ai voli aerei

1.3. Disturbi in caso di precedente permanenza in locali con un'atmosfera sotto-ossigenata

- Mal di testa
- Nausea
- Inappetenza
- Vertigini
- Aumento della stanchezza

- Affanno
- Dolori al petto
- Palpitazioni
- Difficoltà di concentrazione
- Disturbi della deambulazione

2. Esame

- Polmoni: frequenza respiratoria, percussione, auscultazione
- Cuore/circolazione del sangue: frequenza cardiaca, ritmo, tensione arteriosa, impulso apicale, auscultazione cardiaca, auscultazione del flusso sanguigno attraverso la carotide, stato di riempimento delle vene giugulari, reflusso epatogiugulare, edema periferico, polso periferico
- Addome: fegato, milza
- Stato neurologico: nervi cerebrali, forza muscolare, riflessi, segni piramidali, sensibilità

3. Esami di laboratorio

- Quadro ematologico completo (emoglobina, eritrociti, ematocrito, numero dei leucociti, differenziazione dei leucociti)
- Glicemia, creatinina, ALT, gamma glutamil transferasi

4. Spirometria

- FEV1, CVF, indice di Tiffeneau, PEF, FEF 50, curva flusso/volume

5. ECG a riposo ed ergometria

- ECG a riposo
- Ergometria con ECG da sforzo

6. Analisi più approfondite da parte del medico del lavoro

- Esami complementari a seconda dell'esito dell'esame di idoneità
- Capacità di diffusione del CO o analisi dei gas ematici a riposo e sotto sforzo
 - Elettroforesi dell'emoglobina in caso di sospetta anemia falciforme
 - Esame duplex delle arterie carotidiche in caso di sospetta stenosi
 - Esame specialistico cardiologico, pneumologico o ematologico in caso di sospetto quadro clinico di cuore/circolazione del sangue, vie respiratorie/polmoni nonché sangue

Suva

Tutela della salute
Casella postale, 6002 Lucerna
www.suva.ch

Informazioni

Tel. 041 419 61 32 (Settore chimica)
Tel. 041 419 58 51 (Divisione medicina del lavoro)

Ordinazioni

www.suva.ch/waswo-i
Fax 041 419 59 17
Tel. 041 419 58 51

Titolo

Lavorare in atmosfera sotto-ossigenata

Autore

Settore chimica e Divisione medicina del lavoro

Riproduzione autorizzata, salvo a fini commerciali, con citazione della fonte.
Prima edizione: settembre 2011

Codice

66123.i (disponibile soltanto come file PDF)

Il modello Suva**I quattro pilastri della Suva**

- La Suva è più che un'assicurazione perché coniuga prevenzione, assicurazione e riabilitazione.
- La Suva è gestita dalle parti sociali: i rappresentanti dei datori di lavoro, dei lavoratori e della Confederazione siedono nel Consiglio d'amministrazione. Questa composizione paritetica permette di trovare soluzioni condivise ed efficaci.
- Gli utili della Suva ritornano agli assicurati sotto forma di riduzioni di premio.
- La Suva si autofinanzia e non gode di sussidi.