



# Vademecum illustrato

## Scelta APVR

EN 529:2005 | D.M. 2 maggio 2001

Certifico Srl - IT

**Indice**

Premessa.....	3
1. Riferimenti normativi scelta APVR .....	4
2. Norme armonizzate APVR.....	6
3. Tipi e componenti di dispositivi di protezione delle vie respiratorie .....	8
3.1 Classificazione APVR.....	8
3.2 Componenti principali.....	8
3.2.1 Facciali .....	8
3.2.2 Filtri.....	10
3.2.2.1 Filtri antipolvere .....	11
3.2.2.2 Filtri antigas e filtri combinati .....	11
3.2.2.3 Classificazione ed identificazione filtri.....	12
3.2.2.4 Marcatura filtri.....	13
3.2.2.5 Marcatura respiratori con filtri antipolvere .....	14
3.2.2.6 Durata di vita dei filtri .....	14
4. Alimentazione di aria o gas respirabili per i respiratori .....	15
5. Dispositivi filtranti .....	15
5.1 Dispositivi a pressione negativa.....	16
5.2 Dispositivi filtranti assistiti.....	16
6. Respiratori.....	19
6.1 Respiratore a presa d'aria esterna .....	19
6.2 Respiratore ad aria compressa alimentato dalla linea.....	20
6.3 Autorespiratori .....	21
7. Processo di valutazione dei rischi .....	22
8. Criteri per l'utilizzo di dispositivi di protezione delle vie respiratorie .....	22
9. Valutazione dei rischi per l'utilizzo APVR .....	23
10. Fattori da considerare nella valutazione dei rischi .....	23
11. Adeguatezza ed idoneità.....	24
12. Valutazione di atmosfere che presentano un pericolo immediato per la vita o la salute .....	24
13. Valutazione del fattore di protezione minimo richiesto .....	25
14. Idoneità.....	26
14.1 Valutazione di idoneità per l'ambiente del posto di lavoro .....	27
14.2 Valutazione di idoneità per il compito .....	32
14.3 Valutazione di idoneità per il portatore .....	35
15. Uso .....	37
16. Informazioni operative, istruzioni e addestramento .....	38
17. Manutenzione .....	38
18. Immagazzinamento.....	39
19. Registrazioni .....	39
19.1 Passaporto APVR.....	40

Fonti .....	41
-------------	----

## Premessa

Il presente documento illustra, con il supporto di immagini, il programma da attuare per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie, in base a quanto indicato nella norma EN 529:2005.

I DPI a protezione delle vie respiratorie, detti anche **APVR** (apparecchi protezione vie respiratorie), sono dispositivi che servono a proteggere da sostanze aeriformi potenzialmente nocive (gas, polveri, vapori) mediante il meccanismo della filtrazione.

Questi DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva quali impianti di aspirazione, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro, dopo analisi e valutazione del rischio da parte del DDL.

Gli APVR sono classificati di "Terza categoria", per cui è obbligatoria l'informazione, la formazione e l'addestramento dei lavoratori al fine del loro uso corretto.

*Categoria III - Regolamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2016 sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio. (applicazione dal 21 Aprile 2018)*

### Categoria III

La categoria III comprende esclusivamente i rischi che possono causare conseguenze molto gravi quali morte o danni alla salute irreversibili con riguardo a quanto segue:

- a) sostanze e miscele pericolose per la salute;
- b) atmosfere con carenza di ossigeno;
- c) agenti biologici nocivi;
- d) radiazioni ionizzanti;
- e) ambienti ad alta temperatura aventi effetti comparabili a quelli di una temperatura dell'aria di almeno 100 °C;
- f) ambienti a bassa temperatura aventi effetti comparabili a quelli di una temperatura dell'aria di – 50 °C o inferiore;
- g) cadute dall'alto;
- h) scosse elettriche e lavoro sotto tensione;
- i) annegamento;
- j) tagli da seghe a catena portatili;
- k) getti ad alta pressione;
- l) ferite da proiettile o da coltello;
- m) rumore nocivo.

I mezzi di protezione delle vie di respirazione servono sia ad evitare l'inalazione di sostanze nocive quali aerosol e aeriformi, sia a fornire ossigeno in quantità sufficiente alla respirazione, in condizioni normali o sotto sforzo, quando esso scarseggia.

Al fine di fare una scelta corretta proteggere le vie respiratorie, si devono considerare almeno i seguenti fattori:

1. Tipo di sostanza
2. Corretta scelta del tipo di filtro
3. Necessità/opportunità di proteggere altre parti del volto (occhi - viso)
4. Concentrazioni
5. Capacità del filtro in relazione al tempo di esposizione

6. Visibilità
7. Riduzione della protezione
8. Libertà movimento
9. Riduzione del peso e del disagio
10. Anatomia del viso
11. Adeguatazza maschera

I DPI destinati alla protezione dell'apparato respiratorio devono poter fornire all'utilizzatore aria respirabile quando è esposto ad un'atmosfera inquinata e/o ad un'atmosfera con una concentrazione di ossigeno inadeguata.

L'aria respirabile fornita all'utilizzatore dal DPI deve essere ottenuta con mezzi adeguati, ad esempio mediante il filtraggio dell'aria inquinata attraverso il DPI o mediante approvvigionamento da una fonte esterna non inquinata.

I materiali costitutivi e gli altri componenti di tali tipi di DPI devono essere scelti o progettati e strutturati in modo tale da garantire una respirazione e un'igiene respiratoria adeguate per il periodo d'uso del dispositivo nelle condizioni prevedibili di impiego.

Il grado di tenuta stagna della maschera e la perdita di pressione all'inspirazione e, per gli apparecchi filtranti, il potere di depurazione devono essere tali che nel caso di atmosfera inquinata la penetrazione dei contaminanti sia sufficientemente bassa da non pregiudicare la salute o l'igiene dell'utilizzatore.

Il DPI deve recare l'indicazione delle caratteristiche specifiche del dispositivo che, insieme alle istruzioni, consentano ad un utilizzatore addestrato e qualificato di utilizzarlo correttamente.

Nel caso di un apparecchio filtrante, le istruzioni del fabbricante devono inoltre indicare il limite massimo di conservazione dei filtri nuovi tenuti nel loro imballaggio originale.

## 1. Riferimenti normativi scelta APVR

### - Allegato 2 del D.M. 2 maggio 2001. Guida alla scelta e all'uso degli APVR.

La norma EN 10720:98 recepita dal DM è stata ritirata e sostituita dalla norma EN 529:2005. L'art. 79 comma 2 bis del DLgs 81/08 lo mantiene in vigore fino all'emanazione del DM di cui all'art. 72 comma 2.

**EN 529:2005** Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione - Documento guida

La norma fornisce una guida di buona pratica per definire e attuare un programma adatto ai dispositivi di protezione delle vie respiratorie. Essa è stata pubblicata per fornire una base di riferimento a livello europeo per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie.

Essa fornisce linee guida per la preparazione di guide nazionali in tale ambito.

La guida contenuta nella norma non è destinata ad essere esaustiva, ma evidenzia gli aspetti importanti sui quali dovrebbe essere prestata attenzione.

### - Regolamento Europeo (UE) n. 453/2010

Secondo quanto disposto dal Regolamento Europeo (UE) n. 453/2010 la scheda di sicurezza deve indicare nella Sezione 8, punto 8.2.2.2, in riferimento alla protezione delle vie respiratorie, il tipo di dispositivi di protezione da utilizzare a seconda del pericolo e del potenziale di esposizione, compresi i respiratori ad aria purificata, specificando.

#### c) Protezione respiratoria

*Per gas, vapori, nebbia o polveri, è specificato il tipo di dispositivi di protezione da utilizzare a seconda del pericolo e del potenziale di esposizione, compresi i respiratori ad aria purificata, indicando l'elemento purificante idoneo (cartuccia o filtro), gli idonei filtri antiparticolato e le maschere idonee, oppure gli autorespiratori.*

- **Allegato VIII del D. Lgs. 81/08**

Indicazioni generali per la corretta selezione possono essere ricavate dall'allegato VIII del d. Lgs. 81/08, che al punto 4.4 considera sia i rischi da cui deve proteggere l'APVR, sia i rischi derivanti dall'uso del dispositivo.

D. Lgs. 81/2008 - All. VIII - 4) Indicazioni non esaurienti per la valutazione dei dispositivi di protezione individuale

<b>4. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE</b>		
<b>RISCHI DA CUI PROTEGGERE</b>		
<b>Rischi</b>	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
<b>Sostanze pericolose nell'aria inalata</b>	Inquinanti in forma particellare (polveri, fumi, aerosol)	Filtro antipolvere di efficienza appropriata (classe del filtro), in relazione alla concentrazione, tossicità/rischio per la salute, e allo spettro granulometrico delle particelle. Prestare particolare attenzione alla eventuale presenza di particelle liquide (goccioline)
	Inquinanti in forma di gas e vapori	Selezione dell'adatto tipo di filtro antigas e dell'appropriata classe del filtro in relazione alla concentrazione, tossicità/rischio per la salute, alla durata di impiego prevista ed al tipo di lavoro
	Inquinanti in forma sia particellare che gassosa	Selezione dell'adatto tipo di filtro combinato secondo gli stessi criteri indicati per i filtri antipolvere e per i filtri antigas
<b>Carenza di ossigeno nell'aria inalata</b>	-Consumo di ossigeno -Pressione dell'ossigeno (diminuzione)	-Alimentazione in ossigeno garantita dal dispositivo -Tenere in considerazione la capacità in ossigeno del dispositivo in relazione alla durata dell'intervento
<b>RISCHI DERIVANTI DAL DISPOSITIVO (Dispositivi di protezione delle vie respiratorie)</b>		
<b>Rischi</b>	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
<b>Disagio, interferenza con l'attività lavorativa</b>	-Comfort inadeguato: -dimensioni	-Progetto ergonomico: -adattabilità
	-massa	-massa ridotta, buona distribuzione del peso
	-alimentazione	-ridotta interferenza con i movimenti del capo
	-resistenza respiratoria	-resistenza respiratoria e sovrappressione nella zona respiratoria
	-microclima nel facciale	-dispositivi con valvole, ventilazione
-utilizzo	-maneggevolezza/ utilizzo semplice	
<b>Infortunati e rischi per la salute</b>	Scarsa compatibilità	Qualità dei materiali
	Carenza di igiene	Facilità di manutenzione e disinfezione
	Scarsa tenuta (perdite)	Adattamento a tenuta al viso; tenuta del dispositivo
	Accumulo di CO2 nell'aria inalata	Dispositivi con valvole, ventilati o con assorbitori di CO2
	Contatto con fiamme, scintille, proiezioni di metallo fuso	Uso di materiali non infiammabili
	Riduzione del campo visivo	Adeguatezza campo visivo
	Contaminazione	Resistenza, facilità alla decontaminazione



## 6. Respiratori



**Figura 4 – Respiratori isolanti**

### 6.1 Respiratore a presa d'aria esterna




*Immagine 7 – Respiratore a presa d'aria esterna*

L'equipaggiamento è dotato di un facciale collegato ad un tubo flessibile di alimentazione d'aria, la cui estremità a monte dovrebbe essere ancorata all'esterno dell'atmosfera contaminata. L'aria respirabile è alimentata al facciale mediante l'erogazione a domanda del portatore (non assistito) oppure mediante un ventilatore manuale o elettrico (assistito).

Di solito, per alleggerire la sollecitazione sul facciale, il tubo flessibile di respirazione è collegato a un collettore sulla cintura e un tubo flessibile più leggero alimenta l'aria al facciale.

Il tubo di alimentazione può essere staccato dal suo punto di ancoraggio danneggiato e rimanere impigliato. Esso può limitare la mobilità del portatore. Questi effetti possono ridurre l'efficacia dell'equipaggiamento, minando la sicurezza del portatore. Pertanto si dovrebbe prestare attenzione per ridurre i rischi.

<p>Respiratore a presa d'aria esterna a motore con cappuccio (EN 269)</p>	<p>L'apparecchio non fornisce alcuna protezione in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica. Inoltre, l'aumento di CO<sub>2</sub> all'interno del cappuccio può determinare l'asfissia.</p>
<p>Respiratore ad aria compressa alimentato dalla linea o a motore a presa d'aria esterna con cappuccio per utilizzo in operazioni di sabbiatura (EN 14594)</p> 	<p>La presente norma europea descrive l'utilizzo come facciale di un casco per le operazioni di sabbiatura.</p>

## 6.2 Respiratore ad aria compressa alimentato dalla linea

(EN 14593-1, EN 14593-2, EN 14594, EN 1835 e EN 12419)

Questa categoria comprende un'ampia gamma di dispositivi e include diversi tipi di facciali. Essa comprende ad un'estremità della gamma dispositivi previsti per impieghi industriali gravosi e, all'altra estremità, equipaggiamenti più semplici previsti per impieghi analoghi ai dispositivi filtranti a motore con cappuccio. È necessario bilanciare attentamente le esigenze di lavoro con le capacità del dispositivo.

Tutti i respiratori ad aria compressa alimentati dalla linea fanno affidamento su una sorgente di aria compressa pulita respirabile ad una pressione massima di alimentazione di 10 bar. Alla sorgente dovrebbe essere disponibile un volume sufficiente di aria per alimentare tutti i dispositivi collegati durante il funzionamento alla loro richiesta massima. Alcuni sistemi di alimentazione d'aria forniscono inoltre utensili ad aria quali pistole a spruzzo. Anche il loro consumo dovrebbe essere preso in considerazione.

L'aria è fornita all'utilizzatore mediante un tubo di alimentazione di aria compressa.

Questo tubo dovrebbe avere una buona resistenza alle strozzature per piegamento e allo schiacciamento, con una lunghezza massima determinata dal fabbricante. E ancora, i tubi di alimentazione possono risultare danneggiati, aggrovigliati e limitare la mobilità. Vi sono diversi tipi di equipaggiamenti che variano secondo il modo in cui l'aria è alimentata al portatore.

I respiratori ad aria compressa alimentati dalla linea di solito utilizzano maschere intere, ma è possibile utilizzare anche semimaschere. Uno dei vantaggi dell'utilizzo del flusso a domanda rispetto al flusso continuo è che il consumo complessivo di aria è ridotto. Le maschere per i dispositivi a pressione positiva hanno una speciale valvola di espirazione e non possono essere interscambiate con quelle per i dispositivi a flusso continuo o a domanda negativa. I facciali ermetici non possono essere utilizzati con erogatori a domanda.

certificati, per ridurre la temperatura dell'aria respirabile. Questi possono essere utili per ridurre gli effetti della sollecitazione da calore, ma si richiede attenzione alla domanda aggiuntiva di questi dispositivi all'alimentazione di aria.

Nei climi freddi o nelle aree lavorative refrigerate, la sollecitazione da freddo può diventare un punto da considerare. Questo è particolarmente importante se sono indossati dispositivi filtranti a motore o respiratori a flusso costante, in quanto il flusso di aria fredda potrebbe aumentare la perdita di calore dal corpo e determinare congelamenti localizzati. Alcuni respiratori ad aria compressa alimentati dalla linea sono disponibili con dispositivi di riscaldamento certificati per riscaldare l'aria respirata; in alternativa, l'aria compressa può essere preriscaldata prima che sia alimentata al dispositivo. In alternativa, possono essere preferiti dispositivi non assistiti o con valvola a domanda.

Dal momento che l'aria compressa per la respirazione è secca, l'uso di un respiratore ad elevata portata e per periodi prolungati può portare alla disidratazione, anche in condizioni ambiente normali. Si dovrebbero prevedere soste regolari e una maggiore assunzione di liquidi.

## 14.2 Valutazione di idoneità per il compito

Il dispositivo selezionato dovrebbe essere idoneo al(ai) compito(i) che il portatore deve svolgere. I fattori da prendere in considerazione includono:

- a) ritmi di lavoro richiesti;
- b) requisiti di visibilità;
- c) requisiti di mobilità, incluse le condizioni spaziali dell'ambiente;
- d) requisiti di comunicazione;
- e) sollecitazione termica del portatore;
- f) altri accessori indossati nell'area a contatto con il dispositivo;
- g) utensili da utilizzare;
- h) altri dispositivi di protezione individuale da indossare in aggiunta al dispositivo di protezione delle vie respiratorie;
- i) la durata dell'indossamento.

### Ritmo di lavoro

Tutti i dispositivi di protezione delle vie respiratorie impongono un carico fisiologico e, a volte, anche psicologico per il portatore. Ciò è dovuto a fattori ergonomici e, più dettagliatamente, alla massa e alla resistenza respiratoria. Per entrambi questi fattori l'impatto è proporzionale al ritmo di lavoro. Pertanto, tanto più alto è il ritmo di lavoro durante il compito sottoposto a valutazione, tanta maggiore considerazione dovrebbe essere riservata a ridurre al minimo la massa effettiva e la resistenza respiratoria imposta del dispositivo. I due fattori possono richiedere una compensazione reciproca, dal momento che, per esempio, un respiratore a domanda a pressione positiva impone una resistenza respiratoria molto limitata, anche con ritmi di lavoro molto alti, tuttavia la sua massa elevata potrebbe imporre un carico maggiore secondo il compito specifico.

Viceversa, un facciale filtrante per particolati ha una massa effettiva trascurabile, ma può imporre una resistenza respiratoria significativa ad elevati ritmi di lavoro.

Ad elevati ritmi di lavoro, si dovrebbero di solito preferire dispositivi che forniscono adeguata aria respirabile al portatore, per esempio dispositivi filtranti a motore e dispositivi ad aria compressa alimentati dalla linea. Dove è richiesto un autorespiratore, la sua massa dovrebbe essere limitata ai valori minimi.

Se sono utilizzati dispositivi a pressione negativa, come dispositivi filtranti non assistiti o respiratori a domanda con pressione negativa ad elevati ritmi di lavoro, possono essere richiesti periodi di riposo frequenti.

Un ulteriore fattore da tenere in considerazione con ritmi di lavoro elevati è che la perdita può essere maggiore, a causa delle più elevate pressioni negative all'interno del facciale. I dispositivi filtranti con motore



o assistiti con motore dovrebbero essere selezionati in modo che il flusso minimo dichiarato dal fabbricante sia sufficiente a impedire la formazione di pressione negativa.

### **Visibilità**

La maggior parte dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie impedisce, a un certo grado, la visione tramite un campo visivo effettivo ridotto oppure tramite una qualità ottica imperfetta della copertura degli occhi/schermo visivo. I dispositivi devono essere conformi ai requisiti minimi a tale riguardo, ma alcuni compiti possono richiedere la considerazione speciale di alcune esigenze visive. Dove i lavoratori necessitano di vedere dettagli fini, per esempio la finitura superficiale e luci di avvertimento, leggere un testo, ecc. può essere richiesta una copertura per gli occhi di buona qualità. Dove non c'è pericolo per gli occhi, può essere possibile selezionare semimaschere o quarti di maschera per non limitare la visione.

Dove è richiesto un'ampio campo visivo, per esempio per salire o scendere le scale oppure dove sia probabile il movimento di veicoli o impianti, è richiesto il dispositivo di protezione delle vie respiratorie che offra la minore riduzione possibile del campo visivo.

### **Mobilità**

Si dovrebbe valutare la mobilità richiesta per eseguire un compito, per vedere come il dispositivo di protezione delle vie respiratorie possa risultarne interessato. In generale, i respiratori ad aria compressa alimentati dalla linea o i dispositivi a presa d'aria esterna non possono essere adatti se il lavoro richiede movimenti di diversi metri (certamente non più lunghi della lunghezza del tubo di alimentazione ad aria compressa o del tubo flessibile), movimenti tra piani o livelli all'interno di un edificio o il passaggio attraverso aperture o tunnel/condotti molto stretti. Dove sono previsti grandi spostamenti del corpo, che implicino per esempio, piegarsi, allungarsi, strisciare e compiti di movimentazione manuale, dovrebbe essere valutato l'impatto di questi movimenti. Può essere necessario considerare sia la possibilità di scomodità o di lesioni all'apparato muscoloscheletrico per il lavoratore, a causa del dispositivo, sia la possibilità che i movimenti influiscano sull'adattamento e sulla protezione del dispositivo.

Alcuni compiti possono implicare l'accesso ad aree scomode come condotti, tunnel o piccole cavità, oppure presumere posizioni di lavoro scomode. Può essere necessario selezionare in maniera molto attenta il dispositivo di protezione delle vie respiratorie in modo che non risulti danneggiato dall'attività e non impedisca inutilmente il movimento.

Zaini con materiale sfuso o recipienti in pressione potrebbero causare problemi se il lavoratore ha necessità di lavorare appoggiandosi sulla schiena o di passare attraverso piccole aperture. In alcuni casi, può essere necessario togliere temporaneamente gli zaini. In questo caso la protezione deve essere mantenuta. Si dovrebbe valutare il rischio di tubi flessibili e tubi rimasti impigliati in modo che possa essere selezionato il dispositivo appropriato per ridurre al minimo il rischio di guasto o danno.

### **Comunicazione**

Molti compiti implicano comunicazione verbale o visiva tra i collaboratori. Dal momento che i dispositivi di protezione delle vie respiratorie generalmente impediscono la comunicazione, può essere richiesta una valutazione dei rischi aggiuntivi implicati.

Dispositivi come semimaschere e maschere intere coprono il naso e la bocca completamente per cui parlando si può ridurre la protezione rompendo la tenuta facciale e aumentando il picco della richiesta di aria. Il suono può essere così camuffato da rendere impossibile un'effettiva comunicazione verbale a distanza. Inoltre, può essere difficile anche riconoscere i collaboratori. La comunicazione può essere migliorata scegliendo dispositivi con efficaci trasmettenti verbali e modelli che incorporino microfoni e radio sono generalmente disponibili. Questi dovrebbero essere presi in considerazione dove è richiesta una comunicazione verbale efficace per garantire la sicurezza dei lavoratori e delle altre persone.

Alcuni dispositivi, soprattutto alcuni dispositivi filtranti a motore con cappuccio o elmetto, o i respiratori ad aria compressa alimentati dalla linea con cappuccio, elmetto o tuta, impediscono meno la comunicazione, dal momento che l'intera faccia può rimanere visibile. La loro protezione può non essere così compromessa dal movimento del viso, e naso e bocca non sono confinati. Si dovrebbe tuttavia prestare attenzione se si

scelgono dispositivi che racchiudono le orecchie. Dove la comunicazione verbale risulta difficile, può essere richiesto un sistema con segnali visivi.

Si dovrebbe riconoscere che, quando i lavoratori trovano la comunicazione difficile, ci sarà la tentazione di togliere il dispositivo nelle aree di lavoro che risultano esposte ai contaminanti. Tale possibilità dovrebbe essere evitata a priori.

### **Affaticamento termico**

Dal momento che i dispositivi di protezione delle vie respiratorie racchiudono la testa ed eventualmente anche altre parti del corpo, la perdita di calore naturale attraverso il corpo è ridotta anche significativamente. Soprattutto in condizioni di elevato calore o umidità ambientali e/o di alti ritmi di lavoro oppure dove sono indossati indumenti isolanti o impermeabili, la perdita di calore può risultare limitata, così che la temperatura interna corporea può aumentare relativamente presto fino a livelli fastidiosi o pericolosi. La crescita della temperatura interna corporea può portare progressivamente a fastidio, vertigini, affaticamento, disorientamento, nausea, perdita di conoscenza, coma e morte, a meno che non si verifichi un intervento rapido ed efficace.

Dove l'affaticamento termico è valutato come una possibilità, il dispositivo selezionato dovrebbe idealmente contribuire alla perdita di calore del portatore, per esempio i respiratori ad aria compressa alimentati dalla linea e i dispositivi filtranti a motore possono avere un effetto rinfrescante sul corpo. Inoltre, dovrebbero essere effettuate valutazioni dell'alternanza lavoro sicuro/riposo, dovrebbe essere assunto un quantitativo maggiore di acqua (potabile, fresca e naturale, possibilmente con l'aggiunta di elettroliti essenziali) nonché migliorati i piani di fuga/salvataggio/primo soccorso.

Giacche rinfrescanti sono commercialmente disponibili e possono essere prese in considerazione e sono disponibili alcuni dispositivi ad aria compressa alimentati dalla linea con dispositivi di raffreddamento certificati, per ridurre la temperatura dell'aria respirabile. Questi possono essere utili per ridurre gli effetti della sollecitazione da calore, ma si richiede attenzione alla domanda aggiuntiva di questi dispositivi all'alimentazione di aria.

Nei climi freddi o nelle aree lavorative refrigerate, la sollecitazione da freddo può diventare un punto da considerare. Questo è particolarmente importante se sono indossati dispositivi filtranti a motore o respiratori a flusso costante, in quanto il flusso di aria fredda potrebbe aumentare la perdita di calore dal corpo e determinare congelamenti localizzati. Alcuni respiratori ad aria compressa alimentati dalla linea sono disponibili con dispositivi di riscaldamento certificati per riscaldare l'aria respirata; in alternativa, l'aria compressa può essere preriscaldata prima che sia alimentata al dispositivo. In alternativa, possono essere preferiti dispositivi non assistiti o con valvola a domanda.

Dal momento che l'aria compressa per la respirazione è secca, l'uso di un respiratore ad elevata portata e per periodi prolungati può portare alla disidratazione, anche in condizioni ambiente normali. Si dovrebbero prevedere soste regolari e una maggiore assunzione di liquidi.

### **Durata dell'indossamento**

I dispositivi dovrebbero essere selezionati in modo da essere confortevoli e fornire un'adeguata protezione per la durata prevista dell'indossamento. Di solito, i dispositivi non assistiti diventano meno confortevoli man mano che il livello di protezione fornito dal dispositivo aumenta, e pertanto il tempo di utilizzo confortevole può essere minore di un turno lavorativo completo. In questo caso, per aumentare la durata dell'indossamento, mantenere la protezione e un buon livello di comfort oppure dove la durata del compito è lunga o il carico lavorativo sia elevato, dovrebbero essere presi in considerazione i dispositivi filtranti a motore e i respiratori. Tutti i dispositivi di protezione delle vie respiratorie, indipendentemente dal tipo, dovrebbero essere utilizzati entro le rispettive condizioni operative e si dovrebbe tenere conto delle condizioni dell'ambiente lavorativo che influiscono sul comfort e sulla durata dell'indossamento.

### **Utensili utilizzati**