

5.1 PARTE GENERALE COMUNE A TUTTE LE LAVORAZIONI

5.1.1 Definizione

Si intende per Dispositivo di Protezione Individuale, (vedi appendice 1, "D. Lgs. 81/08, articoli 74-79") di seguito denominato "DPI", qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro (vedi appendice 2, "Elenco indicativo e non esauriente delle attrezzature di protezione individuale" D. Lgs. 81/08 - All. VIII) nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.



Pittogramma - Dispositivo di Protezione individuale

Si ricorda che non costituiscono DPI:

- gli indumenti di lavoro ordinari e le uniformi non specificamente destinati a proteggere la sicurezza e la salute del lavoratore;
- le attrezzature dei servizi di soccorso e di salvataggio;
- le attrezzature di protezione individuale delle forze armate, delle forze di polizia e del personale del servizio per il mantenimento dell'ordine pubblico;
- le attrezzature di protezione individuale proprie dei mezzi di trasporto stradali;
- i materiali sportivi quando utilizzati a fini specificamente sportivi e non per attività lavorative;
- i materiali per l'autodifesa o per la dissuasione;
- gli apparecchi portatili per individuare e segnalare rischi e fattori nocivi.

I Dispositivi di Protezione Individuale per il settore della METALMECCANICA vengono trattati nel **paragrafo 5.10**.

I DPI SONO SUDDIVISI IN TRE CATEGORIE

Prima categoria



Appartengono alla prima categoria i DPI di progettazione semplice destinati a salvaguardare la persona da rischi di danni fisici di lieve entità. Nel progetto deve presupporre che la persona che usa il DPI abbia la possibilità valutare l'efficacia e di percepire, prima di riceverne pregiudizio, la progressiva verifica di effetti lesivi.



Rientrano esclusivamente nella prima categoria i DPI che hanno la funzione di salvaguardare da:

- azioni lesive con effetti superficiali prodotte da strumenti meccanici;
- azioni lesive di lieve entità e facilmente reversibili causate da prodotti per la pulizia;
- rischi derivanti dal contatto o da urti con oggetti caldi, che non espongano ad una temperatura superiore a 50° C;
- ordinari fenomeni atmosferici nel corso di attività professionali;
- urti lievi e vibrazioni inidonei a raggiungere organi vitali ed a provocare lesioni a carattere permanente;
- azione lesiva dei raggi solari.

Seconda categoria

Appartengono alla seconda categoria i DPI che non rientrano nelle altre due categorie.

Terza categoria

Appartengono alla terza categoria i DPI di progettazione complessa destinati a salvaguardare da rischi di morte o di lesioni gravi e di carattere permanente. Nella progettazione deve presupporre che la persona che usa il DPI non abbia la possibilità di percepire tempestivamente la verifica istantanea di effetti lesivi. Rientrano esclusivamente nella terza categoria:

a) gli apparecchi di protezione respiratoria filtranti contro gli aerosol solidi, liquidi o contro i gas irritanti, pericolosi, tossici o radiotossici;



b) gli apparecchi di protezione isolanti, ivi compresi quelli destinati all'immersione subacquea;

c) i DPI che assicurano una protezione limitata nel tempo contro le aggressioni chimiche e contro le radiazioni ionizzanti;



d) i DPI per attività in ambienti con condizioni equivalenti ad una temperatura d'aria non inferiore a 100 °C, con o senza radiazioni infrarosse, fiamme o materiali in fusione;

e) i DPI per attività in ambienti con condizioni equivalenti ad una temperatura d'aria non superiore a -50 °C;

f) i DPI destinati a salvaguardare dalle cadute dall'alto;

g) i DPI destinati a salvaguardare dai rischi connessi ad attività che espongono a tensioni elettriche pericolose o utilizzati come isolanti per alte tensioni elettriche;

h) i caschi e le visiere per motociclisti.

5.1.2 Obbligo di uso



I DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di organizzazione del lavoro. I DPI devono essere utilizzati soltanto per gli usi previsti, salvo casi specifici ed eccezionali, conformemente alle informazioni del fabbricante.

Devono essere indossati anche in caso di emergenza o di esposizione anomala non prevedibile, e non possono essere alternativi ai sistemi di protezione tecnicamente fattibili, ma solo integrativi per i rischi residui o occasionali, quali ad esempio la manutenzione straordinaria.



prima categoria



seconda categoria



terza categoria

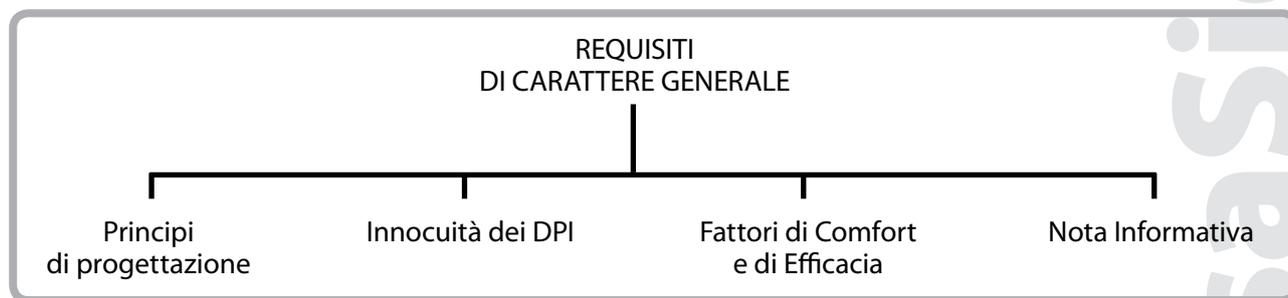
SEGNALI DI OBBLIGO O PRESCRIZIONE

I segnali di obbligo o prescrizione (circolari con colori blu e bianco) informano i lavoratori degli accorgimenti e dei Dispositivi di Protezione Individuali che bisogna utilizzare (es. occhiali protettivi, guanti, ecc.)

5.1.3 Requisiti

I DPI devono essere conformi al Decreto Legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, (vedi appendice 3, "D. Lgs. 475/92") e sue successive modificazioni (vedi appendice 4, "D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10"). Devono inoltre:

- essere adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sè un rischio maggiore;
- essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
- tenere conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore;
- poter essere adattati all'utilizzatore secondo le sue necessità



In caso di rischi multipli che richiedono l'uso simultaneo di più DPI, questi devono essere tra loro compatibili e tali da mantenere, anche nell'uso simultaneo, la propria efficacia nei confronti del rischio e dei rischi corrispondenti.

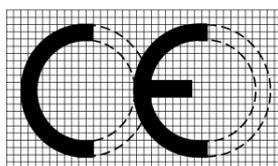
5.1.4 Scelta

I dispositivi devono essere:

- adeguati ai rischi risultanti nella valutazione, (vedi 5.1.4.1, "Schema indicativo per l'inventario dei rischi") da cui si evinca che gli stessi non possono essere evitati con altri mezzi,
- scelti in base alle informazioni e alle norme d'uso (vedi 5.1.4.2, "Norme UNI - Ambito generale") fornite dal fabbricante a corredo dei DPI, in funzione di:
 - Entità del rischio,
 - Frequenza dell'esposizione al rischio,
 - Caratteristiche del posto di lavoro di ciascun lavoratore,
 - Prestazioni del DPI.

Inoltre devono essere:

- muniti del marchio CE



Simbolo grafico di conformità alla marcatura CE.

- In caso di riduzione o di ingrandimento della marcatura CE, devono essere rispettate le proporzioni indicate per il simbolo grafico graduato di cui sopra.
- I diversi elementi della marcatura CE devono avere sostanzialmente la stessa dimensione verticale che non può essere inferiore a 5 mm. Nel caso di DPI di piccole dimensioni si può derogare a detta dimensione minima.
- accompagnati dalla **dichiarazione di conformità CE**.

CATEGORIA	DPI	CERTIFICAZIONE
1° CATEGORIA	DPI di progettazione semplice atti a salvaguardare da rischi di danni fisici di lieve entità	Dichiarazione di conformità CE da parte del costruttore
2° CATEGORIA	DPI che non rientrano nelle altre due	Conformità CE + attestato di certificazione CE rilasciato da Organo notificato
3° CATEGORIA	DPI di progettazione complessa destinati a salvaguardare da rischi di morte o di lesioni gravi e di carattere permanente	Certificazione come sopra + controllo della produzione da Organo competente

Marcatura CE (D.Lgs. del 2 gennaio 1997, n° 10)			
1° cat.	2° cat.	3° cat.	
		Controllo prodotto finito	Garanzia sistema qualità
CE	CE	CE *	CE 0000 **
*numero di riconoscimento dell'organismo notificato da apporre anche per il controllo (interpretazione della DE 93/68) **numero di riconoscimento dell'organismo notificato			

- corredati da nota informativa (vedi 5.1.4.3, "Nota informativa") redatta in modo preciso, comprensibile e almeno nella lingua italiana o comunque nella lingua comprensibile dal lavoratore; queste "istruzioni d'uso" sono una sorta di "carta d'identità" del DPI nella quale sono riportati tutti gli elementi necessari per l'identificazione e il corretto uso.



Pittogramma: indica la necessità di consultare attentamente la "nota informativa".

5.1.4.1 D. LGS. 81/2008

ALLEGATO VIII

Schema indicativo per l'inventario dei rischi ai fini dell'impiego di attrezzature di protezione individuale

		RISCHI				
		FISICI				
		MECCANICI				
		Cadute dall'alto	Urti, colpi, impatti, compressioni	Punture, tagli, abrasioni	Vibrazioni	Scivolamenti, cadute a livello
PARTE DEL CORPO	TESTA	Cranio				
		Udito				
		Occhi				
		Vie respiratorie				
		Volto				
		Testa				
	ARTO SUPERIORE	Mano				
		Braccio (parti)				
	ARTO INFERIORE	Piede				
		Gamba (parti)				
	VARIE	Pelle				
		Tronco/addome				
		Apparato gastrointestinale				
		Corpo intero				

		RISCHI					
		FISICI					
		TERMICI		ELETTRICI	RADIAZIONI		RUMORE
		Calore, fiamme	Freddo		Non ionizzanti	Ionizzanti	
PARTE DEL CORPO	TESTA	Cranio					
		Udito					
		Occhi					
		Vie respiratorie					
		Volto					
		Testa					
	ARTO SUPERIORE	Mano					
		Braccio (parti)					
	ARTO INFERIORE	Piede					
		Gamba (parti)					
	VARIE	Pelle					
		Tronco/addome					
		Apparato gastrointestinale					
		Corpo intero					



		RISCHI					
		CHIMICI					
		AEROSOL			LIQUIDI		GAS, VAPORI
		Polveri, fibre	Fumi	Nebbie	Immersioni	Getti, schizzi	
PARTE DEL CORPO	TESTA	Cranio					
		Udito					
		Occhi					
		Vie respiratorie					
		Volto					
		Testa					
	ARTO SUPERIORE	Mano					
		Braccio (parti)					
	ARTO INFERIORE	Piede					
		Gamba (parti)					
	VARIE	Pelle					
		Tronco/addome					
		Apparato gastrointestinale					
		Corpo intero					



		RISCHI				
		BIOLOGICI				
		Batterie patogene	Virus patogeni	Funghi produttori di micosi	Antigeni biologici non microbici	
PARTE DEL CORPO	TESTA	Cranio				
		Udito				
		Occhi				
		Vie respiratorie				
		Volto				
		Testa				
	ARTO SUPERIORE	Mano				
		Braccio (parti)				
	ARTO INFERIORE	Piede				
		Gamba (parti)				
	VARIE	Pelle				
		Tronco/addome				
		Apparato gastrointestinale				
		Corpo intero				



5.1.4.2 AMBITO GENERALE

NORMA	TITOLO
UNI 10913	Dispositivi di protezione individuale - Linee guida per la redazione della nota informativa.
UNI EN 13921*	Dispositivi di protezione individuale - Principi ergonomici

*Da "Comunicazione della Commissione nell'ambito dell'applicazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio, del 21 dicembre 1989, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale Testo rilevante ai fini del SEE (Pubblicazione di titoli e riferimenti di norme armonizzate ai sensi della direttiva)"
Gazzetta ufficiale n. C 281 del 23/11/2007.

5.1.4.3 NOTA INFORMATIVA

La **nota informativa** è preparata e rilasciata **obbligatoriamente** dal fabbricante per i DPI immessi sul mercato. Deve contenere, **oltre al nome e all'indirizzo del fabbricante** o del suo mandatario nella Comunità, ogni informazione utile concernente:

- le istruzioni di deposito, di impiego, di pulizia, di manutenzione, di revisione e di disinfezione;
- le prestazioni ottenute agli esami tecnici effettuati per verificare i livelli o le classi di protezione del DPI;
- gli accessori utilizzabili con i DPI e le caratteristiche dei pezzi di ricambio appropriati;
- le classi di protezione adeguate a diversi livelli a rischio e i corrispondenti limiti di utilizzazione;
- la data e il termine di scadenza dei DPI e di alcuni dei loro componenti;
- il tipo di imballaggio appropriato per il trasporto dei DPI;
- il significato della marcatura;
- se del caso, i riferimenti delle direttive applicate conformemente all'art. 12-bis comma 1;
- nome, indirizzo, numero di identificazione degli organismi notificati che intervengono nella fase di certificazione dei DPI.

5.1.5 Regole interne di approvvigionamento

Il Datore di Lavoro (DDL), in collaborazione con il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP):

- verifica i DPI consegnati dal fornitore e la documentazione obbligatoria;
- stabilisce le procedure aziendali di consegna, utilizzo, custodia, controllo, pulizia, nonché manutenzione, riparazione, sostituzione dei DPI secondo le eventuali indicazioni fornite dal fabbricante, e quelle di riconsegna e il deposito al termine dell'utilizzo.

5.1.6 Informazione, Formazione, Addestramento

Il DDL, o un suo delegato, provvede affinché:

- i lavoratori siano adeguatamente informati e formati sui DPI prima che li debbano utilizzare (quando, perché, come usarli e non usarli, ecc.) organizzando, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico;
- per i DPI di 3ª categoria e per i dispositivi di protezione dell'udito si effettui anche l'addestramento degli utilizzatori;
- l'attività di informazione, formazione ed addestramento dei lavoratori sia registrata.

5.1.7 Consegna

Ogni lavoratore deve avere i propri DPI per uso personale, salvo particolari circostanze (es. imbracature) per le quali il DDL prende le misure adeguate affinché tale uso non ponga alcun problema sanitario e igienico ai vari utilizzatori. Il DDL, o un suo delegato, provvede a fornire i DPI completi di relativa Nota Informativa ai lavoratori; la copia di ogni Nota Informativa è consegnata anche al Preposto.

5.1.8 Utilizzo e vigilanza

I lavoratori utilizzano i DPI messi a loro disposizione, non apportano modifiche di propria iniziativa ai DPI stessi messi a loro disposizione che, al termine dell'uso, riconsegneranno seguendo le procedure aziendali. Il DDL o i Preposti vigilano affinché i lavoratori utilizzino i DPI:

- mantenendoli puliti, in efficienza e correttamente conservati;
- attenendosi all'informazione, formazione e addestramento organizzato ed espletato e alle disposizioni aziendali.

5.1.9 Pulizia e manutenzione

Il DDL, o un suo delegato, provvede periodicamente e secondo necessità a far eseguire la pulizia dei DPI o alla loro sostituzione.

5.1.10 Principali Dispositivi di Protezione Individuale

Verranno presi in esame, nei paragrafi successivi, i principali DPI:



Dispositivi di protezione della testa;



Dispositivi di protezione dell'udito;



Dispositivi di protezione degli occhi e del viso;



Dispositivi di protezione delle vie respiratorie;



Dispositivi di protezione delle mani;



Dispositivi di protezione dei piedi;



Dispositivi di protezione del corpo.



Dispositivi di protezione contro la caduta dall'alto.

5.1.11 Normativa di riferimento

Decreto Legislativo 4 dicembre 1992, n. 475 (vedi [appendice 3, "D. Lgs. 475/92"](#)) "Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale (pubblicato su Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale 9 dicembre 1992 n. 289).

Decreto Ministeriale 2 maggio 2001 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)" (pubblicato su Supplemento ordinario alla Gazzetta ufficiale 8 settembre 2001 n. 209) (vedi [appendice 5, "D.M. 2 Maggio 2001"](#)).

Decreto Ministeriale 7 dicembre 2007 "Quinto elenco riepilogativo di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva n° 89/689/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale" (pubblicato su Supplemento straordinario della Gazzetta Ufficiale del 7/2/2008 n. 32).

Decreto Legislativo 9 aprile 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" (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 - Supplemento Ordinario n. 108).

D. LGS. 81/08, ARTICOLI 74-79

DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 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" (PUBBLICATO NELLA GAZZETTA UFFICIALE N. 101 DEL 30 APRILE 2008 - SUPPLEMENTO ORDINARIO N. 108)

TITOLO III - USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO E DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Capo II - Uso dei dispositivi di protezione individuale

ART. 74 - Definizioni

1. Si intende per dispositivo di protezione individuale, di seguito denominato «DPI», qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.
2. Non costituiscono DPI:
 - a) gli indumenti di lavoro ordinari e le uniformi non specificamente destinati a proteggere la sicurezza e la salute del lavoratore;
 - b) le attrezzature dei servizi di soccorso e di salvataggio;
 - c) le attrezzature di protezione individuale delle forze armate, delle forze di polizia e del personale del servizio per il mantenimento dell'ordine pubblico;
 - d) le attrezzature di protezione individuale proprie dei mezzi di trasporto stradali;
 - e) i materiali sportivi quando utilizzati a fini specificamente sportivi e non per attività lavorative;
 - f) i materiali per l'autodifesa o per la dissuasione;
 - g) gli apparecchi portatili per individuare e segnalare rischi e fattori nocivi.

ART. 75 - Obbligo di uso

1. I DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro.

ART. 76 - Requisiti dei DPI

1. I DPI devono essere conformi alle norme di cui al decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, e sue successive modificazioni.
2. I DPI di cui al comma 1 devono inoltre:
 - a) essere adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sé un rischio maggiore;
 - b) essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
 - c) tenere conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore;
 - d) poter essere adattati all'utilizzatore secondo le sue necessità.
3. In caso di rischi multipli che richiedono l'uso simultaneo di più DPI, questi devono essere tra loro compatibili e tali da mantenere, anche nell'uso simultaneo, la propria efficacia nei confronti del rischio e dei rischi corrispondenti.

ART. 77 - Obblighi del datore di lavoro

1. Il datore di lavoro ai fini della scelta dei DPI:
 - a) effettua l'analisi e la valutazione dei rischi che non possono essere evitati con altri mezzi;
 - b) individua le caratteristiche dei DPI necessarie affinché questi siano adeguati ai rischi di cui alla lettera a), tenendo conto delle eventuali ulteriori fonti di rischio rappresentate dagli stessi DPI;
 - c) valuta, sulla base delle informazioni e delle norme d'uso fornite dal fabbricante a corredo dei DPI, le caratteristiche dei DPI disponibili sul mercato e le raffronta con quelle individuate alla lettera b);
 - d) aggiorna la scelta ogni qualvolta intervenga una variazione significativa negli elementi di valutazione.
2. Il datore di lavoro, anche sulla base delle norme d'uso fornite dal fabbricante, individua le condizioni in cui un DPI deve essere usato, specie per quanto riguarda la durata dell'uso, in funzione di:
 - a) entità del rischio;
 - b) frequenza dell'esposizione al rischio;
 - c) caratteristiche del posto di lavoro di ciascun lavoratore;
 - d) prestazioni del DPI.
3. Il datore di lavoro, sulla base delle indicazioni del decreto di cui all'articolo 79, comma 2, fornisce ai lavoratori DPI conformi ai requisiti previsti dall'articolo 76.
4. Il datore di lavoro:
 - a) mantiene in efficienza i DPI e ne assicura le condizioni d'igiene, mediante la manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie e secondo le eventuali indicazioni fornite dal fabbricante;
 - b) provvede a che i DPI siano utilizzati soltanto per gli usi previsti, salvo casi specifici ed eccezionali, conformemente alle informazioni del fabbricante;
 - c) fornisce istruzioni comprensibili per i lavoratori;
 - d) destina ogni DPI ad un uso personale e, qualora le circostanze richiedano l'uso di uno stesso DPI da parte di più persone, prende misure adeguate affinché tale uso non ponga alcun problema sanitario e igienico ai vari utilizzatori;
 - e) informa preliminarmente il lavoratore dei rischi dai quali il DPI lo protegge;
 - f) rende disponibile nell'azienda ovvero unità produttiva informazioni adeguate su ogni DPI;
 - g) stabilisce le procedure aziendali da seguire, al termine dell'utilizzo, per la riconsegna e il deposito dei DPI;
 - h) assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.
5. In ogni caso l'addestramento è indispensabile:
 - a) per ogni DPI che, ai sensi del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, appartenga alla terza categoria;
 - b) per i dispositivi di protezione dell'udito.

ART. 78 - Obblighi dei lavoratori

1. In ottemperanza a quanto previsto dall'articolo 20, comma 2, lettera h), i lavoratori si sottopongono al programma di formazione e addestramento organizzato dal datore di lavoro nei casi ritenuti necessari ai sensi dell'articolo 77 commi 4, lettera h), e 5.
2. In ottemperanza a quanto previsto dall'articolo 20, comma 2, lettera d), i lavoratori utilizzano i DPI messi a loro disposizione conformemente all'informazione e alla formazione ricevute e all'addestramento eventualmente organizzato ed espletato.
3. I lavoratori:
 - a) provvedono alla cura dei DPI messi a loro disposizione;
 - b) non vi apportano modifiche di propria iniziativa.

4. Al termine dell'utilizzo i lavoratori seguono le procedure aziendali in materia di riconsegna dei DPI.
5. I lavoratori segnalano immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente da essi rilevato nei DPI messi a loro disposizione.

ART. 79 - Criteri per l'individuazione e l'uso

1. Il contenuto dell'allegato VIII, costituisce elemento di riferimento per l'applicazione di quanto previsto all'articolo 77, commi 1 e 4.
2. Con decreto del Ministro del lavoro e della previdenza sociale, di concerto con il Ministro dello sviluppo economico, sentita la Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6, tenendo conto della natura, dell'attività e dei fattori specifici di rischio sono indicati:
 - a) i criteri per l'individuazione e l'uso dei DPI;
 - b) le circostanze e le situazioni in cui, ferme restando le priorità delle misure di protezione collettiva, si rende necessario l'impiego dei DPI

D. LGS. 81/2008 - ALL. VIII**2. ELENCO INDICATIVO E NON ESAURIENTE DELLE ATTREZZATURE DI PROTEZIONE INDIVIDUALE****Dispositivi di protezione della testa**

- Caschi di protezione per l'industria (caschi per miniere, cantieri di lavori pubblici, industrie varie);
- Copricapo leggero per proteggere il cuoio capelluto (berretti, cuffie, retine con o senza visiera);
- Copricapo di protezione (cuffie, berretti, cappelli di tela cerata ecc., in tessuto, in tessuto rivestito, ecc.).

Dispositivi di protezione dell'udito

- Palline e tappi per le orecchie;
- Caschi (comprendenti l'apparato auricolare);
- Cuscinetti adattabili ai caschi di protezione per l'industria;
- Cuffie con attacco per ricezione a bassa frequenza;
- Dispositivi di protezione contro il rumore con apparecchiature di intercomunicazione.

Dispositivi di protezione degli occhi e del viso

- Occhiali a stanghette;
- Occhiali a maschera;
- Occhiali di protezione, contro i raggi X, i raggi laser, le radiazioni ultraviolette, infrarosse, visibili;
- Schermi facciali;
- Maschera e caschi per la saldatura ad arco (maschere a mano, a cuffia o adattabili a caschi protettivi).

Dispositivi di protezione delle vie respiratorie

- Apparecchi antipolvere, antigas e contro le polveri radioattive;
- Apparecchi isolanti a presa d'aria;
- Apparecchi respiratori con maschera per saldatura amovibile;
- Apparecchi e attrezzature per sommozzatori;
- Scafandri per sommozzatori.

Dispositivi di protezione delle mani e delle braccia

- Guanti contro le aggressioni meccaniche (perforazioni, tagli, vibrazioni, ecc.); contro le aggressioni chimiche, per elettricisti e antitermici;
- Guanti a sacco;
- Ditali;
- Manicotti;
- Fasce di protezione dei polsi;
- Guanti a mezze dita;
- Manopole.

Dispositivi di protezione dei piedi e delle gambe

- Scarpe basse, scarponi, tronchetti, stivali di sicurezza;
- Scarpe a slacciamento o sganciamento rapido;
- Scarpe con protezione supplementare della punta del piede;
- Scarpe e soprascarpe con suola anticalore;
- Scarpe, stivali e soprastivali di protezione contro il calore;

- Scarpe, stivali e soprastivali di protezione contro il freddo;
- Scarpe, stivali e soprastivali di protezione contro le vibrazioni;
- Scarpe, stivali e soprastivali di protezione antistatici;
- Scarpe, stivali e soprastivali di protezione isolanti;
- Stivali di protezione contro le catene delle trincee meccaniche;
- Zoccoli;
- Ginocchiere.

Dispositivi di protezione amovibili del collo del piede

- Ghette;
- Suole amovibili (anticalore, antiperforazione o antitranspirazione);
- Ramponi amovibili per ghiaccio, neve, terreno sdruciolevole;
- Dispositivi di protezione della pelle;
- Creme protettive/pomate.

Dispositivi di protezione del tronco e dell'addome

- Giubbotti, giacche e grembiuli di protezione contro le aggressioni meccaniche (perforazioni, tagli, spruzzi di metallo fuso, ecc.);
- Giubbotti, giacche e grembiuli di protezione contro le aggressioni chimiche;
- Giubbotti termici;
- Giubbotti di salvataggio;
- Grembiuli di protezione contro i raggi x;
- Cintura di sicurezza del tronco.

Dispositivi dell'intero corpo

- Attrezzature di protezione contro le cadute;
- Attrezzature cosiddette anticaduta (attrezzature complete comprendenti tutti gli accessori necessari al funzionamento);
- Attrezzature con freno "ad assorbimento di energia cinetica" (attrezzature complete comprendenti tutti gli accessori necessari al funzionamento).

Dispositivo di sostegno del corpo (imbracatura di sicurezza)

- Indumenti di protezione;
- Indumenti di lavoro cosiddetti "di sicurezza" (due pezzi e tute);
- Indumenti di protezione contro le aggressioni meccaniche (perforazioni, tagli, ecc.);
- Indumenti di protezione contro le aggressioni chimiche;
- Indumenti di protezione contro gli spruzzi di metallo fuso e di raggi infrarossi;
- Indumenti di protezione contro il calore;
- Indumenti di protezione contro il freddo;
- Indumenti di protezione contro la contaminazione radioattiva;
- Indumenti antipolvere;
- Indumenti antigas;
- Indumenti ed accessori (bracciali e guanti, ecc.) fluorescenza di segnalazione, catarifrangenti;
- Coperture di protezione.

D. LGS. 475/92 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Visti gli articoli 76 e 87 della Costituzione; Visto l'articolo 42 della legge 19 febbraio 1992, n. 142, recante delega al Governo per l'attuazione della direttiva n. 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale; Vista la deliberazione del Consiglio dei ministri, adottata nella riunione del 4 dicembre 1992; Sulla proposta dei Ministri per il coordinamento delle politiche comunitarie e dell'industria, del commercio e dell'artigianato, di concerto con i Ministri degli affari esteri, di grazia e giustizia e del tesoro; Emano il seguente decreto legislativo:

ART. 1 - (Campo di applicazione e definizione)

1. Le norme del presente decreto si applicano ai dispositivi di protezione individuale, nel seguito indicati con la sigla DPI.
2. Agli effetti di cui al comma 1, si intendono per DPI i prodotti che hanno la funzione di salvaguardare la persona che l'indossi o comunque li porti con sé da rischi per la salute e la sicurezza.
3. Sono anche considerati DPI:
 - a) l'insieme costituito da prodotti diversi, collegati ad opera del costruttore, destinato a tutelare la persona da uno o più rischi simultanei;
 - b) un DPI collegato, anche se separabile, ad un prodotto non specificamente destinato alla protezione della persona che lo indossi o lo porti con sé;
 - c) i componenti intercambiabili di un DPI, utilizzabili esclusivamente quali parti di quest'ultimo e indispensabili per il suo corretto funzionamento;
 - d) i sistemi di collegamento di un DPI ad un dispositivo esterno, commercializzati contemporaneamente al DPI, anche se non destinati ad essere utilizzati per l'intero periodo di esposizione a rischio.
4. Sono esclusi dal campo di applicazione del presente decreto i DPI riportati nell'allegato I.

ART. 2 - (Norme armonizzate e norme nazionali)

1. Ai sensi del presente decreto, si intendono per norme armonizzate le disposizioni di carattere tecnico adottate da organismi di normazione europei su incarico della commissione CEE.
2. I riferimenti delle norme nazionali che traspongono le norme armonizzate sono emanati con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro del lavoro e della previdenza sociale, da pubblicarsi nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana.
3. In assenza di norme armonizzate, il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro del lavoro e della previdenza sociale individua con decreto da pubblicarsi nella Gazzetta Ufficiale le norme nazionali compatibili con i requisiti essenziali di sicurezza di cui all'allegato II del presente decreto.
4. Gli Enti normatori italiani, in sede di elaborazione delle norme armonizzate, consultano preventivamente le organizzazioni sindacali dei datori di lavoro e dei lavoratori maggiormente rappresentative a livello nazionale.
5. I DPI che rispondono ai requisiti previsti dalle norme di cui al comma 2 si presumono conformi ai requisiti essenziali di sicurezza nell'allegato II (1).

(1) Comma aggiunto dall'art. 2, comma 1, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

ART. 3 - (Requisiti essenziali di sicurezza)

1. I DPI non possono essere immessi sul mercato e in servizio se non rispondono ai requisiti essenziali di sicurezza specificati nell'allegato II.
2. Si considerano conformi ai requisiti essenziali di cui al comma 1 i DPI muniti della marcatura CE per i quali il fabbricante o il suo rappresentante stabilito nel territorio comunitario sia in grado di presentare, a richiesta, la documentazione di cui all'articolo 11, nonché, relativamente ai DPI di seconda e terza categoria, l'attestato di certificazione di cui all'articolo 7.

3. È consentita l'immissione sul mercato di componenti di DPI non muniti della marcatura CE se sono destinati ad essere incorporati in altri DPI, purché tali componenti non siano essenziali o indispensabili per il buon funzionamento del DPI.
4. In occasione di fiere, di esposizioni, di dimostrazioni o analoghe manifestazioni pubbliche, è consentita la presentazione di DPI che non sono conformi alle disposizioni del presente decreto, purché un apposito cartello apposto in modo visibile indichi chiaramente la non conformità degli stessi e l'impossibilità di acquistarli prima che siano resi conformi dal fabbricante o dal suo rappresentante stabilito nel territorio comunitario. Al momento delle dimostrazioni devono essere prese le misure di sicurezza adeguate per assicurare la protezione delle persone.

N.B.: Articolo così sostituito dall'art. 3, comma 1, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

ART. 4 - (Categorie di DPI)

1. I DPI sono suddivisi in tre categorie.
2. Appartengono alla prima categoria, i DPI di progettazione semplice destinati a salvaguardare la persona da rischi di danni fisici di lieve entità. Nel progetto deve presupporre che la persona che usa il DPI abbia la possibilità di valutarne l'efficacia e di percepire, prima di riceverne pregiudizio, la progressiva verifica di effetti lesivi.
3. Rientrano esclusivamente nella prima categoria i DPI che hanno la funzione di salvaguardare da:
 - a) azioni lesive con effetti superficiali prodotte da strumenti meccanici (1);
 - b) azioni lesive di lieve entità e facilmente reversibili causate da prodotti per la pulizia (1);
 - c) rischi derivanti dal contatto o da urti con oggetti caldi, che non espongano ad una temperatura superiore a 50 °C;
 - d) ordinari fenomeni atmosferici nel corso di attività professionali;
 - e) urti lievi e vibrazioni inidonei a raggiungere organi vitali ed a provocare lesioni a carattere permanente;
 - f) azione lesiva dei raggi solari.
4. Appartengono alla seconda categoria i DPI che non rientrano nelle altre due categorie.
5. Appartengono alla terza categoria i DPI di progettazione complessa destinati a salvaguardare da rischi di morte o di lesioni gravi e di carattere permanente. Nel progetto deve presupporre che la persona che usa il DPI non abbia la possibilità di percepire tempestivamente la verifica istantanea di effetti lesivi.
6. Rientrano esclusivamente nella terza categoria:
 - a) gli apparecchi di protezione respiratoria filtranti contro gli aerosol solidi, liquidi o contro i gas irritanti, pericolosi, tossici o radiotossici;
 - b) gli apparecchi di protezione isolanti, ivi compresi quelli destinati all'immersione subacquea;
 - c) i DPI che assicurano una protezione limitata nel tempo contro le aggressioni chimiche e contro le radiazioni ionizzanti;
 - d) i DPI per attività in ambienti con condizioni equivalenti ad una temperatura d'aria non inferiore a 100 °C, con o senza radiazioni infrarosse, fiamme o materiali in fusione;
 - e) i DPI per attività in ambienti con condizioni equivalenti ad una temperatura d'aria non superiore a -50 °C;
 - f) i DPI destinati a salvaguardare dalle cadute dall'alto;
 - g) i DPI destinati a salvaguardare dai rischi connessi ad attività che espongano a tensioni elettriche pericolose o utilizzati come isolanti per alte tensioni elettriche;
 - h) i caschi e le visiere per motociclisti (2).

(1) Lettera così sostituita dall'art. 4, comma 1, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

(2) Lettera soppressa dall'art. 4, comma 2, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

ART. 5 - (Procedure di certificazione CE)

1. Prima di procedere alla produzione di DPI di seconda o di terza categoria, il fabbricante o il rappresentante stabilito nel territorio comunitario deve chiedere il rilascio dell'attestato di certificazione CE di cui all'articolo 7 (1).
2. Prima di commercializzare un DPI di qualsiasi categoria, il costruttore o un suo rappresentante residente nella Comunità europea deve preparare la documentazione tecnica di costruzione di cui all'allegato III, anche al fine di esibirla, a richiesta, all'organismo di controllo o all'amministrazione di vigilanza.
3. I DPI di qualsiasi categoria sono oggetto della dichiarazione di conformità CE di cui all'art. 11.
4. I DPI di terza categoria sono soggetti alle procedure di cui agli artt. 8, 9 e 10.

(1) Comma così sostituito dall'art. 5, comma 1, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

ART. 6 - (Organismi di controllo)

1. Le attività di cui agli artt. 7, 8, 9 e 10 sono effettuate da organismi di controllo autorizzati ai sensi del presente articolo.
2. Possono essere autorizzati organismi in possesso dei requisiti minimi di cui all'allegato V e degli altri requisiti stabiliti, unitamente al contenuto della domanda di autorizzazione, con decreto del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato da emanarsi entro trenta giorni dall'entrata in vigore del presente decreto.
3. La domanda di autorizzazione è presentata all'Ispettorato tecnico dell'industria del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato.
4. L'autorizzazione è rilasciata con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato e del Ministro del lavoro e della previdenza sociale, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale.
5. Le spese per le attività di cui al comma 1 sono a totale carico del costruttore o del suo rappresentante stabilito nella Comunità europea.
6. Le amministrazioni che hanno rilasciato l'autorizzazione vigilano sull'attività degli organismi di controllo autorizzati e hanno facoltà di procedere, anche attraverso i propri uffici periferici, ad ispezioni e verifiche per accertare la permanenza dei requisiti di cui al comma 1 e il regolare svolgimento delle procedure previste dal presente decreto.
7. Qualora l'organismo di controllo non soddisfi più i requisiti di cui al comma 1, l'autorizzazione è revocata con decreto interministeriale nelle stesse forme di cui al comma 4.
8. Il Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato, tramite il Ministero degli affari esteri, comunica alla Commissione europea e agli altri Stati membri l'elenco degli organismi autorizzati di cui al comma 1, indicandone i compiti specifici. Il Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato cura la pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana dell'elenco degli organismi e dei relativi aggiornamenti pubblicati dalla Commissione europea nella Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee, completi del numero di identificazione loro attribuito dalla Commissione europea (1).

(1) Comma così sostituito dall'art. 6, comma 1, D.L.gs. 2 gennaio 1997, n. 10.

ART. 7 - (Attestato di certificazione CE)

1. L'attestato di certificazione CE è l'atto con il quale un organismo di controllo autorizzato attesta che un modello di DPI è stato realizzato in conformità alle disposizioni del presente decreto.

2. La domanda di certificazione CE è presentata dal costruttore o da un suo rappresentante residente nella Comunità europea, ad un solo organismo di controllo per ogni modello di DPI.
3. Nella domanda sono compresi:
 - a) il nome e l'indirizzo del costruttore e, se diverso, del richiedente, nonché la ditta e la sede dell'impresa, se il costruttore è un imprenditore individuale; la ragione o la denominazione sociale e la sede principale, se trattasi di società;
 - b) il luogo di produzione del DPI;
 - c) la documentazione tecnica di costruzione indicata nell'allegato III.
4. La domanda è corredata da sufficienti esemplari del modello per cui si chiede la certificazione.
5. L'organismo di controllo verifica la conformità della documentazione tecnica di fabbricazione alle norme armonizzate di cui all'art. 2.
6. Qualora non esistano norme armonizzate o il costruttore non le abbia applicate o le abbia applicate solo parzialmente, l'organismo di controllo verifica la conformità delle specifiche tecniche di costruzione ai requisiti essenziali di cui all'allegato II e, successivamente, la conformità della documentazione tecnica di fabbricazione alle specifiche tecniche.
7. Completate le verifiche di cui ai commi 5 e 6 e accertato che il modello sia stato realizzato conformemente alla documentazione tecnica di fabbricazione e che sia adoperabile in sicurezza secondo l'impiego previsto, l'organismo di controllo effettua gli esami e le prove necessarie per stabilire la rispondenza del modello alle norme armonizzate di cui all'art. 2.
8. Nelle ipotesi di cui al comma 6, accertata la conformità delle specifiche tecniche di costruzione ai requisiti essenziali di cui all'allegato II, l'organismo di controllo effettua gli esami e le prove necessarie per stabilire la rispondenza del modello a dette specifiche.
9. In caso di esito positivo degli accertamenti effettuati, l'organismo di controllo rilascia al richiedente l'attestato di certificazione CE. Nell'attestato sono indicati i risultati e le conclusioni dei controlli effettuati, nonché le descrizioni ed i disegni necessari per individuare il modello oggetto di certificazione.
10. In caso di esito negativo degli accertamenti, l'organismo di controllo comunica al richiedente i motivi del mancato accoglimento della domanda di certificazione e ne informa, altresì, gli altri organismi di controllo.
11. Il richiedente non può presentare nuova domanda di certificazione allo stesso o ad altro organismo di controllo se non abbia apportato al modello le modifiche eventualmente indicate nella comunicazione di cui al comma 10 e, comunque, quelle necessarie a renderlo conforme alle norme armonizzate di cui all'art. 2 o ai requisiti essenziali di cui all'allegato II.
12. Nelle forme di cui al comma 8 dell'art. 6, si dà notizia alla Commissione CEE ed agli altri Stati membri dei provvedimenti di revoca degli attestati di certificazione CE da parte degli organismi di controllo.
13. La documentazione deve essere tenuta a disposizione dell'amministrazione di vigilanza per dieci anni dalla commercializzazione del DPI.

ART. 8 - (Sistemi di controllo della produzione di DPI di terza categoria)

1. I DPI della terza categoria sono sottoposti, a scelta del costruttore, ad uno dei sistemi di controllo previsti rispettivamente dagli articoli 9 e 10.

ART. 9 - (Controllo del prodotto finito)

1. Il costruttore adotta tutte le misure necessarie affinché il sistema di fabbricazione, ivi comprese l'ispezione finale dei DPI e le prove, garantisca l'omogeneità della produzione e la corrispondenza dei DPI con il modello descritto nell'attestato di certificazione CE.

2. Le verifiche di cui al comma 3 sono effettuate senza preavviso da un organismo di controllo scelto dal costruttore, di regola ad intervalli di almeno un anno.
3. L'organismo di controllo accerta la conformità ai requisiti essenziali di cui all'allegato II dei DPI prodotti dal costruttore e la loro corrispondenza con il modello oggetto di certificazione CE, esaminandone un numero sufficiente di esemplari ed effettuando le prove previste dalle norme armonizzate e quelle comunque necessarie.
4. Qualora sorgano difficoltà nella valutazione di conformità, l'organismo di controllo, se diverso da quello che ha rilasciato l'attestato di certificazione CE, può assumere da quest'ultimo tutte le informazioni ed i chiarimenti necessari.
5. L'organismo di controllo redige un resoconto delle attività svolte e ne dà copia al costruttore.
6. Qualora l'organismo di controllo accerti che la produzione non è omogenea o che i DPI esaminati non corrispondano al modello descritto nell'attestato CE e non siano conformi ai requisiti essenziali di cui all'allegato II, adotta i provvedimenti necessari in relazione a quanto verificato e ne informa immediatamente il Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato per gli eventuali provvedimenti di cui all'art. 13.

ART. 10 - (Controllo del sistema di qualità)

1. Il costruttore presenta ad un organismo di controllo domanda di approvazione del proprio sistema di qualità.
2. Nell'ambito del sistema di qualità sono effettuati per ciascun DPI gli esami e le prove di cui al comma 3 dell'art. 9 per verificare la rispondenza dei DPI ai requisiti essenziali di cui all'allegato II.
3. La domanda di cui al comma 1, comprende:
 - a) tutte le informazioni relative al genere di DPI prodotti, ivi compresa, se necessaria, la documentazione inerente al modello oggetto di certificazione CE;
 - b) la documentazione sul sistema di qualità;
 - c) un impegno a mantenere adeguato ed efficace il sistema di qualità.
4. La documentazione sul sistema di qualità comprende la descrizione:
 - a) degli obiettivi del sistema di qualità, dell'organigramma con l'indicazione per ciascun dipendente dei loro poteri e delle loro responsabilità;
 - b) dei controlli e delle prove previsti sui DPI prodotti;
 - c) dei mezzi di controllo dell'efficienza del sistema di qualità.
5. L'organismo di controllo effettua ogni necessaria verifica della struttura del sistema di qualità e ne accerta la capacità di rispettare quanto previsto dal comma 2, in particolare per quanto riguarda la corrispondenza tra DPI prodotti e il modello oggetto di certificazione CE.
6. La decisione dell'organismo di controllo è comunicata al richiedente. Nella comunicazione sono riportati i risultati dei controlli effettuati e la motivazione della decisione.
7. Il costruttore informa l'organismo di controllo che ha approvato il sistema di qualità di ogni progetto di modifica del sistema.
8. L'organismo di controllo valuta il progetto e comunica la propria decisione nelle forme di cui al comma 6.
9. All'organismo di controllo è demandata la sorveglianza sul sistema di qualità.
10. L'organismo di controllo procede periodicamente ad effettuare degli accertamenti per verificare che il costruttore mantenga gli impegni assunti relativamente al sistema di qualità. Il costruttore è tenuto a far accedere l'organismo di controllo nei locali di ispezione, prova ed immagazzinamento dei DPI e fornisce

ogni informazione necessaria e, in particolare, la documentazione sul sistema di qualità e la documentazione tecnica. L'organismo di controllo redige una relazione e ne dà copia al costruttore.

11. L'organismo di controllo può in ogni momento effettuare accessi senza preavviso presso il costruttore al quale viene data copia del resoconto dell'accesso.

ART. 11 - (Dichiarazione di conformità CE)

1. Il fabbricante o il suo rappresentante stabilito nel territorio comunitario, prima di iniziare la commercializzazione, effettua una dichiarazione di conformità CE da allegare alla documentazione tecnica del modello, secondo le indicazioni riportate nell'allegato VI, con la quale attesta che gli esemplari di DPI prodotti sono conformi alle disposizioni del presente decreto, e appone sul DPI la marcatura CE di cui all'articolo 12.

N.B.: Articolo così sostituito dall'art. 7, comma 1, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

ART. 12 - (Marcatura CE)

1. La marcatura CE, il cui modello è riportato nell'allegato IV, è costituita dalla sigla CE.
2. In caso di intervento di un organismo notificato nella fase di controllo della produzione, come previsto dall'articolo 10, viene aggiunto il suo numero di identificazione.
3. La marcatura CE deve essere apposta su ogni DPI in modo visibile, leggibile ed indelebile per tutto il prevedibile periodo di durata del DPI. Tuttavia, se ciò risulta impossibile date le caratteristiche del prodotto, la marcatura CE può essere apposta sull'imballaggio.
4. È vietato apporre sul DPI marcature che possano indurre in errore i terzi circa il significato ed il simbolo grafico della marcatura CE. Sul DPI o sul suo imballaggio può essere apposto ogni altro marchio purché questo non limiti la visibilità o la leggibilità della marcatura CE.

N.B.: Articolo così sostituito dall'art. 8, comma 1, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

ART. 12 BIS - (Disposizioni comuni per la marcatura CE)

1. Qualora i DPI siano disciplinati da altre norme relative ad aspetti diversi e che prevedano l'apposizione della marcatura CE, quest'ultima indica che il DPI si presume conforme a tali norme. Tuttavia, nel caso in cui sia lasciata al fabbricante la facoltà di scegliere il regime da applicare durante un periodo transitorio, la marcatura CE indica che gli apparecchi soddisfano soltanto le norme applicate dal fabbricante; in questo caso, nei documenti, nelle avvertenze o nei fogli d'istruzione che devono accompagnare i DPI, sono riportati i riferimenti alle norme comunitarie applicate.
2. La documentazione relativa ai metodi di attestazione di conformità nonché le istruzioni e le avvertenze dei DPI prodotti o commercializzati in Italia devono essere redatte in lingua italiana o anche in lingua italiana.
3. Gli organismi di cui all'articolo 6 trasmettono al Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato e al Ministero del lavoro e della previdenza sociale le approvazioni rilasciate e le loro revoche nonché l'indicazione delle domande respinte.
4. In caso di diniego della certificazione da parte degli organismi cui all'articolo 6, l'interessato può rivolgersi alle amministrazioni vigilanti che, entro sessanta giorni, procedono al riesame, comunicandone l'esito alle parti, con conseguente addebito delle spese.

N.B.: Articolo inserito dall'art. 9, comma 1, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

ART. 13 - (Compiti di vigilanza delle amministrazioni dello Stato)

1. Il controllo della conformità ai requisiti essenziali di sicurezza di cui all'allegato II dei DPI in commercio è operato dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato e dal Ministero del lavoro e della previdenza sociale attraverso i propri organi ispettivi in coordinamento permanente tra loro.
2. Le amministrazioni di cui al comma 1 potranno avvalersi per gli accertamenti di carattere tecnico di uffici tecnici dello Stato.
3. Qualora gli organismi di prevenzione nello svolgimento dei compiti istituzionali accertino la difformità di un DPI dai requisiti essenziali di sicurezza di cui all'allegato II, ne danno immediata comunicazione al Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato ed al Ministero del lavoro e della previdenza sociale.
4. Qualora sia segnalata la potenziale pericolosità o inefficacia di un DPI correttamente utilizzato, il Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato, previa verifica delle circostanze segnalate, ne ordina il ritiro temporaneo dal mercato ed il divieto di utilizzazione anche in via immediata.
5. Il Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato informa la Commissione CEE dei provvedimenti di cui al comma 4, precisando se l'accertamento riguarda:
 - a) la difformità dei requisiti essenziali di sicurezza di cui all'allegato II;
 - b) una applicazione non corretta delle norme di cui all'art. 2;
 - c) una lacuna delle norme di cui all'art. 2.
6. A seguito delle conclusioni delle consultazioni avviate dalla Commissione CEE, i provvedimenti di cui al comma 4 possono essere definitivamente confermati, modificati o revocati.
7. Qualora si constati che apparecchi o dispositivi circolano senza essere stati legittimamente muniti della marcatura CE o della dichiarazione di conformità o ne sono privi, o risultano difformi dai dispositivi sottoposti all'esame CE del tipo, il Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato assegna al fabbricante o al suo rappresentante stabilito nel territorio comunitario o al responsabile della commercializzazione un termine perentorio, comunque non superiore a trenta giorni, per la regolarizzazione o il ritiro dal mercato. Decorso inutilmente il predetto termine, lo stesso Ministero vieta la ulteriore commercializzazione del prodotto ed adotta tutte le misure necessarie per garantirne il ritiro dal mercato (1).
8. I provvedimenti previsti dal presente articolo sono adeguatamente motivati e notificati ai destinatari, unitamente all'indicazione dei mezzi di ricorso ai sensi della legge 7 agosto 1990, n. 241, e successive modificazioni (1).
9. Gli oneri relativi ai provvedimenti previsti dal presente articolo sono a carico del produttore, del suo rappresentante stabilito nel territorio comunitario e del responsabile della commercializzazione del DPI (1).

(1) L'originario comma 7 è stato così sostituito con gli attuali commi 7, 8 e 9 dell'art. 10, comma 1, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

ART. 14 - (Sanzioni e disposizioni penali)

1. Il costruttore o il rappresentante del costruttore che produce o pone in commercio DPI non conformi ai requisiti essenziali di sicurezza di cui all'allegato II del presente decreto è punito:
 - a) se trattasi di DPI di prima categoria, con la sanzione amministrativa del pagamento di una somma da lire quindici milioni a lire novanta milioni;
 - b) se trattasi di DPI di seconda categoria, con l'arresto sino a sei mesi o con l'ammenda da lire diciotto milioni a lire trenta milioni;
 - c) se trattasi di DPI di terza categoria, con l'arresto da sei mesi a tre anni.
2. Il costruttore che inizi la produzione di DPI di seconda o terza categoria prima che sia stato richiesto o rilasciato l'attestato di certificazione CE è punito con la sanzione amministrativa del pagamento di una somma da lire dieci milioni a lire sessanta milioni.

3. La sanzione di cui al comma 2 si applica altresì al costruttore di DPI di terza categoria che omette di richiedere i controlli di cui agli articoli 9 e 10 ed al costruttore di DPI di qualsiasi categoria che omette di effettuare la dichiarazione di cui all'art. 11 o di apporre la marcatura CE di cui all'art. 12 (1).
4. Fatto salvo quanto disposto al comma 1 ed al comma 3, chiunque pone in commercio DPI privi della marcatura CE di cui all'art. 12 è punito con la sanzione amministrativa del pagamento di una somma da lire cinque milioni a lire trenta milioni (1).
5. Chi non osserva i provvedimenti legalmente adottati di cui ai commi 4 e 7 dell'articolo 13 è punito con la sanzione amministrativa del pagamento di una somma da lire quindici milioni a lire novanta milioni (2).
6. Agli effetti delle norme penali, le persone che effettuano le attività previste dagli articoli 7, 8, 9 e 10 per conto degli organismi di controllo autorizzati di cui all'art. 6 si considerano incaricati di pubblico servizio.

(1) Comma così modificato dall'art. 1, comma 1, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

(2) Comma così sostituito dall'art. 11, comma 1, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

ART. 14 BIS - (Adeguamento degli allegati alle norme comunitarie)

1. Con regolamento adottato dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, di concerto con il Ministro del lavoro e della previdenza sociale, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, sono adottate le modifiche agli allegati al presente decreto necessarie in attuazione di nuove direttive comunitarie, in materia di DPI.

N.B.: Articolo inserito dall'art. 11, comma 1, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

ART. 15 - (Norme finali e transitorie)

1. I DPI, già prodotti alla data di entrata in vigore del presente decreto conformemente alle normative vigenti nazionali o di altri paesi della Comunità europea, possono essere commercializzati fino alla data del 31 dicembre 1994.
2. Gli uffici provinciali della motorizzazione civile che già svolgono l'attività di omologazione dei caschi e visiere per motociclisti in base al regolamento ECE Ginevra n. 22 possono continuare tale attività fino al termine del periodo transitorio di cui al primo comma.

ALLEGATO I

Elenco esaustivo delle categorie di DPI che non rientrano nel campo di applicazione della presente direttiva

1. DPI progettati e fabbricati specificamente per le forze armate o quelle per il mantenimento dell'ordine (caschi, scudi, ecc.).
2. DPI di autodifesa in caso di aggressione (generatori aerosol, armi individuali deterrenti, ecc.).
3. DPI progettati e fabbricati per uso privato contro:
 - le condizioni atmosferiche (copricapo, indumenti per la stagione, scarpe e stivali, ombrelli, ecc.);
 - l'umidità, l'acqua (guanti per rigovernare, ecc.);
 - il calore (guanti, ecc.).
4. DPI destinati alla protezione o al salvataggio di persone imbarcate a bordo di navi o aeromobili, che non siano portati ininterrottamente.
5. Caschi e visiere per utilizzatori di veicoli a motore a due o tre ruote (1).

(1) Punto aggiunto dall'art. 12, comma 1, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

ALLEGATO II

Requisiti essenziali di salute e di sicurezza

1. Requisiti di carattere generale applicabili a tutti i DPI

I DPI devono assicurare una protezione adeguata contro i rischi.

1.1. Principi di progettazione

1.1.1. Ergonomia

I DPI devono essere progettati e fabbricati in modo tale che, nelle condizioni di impiego prevedibili cui sono destinati, l'utilizzatore possa svolgere normalmente l'attività che lo espone a rischi, disponendo al tempo stesso di una protezione appropriata e del miglior livello possibile.

1.1.2. Livelli e classi di protezione

1.1.2.1. Livelli di protezione quanto possibile elevati

Il livello di protezione ottimale da prendere in considerazione all'atto della progettazione è quello al di là del quale le limitazioni risultanti dal fatto di portare il DPI ostacolerebbero la sua effettiva utilizzazione durante l'esposizione al rischio o il normale svolgimento dell'attività.

1.1.2.2. Classi di protezione adeguate a diversi livelli di un rischio

Qualora le diverse condizioni di impiego prevedibili portino a distinguere vari livelli di uno stesso rischio, all'atto della progettazione del DPI devono essere prese in considerazione classi di protezione adeguate.

1.2. Innocuità dei DPI

1.2.1. Assenza di rischi e altri fattori di disturbo "autogeni"

I DPI devono essere progettati e fabbricati in modo da non provocare rischi e altri fattori di disturbo nelle condizioni prevedibili di impiego.

1.2.1.1. Materiali costitutivi appropriati

I materiali costitutivi dei DPI e i loro eventuali prodotti di decomposizione non devono avere effetti nocivi per l'igiene o la salute dell'utilizzatore.

1.2.1.2. Stato di superficie adeguato di ogni parte di un DPI a contatto con l'utilizzatore

Ogni parte di un DPI a contatto, o suscettibile di entrare a contatto con l'utilizzatore durante l'impiego non deve avere asperità, spigoli vivi, sporgenze, ecc., suscettibili di provocare una irritazione eccessiva o delle ferite.

1.2.1.3. Ostacoli massimi ammissibili per l'utilizzatore

I DPI devono ostacolare il meno possibile i gesti da compiere, le posizioni da assumere e la percezione sensoriale e non devono essere all'origine di gesti che possano mettere in pericolo l'utilizzatore o altre persone.

1.3. Fattori di confort e di efficacia

1.3.1. Adeguamento dei DPI alla morfologia dell'utilizzatore

I DPI devono essere progettati e fabbricati in modo tale da poter essere messi il più comodamente possibile sull'utilizzatore, nella posizione appropriata e restarvi durante il periodo necessario e prevedibile dell'impiego, tenendo conto dei fattori ambientali, dei gesti da compiere e delle posizioni da assumere. A tal fine i DPI devono rispondere il più possibile alla morfologia dell'utilizzatore mediante ogni mezzo opportuno: adeguati sistemi di regolazione e di fissazione o una gamma sufficiente di misure e numeri.

1.3.2. Leggerezza e solidità di costruzione

I DPI devono essere il più possibile leggeri senza pregiudizio per la solidità di costruzione e la loro efficacia.

Oltre ai requisiti supplementari specifici previsti al punto 3, cui i DPI devono rispondere per assicurare una protezione efficace contro i rischi da prevenire essi devono possedere una resistenza sufficiente nei confronti dei fattori ambientali inerenti alle condizioni d'impiego prevedibili.

1.3.3. Compatibilità necessaria tra i DPI destinati ad essere indossati simultaneamente dall'utilizzatore.

Se i diversi modelli di DPI, di categoria o tipo diversi sono immessi sul mercato da uno stesso fabbricante per assicurare simultaneamente la protezione di parti contigue del corpo, tali modelli devono essere compatibili.

1.4. Nota informativa del fabbricante

La nota informativa preparata e rilasciata obbligatoriamente dal fabbricante per i DPI immessi sul mercato deve contenere, oltre al nome e all'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario nella Comunità, ogni informazione utile concernente:

- a) le istruzioni di deposito, di impiego, di pulizia, di manutenzione, di revisione e di disinfezione. I prodotti di pulizia, di manutenzione o di disinfezione consigliati dal fabbricante non devono avere nell'ambito delle loro modalità di uso alcun effetto nocivo per i DPI o per l'utilizzatore;
- b) le prestazioni ottenute agli esami tecnici effettuati per verificare i livelli o le classi di protezione dei DPI;
- c) gli accessori utilizzabili con i DPI e le caratteristiche dei pezzi di ricambio appropriati;
- d) le classi di protezione adeguate a diversi livelli a rischio e i corrispondenti limiti di utilizzazione;
- e) la data o il termine di scadenza dei DPI o di alcuni dei loro componenti;
- f) il tipo di imballaggio appropriato per il trasporto dei DPI;
- g) il significato della marcatura, se questa esiste (vedi punto 2.12);
- h) se del caso, i riferimenti delle direttive applicate conformemente all'articolo 12-bis, comma 1 (1);
- i) nome, indirizzo, numero di identificazione degli organismi notificati che intervengono nella fase di certificazione dei DPI (1).

La nota informativa deve essere redatta in modo preciso, comprensibile e almeno nella o nelle lingue ufficiali dello Stato membro destinatario.

(1) Lettera aggiunta dall'art. 12, comma 2, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

2. Requisiti supplementari comuni a diverse categorie o tipi di DPI

2.1. DPI dotati di sistemi di regolazione

I DPI dotati di sistemi di regolazione devono essere progettati e fabbricati in modo tale che dopo regolazione non possano spostarsi, nelle condizioni prevedibili di impiego, indipendentemente dalla volontà dell'utilizzatore.

2.2. DPI "che avvolgono" le parti del corpo da proteggere

I DPI che "avvolgono" le parti del corpo da proteggere devono essere sufficientemente aerati, per quanto possibile, onde limitare il sudore derivante dal fatto di portarli; oppure devono essere dotati, se possibile, di dispositivi per assorbire il sudore.

2.3. DPI del viso, degli occhi o delle vie respiratorie

I DPI del viso, degli occhi o delle vie respiratorie, devono limitare il meno possibile il campo visivo e la vista dell'utilizzatore.

I sistemi oculari di queste categorie di DPI devono avere un grado di neutralità ottica compatibile con la

natura delle attività più o meno minuziose e/o prolungate dell'utilizzatore.

Se necessario, devono essere trattati o dotati di dispositivi che consentano di evitare la formazione di vapore. I modelli di DPI destinati ad utilizzatori con correzione oculare devono essere compatibili con l'uso di occhiali o di lenti a contatto che apportino tale correzione.

2.4. DPI soggetti a invecchiamento

Se le prestazioni previste dal progettatore per i DPI allo stato nuovo possono diminuire notevolmente a seguito di un fenomeno di invecchiamento, su ogni esemplare o componente intercambiabile di DPI immesso sul mercato e sull'imballaggio deve figurare la data di fabbricazione e/o, se possibile, quella di scadenza impressa in modo indelebile e senza possibilità di interpretazione erranea.

Se il fabbricante non può impegnarsi per quanto riguarda la "durata" di un DPI, egli deve indicare nella sua nota informativa ogni dato utile che permetta all'acquirente o all'utilizzatore di determinare un termine di scadenza ragionevolmente praticabile in relazione alla qualità del modello e alle condizioni effettive di deposito, di impiego, di pulizia, di revisione e di manutenzione.

Qualora si constatasse che i DPI subiscono un'alterazione rapida e sensibile delle prestazioni a causa dell'invecchiamento provocato dall'applicazione periodica di un processo di pulitura raccomandato dal fabbricante, quest'ultimo deve apporre, se possibile, su ciascun dispositivo posto in commercio, l'indicazione del numero massimo di pulitura al di là del quale è opportuno revisionare o sostituire il DPI; in mancanza di ciò il fabbricante deve fornire tale dato nella nota informativa.

2.5. DPI suscettibili di restare impigliati durante l'impiego

Se le condizioni di impiego prevedibili comportano in particolare il rischio che il DPI resti impigliato in un soggetto in movimento e ponga in tal modo in pericolo l'utilizzatore, il DPI deve avere una soglia di resistenza superata la quale la rottura di uno degli elementi costitutivi consenta di eliminare il pericolo.

2.6. DPI destinati ad un impiego in atmosfere esplosive

I DPI destinati ad essere utilizzati in atmosfere esplosive devono essere progettati e fabbricati in modo tale che non vi si possa verificare nessun arco o scintilla di energia di origine elettrica, elettrostatica o risultante da un urto che possa infiammare una miscela esplosiva.

2.7. DPI destinati ad interventi rapidi o che devono essere indossati e/o tolti rapidamente

Questi tipi di DPI devono essere progettati e fabbricati in modo da poter essere indossati e/o tolti il più rapidamente possibile.

Se sono dotati di sistemi di fissazione e di estrazione atti a mantenerli nella posizione giusta sull'utilizzatore o a toglierli, tali sistemi devono poter essere manovrati agevolmente e rapidamente.

2.8. DPI d'intervento in situazioni estremamente pericolose

La nota informativa rilasciata dal fabbricante con i DPI per interventi in situazioni estremamente pericolose di cui all'art. 8, par. 4, lett. a), deve comprendere in particolare informazioni destinate all'uso di persone competenti, addestrate e qualificate per interpretarle e farle applicare dall'utilizzatore.

Nella nota inoltre deve essere descritta la procedura da seguire per verificare sull'utilizzatore che indossa il DPI che esso sia debitamente regolato e pronto per l'impiego.

Se un DPI è dotato di un dispositivo di allarme che scatta in mancanza del livello di protezione normalmente assicurato, tale dispositivo deve essere progettato e strutturato in modo tale che l'allarme possa essere avvertito dall'utilizzatore nelle condizioni prevedibili di impiego per le quali il DPI è immesso sul mercato.

2.9. DPI dotati di componenti regolabili o amovibili da parte dell'utilizzatore

Se i DPI comprendono componenti regolabili o amovibili da parte dell'utilizzatore, per motivi di ricambio, questi ultimi devono essere progettati e fabbricati in modo tale da poter essere regolati, montati e smontati facilmente a mano.

2.10. DPI raccordabili a un altro dispositivo complementare esterno al DPI

Se i DPI sono dotati di un sistema di collegamento raccordabile ad un altro dispositivo, complementare, tale elemento di raccordo deve essere progettato e fabbricato in modo da poter essere montato solamente su un dispositivo adatto.

2.11. DPI con un sistema di circolazione di fluido

Se un DPI ha un sistema a circolazione di fluido, quest'ultimo deve essere scelto o progettato e strutturato in modo da garantire un debito rinnovo del fluido nelle vicinanze dell'insieme della parte del corpo da proteggere, indipendentemente dai gesti, dalle posizioni o dai movimenti dell'utilizzatore, nelle condizioni prevedibili di impiego.

2.12. DPI con una o più indicazioni di localizzazione o di segnalazione riguardanti direttamente o indirettamente la salute e la sicurezza

Le indicazioni di localizzazione o di segnalazione riguardanti direttamente o indirettamente la salute e la sicurezza, apposte su queste categorie o tipi di DPI devono essere preferibilmente pittogrammi o ideogrammi armonizzati perfettamente leggibili e restare tali per tutta la durata prevedibile di questi DPI. Queste indicazioni devono essere inoltre complete, precise, comprensibili per evitare qualsiasi interpretazione erranea. In particolare, se tali indicazioni comprendono parole o frasi, queste ultime devono essere redatte nella o nelle lingue ufficiali dello Stato membro utilizzatore.

Se a causa delle piccole dimensioni di un DPI (o componente di DPI) non è possibile apporre interamente o in parte l'indicazione necessaria, questa deve figurare sull'imballaggio e nella nota informativa del fabbricante.

2.13. Indumenti DPI dotati di adeguati elementi di segnalazione visiva

Gli indumenti DPI destinati ad essere utilizzati in condizioni in cui si prevede sia necessario segnalare individualmente e visivamente la presenza dell'utilizzatore devono essere dotati di uno o più dispositivi o mezzi di segnalazione opportunamente collocati, che emettano una radiazione visibile, diretta o riflessa, con intensità luminosa e opportune caratteristiche fotometriche e colorimetriche.

2.14. DPI "multirischio"

Ogni DPI destinato a proteggere l'utilizzatore contro diversi rischi suscettibili di verificarsi simultaneamente, deve essere progettato e fabbricato in modo da soddisfare in particolare i requisiti essenziali specifici per ciascuno di questi rischi (vedi punto 3).

3. Requisiti supplementari specifici per i rischi da prevenire

3.1. Protezione contro gli urti meccanici

3.1.1. Urti derivanti da cadute o proiezioni di oggetti e dall'impatto di una parte del corpo contro un ostacolo I DPI adatti a questo genere di rischi devono poter assorbire gli effetti di un urto evitando ogni lesione a seguito di schiacciamento o penetrazione della parte protetta, perlomeno fino ad un livello di energia dell'urto al di là del quale le dimensioni o la massa eccessiva del dispositivo ammortizzatore impedirebbero l'impiego effettivo dei DPI durante il periodo necessario e prevedibile in cui vengono adoperati.

3.1.2. Cadute di persone

3.1.2.1. Prevenzione delle cadute a causa di scivolamento

Le soles di usura delle calzature atte a prevenire gli scivolamenti devono essere progettate, fabbricate o dotate di dispositivi applicati appropriati, in modo da assicurare una buona aderenza mediante ingranamento o sfregamento, in funzione della natura o dello stato del suolo.

3.1.2.2. Prevenzione delle cadute dall'alto

I DPI destinati a prevenire le cadute dall'alto o i loro effetti devono comprendere un dispositivo di presa del corpo e un sistema di collegamento raccordabile a un punto di ancoraggio sicuro. Essi devono essere progettati e fabbricati in modo tale che, se utilizzati nelle condizioni prevedibili di impiego, il dislivello del corpo sia il minore possibile per evitare qualsiasi impatto contro un ostacolo, senza che la forza di frenatura raggiunga la soglia in cui sopraggiungono lesioni corporali o quella di apertura o di rottura di un componente dei DPI per cui possa prodursi la caduta dell'utilizzatore. Essi devono inoltre garantire che al termine della frenatura l'utilizzatore abbia una posizione corretta, che gli consenta se necessario di attendere i soccorsi. Nella sua nota informativa il fabbricante deve in particolare precisare i dati utili relativi:

- alle caratteristiche necessarie per il punto di ancoraggio sicuro, nonché al "tirante d'aria" minimo necessario al disotto dell'utilizzatore;
- al modo adeguato di indossare il dispositivo di presa del corpo e di raccordarne il sistema di collegamento al punto di ancoraggio sicuro.

3.1.3. Vibrazioni meccaniche

I DPI destinati a prevenire gli effetti delle vibrazioni meccaniche devono poter attenuare in modo adeguato le componenti di vibrazione nocive per la parte del corpo da proteggere. Il valore efficace delle accelerazioni trasmesse da queste vibrazioni all'utilizzatore non deve mai superare i valori limite raccomandati in funzione della durata di esposizione quotidiana massima prevedibile della parte del corpo da proteggere.

3.2. Protezione contro la compressione (statica) di una parte del corpo

I DPI destinati a proteggere una parte del corpo contro sollecitazioni di compressione (statica) devono poter attenuare gli effetti in modo da prevenire lesioni gravi o affezioni croniche.

3.3. Protezione contro le aggressioni meccaniche superficiali (sfregamento, punture, tagli, morsicature)

I materiali costitutivi e altri componenti dei DPI destinati a proteggere interamente o parzialmente il corpo contro aggressioni meccaniche superficiali quali sfregamenti, punture, tagli o morsicature, devono essere scelti o progettati e strutturati in modo tale che questi tipi di DPI siano resistenti all'abrasione, alla perforazione e alla tranciatura (vedi anche punto 3.1) in relazione alle condizioni prevedibili di impiego.

3.4. Prevenzione di annegamenti (gilè di sicurezza, giubbe e tute di salvataggio)

I DPI destinati a prevenire gli annegamenti devono poter far risalire il più presto possibile in superficie, senza nuocere alla sua salute, l'utilizzatore eventualmente privo di forze o di conoscenza, immerso in un ambiente liquido e tenerlo a galla in una posizione che gli consenta di respirare in attesa di soccorsi.

I DPI possono presentare una galleggiabilità intrinseca totale o parziale o ancora ottenuta gonfiandoli con un gas liberato automaticamente o manualmente, o con il fiato.

Nelle condizioni di impiego prevedibili:

- DPI devono poter resistere, senza pregiudicare la loro idoneità al funzionamento, agli effetti dell'impatto con l'ambiente liquido e ai fattori ambientali inerenti a tale ambiente;
- DPI gonfiabili devono poter gonfiarsi rapidamente e completamente.

Qualora particolari condizioni d'impiego prevedibili lo esigano, alcuni tipi di DPI devono inoltre soddisfare una o più delle seguenti condizioni complementari:

- devono essere muniti di tutti i dispositivi per il gonfiaggio di cui al secondo comma e/o di un dispositivo di segnalazione luminosa o sonora;
- devono essere muniti di un dispositivo di ancoraggio e di presa del corpo che consenta di estrarre l'utilizzatore dall'ambiente liquido;
- devono essere idonei ad un uso protratto per tutta la durata dell'attività che espone l'utilizzatore eventualmente vestito ad un rischio di caduta in ambiente liquido.

3.4.1. Sostegni alla galleggiabilità

Un indumento che assicuri un grado di galleggiabilità efficace in funzione dell'impiego prevedibile, sicuro da portare e che dia un sostegno positivo nell'acqua. Nelle condizioni prevedibili d'impiego questo DPI non deve intralciare la libertà di movimento dell'utilizzatore permettendogli in particolare di nuotare o di agire per sfuggire ad un pericolo o per soccorrere altre persone.

3.5. Protezione contro gli effetti nefasti del rumore

I DPI destinati a prevenire gli effetti nefasti del rumore devono poter attenuare quest'ultimo in modo che i livelli sonori equivalenti, avvertiti dall'utilizzatore, non superino mai i valori limite di esposizione quotidiana prescritti per la protezione dei lavoratori nella direttiva 86/188/CEE del Consiglio, del 12 maggio 1986, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'esposizione al rumore durante il lavoro. Ogni DPI deve avere un'etichetta in cui sia indicato il livello di diminuzione acustica, nonché il valore dell'indice di confort offerto dal DPI; ove ciò non sia possibile, questa etichetta deve essere apposta sull'imballaggio.

3.6. Protezione contro il calore e (o) il fuoco

I DPI destinati a proteggere interamente o parzialmente il corpo contro gli effetti del calore e (o) del fuoco devono avere un potere di isolamento termico e una resistenza meccanica adeguati alle condizioni prevedibili di impiego.

3.6.1. Materiali costitutivi e altri componenti dei DPI

I materiali costitutivi e altri componenti appropriati alla protezione contro il calore radiante e convettivo devono essere caratterizzati da un adeguato coefficiente di trasmissione del flusso termico incidente e da un grado di incombustibilità sufficientemente elevato, per evitare ogni rischio di autoinflammazione nelle condizioni prevedibili di impiego.

Se la superficie esterna di tali materiali e componenti deve avere un potere riflettente, esso deve essere adeguato al flusso di calore emesso mediante irraggiamento nella regione dell'infrarosso.

I materiali e altri componenti di dispositivi destinati a interventi di breve durata all'interno di ambienti caldi e i DPI suscettibili di ricevere proiezioni di prodotti caldi, ad esempio grandi proiezioni di materie in fusione, devono inoltre avere una capacità calorifica sufficiente per restituire la maggior parte del calore immagazzinato soltanto dopo che l'utilizzatore si sia allontanato dal luogo di esposizione ai rischi e abbia rimosso il suo DPI.

I materiali e gli altri componenti di DPI, suscettibili di ricevere grandi proiezioni di prodotti caldi devono inoltre assorbire sufficientemente gli urti meccanici (vedi punto 3.1).

I materiali e gli altri componenti di DPI suscettibili di venire accidentalmente a contatto con la fiamma e quelli che rientrano nella fabbricazione di dispositivi di lotta antincendio devono inoltre essere caratterizzati da un grado di ininfiammabilità corrispondente alla classe dei rischi incorsi nelle condizioni prevedibili di impiego. Essi non devono fondere sotto l'azione della fiamma né contribuire a propagarla.

3.6.2. DPI completi, pronti per l'uso In condizioni prevedibili d'impiego:

- 1) la quantità di calore trasmessa all'utilizzatore attraverso il DPI deve essere sufficientemente bassa affinché il calore accumulato per tutta la durata d'impiego nella parte del corpo da proteggere non raggiunga mai la soglia di dolore o quella in cui si verifichi un qualsiasi effetto nocivo per la salute;
- 2) i DPI devono impedire, se necessario, la penetrazione di liquidi o di vapori e non devono causare ustioni derivanti da contatti puntuali tra il loro rivestimento protettivo e l'utilizzatore.

Se dei DPI sono dotati di dispositivi di refrigerazione in grado di assorbire il calore incidente mediante evaporizzazione di un liquido o sublimazione di un solido, essi devono essere progettati in modo tale che le sostanze volatili che si formano siano evacuate all'esterno dell'involucro di protezione e non verso l'utilizzatore.

Se dei DPI comprendono un apparecchio di protezione respiratoria, esso deve garantire in modo soddisfacente, nelle condizioni prevedibili d'impiego, la funzione di protezione stabilita.

Il fabbricante deve in particolare indicare, nella nota informativa allegata ad ogni modello di DPI destinato a interventi di breve durata in ambienti caldi, qualsiasi dato utile ai fini della determinazione della durata massima ammissibile dell'esposizione dell'utilizzatore al calore trasmesso attraverso i dispositivi utilizzati conformemente al loro impiego.

3.7. Protezione contro il freddo

I DPI destinati a difendere dagli effetti del freddo tutto il corpo o parte di esso devono possedere un isolamento termico e una resistenza meccanica adeguata alle prevedibili condizioni di impiego per cui sono immessi sul mercato.

3.7.1. Materiali costitutivi e altri componenti dei DPI

I materiali costituenti e gli altri componenti dei DPI destinati a proteggere dal freddo devono possedere coefficienti di trasmissione del flusso termico incidente tanto bassi quanto lo richiedono le condizioni di impiego prevedibili. I materiali e gli altri componenti flessibili dei DPI da utilizzare per interventi all'interno di ambienti freddi devono conservare un grado di flessibilità che permetta all'operatore di compiere i gesti necessari e di assumere determinate posizioni.

Inoltre, i materiali e gli altri componenti del DPI che potrebbero essere interessati da proiezioni importanti di prodotti freddi devono poter ammortizzare sufficientemente gli urti meccanici (vedi punto 3.1).

3.7.2. DPI completi, pronti all'uso

Nelle prevedibili condizioni d'impiego:

- 1) il flusso trasmesso all'utilizzatore attraverso il DPI deve essere tale che il freddo accumulato durante il periodo d'impiego sulle parti del corpo da proteggere, comprese le punte delle dita dei piedi e delle mani, non raggiunga in alcun caso la soglia di dolore o quella in cui si manifesta un qualsiasi effetto nocivo per la salute.
- 2) I DPI devono impedire quanto possibile la penetrazione di liquidi, quali, ad esempio, la pioggia, e non devono essere all'origine di lesioni in seguito a contatti puntuali tra il loro rivestimento di protezione e l'utilizzatore.

Se i DPI sono dotati di un apparecchio di protezione per la respirazione, quest'ultimo deve assolvere in modo soddisfacente, nelle condizioni prevedibili d'impiego, la sua funzione di protezione.

Il fabbricante deve in particolare indicare, nella nota informativa relativa ad ogni modello di DPI destinato a interventi di breve durata in ambienti freddi, qualsiasi dato utile ai fini della determinazione della durata massima ammissibile dell'esposizione dell'utilizzatore al freddo trasmesso attraverso l'attrezzatura.

3.8. Protezione contro gli shock elettrici

I DPI destinati a proteggere tutto il corpo o parte di esso dagli effetti della corrente elettrica, devono possedere un grado di isolamento adeguato ai valori di tensione ai quali l'utilizzatore è esposto nelle più sfavorevoli condizioni d'impiego prevedibili.

A tal fine, i materiali costituenti e gli altri componenti di questo tipo di DPI devono essere scelti, o concepiti, e combinati in modo che la corrente di fuga, misurata attraverso l'involucro protettore in condizioni di prova effettuate a tensioni corrispondenti a quelle che possono incontrarsi "in situ", sia quanto più bassa possibile e in ogni caso inferiore a un valore convenzionale massimo ammissibile, corrispondenti alla soglia di tolleranza.

I tipi di DPI destinati esclusivamente ad attività o interventi su impianti elettrici sotto tensione o che possono essere sotto tensione devono portare l'indicazione, ripetuta anche sulla confezione, della classe di protezione e/o della tensione d'impiego, del numero di serie e della data di fabbricazione; sui DPI si deve inoltre prevedere, all'esterno dell'involucro, di protezione, uno spazio sul quale si possa segnare ulteriormente la data di messa in servizio e quelle delle prove o dei controlli da effettuare periodicamente.

Il fabbricante deve indicare nella sua nota d'informazione l'uso esclusivo di questi tipi di DPI, nonché la natura e la frequenza delle prove dielettriche alle quali devono essere assoggettati durante il loro "periodo di vita".

3.9. Protezione contro le radiazioni

3.9.1. Radiazioni non ionizzanti

I DPI destinati a prevenire gli effetti acuti o cronici delle sorgenti di radiazioni non ionizzanti sull'occhio, devono poter assorbire o riflettere la maggior parte dell'energia irradiata nelle lunghezze d'onda nocive, senza per ciò alterare in modo eccessivo la trasmissione della parte non nociva dello spettro visibile, la percezione dei contrasti e la distinzione dei colori qualora le condizioni prevedibili di impiego lo richiedano.

A tale scopo, le lenti protettive devono essere progettate e fabbricate in modo da disporre in particolare, per ogni onda nociva, di un fattore spettrale di trasmissione tale che la densità di illuminamento energetico della radiazione suscettibile di raggiungere l'occhio dell'utilizzatore attraverso il filtro sia la più bassa possibile e non superi mai il valore limite di esposizione massima ammissibile.

Le lenti inoltre non devono deteriorarsi o perdere le loro proprietà per effetto dell'irraggiamento emesso in condizioni di impiego prevedibili e ogni esemplare immesso sul mercato deve essere caratterizzato dal numero di grado di protezione cui corrisponde la curva della distribuzione spettrale del suo fattore di trasmissione.

Le lenti adatte a sorgenti di radiazione dello stesso genere, devono essere classificate in ordine crescente secondo i loro numeri di grado di protezione e il fabbricante deve in particolare nella sua nota informativa indicare le curve di trasmissione che consentano di scegliere il DPI più appropriato tenendo conto di fattori inerenti alle condizioni effettive di impiego, ad esempio della distanza rispetto alla sorgente e della distribuzione spettrale dell'energia irradiata a tale distanza.

Il numero di grado di protezione di ogni esemplare di lente filtrante deve essere indicato dal fabbricante.

3.9.2. Radiazioni ionizzanti

3.9.2.1. Protezione contro la contaminazione radioattiva esterna

I materiali e gli altri componenti dei DPI destinati a proteggere tutto il corpo o parte di esso contro le polveri, i gas, i liquidi radioattivi o le loro miscele, devono essere scelti o progettati e strutturati in modo tale che questi dispositivi impediscano efficacemente la penetrazione delle sostanze contaminanti nelle condizioni prevedibili d'impiego. La necessaria tenuta stagna può essere ottenuta, in relazione alla natura o allo stato delle sostanze contaminanti, attraverso l'impermeabilità dell'"involucro" di protezione e (o) attraverso qualsiasi altro mezzo appropriato, ad esempio sistemi di ventilazione e di pressurizzazione che impediscano la retrodiffusione di queste sostanze contaminanti.

Se è possibile decontaminare i DPI, la decontaminazione deve avvenire in modo da non pregiudicare il loro eventuale reimpiego durante la “durata” prevedibile di questo genere di dispositivi.

3.9.2.2. Protezione limitata contro l’irradiazione esterna

I DPI intesi a proteggere interamente l’utilizzatore contro l’irradiazione esterna o, se ciò non è possibile, ad attenuare sufficientemente quest’ultima possono essere progettati soltanto per radiazioni elettroniche (ad esempio, radiazioni beta) o fotoniche (X, gamma) di energia relativamente limitata.

I materiali costitutivi e altri componenti di questi DPI devono essere scelti o progettati e strutturati in modo tale che il livello di protezione offerto all’utilizzatore sia tanto alto quanto lo richiedono le condizioni prevedibili di impiego senza che per ciò gli impedimenti ai gesti, alle posizioni o agli spostamenti di quest’ultimo implicino un aumento della durata di esposizione (vedi punto 1.3.2). Sui DPI devono essere indicati le caratteristiche e lo spessore del materiale o dei materiali costituenti adatti alle condizioni prevedibili di impiego.

3.10. Protezione dalle sostanze pericolose e gli agenti infettivi

3.10.1. Protezione respiratoria

I DPI destinati a proteggere le vie respiratorie devono fornire all’utilizzatore aria respirabile se quest’ultimo è esposto ad un’atmosfera inquinata e (o) la cui concentrazione di ossigeno sia insufficiente.

L’aria respirabile fornita all’utilizzatore dal DPI è ottenuta con i mezzi adatti, ad esempio: dopo filtrazione dell’aria inquinata attraverso il dispositivo o mezzo di protezione o mediante un apporto proveniente da una sorgente non inquinata.

I materiali costitutivi e altri componenti di questi DPI devono essere scelti o progettati e strutturati in modo tale che la funzione e l’igiene delle vie respiratorie dell’utilizzatore siano assicurate debitamente durante il periodo di utilizzazione, nelle condizioni prevedibili di impiego.

Il grado di tenuta stagna della parte facciale, le perdite di carico 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.

I DPI devono possedere un marchio d’identificazione del fabbricante e un’etichetta con le caratteristiche di ciascun tipo di dispositivo in modo tale da permettere a qualsiasi utilizzatore sperimentato e qualificato, con l’ausilio delle istruzioni per l’uso, di farne un impiego appropriato.

Nella nota informativa degli apparecchi filtranti il fabbricante deve inoltre indicare la data limite di deposito in magazzino del filtro nuovo, come conservato nella confezione d’origine.

3.10.2. Protezione dai contatti epidermici o oculari

I DPI destinati a evitare contatti superficiali di tutto il corpo o di una parte di esso con sostanze pericolose e agenti infettivi devono impedire la penetrazione o la diffusione di tali sostanze attraverso l’involucro di protezione nelle condizioni prevedibili d’impiego per le quali tali DPI sono immessi sul mercato.

A tal fine, i materiali costituenti e gli altri componenti di questo tipo di DPI devono essere scelti, o concepiti e combinati in modo da garantire per quanto possibile una chiusura ermetica totale che ne consenta se necessario un uso quotidiano eventualmente prolungato o, in caso contrario, una chiusura stagna limitata con conseguente limitazione della durata d’impiego.

Qualora, per loro natura e per le condizioni prevedibili di impiego, talune sostanze pericolose o agenti infettivi avessero un potere di penetrazione elevato e limitassero quindi il tempo di protezione offerto dai DPI, questi ultimi devono essere sottoposti a prove di tipo convenzionale che permettano di classificarli in funzione della loro efficacia. I DPI risultanti conformi alle specifiche di prova devono possedere un’etichetta contenente i nomi o, in mancanza di questi, i codici delle sostanze utilizzate per le prove, nonché il corrispondente tempo di protezione convenzionale. Il fabbricante deve inoltre fornire, nella sua nota d’informazione, il significato eventuale dei codici, la descrizione particolareggiata delle prove convenzionali e qualsiasi dato utile alla determinazione della durata massima ammissibile d’impiego del DPI nelle diverse condizioni prevedibili.

3.11. Dispositivi di sicurezza delle attrezzature per l'immersione

1) Apparecchio respiratorio

L'apparecchio respiratorio deve consentire di alimentare l'utilizzatore con una miscela gassosa respirabile, nelle condizioni prevedibili d'impiego e tenuto conto, segnatamente, della profondità massima di immersione.

2) Qualora le condizioni prevedibili d'impiego lo richiedano, i dispositivi devono comprendere:

- a) una tuta che assicuri la protezione dell'utilizzatore contro la pressione dovuta alla profondità di immersione (vedi punto 3.2) e/o contro il freddo (vedi punto 3.7);
- b) un dispositivo d'allarme destinato ad avvertire in tempo utile l'utilizzatore della mancanza di ulteriore alimentazione della miscela gassosa respirabile (vedi punto 2.8);
- c) una tuta di salvataggio che consenta all'utilizzatore di risalire in superficie (vedi punto 3.4.1).

ALLEGATO III

Documentazione tecnica del fabbricante

La documentazione di cui all'art. 8, par. 1, deve comprendere i dati utili sui mezzi impiegati dal fabbricante per ottenere la conformità di un DPI ai pertinenti requisiti essenziali.

Nel caso dei modelli di DPI di cui all'art. 8, par. 2, la documentazione deve comprendere in particolare:

1. un fascicolo tecnico di fabbricazione così costituito:
 - a) i progetti generali e dettagliati del DPI, accompagnati eventualmente dalle note di calcolo e dai risultati delle prove di prototipi entro i limiti del necessario alla verifica dell'osservanza dei requisiti essenziali;
 - b) l'elenco esaustivo dei requisiti essenziali per la sicurezza e la salute, nonché delle norme armonizzate o altre specifiche tecniche, tenuti presenti al momento della progettazione del modello;
2. la descrizione dei mezzi di controllo e di prova applicati nello stabilimento del fabbricante;
3. una copia della nota informativa di cui al punto 1.4 dell'allegato II.

ALLEGATO IV

Marcatura di conformità CE e iscrizioni

- La marcatura CE di conformità è costituita dalle iniziali "CE" secondo il simbolo grafico che segue:
- In caso di riduzione o di ingrandimento della marcatura CE, devono essere rispettate le proporzioni indicate per il simbolo grafico graduato di cui sopra.
- I diversi elementi della marcatura CE devono avere sostanzialmente la stessa dimensione verticale che non può essere inferiore a 5 mm. Nel caso di DPI di piccole dimensioni si può derogare a detta dimensione minima.

N.B.: Allegato così sostituito dall'art. 12, comma 3, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

ALLEGATO V

Requisiti minimi che gli Stati membri devono prendere in considerazione per la designazione degli organismi autorizzati

1. Gli organismi incaricati di esaminare le attrezzature devono disporre del personale qualificato in numero sufficiente e dei mezzi necessari per assolvere adeguatamente le mansioni tecniche ed amministrative

connesse con il rilascio degli attestati ed avere accesso alle apparecchiature necessarie per gli esami eccezionali previsti dalle direttive particolari.

2. L'organismo, il direttore e il personale non possono essere né il progettista, né il costruttore, né il fornitore, né l'installatore delle attrezzature, né il mandatario di una di queste persone. Essi non possono intervenire, né direttamente né come mandatarî, nella progettazione, nella costruzione, nella commercializzazione, nella rappresentanza o nella manutenzione di tali attrezzature. Ciò non esclude la possibilità di uno scambio di informazioni tecniche tra il costruttore e l'organismo autorizzato.
3. Il personale incaricato di esaminare le attrezzature, in vista del rilascio dell'attestato di certificazione CEE, deve eseguire i suoi compiti con la massima integrità e competenza tecnica e deve essere libero da qualsiasi pressione o incentivo, soprattutto di carattere finanziario, che possa influire sul suo giudizio o sui risultati dei lavori, in particolare da parte di persone o gruppi interessati ai risultati dell'esame.
4. Il personale incaricato degli esami deve possedere:
 - una buona formazione tecnica e professionale;
 - una conoscenza soddisfacente delle prescrizioni relative agli esami che esegue e una pratica sufficiente su tali lavori;
 - l'attitudine richiesta per redigere i verbali e le relazioni riguardanti i lavori effettuati.
5. Deve essere garantita l'indipendenza del personale incaricato dell'esame. La retribuzione di ogni agente non deve essere proporzionata né al numero dei controlli effettuati, né ai risultati ottenuti.
6. L'organismo, non pubblico, deve essere assicurato in materia di responsabilità civile (1).
7. Il personale dell'organismo è vincolato dal segreto professionale per tutto ciò che apprende nell'esercizio delle sue funzioni.

(1) Punto così sostituito dall'art. 12, comma 4, D. Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10.

ALLEGATO VI**Modello della dichiarazione di conformità**

Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità (1):

dichiara che il nuovo DPI descritto in appresso (2)

è conforme alle disposizioni della direttiva 89/686/CEE e, se del caso, alla norma nazionale che recepisce la norma armonizzata n. _____ (per i DPI di cui all'art. 8, par. 3)

è identico al DPI oggetto dell'attestato di certificazione CE n. _____

rilasciato da (3) _____

è sottoposto alla procedura prevista all'art. 11, punto A o punto B (4) della direttiva 89/686/CEE, sotto il controllo dell'organismo notificato (3) _____

Fatto a _____, il _____

Firma (5) _____

(1) Ragione sociale, indirizzo completo; se c'è un mandatario, indicare anche la ragione sociale e l'indirizzo del fabbricante.

(2) Descrizione del DPI (marchio, tipo, numero di serie, ecc.).

(3) Nome e indirizzo dell'organismo notificato designato.

(4) Cancellare la menzione inutile.

(5) Nome e funzione del firmatario abilitato a impegnare il fabbricante o il mandatario di quest'ultimo.

DECRETO LEGISLATIVO 2 GENNAIO 1997, N. 10 ATTUAZIONE DELLE DIRETTIVE 93/68/CEE, 93/95/CEE E 96/58/CE RELATIVE AI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE. (Gazzetta Ufficiale n. 24 del 30/1/1997)

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Visti gli articoli 76 e 87 della Costituzione; Visti gli articoli 1, 3 e 48 della legge 9 febbraio 1996, n. 52, recanti delega al Governo per l'attuazione della direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993, per la parte in cui modifica la direttiva 89/686/CEE, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale, Viste le direttive 93/95/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993 e 96/58/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 3 settembre 1996, recanti modifiche alla predetta direttiva 89/686/CEE; Visto il decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, recante attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale, Vista la deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata nella riunione del 20 dicembre 1996; Sulla proposta del Presidente del Consiglio dei Ministri e del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, di concerto con i Ministri degli affari esteri, di grazia e giustizia, del tesoro e del lavoro e della previdenza sociale.

Emana il seguente decreto legislativo:

ART. 1 - Marcatura CE

1. Nel testo del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, le parole: "marchio CE" e "marchio di conformità CE" sono sostituite dalle seguenti: "marcatatura CE".

ART. 2 - Modifiche all'articolo 2 del decreto legislativo n. 475 del 1992

1. All'articolo 2 del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n.475, dopo il comma 4 è aggiunto, in fine, il seguente comma: "5. I DPI che rispondono ai requisiti previsti dalle norme di cui al comma 2 si presumono conformi ai requisiti essenziali di sicurezza nell'allegato II."

ART. 3 - Modifiche all'articolo 3 del decreto legislativo n. 475 del 1992

1. L'articolo 3 del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, è sostituito dal seguente: "Art. 3 (Requisiti essenziali di sicurezza) - 1. I DPI non possono essere immessi sul mercato e in servizio se non rispondono ai requisiti essenziali di sicurezza specificati nell'allegato II.
2. Si considerano conformi ai requisiti essenziali di cui al comma 1 i DPI muniti della marcatura CE per i quali il fabbricante o il suo rappresentante stabilito nel territorio comunitario sia in grado di presentare, a richiesta, la documentazione di cui all'articolo 11, nonché, relativamente ai DPI di seconda e terza categoria, l'attestato di certificazione di cui all'articolo 7.
3. È consentita l'immissione sul mercato di componenti di DPI non muniti della marcatura CE se sono destinati ad essere incorporati in altri DPI, purchè tali componenti non siano essenziali o indispensabili per il buon funzionamento del DPI.
4. In occasione di fiere, di esposizioni, di dimostrazioni o analoghe manifestazioni pubbliche, è consentita la presentazione di DPI che non sono conformi alle disposizioni del presente decreto, purchè un apposito cartello apposto in modo visibile indichi chiaramente la non conformità degli stessi e l'impossibilità di acquistarli prima che siano resi conformi dal fabbricante o dal suo rappresentante stabilito nel territorio comunitario. Al momento delle dimostrazioni devono essere prese le misure di sicurezza adeguate per assicurare la protezione delle persone."

ART. 4 - Modifiche all'articolo 4 del decreto legislativo n. 475 del 1992

1. All'articolo 4, comma 3, del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, le lettere a) e b) sono sostituite dalle seguenti:
"a) azioni lesive con effetti superficiali prodotte da strumenti meccanici;

- b) azioni lesive di lieve entità e facilmente reversibili causate da prodotti per la pulizia;”.
2. All’articolo 4, comma 6, del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, è soppressa la lettera h).

ART. 5 - Modifiche all’articolo 5 del decreto legislativo n. 475 del 1992

1. All’articolo 5 del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, il comma 1 _ sostituito dal seguente:
- “1. Prima di procedere alla produzione di DPI di seconda o di terza categoria, il fabbricante o il rappresentante stabilito nel territorio comunitario deve chiedere il rilascio dell’attestato di certificazione CE di cui all’articolo 7.”.

ART. 6 - Modifiche all’articolo 6 del decreto legislativo n. 475 del 1992

1. All’articolo 6 del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, il comma 8 è sostituito dal seguente:
- “8. Il Ministero dell’industria, del commercio e dell’artigianato, tramite il Ministero degli affari esteri, comunica alla Commissione europea e agli altri Stati membri l’elenco degli organismi autorizzati di cui al comma 1, indicandone i compiti specifici. Il Ministero dell’industria, del commercio e dell’artigianato cura la pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana dell’elenco degli organismi e dei relativi aggiornamenti pubblicati dalla Commissione europea nella Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee, completi del numero di identificazione loro attribuito dalla Commissione europea.”.

ART. 7 - Modifiche all’articolo 11 del decreto legislativo n. 475 del 1992

1. L’articolo 11 del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, è sostituito dal seguente: “Art. 11 (Dichiarazione di conformità CE). - 1. Il fabbricante o il suo rappresentante stabilito nel territorio comunitario, prima di iniziare la commercializzazione, effettua una dichiarazione di conformità CE da allegare alla documentazione tecnica del modello, secondo le indicazioni riportate nell’allegato VI, con la quale attesta che gli esemplari di DPI prodotti sono conformi alle disposizioni del presente decreto, e appone sul DPI la marcatura CE di cui all’articolo 12.”.

ART. 8 - Modifiche all’articolo 12 del decreto legislativo n. 475 del 1992

1. L’articolo 12 del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, è sostituito dal seguente: “Art. 12 (Marcatura CE). - 1. La marcatura CE, il cui modello è riportato nell’allegato IV, è costituita dalla sigla CE.
2. In caso di intervento di un organismo notificato nella fase di controllo della produzione, come previsto dall’articolo 10, viene aggiunto il suo numero di identificazione.
3. La marcatura CE deve essere apposta su ogni DPI in modo visibile, leggibile ed indelebile per tutto il prevedibile periodo di durata del DPI. Tuttavia, se ciò risulta impossibile date le caratteristiche del prodotto, la marcatura CE può essere apposta sull’imballaggio.
4. È vietato apporre sul DPI marcature che possano indurre in errore i terzi circa il significato ed il simbolo grafico della marcatura CE. Sul DPI o sul suo imballaggio può essere apposto ogni altro marchio purchè questo non limiti la visibilità o la leggibilità della marcatura CE.”.

ART. 9 - Nuove disposizioni in materia di marcatura CE

1. Dopo l’articolo 12, è inserito il seguente:
- “Art. 12-bis (Disposizioni comuni per la marcatura CE). - 1. Qualora i DPI siano disciplinati da altre norme relative ad aspetti diversi e che prevedano l’apposizione della marcatura CE, quest’ultima indica che il DPI si presume conforme a tali norme. Tuttavia, nel caso in cui sia lasciata al fabbricante la facoltà di scegliere il regime da applicare durante un periodo transitorio, la marcatura CE indica che gli apparecchi

soddisfano soltanto le norme applicate dal fabbricante; in questo caso, nei documenti, nelle avvertenze o nei fogli d'istruzione che devono accompagnare i DPI, sono riportati i riferimenti alle norme comunitarie applicate.

2. La documentazione relativa ai metodi di attestazione di conformità nonché le istruzioni e le avvertenze dei DPI prodotti o commercializzati in Italia devono essere redatte in lingua italiana o anche in lingua italiana.
3. Gli organismi di cui all'articolo 6 trasmettono al Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato e al Ministero del lavoro e della previdenza sociale le approvazioni rilasciate e le loro revoche nonché l'indicazione delle domande respinte.
4. In caso di diniego della certificazione da parte degli organismi cui all'articolo 6, l'interessato può rivolgersi alle amministrazioni vigilanti che, entro sessanta giorni, procedono al riesame, comunicandone l'esito alle parti, con conseguente addebito delle spese.”.

ART. 10 - Modifiche all'articolo 13 del decreto legislativo n. 475 del 1992

1. All'articolo 13 del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, il comma 7 è sostituito dai seguenti:
“7. Qualora si constati che apparecchi o dispositivi circolano senza essere stati legittimamente muniti della marcatura CE o della dichiarazione di conformità o ne sono privi, o risultano difformi dai dispositivi sottoposti all'esame CE del tipo, il Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato assegna al fabbricante o al suo rappresentante stabilito nel territorio comunitario o al responsabile della commercializzazione un termine perentorio, comunque non superiore a trenta giorni, per la regolarizzazione o il ritiro dal mercato.
Decorso inutilmente il predetto termine, lo stesso Ministero vieta la ulteriore commercializzazione del prodotto ed adotta tutte le misure necessarie per garantirne il ritiro dal mercato.
8. I provvedimenti previsti dal presente articolo sono adeguatamente motivati e notificati ai destinatari, unitamente all'indicazione dei mezzi di ricorso ai sensi della legge 7 agosto 1990, n. 241, e successive modificazioni.
9. Gli oneri relativi ai provvedimenti previsti dal presente articolo sono a carico del produttore, del suo rappresentante stabilito nel territorio comunitario e del responsabile della commercializzazione del DPI.”.

ART. 11 - Modifiche all'articolo 14 del decreto legislativo n. 475 del 1992

1. All'articolo 14 del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, il comma 5 è sostituito dal seguente:
“ 5. Chi non osserva i provvedimenti legalmente adottati di cui ai commi 4 e 7 dell'articolo 13 è punito con la sanzione amministrativa del pagamento di una somma da lire quindici milioni a lire novanta milioni.”.
2. Dopo l'articolo 14 del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, è inserito il seguente: “Art. 14-bis (Adeguamento degli allegati alle norme comunitarie) . - 1. Con regolamento adottato dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, di concerto con il Ministro del lavoro e della previdenza sociale, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, sono adottate le modifiche agli allegati al presente decreto necessarie in attuazione di nuove direttive comunitarie, in materia di DPI”.

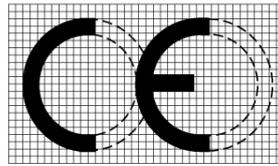
ART. 12 - Modifiche agli allegati del decreto legislativo n. 475 del 1992

1. All'allegato I del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, dopo il punto 4, è aggiunto il seguente: “5. Caschi e visiere per utilizzatori di veicoli a motore a due o tre ruote.”.
2. All'allegato II del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, al punto 1.4, dopo la lettera g), sono aggiunte le seguenti:
“h) se del caso, i riferimenti delle direttive applicate conformemente all'articolo 12-bis, comma 1;

i) nome, indirizzo, numero di identificazione degli organismi notificati che intervengono nella fase di certificazione dei DPI.”

3. L'allegato IV del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, è sostituito dal seguente: "ALLEGATO IV MARCATURA DI CONFORMITÀ CE E ISCRIZIONI

- La marcatura CE di conformità è costituita dalle iniziali 'CÈ secondo il simbolo grafico che segue:



- In caso di riduzione o di ingrandimento della marcatura CE, devono essere rispettate le proporzioni indicate per il simbolo grafico graduato di cui sopra.

- I diversi elementi della marcatura CE devono avere sostanzialmente la stessa dimensione verticale che non può essere inferiore a 5 mm. Nel caso di DPI di piccole dimensioni si può derogare a detta dimensione minima.”

4. All'allegato V, il punto 6 è sostituito dal seguente: "6. L'organismo, non pubblico, deve essere assicurato in materia di responsabilità civile.”

ART. 13 - Norme di rinvio

1. Ai fini delle procedure previste dall'articolo 5 del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, così come modificato dal presente decreto, si applica l'articolo 47 della legge 6 febbraio 1996, n. 52.

D.M. 2 MAGGIO 2001 (INDIVIDUAZIONE E USO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE)

DM 2 maggio 2001 (Supplemento ordinario alla Gazzetta ufficiale 8 settembre 2001 n. 209)

Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)

Il Ministro del lavoro e della previdenza sociale di concerto con il Ministro dell'industria del commercio e dell'artigianato; Visto l'articolo 45, comma 2, lettera a) del decreto legislativo n. 626 del 19 settembre 1994, che dispone la determinazione dei criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI), tenendo conto della natura, dell'attività e dei fattori specifici di rischio; Ravvisata la necessità di riferirsi a norme di buona tecnica per la determinazione dei suddetti criteri; Vista la norma UNI EN 458 (1995) concernente DPI per la protezione dell'udito; Vista la norma UNI 10720 (1998) concernente DPI per la protezione delle vie respiratorie; Viste le norme UNI EN 169 (1993), UNI EN 170 (1993) e UNI EN 171 (1993) concernenti DPI per la protezione degli occhi; Vista la norma UNI 9609 (1990) concernente DPI relativi ad indumenti protettivi da agenti chimici; Considerato che le norme sopraindicate costituiscono utili riferimenti di buona tecnica per l'individuazione dei suddetti criteri; Sentita la commissione consultiva permanente per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro;

Decreta:

ARTICOLO 1

1. Sono approvati i criteri per l'individuazione e l'uso di DPI relativi:
 - a) alla protezione dell'udito, come riportati nell'allegato 1 del presente decreto;
 - b) alla protezione delle vie respiratorie, come riportati nell'allegato 2 del presente decreto;
 - c) alla protezione degli occhi:
 - I) filtri per saldatura e tecniche connesse,
 - II) filtri per radiazioni ultraviolette,
 - III) filtri per radiazioni infrarosse, come riportati nell'allegato 3 del presente decreto;
 - d) a indumenti protettivi da agenti chimici, come riportati nell'allegato 4 del presente decreto.

ARTICOLO 2

1. I criteri per l'individuazione e l'uso di DPI, diversi da quelli approvati al precedente articolo 1, devono garantire un livello di sicurezza equivalente.

ARTICOLO 3

1. Con successivi decreti del Ministero del lavoro e della previdenza sociale di concerto con il Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sentita la Commissione consultiva permanente per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro, si provvederà all'indicazione dei criteri per l'individuazione e l'uso di altre tipologie di DPI nonché all'aggiornamento degli allegati del presente decreto in relazione al progresso tecnologico.

ALLEGATO 1 - TESTO NON RIPORTATO

ALLEGATO 2 - TESTO NON RIPORTATO

ALLEGATO 3 - TESTO NON RIPORTATO

ALLEGATO 4 - TESTO NON RIPORTATO

5.2 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLA TESTA

5.2.1 Descrizione



Il dispositivo di protezione da utilizzare in ambito lavorativo per la protezione della testa è l'elmetto (vedi 5.2.1.1, "Elmetti di protezione").

Tale dispositivo ha la funzione di proteggere la parte superiore della testa dell'operatore che lo indossa dall'impatto di oggetti in caduta dall'alto e da urti della testa contro un oggetto duro e immobile la cui gravità sia tale da causare una lacerazione.

L'elmetto è formato da un guscio esterno rivestito internamente. Il rivestimento interno è costituito da una serie di fasce: portanti, perimetrale, posteriore e quella antisudore.

Le fasce formano la bardatura necessaria a tenerlo sollevato dalla testa e a dissipare l'energia data dall'impatto di un corpo in caduta.

La fascia antisudore, di materiale ben tollerato dalla pelle e tale da garantire una calzatura confortevole, e fori di ventilazione nella calotta ne migliorano il comfort durante l'utilizzo.

Per mantenerlo sul capo durante il movimento è dotato di un sottogola oppure di un sottonuca.

In certe lavorazioni si rende necessario utilizzarli in concomitanza con altri dispositivi quali protettori dell'udito o schermi facciali; per agevolare l'uso simultaneo di questi DPI alcuni elmetti sono a tal fine predisposti.

5.2.1.1 ELMETTI DI PROTEZIONE

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

1. Elmetti di protezione per l'industria		
RISCHI DA CUI PROTEGGERE		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Meccanici	Cadute di oggetti, urti	- Capacità d'ammortizzare gli urti - Resistenza alla perforazione - Resistenza agli impatti
	Schiacciamento laterale	Resistenza laterale
Elettrici	Bassa tensione elettrica	Isolamento elettrico
Termici	Freddo, caldo	Mantenimento delle caratteristiche alle basse e alte temperature
	Spruzzi di metallo fuso	Resistenza agli spruzzi di metallo fuso
Ridotta Visibilità	Percettibilità insufficiente	Colore luminescente/riflettente

RISCHI DERIVANTI DAL DISPOSITIVO - (Elmetti di protezione per l'industria)

Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Disagio, Interferenza Con L'attività Lavorativa	Comfort inadeguato	- Progetto ergonomico: - peso - intercapedine d'aria - adattamento alla testa - ventilazione
Infortunati E Rischi Per La Salute	Scarsa compatibilità	Qualità dei materiali
	Carenza di igiene	Facilità di manutenzione
	Scarsa stabilità, perdita dell'elmetto	Adattamento dell'elmetto alla testa
	Contatto con le fiamme	Non infiammabilità e resistenza alla fiamma
Invecchiamento	Esposizione a fenomeni atmosferici, condizioni dell'ambiente, pulizia, utilizzo	- Resistenza del dispositivo alle condizioni di utilizzo industriali - Conservazione del dispositivo per la durata di utilizzo

RISCHI DERIVANTI DALL'USO DEL DISPOSITIVO - (Elmetti di protezione per l'industria)

Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Protezione Inadeguata	Errata scelta del dispositivo	- Scelta del dispositivo in relazione al tipo, entità dei rischi e condizioni di lavoro: - osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante - osservanza delle marcature del dispositivo (per es. livello di protezione, impieghi specifici) - Scelta del dispositivo in relazione alle esigenze dell'utilizzatore
	Uso non corretto del dispositivo	- Impiego appropriato del dispositivo con attenzione al rischio - Osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante
	Dispositivo sporco, logoro o deteriorato	- Mantenimento del dispositivo in buono stato - Controlli regolari - Sostituzione a tempo debito - Osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante

5.2.2 Caratteristiche

La funzione di questo DPI è quella di proteggere l'operatore contro la caduta dall'alto di piccoli oggetti ma allo stesso tempo fornisce protezione anche contro rischi da:

- Cadute accidentali;
- Urto o contatto con elementi taglienti;
- Contatto con parti calde o fredde;
- Folgorazione;
- Schiacciamento.

Le prestazioni minime che questo DPI deve garantire, definite nella norma tecnica UNI EN 397 "Elmetti di protezione" (vedi appendice 1, "Elenco NORME UNI EN "Elmetti di protezione"), sono:

- Resistenza all'urto: massa di 5 kg lasciata cadere da 1 m sull'elmetto;
- Resistenza alla penetrazione: cuneo di 3 kg lasciato cadere da 1 m sull'elmetto;
- Resistenza alla fiamma;
- Resistenza allo strappo del sottogola: sganciamento tra 150 e 250 N;

5.2.3 Utilizzo

Prima di scegliere l'elmetto da indossare è indispensabile conoscere i rischi legati all'ambiente di lavoro, le condizioni ambientali e la mansione di colui che lo indossa. Il suo utilizzo è comunque previsto in tutti i luoghi in cui vi sono apparecchiature di sollevamento e trasporti aerei di materiali.

Alcuni elmetti sono trattenuti da un sottonuca e altri da un sottogola.

Per coloro che operano in condizioni disagiate, per posizione e spazi, è necessario indossare un elmetto con sottogola per mantenerlo sempre in corretta posizione.

Per svolgere al meglio la sua funzione al momento dell'uso, l'elmetto deve essere regolato in modo che la calotta dell'elmetto non sia a contatto con la testa e che il sottogola o il sottonuca siano aderenti al capo.

Dopo un grave urto l'elmetto deve essere sostituito in quanto non continua ad assicurare la protezione prevista.

Applicare solo accessori riconosciuti come compatibili.

Non pulirlo con solventi, non applicarvi vernici o adesivi non riconosciuti come compatibili.



Elemento con visiera e cuffie.

5.2.4 Marcatura

La marcatura, normalmente, è stampigliata in rilievo sotto la visiera o all'interno e deve riportare almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- identificazione del prodotto;
- anno e trimestre di fabbricazione;
- taglia (in centimetri);
- riferimento alla norma (EN 397);
- marcatura CE.

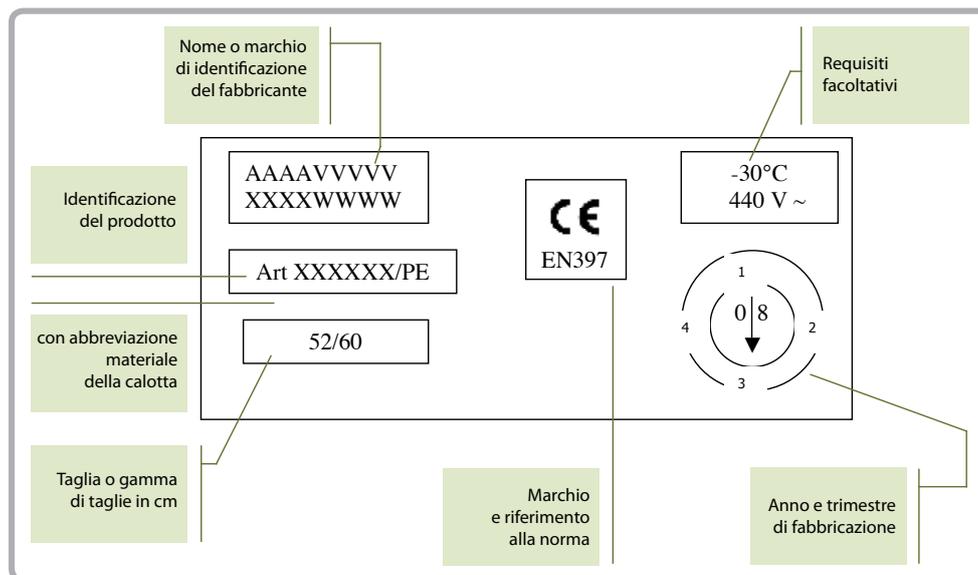
Vi sono poi informazioni supplementari, quali

- sigla del materiale utilizzato nella fabbricazione (es. ABS, PE, ecc.);
- identificazione dei requisiti facoltativi previsti dalla norma.

I requisiti facoltativi sono indicati da specifici contrassegni (facoltativi) sull'elmetto, quali:

REQUISITI	CONTRASSEGNO (FACOLTATIVO)
Protezione per temperature basse	"-20 C°" o "-30C°" (dipende dell'impiego)
Protezione per temperature alte	+150 C°
Isolamento elettrico	440 V ~
Resistenza alla deformazione laterale	LD
Protezione contro gli spruzzi di metallo fuso	MM

Indicazioni complementari, quali le istruzioni o raccomandazioni di regolazione, di montaggio, di uso, di lavaggio, di disinfezione, di manutenzione e di stoccaggio, il significato dei requisiti facoltativi e, in ogni caso, i limiti d'impiego o durata d'impiego dell'elmetto e dei suoi componenti, sono specificate nel foglietto di utilizzo.



Esempio di marcatura.

ELENCO NORME UNI EN - ELMETTI DI PROTEZIONE

NORMA	TITOLO
UNI EN 397	Elmetti di protezione per l'industria.
UNI EN 812	Copricapo antiurto per l'industria.
UNI EN 960	Teste di prova da utilizzare nelle prove di caschi/elmetti di protezione
UNI EN 11114	Dispositivi di protezione individuale - Elmetti di protezione - Guida per la selezione.
UNI EN 13087-7	Caschi/elmetti di protezione - Metodi di prova - Resistenza alla fiamma.
UNI EN 13087-8	Caschi/elmetti di protezione - Metodi di prova - Parte 8: Proprietà elettriche.
UNI EN 13087-10	Caschi/elmetti di protezione - Metodi di prova - Resistenza al calore radiante.
UNI EN 14052	Elmetti ad elevate prestazioni per l'industria

Da DECRETO 7 dicembre 2007 "Quinto elenco riepilogativo di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva n. 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale.



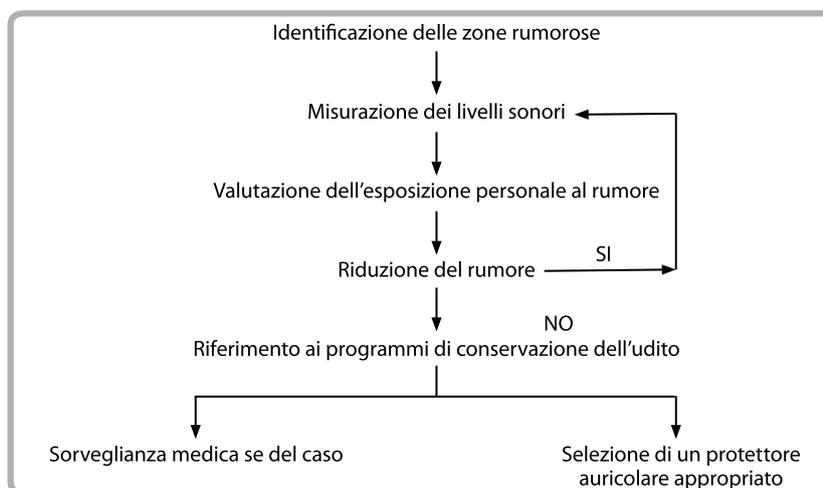
5.3 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELL'UDITO

5.3.1 Introduzione

Il rumore rappresenta uno dei principali fattori di rischio per la salute dei lavoratori, sia per la diffusione che per la gravità dei danni correlati. Il rumore è la vibrazione dell'aria provocata da uno o più suoni percepiti come sgradevoli, fastidiosi. Questa vibrazione crea onde invisibili all'occhio umano. Il suono si definisce "acuto" quando le onde sono più vicine, si definisce "grave" quando le onde sono più distanti. La maggior vicinanza o distanza delle onde viene definita "frequenza" e si misura in Hertz (Hz). L'intensità del suono si misura con un fonometro e viene espresso in Decibel (dB). Poiché la sensibilità dell'udito cambia al variare della frequenza (tonalità), sono applicati filtri di ponderazione specifici. La ponderazione di frequenza più usata è la A, i cui risultati, definiti con dBA, sono molto vicini alla risposta data dall'orecchio umano.

Fonte del suono	Intensità in dB
Laboratori d'acustica – soglia di udibilità	0
Mormorii, fruscii di foglie	10
Conversazione a bassa voce, ticchettio dell'orologio	30-40
Auto poco rumorosa, ambiente domestico	50
Conversazione, radio (volume normale)	60
Ristorante rumoroso	70
Utensili manuali, traffico stradale intenso	85-100
Lavori edili, discoteca	100-115
Martello pneumatico, esplosione	120
Aereo in decollo	140

Il "danno" (ipoacusia accompagnata spesso da fischi e ronzii) non si manifesta immediatamente ma nel tempo, in modo progressivo e irreversibile. I dispositivi di protezione individuali (DPI) (vedi 5.3.1.1, "NORME UNI - Protezione dell'udito") dell'udito (vedi 5.3.1.2, "Oto-protettori"), o protettori auricolari devono essere utilizzati (vedi 5.3.1.3, "Obblighi del Datore di lavoro e dei Lavoratori") come ultima risorsa dopo aver esaurito ogni altra iniziativa di tipo tecnico, organizzativo e procedurale per la riduzione dell'esposizione del lavoratore al rumore (Norma UNI 9432:2008 "Acustica - Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro")



Nei luoghi di lavoro, l'identificazione delle aree di rumore, la valutazione dell'esposizione personale al rumore e la riduzione del rumore, devono richiedere attenzione prioritaria.

È grazie alle loro proprietà di attenuazione (differenza tra l'intensità del "rumore" a cui è esposto l'operatore e quello effettivamente trasmesso all'orecchio) che questi DPI riducono gli effetti del rumore sull'udito, cioè il "danno uditivo".

Oltre al rischio rumore, si evidenzia l'esistenza del rischio "ototossicità", azione lesiva molto selettiva sull'apparato uditivo, in particolare sul nervo acustico, con alterazione dell'udito e dell'equilibrio. Le sostanze ototossiche possono interagire quando utilizzate simultaneamente e il danno complessivo può essere maggiore di quello che deriverebbe dalle due singole sostanze (effetto sinergico). I solventi hanno azione neurotossica (cioè azione tossica sul tessuto nervoso) sul Sistema Nervoso Centrale (SNC) e sul Sistema Nervoso Periferico (SNP).

Elenco di sostanze utilizzate segnalate come ototossiche:

- Monossido di carbonio
- Stirene
- Toluene
- Xilene
- Etilbenzene
- Tricloroetilene
- Disolfuro di carbonio
- n-esano
- Piombo
- Manganese
- Arsenico
- Mercurio

5.3.1.1 NORME UNI - PROTEZIONE DELL'UDITO

Norma	Titolo
UNI EN 352-1	Protettori dell'udito - Requisiti generali - Parte 1: Cuffie
UNI EN 352-2	Protettori dell'udito - Requisiti generali - Parte 2: Inserti.
UNI EN 352-3	Protettori dell'udito - Requisiti generali - Parte 3: Cuffie montate su un elmetto di protezione per l'industria.
UNI EN 352-4	Protettori auricolari - Requisiti di sicurezza e prove - Parte 4: Cuffie con risposta in funzione del livello sonoro
UNI EN 352-5	Protettori dell'udito - Requisiti di sicurezza e prove - Parte 5: Cuffie con controllo attivo della riduzione del rumore.
UNI EN 352-6	Protettori dell'udito - Requisiti di sicurezza e prove - Parte 6: Cuffie con comunicazione audio.
UNI EN 352-7	Protettori dell'udito - Requisiti di sicurezza e prove - Parte 7: Inserti con attenuazione in funzione del livello sonoro.
UNI EN 458	Protettori auricolari. Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione. Documento di guida.
UNI EN 13819-1	Protettori dell'udito - Prove - Parte 1: Metodi di prova fisici.
UNI EN 13819-2	Protettori dell'udito - Prove - Parte 2: Metodi di prova acustici.
UNI EN 24869-1	Acustica. Protettori auricolari. Metodo soggettivo per la misura dell'attenuazione sonora.
UNI EN 24869-3	Acustica. Protettori auricolari. Metodo semplificato per la misurazione della perdita di inserzioni di cuffie afoniche ai fini del controllo di qualità.
UNI EN ISO 4869-2	Acustica - Protettori auricolari - Stima dei livelli di pressione sonora ponderati a quando i protettori auricolari sono indossati.
UNI EN ISO 4869-4	Acustica - Protettori auricolari - Misurazione dei livelli effettivi di pressione sonora all'interno delle cuffie destinate alla riproduzione del suono

Da DECRETO 7 dicembre 2007 "Quinto elenco riepilogativo di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva n. 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale.

5.3.1.2 OTO-PROTETTORI

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

3. OTOPROTETTORI		
RISCHI DA CUI PROTEGGERE		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Rumore	- Rumore continuo - Rumore impulsivo	- Attenuazione acustica sufficiente per ogni tipo di rumore
Termici	Proiezione di gocce di metallo, ad esempio durante la saldatura	Resistenza agli oggetti fusi o incandescenti
RISCHI DERIVANTI DAL DISPOSITIVO - (Otoprotettori)		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Disagio, interferenza con l'attività lavorativa	- Comfort inadeguato: - dispositivo troppo grande - pressione troppo alta - aumento della traspirazione - adattamento insufficiente	- Progetto ergonomico: - massa - pressione quando viene indossato e sforzo richiesto per tenerlo a posto - adattabilità individuale
Restrizione della capacità uditiva	Deterioramento dell'intelligibilità della parola, del riconoscimento dei segnali, del riconoscimento dei rumori informativi connessi con il lavoro, deterioramento della capacità di localizzazione direzionale	- Variazione dell'attenuazione con la frequenza, ridotte prestazioni acustiche - Possibilità di sostituire le conchiglie auricolari con tappi auricolari - Scelta dopo la prova uditiva - Impiego di un protettore elettroacustico appropriato
Infortuni e rischi per la salute	Scarsa compatibilità	Qualità dei materiali
	Carenza di igiene	Facilità di manutenzione
	Materiali inadatti	Possibilità di sostituire gli auricolari con conchiglie, impiego di tappi auricolari a perdere
	Spigoli vivi	Spigoli e angoli arrotondati
	Dispositivo che si impiglia nei capelli	Eliminazione degli elementi sporgenti
	Contatto con corpi incandescenti	Resistenza alla combustione e alla fusione
	Contatto con le fiamme	Non infiammabilità, resistenza alla fiamma
Invecchiamento	Esposizione a fenomeni atmosferici, condizioni dell'ambiente, pulizia, utilizzo	- Resistenza del dispositivo alle condizioni di utilizzo industriali - Conservazione del dispositivo per la durata di utilizzo
RISCHI DERIVANTI DALL'USO DEL DISPOSITIVO - (Otoprotettori)		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Protezione inadeguata	Errata scelta del dispositivo	- Scelta del dispositivo in relazione al tipo, entità dei rischi e condizioni di lavoro: - osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante - osservanza delle marcature del dispositivo (per es. livello di protezione, impieghi specifici) - Scelta del dispositivo in relazione alle esigenze dell'utilizzatore
	Uso non corretto del dispositivo	- Impiego appropriato del dispositivo con attenzione al rischio - Osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante
	Dispositivo sporco, logoro o deteriorato	- Mantenimento del dispositivo in buono stato - Controlli regolari - Sostituzione a tempo debito - Osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante

5.3.1.3 OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO E DEI LAVORATORI

Il Datore di lavoro:

- può richiedere deroghe all'uso dei dispositivi di protezione individuale dell'udito e al rispetto del valore limite di esposizione, quando, per la natura del lavoro, l'utilizzazione di tali dispositivi potrebbe comportare rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori maggiori rispetto a quanto accadrebbe senza la loro utilizzazione.
- mette a disposizione dei lavoratori i dispositivi di protezione individuale dell'udito quando l'esposizione al rumore è superiore ai valori inferiori di azione, esige inoltre che vengano utilizzati quando l'esposizione al rumore è pari o superiore ai valori superiori di azione. I mezzi di protezione dell'udito sono considerati adeguati se, correttamente usati, mantengono il livello di rischio uguale o inferiore ai livelli inferiori di azione
- consulta i lavoratori o i loro rappresentanti durante la scelta dei DPI dell'udito, di cui verifica l'efficacia, e garantisce che i lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione vengano informati e formati sui motivi che rendono necessario il loro uso, e addestrati sulle sue modalità di utilizzo e manutenzione.

I lavoratori provvedono con cura alla corretta conservazione e manutenzione dei DPI dell'udito.

Il datore di lavoro tiene conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito indossati dal lavoratore solo ai fini di valutare l'efficienza dei DPI e il rispetto dei valori limiti di esposizione. È pertanto estremamente importante valutare l'efficienza di tali dispositivi di protezione individuale con i criteri messi a disposizione dal Decreto del Ministero del Lavoro e della previdenza sociale del 2 maggio 2001 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)" che, nell'Allegato 1, riporta la norma UNI EN (vedi 5.3.1.1, "NORME UNI - Protezione dell'udito") 458:2005 - Protettori auricolari. Raccomandazione per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione. (vedi appendice 1, "Protettori auricolari").

Il DPI dell'udito scelto oltre ad essere confortevole, efficace ed appropriato al tipo ed alla durata del rumore, deve essere compatibile con l'attività svolta e con gli altri dispositivi di protezione utilizzati contemporaneamente.

5.3.2 Classificazione

Esistono tre tipi di dispositivi che attenuano gli effetti del rumore sull'apparato uditivo:

- cuffie,
- inserti auricolari,
- caschi.

Il lavoro in condizioni di rumore estreme può richiedere una protezione maggiore rispetto a quella fornita da una cuffia o da un inserto auricolare indossati separatamente. L'attenuazione fornita dall'utilizzo congiunto dei due protettori non corrisponde alla somma di quella che caratterizza i singoli protettori. Alcune combinazioni possono addirittura ridurre la protezione. È opportuno seguire il consiglio di persone competenti per quanto concerne la capacità di una combinazione di protettori a fornire una maggiore attenuazione. Se sono disponibili dati sull'attenuazione per le combinazioni, sarebbe preferibile utilizzare questi prodotti.

5.3.2.1 CUFFIE



Le cuffie sono costituite da:

- conchiglie che coprono le orecchie e creano un contatto ermetico con la testa per mezzo di cuscinetti morbidi solitamente riempiti con liquido o espanso; sono solitamente rivestite con materiale fonoassorbente;
- fascia di tensione o archetti di sostegno:
 - archetti di sostegno, solitamente di metallo o di plastica, che collegano le conchiglie e passano sopra alla testa, dietro la nuca, sotto il mento, sul naso;
 - archetti di sostegno universali, che possono essere indossati sulla testa, dietro alla nuca o sotto il mento;
- cinghia di sostegno flessibile su ciascuna conchiglia o sull'archetto di sostegno in prossimità delle conchiglie che serve a sostenere le conchiglie stesse quando l'archetto di sostegno è indossato dietro alla testa o sotto il mento.

Le cuffie con archetto di sostegno dietro alla nuca e sotto il mento consentono di indossare contemporaneamente un elmetto di sicurezza.

Gli archetti universali, gli archetti di sostegno dietro alla nuca e sotto il mento possono essere integrati da cinghie di sostegno che assicurino un adattamento affidabile della cuffia.

Alcune cuffie hanno una conchiglia destinata solo all'orecchio sinistro e un'altra conchiglia destinata solo all'orecchio destro.

Le cuffie sono disponibili in una gamma di:

- taglia "normale" destinate a coprire la maggior parte delle dimensioni delle teste esistenti tra i lavoratori europei;
- taglia "limitata", concepite per adattarsi a dimensioni speciali e disponibili nella taglia "piccola" o "grande".

Le **cuffie per comunicazione** sono un tipo speciale di protettore auricolare, sono associate a dispositivi di comunicazione e necessitano di un sistema aereo o via cavo attraverso il quale possono essere trasmessi segnali, allarmi, messaggi di lavoro o programmi di intrattenimento.

I **protettori per la riduzione attiva del rumore (ANR)** sono protettori auricolari che incorporano dispositivi elettroacustici concepiti per sopprimere parzialmente il suono in arrivo al fine di migliorare ulteriormente la protezione del portatore. Infatti i rumori pericolosi non raggiungono l'orecchio grazie all'elettronica, per cui non vi sono pericoli per l'udito in caso di permanenza in ambienti di alta e media rumorosità.

5.3.2.2 INSERTI AURICOLARI



Questi protettori auricolari vengono inseriti nel meato acustico esterno oppure posti nella conca del padiglione auricolare per chiudere a tenuta l'imbocco del meato acustico esterno. Talvolta sono provvisti di un cordone o di un archetto di interconnessione. Gli inserti auricolari o "tappi" si indossano sollevando il padiglione auricolare in modo da

raddrizzare il condotto uditivo, favorendo l'introduzione del tappo che va leggermente ruotato. Al momento dell'uso vanno maneggiati con mani pulite, e si deve essere sicure delle loro condizioni igieniche.



Con le mani pulite premete e ruotate il tappo tra le dita fino a ridurne il più possibile il diametro.



Per facilitare l'inserimento del tappo, tirare leggermente la parte superiore dell'orecchio con la mano opposta così da raddrizzare il condotto uditivo, quindi inserirlo.

Mantenere il tappo in posizione finché non sia completamente espanso (circa una trentina di secondi).



I "tappi" si suddividono in due categorie (vedi 5.3.2.2A, "Confronto tra diversi tipi di inserti auricolari"):

- inserti monouso: destinati ad essere utilizzati una sola volta;
- inserti riutilizzabili: destinati ad essere utilizzati più volte.



Gli **inserti auricolari con archetto** sono solitamente inserti auricolari di silicone, gomma o materie plastiche morbide sospesi su un archetto di sostegno; vengono inseriti o posti all'imbocco del meato acustico esterno in modo da chiuderlo a tenuta.

5.3.2.2A CONFRONTO TRA DIVERSI TIPI DI INSERTI AURICOLARI

Tipo di inserto	Materiale	Caratteristica	Qualità	Difetti	Attenuazione energia sonora
Inserti monouso	Gomma, silicone, plastica, lanapiuma...	Preformati o espandibili	Facili da inserire, ben tollerati, costi contenuti. Disponibili in dispenser sul luogo del lavoro.	Posizionamento errato riduce il potere di attenuazione. Problemi igienici al condotto uditivo se l'inserzione è fatta con mani sporche. Frammenti di lanapiuma possono rimanere nel condotto uditivo.	10-20 dB
	Inserti riutilizzabili	Espandibili A base di schiuma polimerica	Compressi tra le dita, si espandono dopo l'inserimento nel canale uditivo creando una chiusura ermetica	Attenuazione equilibrata: superiore nelle frequenze tipiche del rumore industriale, contenuta nella fascia del parlato. Consente la percezione delle voci e delle variazioni del funzionamento delle macchine (evita l'isolamento). Uso contemporaneo di altri DPI Costo contenuto.	Posizionamento errato riduce il potere di attenuazione. Sensazione di fastidio data dall'espansione del materiale nel condotto uditivo. Problemi igienici al condotto uditivo se l'inserzione è fatta con mani sporche.
Rigidi Gomma, silicone, plastica,		Riutilizzabili se idoneamente lavati	Attenuazione equilibrata: superiore nelle frequenze tipiche del rumore industriale, contenuta nella fascia del parlato. Consente la percezione delle voci e delle variazioni del funzionamento delle macchine (evita l'isolamento). Uso contemporaneo di altri DPI.	Diminuzione dell'attenuazione per perdita aderenza causa invecchiamento del materiale. Problemi igienici al condotto uditivo se manutenzione carente. Costo elevato.	

5.3.2.3 CASCHI

Elmetti acustici

Gli elmetti acustici coprono sia gran parte della testa sia l'orecchio esterno. Ciò può ridurre ulteriormente la trasmissione dei suoni per via aerea alla scatola cranica e quindi ridurre la conduzione ossea del suono all'orecchio interno.

5.3.3 Selezione

Il DPI dell'udito scelto oltre ad essere confortevole, efficace ed appropriato al tipo ed alla durata del rumore, deve essere compatibile con l'attività svolta e con gli altri dispositivi di protezione utilizzati contemporaneamente.

Perché la protezione fornita dai protettori auricolari sia effettivamente realizzata, essi dovrebbero essere indossati dall'utilizzatore sempre prima di entrare in un ambiente di rumore potenzialmente pericoloso. È per questo che nella selezione dei protettori auricolari è importante considerare fattori che possono influire sul comfort e sull'accettabilità. Si deve tener conto anche della necessità di evitare l'isolamento del portatore che aumenta la difficoltà nella percezione dei suoni (effetto di iperprotezione), causando quindi difficoltà di comunicazione, in quanto questo porterebbe ad una diminuzione del tempo d'uso del dispositivo. L'udibilità dei segnali di allarme, avvertimento o chiamata nella zona rumorosa, selezionati in modo da poter essere uditi da coloro i quali devono indossare protettori auricolari, deve essere garantita mediante prove in condizioni reali che possono variare con il tempo e i processi lavorativi. Se il rumore è sufficientemente forte da interferire con l'udibilità di detti segnali, può essere necessario adottare un sistema complementare di allarme visivo.

Prima di stabilire e prescrivere qualsiasi tipo di protettore auricolare (per esempio da parte di personale medico), si dovrebbe chiedere all'utilizzatore se ha o ha avuto disturbi auricolari come irritazione del meato acustico esterno, otalgia, fuoriuscita di materiale purulento o ipoacusia, oppure se è in trattamento per una patologia auricolare o un'affezione cutanea. Le persone che presentano ipoacusia possono trovare che l'uso di protettori auricolari comporti maggiori difficoltà d'ascolto. In questi casi, è opportuno richiedere il parere di uno specialista appropriato.

5.3.3.1 GENERALITÀ

Poiché esistono diversi tipi di protettori in grado di coprire una vasta gamma di situazioni lavorative, è auspicabile scegliere i protettori più appropriati al tipo di lavoro. La selezione dovrebbe tener conto di fattori (vedi 5.3.3.1A, "Alcuni elementi da considerare per scelta del protettore") quali:

- marcatura di certificazione;
- requisito di attenuazione sonora (vedi 5.3.3.1B, "Attenuazione sonora di diversi tipi di otoprotettori);
- comfort del portatore (vedi 5.3.3.1C, "Comfort del portatore");
- ambiente di lavoro e attività lavorativa (vedi 5.3.3.1D "Suoni informativi del processo lavorativo);
- disturbi medici;
- compatibilità con altri dispositivi di protezione della testa quali elmetti, occhiali, eccetera. (vedi 5.3.3.1E, "Compatibilità con altri dispositivi").

5.3.3.1A ALCUNI "ELEMENTI" DA CONSIDERARE PER LA SCELTA DEL PROTETTORE

SE.....	INSERTI	INSERTI CON ARCHETTO	CUFFIE
			
Temperature ambiente e/o umidità elevate	SI	SI	NO (marcata e sgradevole sudorazione)
Lavoro fisico comporta frequenti movimenti del capo	SI	SI	NO
Condizioni di rumore estreme	Uso combinato con cuffie da valutare in relazione alle frequenze	NO (richiedere una protezione maggiore)	Uso combinato con inserti da valutare in relazione alle frequenze
Ambienti polverosi	SI	SI	NO (formazione di uno strato di polvere tra i cuscinetti delle cuffie e la pelle che potrebbe causare irritazioni cutanee)
Esposizione ripetuta a rumori di breve durata	NO	SI (facili e veloci da mettere e togliere)	SI (facili e veloci da mettere e togliere)
Uso per lunghi periodi durante la giornata lavorativa	SI	SI	NO (maggiore pressione sulle orecchie, maggiore peso e ingombro)
Lavoro comporta l'uso di guanti	NO (difficile l'introduzione e l'estrazione)	NO (difficile l'introduzione e l'estrazione)	SI
Processi di infiammazione nelle orecchie	NO	NO	SI
Localizzare sorgente sonora		NO (in particolare con le cuffie)	
Suoni informativi ad alta frequenza del processo lavorativo		SI (con una caratteristica di attenuazione sonora uniforme in tutto il campo di frequenza)	
Rumori ambiente a bassa frequenza		SI (con una caratteristica sonora uniforme in tutto il campo di frequenza anche per riconoscere i segnali di avvertimento e trasmissione di messaggi verbali)	

5.3.3.1B ATTENUAZIONE SONORA DI DIVERSI TIPI DI OTOPROTETTORI

Tipo di protettore	Frequenza							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Inserti sagomati	5	6	6	7	9	21	27	13
Inserto di cotone e cera	6	8	10	12	16	27	32	31
Cuffie antirumore	13	13	18	27	37	39	43	35
Caschi antirumore	15	15	20	24	33	40	53	50
Caschi + cuffie o inserti	20	20	26	30	39	47	61	57

Tabella: Caratteristiche di attenuazione, espresse in dB, di alcuni dispositivi di protezione dell'apparato uditivo fornite dalla letteratura specializzata (in cui si nota che l'attenuazione è maggiore per le alte frequenze).

5.3.3.1C COMFORT DEL PORTATORE

Attualmente non è possibile attribuire al comfort dei protettori auricolari una caratteristica quantitativa assoluta. Possono essere importanti parametri quali il peso, i materiali e la costruzione, la pressione esercitata dal cuscinetto, la forza esercitata dall'archetto di sostegno e la regolabilità delle cuffie nonché la facilità di inserimento e di estrazione degli inserti auricolari.

Laddove possibile, l'utilizzatore dovrebbe poter effettuare una scelta personale tra i protettori auricolari.

Gli acquirenti, i dipendenti, i supervisori o le altre parti interessate, secondo i casi, dovrebbero assicurarsi che la scelta venga effettuata tra i tipi adatti.

5.3.3.1D SUONI INFORMATIVI DEL PROCESSO LAVORATIVO

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. Vedere anche EN 457.

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.

Localizzazione della sorgente

Talvolta è necessaria l'identificazione della direzionabilità di una sorgente sonora. La localizzazione può risultare compromessa quando si indossano protettori auricolari, in particolare le cuffie.

5.3.3.1.E COMPATIBILITÀ CON ALTRI DISPOSITIVI

Da MINISTERO DEL LAVORO E DELLA PREVIDENZA SOCIALE DECRETO 2 maggio 2001 Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI). (Gazzetta Ufficiale n. 209 del 8/9/2001 - Suppl. Ordinario n. 226)

COMPATIBILITÀ DI ALTRI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLA TESTA E/O INDUMENTI CON LE CUFFIE E GLI INSERTI AURICOLARI CON ARCHETTO**Generalità**

Non sono rari i casi in cui persone che lavorano in aree rumorose devono indossare altri dispositivi di protezione della testa che possono determinare una riduzione delle prestazioni del protettore auricolare. Un'attenzione particolare dovrebbe essere rivolta agli aspetti descritti nei seguenti punti quando si indossano cuffie o inserti auricolari con archetto.

Indumenti di protezione

Gli indumenti protettivi dovrebbero essere indossati sopra a qualsiasi tipo di protettore auricolare e non sotto di esso. Qualsiasi tentativo di indossare cuffie o inserti auricolari con archetto sopra agli indumenti ridurrà sensibilmente la loro efficacia.

Occhiali

Le stanghette degli occhiali dovrebbero essere di tipo a basso profilo, in modo da non disturbare la chiusura a tenuta della cuffia contro la testa è preferibile l'uso di inserti auricolari o cuffie con cuscinetti ampi e morbidi.

Occhiali di protezione

Si dovrebbe aver cura di assicurare che la sede delle lenti e la cinghia di sostegno non interferiscano con il cuscinetto della cuffia o non ne compromettano la chiusura a tenuta.

Visiere

La larghezza della visiera dovrebbe essere tale da prevenire l'interferenza con il protettore auricolare quando questo è utilizzato.

Cappucci

I protettori auricolari dovrebbero essere indossati sotto il cappuccio.

Elmetti di sicurezza

Alcune cuffie sono concepite per essere indossate in associazione a elmetti di sicurezza (non montate sull'elmetto) e possono essere tenute in posizione sulla testa con una cinghia che passa sulla testa e/o dietro alla nuca. Si dovrebbe aver cura di assicurare che il bordo dell'elmetto non interferisca con la cuffia.

Respiratori

Si dovrebbe aver cura di assicurare che la bardatura del respiratore non interferisca con la chiusura a tenuta della cuffia contro il lato della testa.

5.3.3.2 MARCATURA DI CERTIFICAZIONE E NOTA INFORMATIVA

Si dovrebbero selezionare solo i protettori auricolari provvisti di una marcatura di certificazione di conformità appropriata (Il D. Lgs. 10/97, che ha recepito le direttive 93/68/CEE, 93/95/CEE e 96/58/CE relative ai dispositivi di protezione individuale, ha stabilito che dal 2 gennaio 1997, per tutte le categorie di DPI, non è più richiesto che la marcatura CE debba riportare l'indicazione delle ultime due cifre dell'anno di apposizione della marcatura stessa):



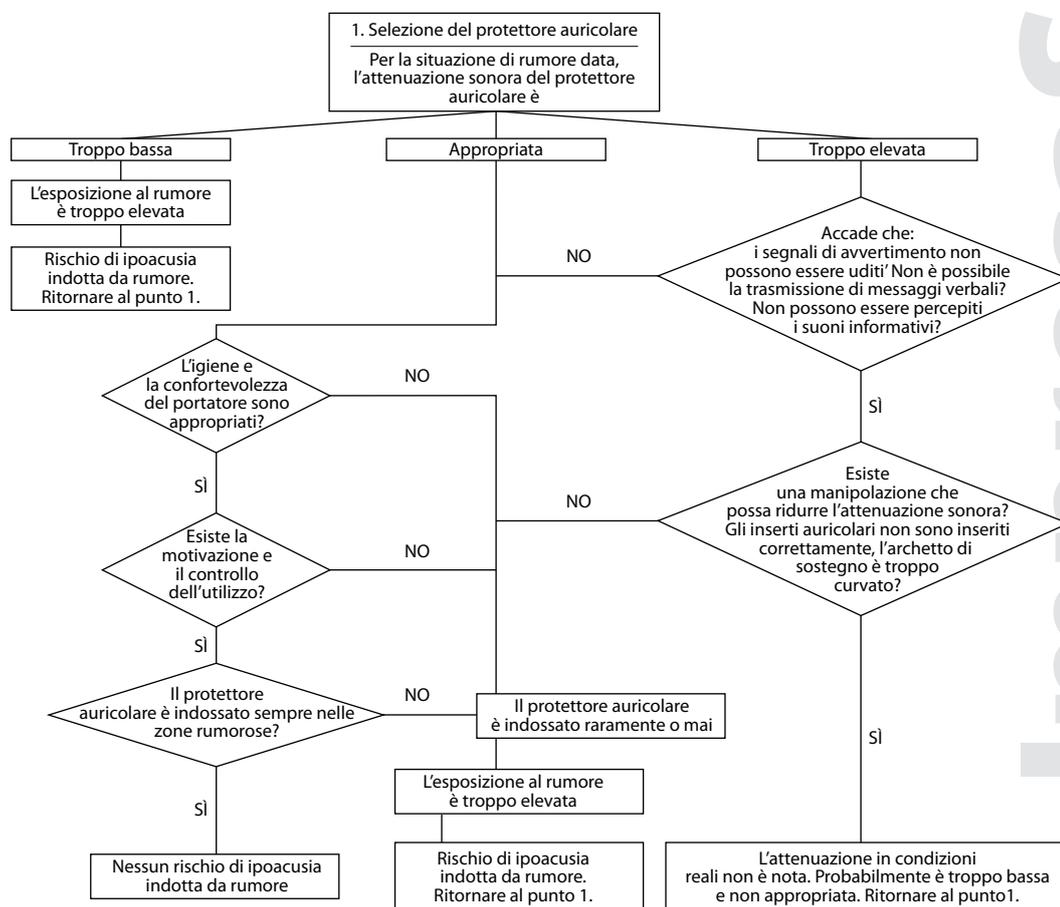
MARCATURA	INSERTI	CUFFIE
		
DEVE ESSERE DUREVOLE E DEVE RIPORTARE LE SEGUENTI INFORMAZIONI	Identificazione del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato	
	Identificazione del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato	
	Identificazione del prodotto	
	Numero della norma di riferimento: "EN 352"	
	Diametro nominale (ad eccezione degli inserti semi-aurali e sagomati)	Se progettate per essere indossate con particolare orientamento: l'indicazione del lato: "frontale" e/o "alto" delle conchiglie e/o l'indicazione: conchiglia "sinistra" e "destra"
	Se riutilizzabili ovvero monouso	
	Marcatura o codici colore su ogni inserto per differenziare il destro dal sinistro, in caso di inserti sagomati	
	Taglia adatta a per ciascun singolo orecchio (non sempre le dimensioni e la forma del meato acustico destro e sinistro sono uguali)	Taglia
NOTA INFORMATIVA	Se necessario, requisiti specifici	
	Istruzioni per l'adattamento e l'utilizzo: necessità di adattamento appropriato; materiali dell'archetto di sostegno e dei cuscinetti	
	Gamma di taglie	
	Valori di attenuazione sonora (vedi 5.3.3.2A, "Requisito attenuazione sonora")	
	Data e termine di scadenza	
	Raccomandazioni specifiche al portatore	
Cura e manutenzione (vedi 5.3.3.2B, "Cura e manutenzione")		

Informazioni presenti nella marcatura e nella nota informativa.

5.3.3.2A REQUISITO DI ATTENUAZIONE SONORA

È auspicabile che un protettore auricolare riduca il livello del rumore all'orecchio del portatore al di sotto del livello di azione, i cui valori sono esplicitati nelle "Informazioni" destinate al Portatore. Tali valori sono ottenuti in condizioni "ideali", e pertanto vanno corretti. Si ricorda, infatti, le prestazioni ottenute dai protettori auricolari in "condizioni reali" possono essere minori di quelle ottenute nel laboratorio di prova a causa di un adattamento non corretto o perché il soggetto ha i capelli lunghi oppure perché indossa occhiali o altri indumenti di protezione. Questa riduzione dell'attenuazione in "condizioni reali" varia da prodotto a prodotto e può essere ridotta al minimo con un adattamento corretto.

Si deve tener conto anche della necessità di evitare l'isolamento del portatore che aumenta la difficoltà nella percezione dei suoni (effetto di iperprotezione), causando quindi difficoltà di comunicazione. Questo porterebbe ad una diminuzione del tempo d'uso del dispositivo.



I procedimenti raccomandati per valutare il livello di rumore effettivo ponderato a livello dell'orecchio quando si indossano protettori auricolari in un ambiente con un dato rumore, sono "Metodi di valutazione dell'attenuazione sonora di un protettore auricolare relativa a un livello di pressione acustica continua equivalente ponderata A" (vedi appendice 1, "Protettori auricolari - app. A") e "Metodi di valutazione dell'attenuazione sonora di un protettore auricolare rispetto al livello di pressione acustica di picco" - Metodo pratico per il calcolo di L'peak. (vedi appendice 1, "Protettori auricolari - app. B"). Si può, quindi calcolare l'esposizione quotidiana equivalente, tenendo conto dell'associazione di ambiente rumoroso e tempo di esposizione durante la giornata.

5.3.3.2B CURA E MANUTENZIONE

I protettori auricolari riutilizzabili devono essere sottoposti ad interventi regolari di manutenzione e pulizia al fine di evitare una riduzione dell'effetto protettivo, irritazioni cutanee o altri disturbi auricolari. Devono essere disponibili ricambi o prodotti nuovi.

	INSERTI RIUTILIZZABILI		CUFFIE
			
PULIZIA ED IGIENE	Conformità alle istruzioni del fabbricante		Conformità alle istruzioni del fabbricante
	Disinfezione specifica con uso di sostanze note per non essere nocive per il portatore		Disinfezione specifica in particolare dei cuscinetti con uso di sostanze note per non essere nocive per il portatore
	Maneggiare con mani pulite		Maneggiare con mani pulite
	Lavare con cura		Lavare con cura
	Mai indossati da un'altra persona		Indossati da altra persona solo dopo pulizia igienica
CONSERVAZIONE	Conformità alle istruzioni del fabbricante		Conformità alle istruzioni del fabbricante
	In apposita custodia fino all'impiego successivo, in armadietto o cassetto pulito, in ambiente idoneo		In apposita custodia fino all'impiego successivo, in armadietto o cassetto pulito, in ambiente idoneo
		Non deformare l'archetto	Non deformare l'archetto
		Non deformare i cuscinetti (non esercitare pressione)	Non deformare i cuscinetti (non esercitare pressione)
			Uso di coperture monouso per cuscinetti (l'applicazione potrebbe influenzare la prestazione acustica)
ISPEZIONE E SOSTITUZIONE	Controlli regolari per valutare lo stato di efficienza	Controlli regolari per valutare lo stato di efficienza	Controlli regolari per valutare lo stato di efficienza
		Confronto geometria archetto con campione non utilizzato	Confronto geometria archetto con campione non utilizzato
			Verifica mantenimento forma originale
			Verifica indurimento o fragilità
	Segni di rottura	Segni di rottura	Segni di rottura
ELIMINAZIONE	Si deve garantire che non possano essere inavvertitamente riutilizzati e che non causino danni all'ambiente		
NOTA INFORMATIVA	Presente	Presente	Presente

5.3.4 Uso

Al fine di evitare la reticenza all'uso di protettori auricolari, è necessario fornire spiegazioni efficaci sulla loro necessità di impiego. La mancanza di motivazione è talvolta dovuta ad una carenza di informazioni o ad una scelta non corretta. Per esempio, si può avvertire una sensazione di isolamento quando si indossano per la prima volta protettori auricolari.

Tutte le persone che necessitano di indossare protettori auricolari devono ricevere informazioni sufficienti, formazione e addestramento adeguati in materia di uso di protettori auricolari. Il procedimento di selezione dovrebbe essere ripetuto ad intervalli regolari, per esempio prendendo in considerazione i nuovi prodotti.

È opportuno fornire informazioni specialmente sui seguenti punti:

- influenza del periodo di impiego ai fini della protezione ottenuta;
- disponibilità di protettori auricolari;
- influenza di un corretto inserimento degli inserti auricolari e di un'adeguata chiusura a tenuta delle cuffie ai fini dell'effetto protettivo;
- udibilità dei messaggi verbali e/o dei segnali di avvertimento e di allarme;
- istruzioni per l'uso del fabbricante.

Se necessario, dovranno essere fornite informazioni ulteriori:

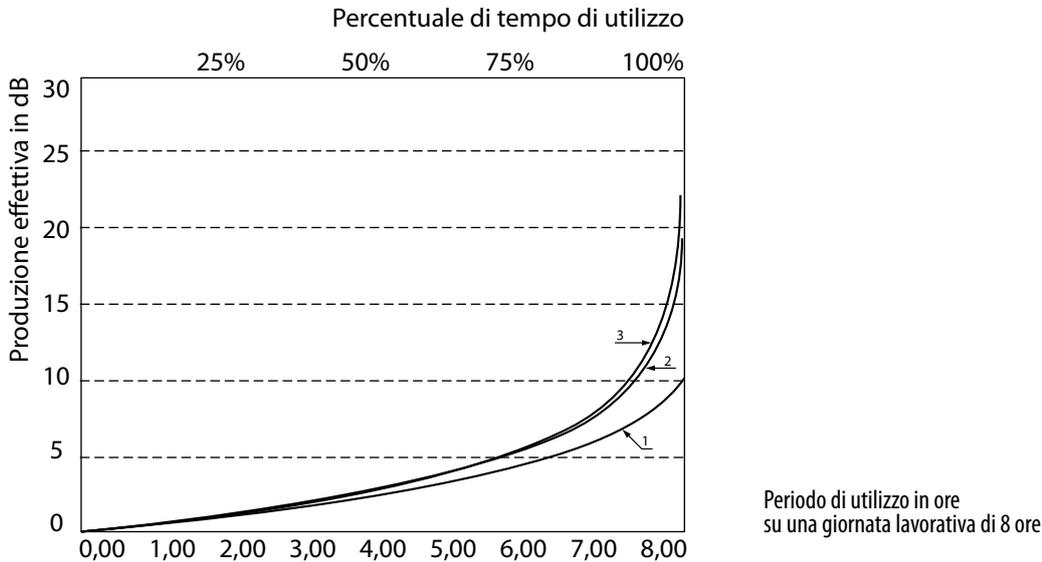
- sui protettori auricolari che devono essere utilizzati in una direzione ben determinata;
- sulla compatibilità di altri dispositivi di protezione della testa con le cuffie e gli inserti auricolari con archetto.

Perché siano efficaci, i protettori auricolari devono essere indossati durante tutto il periodo di esposizione a livelli di rumore nocivi. Se i protettori vengono tolti anche per brevi periodi, la protezione effettiva si riduce sensibilmente (vedi 5.3.4.1, "Riduzione della protezione effettiva").

Quando le persone non indossano protettori auricolari durante tutto il periodo di esposizione al rumore, il fattore limitativo diventa il periodo trascorso senza protettori e non più le prestazioni dei protettori.

Il personale deve essere a conoscenza del fatto che non deve accedere a zone con livelli di rumore pericolosi senza indossare protettori auricolari. Nei casi in cui si utilizzano protettori monouso, è opportuno che sia resa disponibile una scorta di protettori nei normali punti di accesso a zone con livelli di rumore pericolosi. Se necessario, è opportuno che siano presi provvedimenti ulteriori per fornire protettori auricolari ai visitatori.

5.3.4.1 RIDUZIONE DELLA PROTEZIONE EFFETTIVA



- 1) Per un protettore auricolare che assicura un'attenuazione di 10 dB in un rumore dato.
- 2) Per un protettore auricolare che assicura un'attenuazione di 20 dB in un rumore dato.
- 3) Per un protettore auricolare che assicura un'attenuazione di 30 dB in un rumore dato.

Nota I) se indossato solo per 4 h su una giornata lavorativa di 8 h, la protezione effettiva fornita da qualsiasi protettore auricolare non è maggiore di 3 dB.

Nota II) per esempio, nel caso in cui si abbia un ambiente con rumore stazionario LAeq, 8h uguale a 105 dB e il protettore auricolare dia un'attenuazione di 30 dB. Se è indossato per tutte le 8 h, il livello di rumore effettivo all'orecchio LAeq, 8h = 75 dB. Se il protettore auricolare non è utilizzato per 30 min. su una giornata lavorativa di 8 h, l'LAeq, 8h = 93 dB, quindi, nonostante l'uso di protettori auricolari, vi è il rischio di ipoacusia da rumore.

ALLEGATO 1 - PROTETTORI AURICOLARI**Allegato 1**

0. Introduzione
1. Scopo e campo di applicazione
2. Riferimenti normativi
3. Definizioni
4. Classificazione
5. Selezione
6. Uso
7. Cura e manutenzione

Figure

- Appendice A - Metodi di valutazione dell'attenuazione sonora di un protettore auricolare relativa ad un livello di pressione acustica continua equivalente ponderata A
- Appendice B - Metodi di valutazione dell'attenuazione sonora di un protettore auricolare rispetto al livello di pressione acustica di picco
- Appendice C - (Informativa)
- Allegato 1 (*)
- Si riporta di seguito la norma UNI EN 458 (1995)

Protettori auricolari - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione - Documento guida**0. INTRODUZIONE**

I dispositivi di protezione auricolare sono definiti come un dispositivo di protezione individuale che, grazie alle loro proprietà di attenuazione, riducono gli effetti del rumore sull'udito al fine di valutare un danno uditivo. Il presente documento è stato elaborato per fornire una guida a tutti coloro che devono approvvigionare, acquistare o indossare protettori auricolari e per incoraggiare l'uso di criteri efficaci per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione. Perché la protezione fornita dai protettori auricolari sia effettivamente realizzata, essi dovrebbero essere indossati sempre quando l'utilizzatore si trova in un ambiente di rumore potenzialmente pericoloso. È per questo che nella selezione dei protettori auricolari è importante considerare fattori che possono influire sulla confortevolezza e sull'accettabilità.

Nei programmi di conservazione dell'udito, altre misure, oltre alla protezione auricolare individuale, come l'identificazione delle aree di rumore, la valutazione dell'esposizione personale al rumore e la riduzione del rumore, devono richiedere attenzione prioritaria, come illustrato in fig. 1.

(*)

- a) I richiami di norme tecniche effettuati nel testo costituiscono soltanto un riferimento bibliografico atto ad indicare la fonte di quanto affermato: per la comprensione del testo stesso non è generalmente necessaria la loro consultazione; ove ciò risultasse invece necessario, viene riportato in nota il punto o i punti specifici della norma richiamata.
- b) Sono altresì riportati in nota i necessari chiarimenti in relazione agli aggiornamenti normativi.
- c) Le note di cui alle lettere a) e b) sono indicate con numerazione romana.

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma fornisce raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione dei protettori auricolari. I tipi speciali di protettori auricolari non rientrano nel campo di applicazione della presente norma, sebbene siano classificati in 4.4 e parte della guida possa essere loro applicata.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 352-1:1993 Protettori auricolari - Requisiti di sicurezza e prove - Cuffie

EN 352-2:1993 Protettori auricolari - Requisiti di sicurezza e prove - Inserti

EN 457:1992 Sicurezza del macchinario - Segnali acustici di pericolo - Requisiti generali, progettazione e prove

EN 24869-1:1992 Acustica - Protettori auricolari - Metodo soggettivo per la misura dell'attenuazione sonora

(ISO 4869-1:1990)

ISO/DIS 4869-2:1992 Acustica - Protettori auricolari - Stima dei livelli effettivi di pressione acustica ponderati A quando si indossano protettori auricolari

3. DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma si applicano le seguenti definizioni.

3.1. LIVELLO DI AZIONE L_{act} : Massimo livello di esposizione quotidiana personale ($L_{Aeq, 8h}$) e/o livello di picco L_{peak} oltre il quale devono essere resi disponibili e/o indossati protettori auricolari secondo quanto stabilito dalle leggi o dalle normative nazionali, o dalle consuetudini e dalla pratica.

3.2. CURA: Attenzione quotidiana rivolta al protettore da parte dell'utilizzatore.

3.3. PROTEZIONE EFFETTIVA: Riduzione di $L_{Aeq, 8h}$ ottenuta indossando il protettore auricolare, tenendo conto del tempo per il quale esso viene indossato durante l'esposizione al rumore.

3.4. MANUTENZIONE: Ispezione regolare e riparazione del protettore auricolare, per esempio la sostituzione di cuscinetti per cuffie difettosi.

3.5. IPERPROTEZIONE: Selezione e uso di un protettore auricolare con un'attenuazione troppo elevata.

Nota - Ciò può provocare una sensazione di isolamento e difficoltà nella percezione dei suoni.

3.6. SELEZIONE: Scelta del protettore più appropriato.

3.7. USO: Utilizzo giornaliero di un protettore auricolare da parte della persona che deve essere protetta.

4. CLASSIFICAZIONE

4.1. CUFFIE

Le cuffie sono costituite da conchiglie che coprono le orecchie e creano un contatto ermetico con la testa per mezzo di cuscinetti morbidi solitamente riempiti con liquido o espanso. Le conchiglie sono solitamente rivestite con materiale fonoassorbente. Esse sono collegate da una fascia di tensione (archetto di sostegno), solitamente di metallo o di plastica. Talvolta è prevista una cinghia di sostegno flessibile su ciascuna conchiglia o sull'archetto di sostegno in prossimità delle conchiglie. Detta cinghia di sostegno serve a sostenere le

conchiglie quando l'archetto di sostegno è indossato dietro alla testa o sotto il mento. Alcune cuffie hanno una conchiglia destinata solo all'orecchio sinistro e un'altra conchiglia destinata solo all'orecchio destro. Le cuffie sono disponibili in una gamma di taglie "normale" e in una gamma di taglie "limitata".

Le cuffie di taglia "normale" sono destinate a coprire la maggior parte delle dimensioni delle teste esistenti tra i lavoratori europei. Le cuffie della gamma di taglie "limitata" sono concepite per adattarsi a dimensioni speciali. Esse possono essere disponibili nella taglia "piccola" o "grande".

4.1.1. Tipi di archetti che collegano le conchiglie

Le cuffie sono disponibili con archetti di sostegno che passano sopra alla testa, dietro la nuca, sotto il mento, sul naso e universali. Le cuffie con archetto di sostegno dietro alla nuca e sotto il mento consentono di indossare contemporaneamente un elmetto di sicurezza. Gli archetti universali possono essere indossati sulla testa, dietro alla nuca o sotto il mento. Gli archetti universali, gli archetti di sostegno dietro alla nuca e sotto il mento possono essere integrati da cinghie di sostegno che assicurino un adattamento affidabile della cuffia.

4.1.2. Cuffie montate su elmetto

Esse consistono in conchiglie singole collegate a bracci fissati ad un elmetto industriale di sicurezza e sono regolabili in modo da poter essere sistemate sulle orecchie quando è necessario.

4.2. INSERTI AURICOLARI

Si tratta di protettori auricolari che vengono inseriti nel meato acustico esterno oppure posti nella conca del padiglione auricolare per chiudere a tenuta l'imbocco del meato acustico esterno. Talvolta sono provvisti di un cordone o di un archetto di interconnessione. Gli inserti auricolari si suddividono in due categorie:

- inserti monouso: destinati ad essere utilizzati una sola volta;
- inserti riutilizzabili: destinati ad essere utilizzati più volte.

4.2.1. Inserti auricolari prestampati

Gli inserti auricolari prestampati possono essere facilmente inseriti nel meato acustico esterno senza dover essere precedentemente modellati. Gli inserti auricolari prestampati sono solitamente prodotti in materiali morbidi quali ovatta minerale, silicone, gomma o plastica. Sono disponibili in più taglie.

4.2.2. Inserti auricolari modellabili dall'utilizzatore

Gli inserti auricolari modellabili dall'utilizzatore sono fabbricati in materiali comprimibili che l'utilizzatore modella prima di inserirli nei meati acustici esterni. Dopo l'inserzione, questi inserti auricolari spesso si espandono e formano una chiusura ermetica nei meati acustici esterni.

4.2.3. Inserti auricolari realizzati su misura

Si tratta di inserti auricolari normalmente di materiale plastico modellato su un'impronta di meati acustici esterni del portatore.

4.3. INSERTI AURICOLARI CON ARCHETTO

Gli inserti auricolari con archetto sono solitamente inserti auricolari di silicone, gomma o materie plastiche morbide sospesi su un archetto di sostegno. Essi vengono inseriti o posti all'imbocco del meato acustico esterno in modo da chiuderlo a tenuta.

4.4. TIPI SPECIALI

4.4.1. Protettori sensibili al livello

I protettori sensibili al livello sono concepiti per fornire una maggiore protezione all'incremento del livello sonoro.

4.4.2. Protettori per la riduzione attiva del rumore (ANR)

Si tratta di protettori auricolari che incorporano dispositivi elettroacustici concepiti per sopprimere parzialmente il suono in arrivo al fine di migliorare ulteriormente la protezione del portatore.

4.4.3. Cuffie per comunicazione

Le cuffie associate a dispositivi di comunicazione necessitano di un sistema aereo o via cavo attraverso il quale possono essere trasmessi segnali, allarmi, messaggi di lavoro o programmi di intrattenimento.

4.4.4. Elmetti acustici

Gli elmetti acustici coprono sia gran parte della testa sia l'orecchio esterno. Ciò può ridurre ulteriormente la trasmissione dei suoni per via aerea alla scatola cranica e quindi ridurre la conduzione ossea del suono all'orecchio interno.

5. SELEZIONE

5.1. GENERALITÀ

Poiché esistono diversi tipi di protettori in grado di coprire una vasta gamma di situazioni lavorative, è auspicabile scegliere i protettori più appropriati al tipo di lavoro.

Questa selezione dovrebbe tener conto (vedere punti seguenti) di fattori quali:

- Marcatura di certificazione
- Requisito di attenuazione sonora
- Confortevolezza del portatore
- Ambiente di lavoro e attività lavorativa
- Disturbi medici
- Compatibilità con altri dispositivi di protezione della testa quali elmetti, occhiali, eccetera

5.2. MARCATURA DI CERTIFICAZIONE (I)

Si dovrebbero selezionare solo i protettori auricolari provvisti di una marcatura di certificazione di conformità appropriata (come esempio vedere fig. 2).

(I) Il Dlgs 10/97, che ha recepito le direttive 93/68/CEE, 93/95/CEE e 96/58/CE relative ai dispositivi di protezione individuale, ha stabilito che dal 2 gennaio 1997, per tutte le categorie di DPI, non è più richiesto che la marcatura CE debba riportare l'indicazione delle ultime due cifre dell'anno di apposizione della marcatura stessa.

5.3. REQUISITO DI ATTENUAZIONE SONORA

5.3.1. Generalità

È auspicabile che un protettore riduca il livello del rumore all'orecchio del portatore al di sotto del livello di azione. Tuttavia, si deve tener conto anche della necessità di evitare l'isolamento del portatore aumentando la difficoltà nella percezione dei suoni (vedere fig. 3 e 5.3.4.).

5.3.2. Selezione di protettori auricolari in funzione della loro attenuazione sonora

I procedimenti raccomandati per valutare il livello di rumore effettivo ponderato A a livello dell'orecchio quando si indossano protettori auricolari sono descritti nelle appendici A e B. Si dovrebbe dare priorità ai procedimenti di cui in A 2, seguiti nell'ordine da quelli indicati in A 3, A 4 e A 5.

5.3.3. Attenuazione in "condizioni reali"

I dati di attenuazione utilizzati per stimare il livello di rumore all'orecchio quando si indossano protettori auricolari sono quelli derivati dalla prova della soglia soggettiva della EN 24869-1. Sebbene questo metodo utilizzi diversi soggetti umani che indossano il protettore per la prova adattandolo personalmente, le prestazioni ottenute in "condizioni reali" possono essere minori di quelle ottenute nel laboratorio di prova a causa di un adattamento non corretto o perché il soggetto ha i capelli lunghi oppure perché indossa occhiali o altri indumenti di protezione.

Questa riduzione dell'attenuazione in "condizioni reali" varia da prodotto a prodotto. Essa può essere ridotta al minimo con un adattamento corretto (vedere 6.6).

5.3.4. Effetto di iperprotezione

Si dovrebbe aver cautela di non scegliere protettori auricolari che forniscono un'attenuazione eccessivamente elevata. Detti dispositivi possono causare difficoltà di comunicazione oppure risultare meno confortevoli rispetto a dispositivi con un'attenuazione minore e quindi sarebbero indossati per un periodo di tempo minore (vedere fig. 3).

5.3.5. Combinazione di cuffie e inserti auricolari

Il lavoro in condizioni di rumore estreme può richiedere una protezione maggiore rispetto a quella fornita da una cuffia o da un inserto auricolare indossati separatamente. L'attenuazione fornita dall'utilizzo congiunto dei due protettori non corrisponde alla somma di quella che caratterizza i singoli protettori. Alcune combinazioni possono addirittura ridurre la protezione. È opportuno seguire il consiglio di persone competenti per quanto concerne la capacità di una combinazione di protettori a fornire una maggiore attenuazione. Se sono disponibili dati sull'attenuazione per le combinazioni, sarebbe preferibile utilizzare questi prodotti.

5.3.6. Attenuazione inadeguata

Per gli ambienti rumorosi per i quali non è possibile selezionare un protettore auricolare che fornisca un'attenuazione adeguata (vedere A 1), si devono trovare altri mezzi di riduzione dell'esposizione, per esempio riducendo l'emissione di rumore o diminuendo la durata dell'esposizione.

5.4. CONFORTEVOLEZZA DEL PORTATORE

Attualmente non è possibile attribuire alla confortevolezza dei protettori auricolari una caratteristica quantitativa assoluta (indice alla confortevolezza). Possono essere importanti parametri quali la massa, i materiali e la costruzione, la pressione esercitata dal cuscinetto, la forza esercitata dall'archetto di sostegno e la regolabilità delle cuffie nonché la facilità di inserimento e di estrazione degli inserti auricolari. I requisiti per detti parametri sono definiti nella EN 352-1 e nella EN 352-2.

Laddove possibile, l'utilizzatore dovrebbe poter effettuare una scelta personale tra i protettori auricolari. Gli acquirenti, i dipendenti, i supervisor o le altre parti interessate, secondo i casi, dovrebbero assicurarsi che la scelta venga effettuata tra i tipi adatti.

5.5. AMBIENTE DI LAVORO E ATTIVITÀ LAVORATIVA

5.5.1. Alta temperatura ed umidità

Il lavoro fisico, specialmente a temperature ambiente e/o umidità elevate, potrebbe causare una mancata 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.

5.5.2. 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.

5.5.3. 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.

5.5.4. 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.

5.5.5 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. Vedere anche EN 457. (I)

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. (II)

(I) 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. È possibile ottenere previsioni più precise utilizzando analisi di banda di ottava o di banda di un terzo di ottava. Nota - L'uso dell'analisi di banda di un terzo di ottava permette di ottenere risultati più precisi, ma nella maggior parte dei casi è sufficiente l'analisi di banda di ottava.

Quando si utilizza l'analisi di banda di ottava il livello di pressione acustica deve essere maggiore della soglia di mascheramento di almeno 10 dB in una o più bande di ottava nel campo di frequenza indicato in 8.2. Quando si utilizza l'analisi di banda di un terzo di ottava il livello di pressione acustica deve essere maggiore della soglia di mascheramento di almeno 13 dB in una o più bande di un terzo di ottava nel campo di frequenza indicato in 8.2. In tutti i casi è necessario tener conto della capacità uditiva delle persone nell'area di ricezione del segnale e dell'uso di protettori auricolari. Fino a prova contraria, in base per esempio a prove sperimentali di ascolto (vedere 6.2.), per garantire l'udibilità nell'area di ricezione del segnale per persone con udito normale o lievi perdite uditive il livello di pressione acustica ponderata A del segnale non deve essere minore di 65 dB. Nel caso in cui le persone interessate abbiano perdite uditive medie o gravi, deve essere eseguita una prova d'ascolto alla quale deve prendere parte un campione rappresentativo di dette persone, o il riconoscimento del segnale di pericolo non deve essere considerato affidabile.

(II) Prova d'ascolto

I requisiti dei segnali acustici di pericolo definiti in 5.2 sono pure considerati soddisfatti se le persone presenti nell'area di ricezione del segnale riconoscono il segnale acustico di pericolo. Per eseguire una prova d'ascolto, per esempio nell'ambiente di lavoro, è possibile utilizzare la procedura seguente.

Formare un gruppo di almeno 10 soggetti di prova provenienti dall'area di ricezione del segnale rappresentativi, per quanto possibile, di tutti i gruppi di età presenti.

Senza preavviso, si presenta a questo gruppo il segnale acustico di pericolo nelle condizioni più sfavorevoli nell'area di ricezione del segnale (vale a dire al livello massimo di rumore ambiente e possibilmente durante il manifestarsi di altri segnali). La prova deve essere ripetuta 5 volte.

Se necessario, i soggetti di prova devono usare i propri protettori auricolari. Il segnale acustico di pericolo viene considerato riconoscibile se esso viene riconosciuto da tutti i soggetti di prova. Se nell'area di ricezione del segnale vi sono meno di 10 persone, le prove devono essere eseguite in presenza di tutte le persone. Se nell'area di ricezione del segnale vi sono persone anziane e persone con compromissione della capacità uditiva devono essere incluse nel gruppo di soggetti di prova per la prova d'ascolto.

5.5.6. Localizzazione della sorgente d

Talvolta è necessaria l'identificazione della direzionabilità di una sorgente sonora. La localizzazione può risultare compromessa quando si indossano protettori auricolari, in particolare le cuffie.

5.6. DISTURBI MEDICI

Prima di prescrivere qualsiasi tipo di protettore auricolare (per esempio da parte di personale medico), si dovrebbe chiedere all'utilizzatore se ha o ha avuto disturbi auricolari come irritazione del meato acustico esterno, otalgia, fuoriuscita di materiale purulento o ipoacusia, oppure se è in trattamento per una patologia auricolare o un'affezione cutanea. Per stabilire quale tipo di protettore auricolare è adatto a persone con questo genere di problemi è opportuno richiedere il parere di un medico.

Le persone che presentano ipoacusia possono trovare che l'uso di protettori auricolari comporti maggiori difficoltà d'ascolto. In questi casi, è opportuno richiedere il parere di uno specialista appropriato.

5.7. COMPATIBILITÀ CON ALTRI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLA TESTA

Si dovrebbe tener conto delle linee guida indicate in 6.5 qualora sia richiesta la compatibilità con altri dispositivi di protezione della testa. Possono essere preferibili inserti auricolari o cuffie leggere nei casi in cui sono utilizzate determinate combinazioni di dispositivi di protezione individuale. Nei casi in cui vengono indossate cuffie con occhiali (vedere 6.5.3), l'uso di ampi e morbidi cuscinetti può ridurre al minimo la riduzione dell'attenuazione sonora. Per combinazioni di questo genere, si dovrebbero preferire i prodotti provvisti di dati sull'attenuazione sonora.

6. USO

6.1. GENERALITÀ

Al fine di evitare la reticenza all'uso di protettori auricolari, è necessario fornire spiegazioni efficaci sulla loro necessità di impiego. La mancanza di motivazione è talvolta dovuta ad una carenza di informazioni o ad una scelta non corretta. Per esempio, si può avvertire una sensazione di isolamento quando si indossano per la prima volta protettori auricolari.

6.2. PERIODO DI IMPIEGO

Perché siano efficaci, i protettori auricolari devono essere indossati durante tutto il periodo di esposizione a livelli di rumore nocivi. Se i protettori vengono tolti anche per brevi periodi, la protezione effettiva si riduce sensibilmente come illustrato in fig. 4.

Quando le persone non indossano protettori auricolari durante tutto il periodo di esposizione al rumore, il fattore limitativo diventa il periodo trascorso senza protettori e non più le prestazioni dei protettori.

6.3. PROTETTORI AURICOLARI PROGETTATI PER ESSERE UTILIZZATI IN UNA DIREZIONE PARTICOLARE

Nei casi in cui i protettori auricolari hanno una conchiglia o un inserto destinati esclusivamente all'orecchio sinistro e una conchiglia o un inserto destinati esclusivamente all'orecchio destro, si dovrebbe aver cura di assicurare che i protettori auricolari siano indossati correttamente.

6.4. DISPONIBILITÀ DI PROTETTORI

Il personale dovrebbe essere a conoscenza del fatto che non deve accedere a zone con livelli di rumore pericolosi senza indossare protettori auricolari. Nei casi in cui si utilizzano protettori monouso, è opportuno che sia resa disponibile una scorta di protettori nei normali punti di accesso a zone con livelli di rumore pericolosi. Se necessario, è opportuno che siano presi provvedimenti ulteriori per fornire protettori auricolari ai visitatori.

6.5. COMPATIBILITÀ DI ALTRI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLA TESTA E/O INDUMENTI CON LE CUFFIE E GLI INSERTI AURICOLARI CON ARCHETTO

6.5.1. Generalità

Non sono rari i casi in cui persone che lavorano in aree rumorose devono indossare altri dispositivi di protezione della testa che possono determinare una riduzione delle prestazioni del protettore auricolare. Un'attenzione particolare dovrebbe essere rivolta agli aspetti descritti nei seguenti punti quando si indossano cuffie o inserti auricolari con archetto.

6.5.2. Indumenti di protezione

Gli indumenti protettivi dovrebbero essere indossati sopra a qualsiasi tipo di protettore auricolare e non sotto di esso. Qualsiasi tentativo di indossare cuffie o inserti auricolari con archetto sopra agli indumenti ridurrà sensibilmente la loro efficacia.

6.5.3. Occhiali

Le stanghette degli occhiali dovrebbero essere di tipo a basso profilo, in modo da non disturbare la chiusura a tenuta della cuffia contro la testa (vedere 5.7). È preferibile l'uso di inserti auricolari o cuffie con cuscinetti ampi e morbidi.

6.5.4. Occhiali di protezione

Si dovrebbe aver cura di assicurare che la sede delle lenti e la cinghia di sostegno non interferiscano con il cuscinetto della cuffia o non ne compromettano la chiusura a tenuta.

6.5.5. Visiere

La larghezza della visiera dovrebbe essere tale da prevenire l'interferenza con il protettore auricolare quando questo è utilizzato.

6.5.6. Cappucci

I protettori auricolari dovrebbero essere indossati sotto il cappuccio.

6.5.7. Elmetti di sicurezza

Alcune cuffie sono concepite per essere indossate in associazione a elmetti di sicurezza (non montate sull'elmetto) e possono essere tenute in posizione sulla testa con una cinghia che passa sulla testa e/o dietro alla nuca. Si dovrebbe aver cura di assicurare che il bordo dell'elmetto non interferisca con la cuffia.

6.5.8. Respiratori

Si dovrebbe aver cura di assicurare che la bardatura del respiratore non interferisca con la chiusura a tenuta della cuffia contro il lato della testa.

6.6. ADATTAMENTO CORRETTO DEI PROTETTORI AURICOLARI

Al fine di ottenere l'attenuazione sonora prevista, i protettori auricolari devono essere indossati in conformità alle istruzioni del fabbricante, vedere 5.3.3. Le cuffie dovrebbero essere indossate sistemando e regolando correttamente l'archetto di sostegno sulla testa o dietro alla nuca. Gli inserti auricolari dovrebbero essere introdotti sufficientemente nel meato acustico esterno al fine di evitare una perdita considerevole di attenuazione sonora. Gli inserti auricolari devono essere introdotti sempre con le mani pulite. Le parti dell'inserto auricolare che vengono a contatto con il meato acustico esterno devono essere pulite. Gli inserti auricolari disponibili in diverse taglie dovrebbero essere adattati singolarmente per ciascun orecchio poiché non sempre le dimensioni e la forma del meato acustico destro e sinistro sono uguali.

6.7. UDIBILITÀ DEI MESSAGGI VERB

li e/o dei segnali di avvertimento e di allarme quando si indossano protettori auricolari. Vi è una tendenza naturale da parte delle persone che indossano protettori auricolari ad abbassare il tono di voce ed è importante che essi mantengano o persino aumentino il tono di voce al fine di migliorare la comunicazione. I segnali di allarme, avvertimento o chiamata nella zona rumorosa dovrebbero essere selezionati in modo da poter essere uditi da coloro i quali devono indossare protettori auricolari (vedere 5.5.5). L'udibilità di qualsiasi segnale desiderato dovrebbe essere garantita mediante prove in condizioni reali che possono variare con il tempo e i processi lavorativi. Se il rumore è sufficientemente forte da interferire con l'udibilità di detti segnali, può essere necessario adottare un sistema complementare di allarme visivo (vedere EN 457).

6.8. ATTIVITÀ NEL TEMPO LIBERO

È opportuno incoraggiare l'uso di protettori auricolari quando l'esposizione al rumore può danneggiare l'udito in situazioni non lavorative, per esempio durante le gare di tiro. Inoltre, si dovrebbe prestare un'attenzione particolare quando si ascolta la musica ad un volume molto alto, per esempio quando si usano le cuffie o nelle discoteche.

6.9. GUIDA PER L'USO

Tutte le persone che necessitano di indossare protettori auricolari dovrebbero ricevere un'informazione sufficiente e un'adeguata formazione in materia di uso di protettori auricolari. Il procedimento di selezione dovrebbe essere ripetuto ad intervalli regolari, per esempio prendendo in considerazione i nuovi prodotti. È opportuno fornire informazioni specialmente sui seguenti punti:

- influenza del periodo di impiego ai fini della protezione ottenuta (vedere 6.2);
- disponibilità di protettori auricolari (vedere 6.4);
- influenza di un corretto inserimento degli inserti auricolari e di un'adeguata chiusura a tenuta delle cuffie ai fini dell'effetto protettivo (vedere 6.6);
- udibilità dei messaggi verbali e/o dei segnali di avvertimento e di allarme (vedere 6.7);
- istruzioni per l'uso del fabbricante.

Se necessario, dovranno essere fornite informazioni ulteriori:

- sui protettori auricolari che devono essere utilizzati in una direzione ben determinata (vedere 6.3);
- sulla compatibilità di altri dispositivi di protezione della testa con le cuffie e gli inserti auricolari con archetto (vedere 6.5).

Deve essere garantita una formazione su tutti gli effetti di un corretto adattamento e in materia di comunicazione (vedere 6.6 e 6.7).

7. CURA E MANUTENZIONE

7.1. GENERALITÀ

I protettori auricolari riutilizzabili devono essere sottoposti ad interventi regolari di manutenzione e pulizia al fine di evitare una riduzione dell'effetto protettivo, irritazioni cutanee o altri disturbi auricolari.

7.2. PULIZIA ED IGIENE

La contaminazione dei protettori auricolari ad opera di sostanze estranee, soluzioni, residui liquidi, polveri, materiale particolato, eccetera, che potrebbero introdursi in seguito alla manipolazione dei protettori auricolari, può essere causa di irritazioni o abrasioni cutanee. Tutto il personale dovrebbe essere avvertito sull'importanza di avere sempre le mani pulite quando si maneggiano i protettori auricolari, in particolare se si tratta di inserti auricolari. Il personale dovrebbe inoltre essere avvertito sulla necessità di consultare un medico qualora si riscontrino irritazioni cutanee durante o in seguito all'uso di protettori auricolari.

Quando devono essere indossati inserti auricolari riutilizzabili, è essenziale che essi siano lavati con cura o puliti completamente in conformità alle istruzioni del fabbricante e quindi conservati in una custodia apposita fino all'impiego successivo. Le cuffie, in particolare i cuscinetti, devono essere puliti seguendo le istruzioni del fabbricante. Gli stessi inserti auricolari non dovrebbero essere mai indossati da più di una persona. In circostanze eccezionali, in cui cuffie già indossate da una persona devono essere indossate da un'altra persona (per esempio visitatori), le cuffie dovrebbero essere sottoposte prima ad una pulizia igienica. Può essere appropriato l'uso di coperture monouso per i cuscinetti.

7.3. CONSERVAZIONE

È opportuno prendere precauzioni appropriate per una conservazione pulita dei protettori quando questi non vengono usati. Esse potrebbero comprendere sacchetti per la conservazione delle cuffie, armadietti o cassette pulite per la conservazione degli inserti auricolari riutilizzabili. Si dovrebbe aver cura di non tendere

l'archetto auricolare e deformare i cuscinetti. Per la conservazione di cuffie collegate a elmetti, si dovrebbe aver cura di non deformare i cuscinetti esercitando una pressione contro l'elmetto. Gli inserti auricolari e le cuffie dovrebbero essere conservati in un ambiente idoneo. Un'attenzione particolare dovrebbe essere prestata ai consigli del fabbricante sulle corrette condizioni di conservazione. I protettori auricolari non utilizzati dovrebbero essere conservati in conformità alle istruzioni del fabbricante. Quando sono previsti inserti auricolari monouso dovrebbero essere sempre disponibili scorte.

7.4. ISPEZIONE E SOSTITUZIONE

I protettori auricolari dovrebbero essere ispezionati ad intervalli frequenti per identificare quelli danneggiati da difetti meccanici, invecchiamento, incidenti o cattivo uso. Gli archetti di sostegno possono essere soggetti a deformazione intenzionale o accidentale e la loro geometria dovrebbe essere confrontata con quella di un campione non utilizzato se si ha l'impressione di una perdita di forza. I cuscinetti delle cuffie devono essere sostituiti in conformità alle istruzioni del fabbricante non appena perdono la loro forma originale, si induriscono o diventano fragili, mostrano segni di rottura o di diminuzione delle loro prestazioni per ragioni diverse. Devono essere disponibili ricambi o prodotti nuovi.

7.5. GUIDA PER LA MANUTENZIONE

È opportuno fornire a tutte le persone che devono indossare protettori auricolari informazioni relative alla cura e alla manutenzione (vedere 7.2, 7.3, 7.4) che dovrebbero essere ripetute ad intervalli regolari.

7.6. ELIMINAZIONE

Le disposizioni relative all'eliminazione dei protettori auricolari usati dovrebbero garantire che questi non possano essere inavvertitamente riutilizzati e che non causino danni all'ambiente.

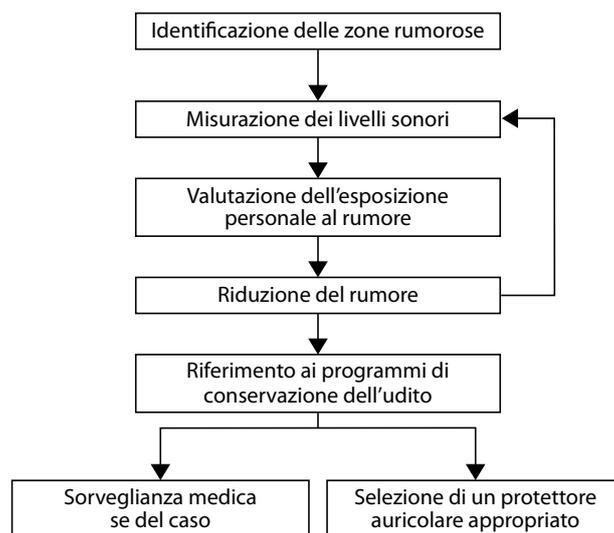


Fig. 1 - Misure atte a ridurre il rischio individuale di ipoacusia indotta da rumore.



Fig. 2 - Esempio di marcatura di conformità.

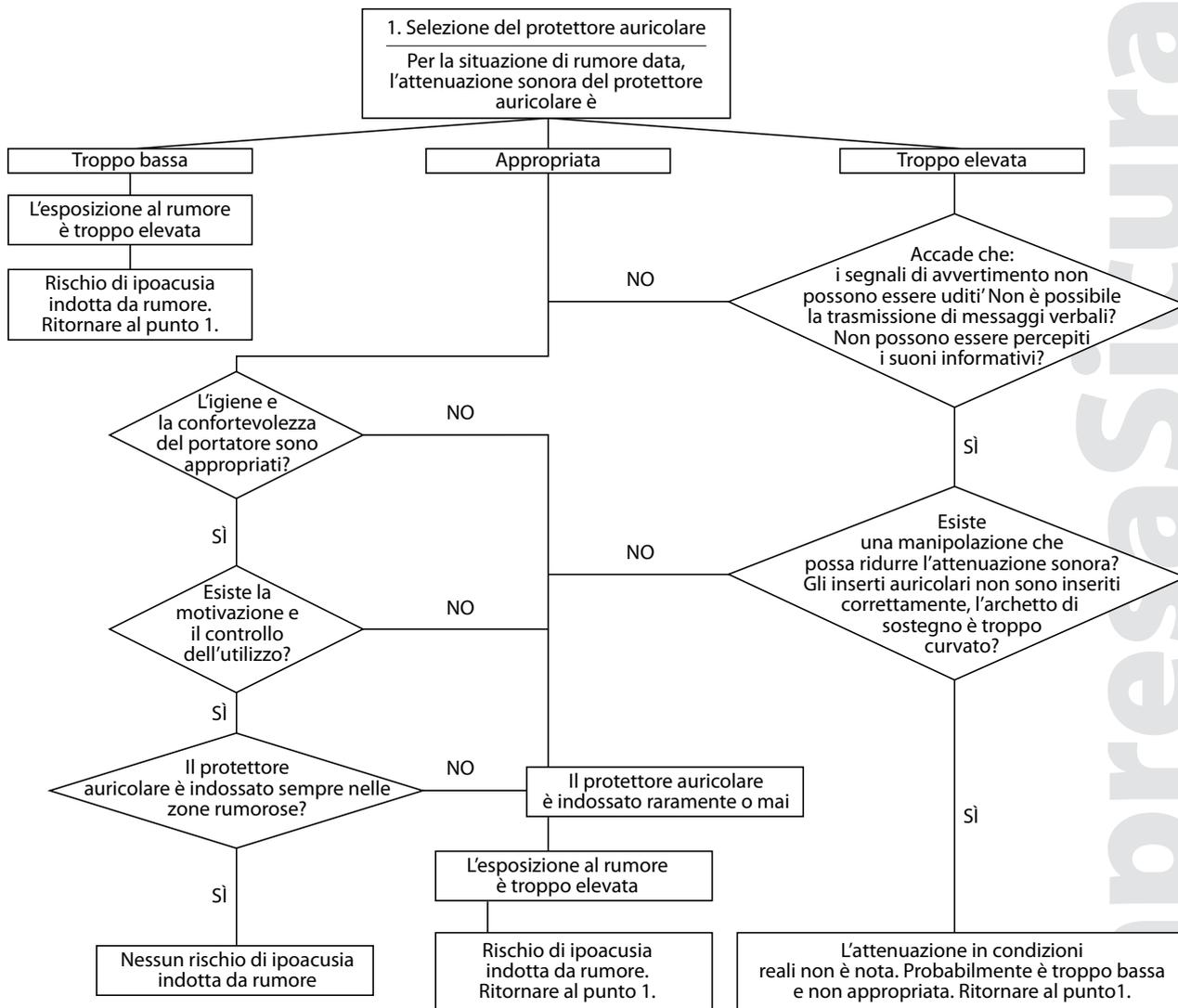
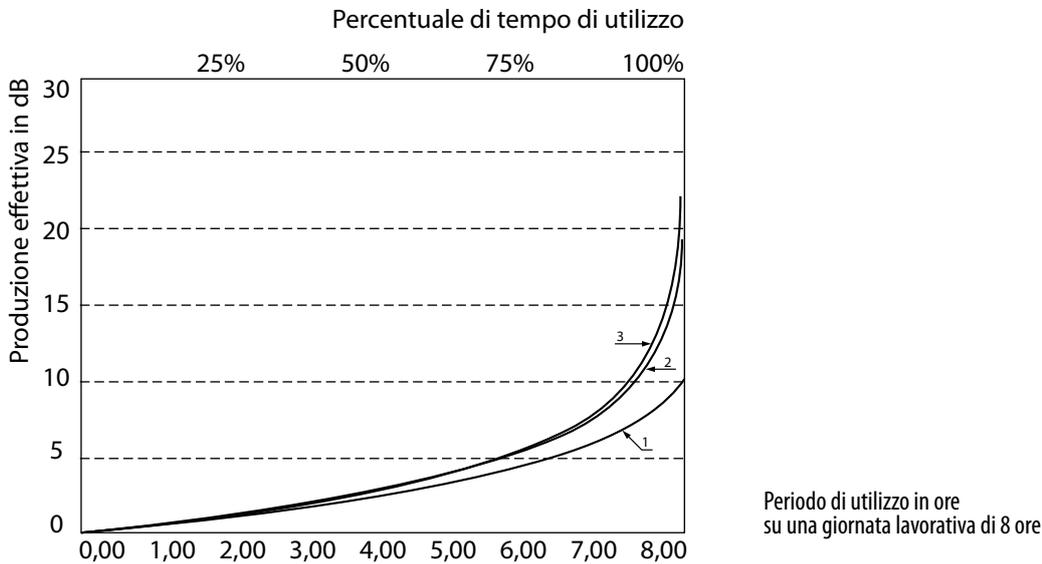


Fig. 3 - Fattori da tenere in considerazione per la selezione dei protettori auricolari.



- 1) Per un protettore auricolare che assicura un'attenuazione di 10 dB in un rumore dato.
- 2) Per un protettore auricolare che assicura un'attenuazione di 20 dB in un rumore dato.
- 3) Per un protettore auricolare che assicura un'attenuazione di 30 dB in un rumore dato.

Nota I) se indossato solo per 4 h su una giornata lavorativa di 8 h, la protezione effettiva fornita da qualsiasi protettore auricolare non è maggiore di 3 dB.

Nota II) per esempio, nel caso in cui si abbia un ambiente con rumore stazionario LAeq, 8h uguale a 105 dB e il protettore auricolare dia un'attenuazione di 30 dB. Se è indossato per tutte le 8 h, il livello di rumore effettivo all'orecchio LAeq, 8h = 75 dB. Se il protettore auricolare non è utilizzato per 30 min. su una giornata lavorativa di 8 h, l'LAeq, 8h = 93 dB, quindi, nonostante l'uso di protettori auricolari, vi è il rischio di ipoacusia da rumore.

APPENDICE A

Metodi di valutazione dell'attenuazione sonora di un protettore auricolare relativa ad un livello di pressione acustica continua equivalente ponderata A

A 1. GENERALITÀ

La presente appendice descrive i metodi di valutazione del livello di pressione acustica ponderata A effettiva a livello dell'orecchio quando si indossa un protettore auricolare in un ambiente di rumore dato.

Da questo dato può essere a sua volta calcolata l'esposizione quotidiana equivalente, tenendo conto dell'associazione di ambiente rumoroso e tempo di esposizione durante la giornata. In funzione del livello di informazioni disponibili sul rumore nel luogo di lavoro in questione, si dovrebbe scegliere il metodo appropriato di selezione del protettore auricolare in conformità al prospetto A 1. Deve essere data la preferenza ai procedimenti illustrati in A 2, seguiti nell'ordine da quelli indicati in A 3, A 4 e A 5. Tutti i metodi si basano sui valori di attenuazione misurati in conformità alla EN 24869-1 e non sui valori di attenuazione specifici per l'individuo in questione. Il metodo per banda d'ottava (A 2) consiste in un calcolo diretto della riduzione del rumore sulla base dei livelli di rumore per banda d'ottava sul luogo di lavoro e dei dati di attenuazione per banda d'ottava per il protettore auricolare sottoposto a valutazione.

Il metodo HML (A 3) specifica tre valori di attenuazione, H, M e L, calcolati dai dati di attenuazione per banda d'ottava di un protettore auricolare. Detti valori, se abbinati ad una misura dei livelli di pressione acustica ponderata A e C del rumore, sono utilizzati per calcolare la riduzione prevista del livello di rumore (PNR) che viene successivamente sottratta dal livello di pressione acustica ponderata A osservato per calcolare il livello di pressione acustica ponderata A effettivo a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare. Il controllo HML (A 4) rappresenta un'abbreviazione del metodo HML che non richiede un livello di informazioni così elevato sul rumore come il metodo HML. Il metodo SNR (A 5) specifica un solo valore di attenuazione, la riduzione semplificata del livello di rumore (SNR). Come la PNR, anche la SNR viene sottratta da una misura del livello acustico totale, in questo caso il livello di pressione acustica ponderata C, per calcolare il livello di pressione acustica ponderata A effettivo a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare.

Nota - I metodi descritti in A 2, A 3 e A 5 sono derivati dall'ISO/DIS 4869-2.

Prospetto A 1 - Livelli di informazione sul rumore nel luogo di lavoro e metodo appropriato per valutare l'attenuazione sonora

Metodo raccomandato	Informazioni necessarie
Metodo per banda d'ottava	Rumori costanti: livello di pressione acustica per banda d'ottava
Vedere A2	Rumori fluttuanti o impulsivi: livello di pressione acustica per banda d'ottava continua equivalente LOCI,eq
Metodo HML	Livello di pressione acustica ponderata A LAe (LC - LA)
Vedere A3	Rumori fluttuanti o impulsivi - dati sui valori continui equivalenti LAeq (LCeq - LAeq)
Controllo HML	Pressione acustica ponderata A LA
Vedere A4	Impressione prodotta dal suono per la decisione soggettiva tra due classi di rumore (utilizzando liste di esempi di sorgenti di rumore) Rumori fluttuanti o impulsivi - dati sui valori continui equivalenti LAeq
Metodo SNR	Livello di pressione acustica ponderata A LAe (LC - LA)
Vedere A5	Rumori fluttuanti o impulsivi - dati sui valori continui equivalenti LAeq (LCaq - LAcq)

In tutti i metodi la percentuale di situazioni in cui il livello di pressione acustica ponderata A sotto il protettore auricolare è uguale o minore del livello previsto, ai fini del presente documento è stata fissata all'84%, vale a dire che i valori di attenuazione (APV) usati in ciascuna frequenza di prova sono i valori medi meno uno scarto tipo. I quattro metodi (da A 2 a A 5) consentono di prevedere il livello di pressione acustica ponderata A effettivo totale a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare, L'A. Quando cambiano gli ambienti rumorosi e/o la durata dell'esposizione, dovrebbe essere calcolato e utilizzato il livello giornaliero equivalente. Questo dovrebbe essere uguale o minore del livello di azione definito su scala nazionale Lact che impone l'uso di protettori auricolari perché l'attenuazione sonora del protettore auricolare possa essere considerata sufficiente. Inoltre, per evitare l'iperprotezione, L'A non dovrebbe essere minore di Lact - 15 dB (vedere prospetto A 2). Tuttavia, tipi di protettori auricolari già utilizzati e accettati, che consentono di ottenere una protezione sufficiente, possono continuare ad essere indossati.

Prospetto A 2 - Esempio della valutazione dell'attenuazione sonora di un protettore auricolare in una situazione di rumore specifica

Livello effettivo all'orecchio, L'A in dB	Stima della protezione
maggiore di Lact	Insufficiente
tra Lact e Lact - 5	Accettabile
tra Lact - 5 e Lact - 10	Buona
tra Lact - 10 e Lact - 15	Accettabile
minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

Per gli esempi indicati da A 2 a A 5 sono stati applicati i dati seguenti.

Ambiente con rumore continuo per tutta la giornata:

Frequenza in Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Livello per banda d'ottava Loct in dB	84	86	88	97	99	97	96

LA = 104 dB.

LC = 103 dB.

LC - LA = 1 dB.

Classe di rumore HM.

Protettore auricolare da valutare:

Frequenza in Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Attenuazione (APV) in dB	7,0	11,4	15,7	19,4	24,4	32,6	29,7

H = 25 dB} derivati in conformità all'ISO/DIS 4869-2.

M = 19 dB} derivati in conformità all'ISO/DIS 4869-2.

L = 13 dB} derivati in conformità all'ISO/DIS 4869-2.

SNR = 21 dB} derivati in conformità all'ISO/DIS 4869-2.

Livello di azione Lact = 85 dB (A).

A 2. METODO PER BANDA D'OTTAVA

Fase 1

Calcolare il livello di pressione acustica ponderata A L'_A sotto il protettore auricolare utilizzando l'equazione seguente:

$$L'_A = 10 \log \sum_{f=125}^{8000} 10^{0,1(L_f + A_f - APV_f)}$$

Dove:

f rappresenta la frequenza centrale della banda d'ottava, in Hz;

L_f è il livello di pressione acustica per banda d'ottava L_{oct} del rumore in dB nella banda d'ottava f;

A_f è la ponderazione in frequenza A, in dB;

APV_f è il valore di protezione presunto del protettore auricolare, in dB.

Nota: se sono disponibili i dati di attenuazione a 63 Hz, il calcolo può iniziare a detta frequenza.

Fase 2

Arrotondare al numero intero più prossimo.

Esercizio di calcolo di L'_A secondo il metodo per banda d'ottava: (utilizzando i dati indicati in A 1).

FREQUENZA	FREQUENZA CENTRALE DELLA BANDA IN HZ						
	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Livelli di pressione acustica del rumore misurati per banda d'ottava (dB) (Riga 1)	84	86	88	97	99	88	96
Ponderazione A in dB (Riga 2)	-16,1	-8,6	-3,2	0	+1,2	+1,0	-1,1
Sommare la riga 2 alla riga 1 (Riga 3)	67,9	77,4	84,8	97,0	100,2	98,0	94,9
Valori di protezione presunti del protettore auricolare (Riga 4)	7,0	11,4	15,7	19,4	24,4	32,6	29,7
Sottrarre la riga 4 dalla riga 3 e moltiplicare per 0,1 (Riga 5)	6,09	6,60	6,91	7,76	7,58	6,54	6,52

Calcolare L'_A nel modo seguente:

$$L'_A = 10 \log (10^{6,09} + 10^{6,60} + 10^{6,91} + 10^{7,76} + 10^{7,58} + 10^{6,54} + 10^{6,52})$$

$$L'_A = 80,6 \text{ dB (A)}$$

Arrotondare al numero intero più prossimo; il livello di pressione acustica ponderata A sotto il protettore auricolare è 81 dB(A).

Valutazione: detto valore è compreso tra 0 e -5 dB rispetto a L_{act} , la scelta del tipo di protettore auricolare è considerata "accettabile" per il rumore dato, vedere prospetto A2.

Metodo HML

Il metodo HML si basa su tre valori di attenuazione, H, M e L, calcolati a partire dai dati di attenuazione per banca d'ottava di un protettore auricolare. Detti valori, se associati ad una misura dei livelli di pressione acustica ponderata A e C del rumore, sono utilizzati per calcolare la riduzione prevista del livello di rumore (PNR) che viene successivamente sottratta dal livello di pressione acustica ponderata A osservato per calcolare il livello di pressione acustica ponderata A effettivo a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare (L'_A).

Fase 1

Calcolare la differenza tra il livello di pressione acustica ponderata C e il livello di pressione acustica ponderata A del rumore, (LC - LA).

Fase 2

Calcolare la riduzione prevista del livello di rumore (PNR) secondo una delle equazioni seguenti:

$$\text{PNR} = M - [(H - M) / 4](LC - LA - 2) \text{ dB; per } (LC - LA) < 0 = 2 \text{ dB}$$

$$\text{PNR} = M - [(H - L) / 8](LC - LA - 2) \text{ dB; per } (LC - LA) > 2 \text{ dB}$$

Fase 3

Arrotondare al numero intero più prossimo.

Fase 4

Calcolare il livello di pressione acustica ponderata A effettivo all'orecchio secondo l'equazione seguente:

$$L'A = LA - \text{PNR} \text{ e confrontare } L'A \text{ con il livello di azione dato } L_{act}.$$

Esempio: Applicazione del metodo HML (utilizzando i dati riportati in A 1)

Fase 1

La differenza tra il livello di pressione acustica ponderata C e il livello di pressione acustica ponderata A dal rumore è data (1 dB)

Fase 2

Invece di calcolare il valore PNR, può essere usata la fig. A1 in cui sono stati indicati i dati H, M e L per questo protettore auricolare. Incominciando come indicato da (LC - LA) = -1 dB, si ottiene PNR = 23,5 dB.

Fase 3

$$\text{PNR} = 24 \text{ dB}$$

Fase 4

$$L'A = 104 \text{ dB} - \text{PNR} = 80 \text{ dB(A)}$$

$$L'A < L_{act}$$

$$L'A > 0 = L_{act} - 5$$

Valutazione: la scelta del tipo di protettore auricolare rispetto all'attenuazione acustica è "accettabile", vedere prospetto A2.

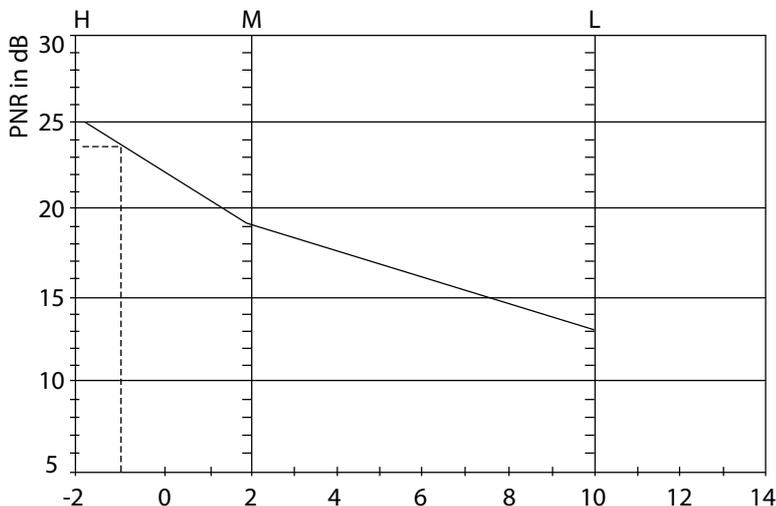


Fig. A 1
Grafico che consente di ottenere
il valore PNR senza effettuare calcoli

Controllo HML

Il controllo HML rappresenta un'abbreviazione del metodo HML; in generale, non è necessario conoscere il livello di pressione acustica ponderata C o la differenza di livello LC - LA.

Fase 1

Decidere mediante un controllo di ascolto del rumore sul luogo di lavoro e consultare la lista di esempi se il rumore viene catalogato come appartenente alla classe per cui $LC - LA < 0 = 5$ dB (rumori di frequenza da media a elevata, vedere lista di esempi 1 "Classe di rumore HM")

- passare alla fase 3
oppure se il rumore viene catalogato come appartenente alla classe per cui $LC - LA > 5$ dB (rumori di frequenza dominante bassa, vedere lista di esempi 2 "Classe di rumore L")

- passare alla fase 2

Lista di esempi 1: Sorgenti di rumore della classe di rumore HM - rumori di frequenza da media a elevata $LC - LA < 5$ dB .

Taglio alla fiamma. Presse rotative ad alta velocità alimentate da bobine.

Motori diesel. Formatrici a scossa e compressione.

Macchine per rivestimento di zucchero. Utensili ad urto.

Ugello ad aria compressa. Rettificatrici.

Chiodatrici pneumatiche. Magli per fucinatura.

Piegatrici/bordatrici. Filatoi.

Sbavatrici. Macchine per maglieria.

Macchine per finitura. Troncatrici alla mola.

Macchine per la lavorazione del legno. Telai meccanici.

Pompe idrauliche. Centrifughe.

Levigatrici.

Lista di esempi 2: Sorgenti di rumore della classe di rumore L - rumori di frequenza dominante bassa, $LC - LA > 5$ dB.

Escavatori. Gruppi compressori (a pistone).

Gruppi convertitori. Convertitori.

Forni di fusione elettrici. Cubilotti.

Forni a combustione. Macchine per pressofusione.

Forni di ricottura. Macchine movimento terra.

Altofornis. Macchine per pulitura a getto.

Frantumatoi meccanici.

Fase 2

Sottrarre il valore L dal livello di pressione acustica ponderata A

$L'A = LA - L$

la protezione è insufficiente; provare un altro tipo di protettore auricolare con un'attenuazione maggiore.

Se $L'A > Lact$

Se $L'A < Lact$

l'attenuazione sonora del protettore auricolare è sufficiente.

Se $L'A > Lact - 15$ dB

l'attenuazione sonora è "accettabile" o "buona".

Fase 3

Sottrarre il valore M dal livello di pressione acustica ponderata A

$L'A = LA - M$

Se $L'A > Lact$

- passare alla fase 4

Se $L'A < Lact$

l'attenuazione sonora del protettore auricolare è sufficiente.

Se $L'A > Lact - 15 \text{ dB}$

l'attenuazione sonora è probabilmente "accettabile" o "buona".

Fase 4

Sottrarre il valore H dal livello di pressione acustica ponderata A

$$L'A = LA - H$$

Se $L'A > Lact$

provare un altro tipo di protettore auricolare con un'attenuazione maggiore.

Se $L'A < Lact$

il protettore auricolare può essere appropriato: ottenere ulteriori informazioni sul rumore e passare al punto A 2, a 3 o a 5.

Esempio: applicazione del controllo HML (utilizzando i dati riportati in A 1)

Fase 1

Dato un rumore di alta frequenza della classe di rumore HM, con $LA = 104 \text{ dB}$

Fase 3

$$LA - 19 = L'A = 85 \text{ dB(A)}$$

Valutazione: il livello di rumore ponderato A previsto sotto il protettore auricolare è uguale al livello di azione, quindi l'attenuazione sonora è appena "accettabile".

A 5. METODO SNR

Fase 1

Il livello di pressione acustica ponderata A previsto sotto il protettore auricolare $L'A$ può essere calcolato sulla base del livello di pressione acustica ponderata C sul luogo di lavoro LC secondo

$$L'A = LC - SNR$$

oppure sulla base del livello di pressione acustica ponderata A secondo la formula

$$L'A = LA + (LC - LA) - SNR$$

Arrotondare $L'A$ al numero intero più prossimo.

Fase 2

Confrontare $L'A$ con il livello di azione dato $Lact$. Decidere se l'attenuazione è sufficiente o meno

Esempio: applicazione del metodo SNR (utilizzando i dati riportati in A 1)

Fase 1

Il livello di pressione acustica ponderata C è $LC = 103 \text{ dB}$, quindi $L'A$ deve essere calcolato secondo

$$L'A = 103 - SNR$$

con $SNR = 21 \text{ dB}$ come indicato per il protettore auricolare selezionato

$$L'A = 82 \text{ dB(A)}$$

Fase 2

Valutazione: $L'A < Lact$ e $L'A > Lact - 15 \text{ dB}$, quindi l'attenuazione sonora è "accettabile".

APPENDICE B

Metodi di valutazione dell'attenuazione sonora di un protettore auricolare rispetto al livello di pressione acustica di picco

B 1. GENERALITÀ

L'attenuazione sonora del protettore auricolare può essere considerata sufficiente rispetto al criterio del livello di picco, se il livello di pressione acustica di picco effettivo all'orecchio quando si indossa il protettore auricolare, L'_{peak} , è uguale o minore del livello di azione. Un metodo pratico per il calcolo di L'_{peak} è qui di seguito descritto; altri metodi sono in fase di elaborazione.

Due tipi di rumori impulsivi/d'impatto devono essere distinti rispetto alla distribuzione di frequenza del rumore e questa distinzione può essere valutata per mezzo della differenza tra i valori massimi dei livelli di pressione acustica ponderata C e A, misurati con un fonometro a risposta "rapida" ($LCF_{max} - LAF_{max}$).

Il contenuto di energia equivalente di impulsi rispettivi rispetto ai livelli di azione per un rumore continuo dovrebbe essere valutato in conformità all'appendice A.

B 2. RUMORI D'IMPATTO E RUMORI IMPULSIVI PRODOTTI DA UTENSILI ED ARMI DI PICCOLO CALIBRO

Nel prospetto B 1 sono elencati alcuni esempi di rumori d'impatto/impulsivi di frequenza da media a elevata e i valori appropriati $LCF_{max} - LAF_{max}$.

Per rumori di questo tipo con $LCF_{max} - LAF_{max} < 5$ dB, il livello di picco sotto il protettore auricolare effettivo a livello dell'orecchio può essere calcolato sottraendo il valore M (vedere metodo HML A 3) dal livello di picco misurato.

$$L'_{peak} = L_{peak} - M$$

Prospetto B1 - Esempio di rumori impulsivi/d'impatto con ($LCF_{max} - LAF_{max}$) < 5 dB

Sorgente di rumore	L_{peak} tipico in dB	$L_{CF_{max}} - L_{AF_{max}}$ in dB
fucile automatico	160	1
pistola scacciacani	159	-1
fuochi d'artificio	168	1
pistola chiodatrice	159	-1
maglio per fucinatura pesante	144	-1
pistola	160	0
dispositivo di raddrizzatura	152	1

B 3. RUMORE IMPULSIVO GENERATO DA ARMI DI GROSSO CALIBRO E DA CARICHE ESPLOSIVE

Per rumori di questo tipo non esiste un metodo affidabile per la valutazione delle caratteristiche di attenuazione sonora.

Le ricerche attuali suggeriscono che sia le cuffie sia gli inserti auricolari possano dare una protezione sufficiente. Può essere utilizzata una combinazione di protettori.

APPENDICE C

Informativa

Queste raccomandazioni costituiscono una guida per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione dei protettori auricolari e trattano i requisiti della Direttiva 89/656/CEE sui "requisiti minimi di sicurezza e salute per l'uso da parte dei lavoratori di dispositivi di protezione individuale sul luogo di lavoro".

La norma EN 352 ("Protettori auricolari - Requisiti di sicurezza e prove - Parti 1 - 4") stabilisce i requisiti per i dispositivi di protezione auricolare personali che possono essere utilizzati nell'ambito della Direttiva 89/686/CEE "Dispositivi di protezione individuale". In particolare, la norma tratta i requisiti dell'Allegato II della Direttiva quali progettazione ergonomica, innocuità ed impedimento minimo, confortevolezza ed efficacia, interoperabilità dei DPI ed informazioni per l'utilizzatore. Il requisito particolare relativo alla capacità dei protettori auricolari di ridurre il rumore al di sotto dei livelli limite quotidiani stabiliti dalla Direttiva 86/188/CEE sulla "protezione dei lavoratori dai rischi correlati all'esposizione a rumore al lavoro" è affrontato nella presente norma sia sotto forma di requisito relativo alle prestazioni di attenuazione provato in conformità alla EN 24869-1, che deve essere dichiarato, sia attraverso la determinazione di un livello minimo di attenuazione per i dispositivi. L'ISO/DIS 4869-2 descrive i procedimenti per calcolare le prestazioni di attenuazione sulla base dei dati indicati nella EN 24869-1.



5.4 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DEGLI OCCHI E DEL VISO

5.4.1 Descrizione



Gli occhi (vedi 5.4.1.1, "Occhi e viso da Testo Unico") vanno protetti da:

- Rischi ottici (la luce naturale e artificiale o le sorgenti di radiazioni causano una gran parte delle lesioni agli occhi, in dipendenza della lunghezza d'onda)
- Rischi meccanici (polvere a grana grossa e fine, particelle ad alta velocità, corpi incandescenti e metalli)
- Rischi chimici (aerosol e aeriformi (vedi 5.4.1.2, "Cosa sono aerosol e aeroformi"), spruzzi o gocce di soluzioni chimiche che possono penetrare nell'occhio, corrodere la retina e danneggiare la vista)
- Rischi termici (il freddo può causare lacrimazione protratta, il calore può provocare infiammazioni o ustioni)

La protezione dai rischi di proiezione legati alle lavorazioni meccaniche, all'utilizzo di sostanze chimiche e da radiazioni ottiche che potrebbero danneggiare l'occhio stesso o alterare la visione si può ottenere con dispositivi diversi, anche in funzione alla necessità di proteggere il viso (vedi 5.4.1.1, "Occhi e viso da Testo Unico"). Gli occhi vengono protetti mediante occhiali di protezione o protezioni da fissare sugli occhiali, la protezione del viso avviene per mezzo di visiere o schermi di protezione.

Per affrontare al meglio i rischi specifici questi DPI sono costruiti nelle seguenti tre tipologie:

- occhiali
- visiere
- schermi



occhiali a stanghette
con o senza schermo laterale



occhiali
a maschera



visiera facciale



schermo

Occhiali di protezione

Sono formati dalla montatura, che deve posizionarsi in modo perfetto sul volto, e dalle lenti (UNI EN 166), la cui dimensione determina l'ampiezza del campo visivo. La presenza di ripari laterali evita la penetrazione laterale sia di sostanze che di radiazioni.

In commercio si trovano occhiali di protezione con ripari laterali dotati di aperture per l'aerazione. Sia la montatura che le lenti devono mantenere le loro caratteristiche al variare della temperatura e dell'umidità (anche dovuta al sudore), e quindi devono essere costituiti con materiali non deformabile né infiammabile, e contemporaneamente non nocivi per la salute.

Visiera di protezione

Fissate direttamente tramite bardatura al capo o al casco, le visiere proteggono non solo gli occhi ma tutto il volto dalle schegge, dalle sostanze chimiche o radiazioni, ma non forniscono protezione laterale. La finestra della visiera contiene lastre trasparenti, leggere, filtranti, facilmente sostituibili e regolabili.

Schermi di protezione

Gli schermi di protezione sono generalmente fissati all'elmetto di protezione o ad altri dispositivi di sostegno, ma non sono completamente chiusi.

Devono proteggere dalle schegge, dagli schizzi, dalle scintille, dal calore radiante e dalle sostanze chimiche e devono essere difficilmente infiammabili.

Alcuni schermi hanno lastre di sicurezza trasparenti con azione filtrante.

Una lamina posizionata nella parte interna dello schermo protegge dalle scariche elettrostatiche.

I criteri di scelta che portano a preferire un dispositivo rispetto l'altro possono essere i seguenti (da ANSI Z87 (1979)):

RISCHIO CARATTERISTICA	PROTEZIONE			
	Occhiali	Occhiali con schermi laterali	Occhiali a maschera	Schermo facciale
Schizzi frontali	Buono	Buono	Eccellente	Eccellente
Schizzi laterali	Scarso	Buono	Eccellente	Buono/eccellente
Schegge frontali	Eccellente	Buono	Eccellente	Eccellente se di spessore adeguato
Impatti laterali	Scarso	Discreto	Eccellente	Dipende dalla lunghezza
Protezione collo e faccia	Scarso	Scarso	Scarso	Discreto
Indossabilità	Buono / molto buono	Buono	Discreto	Buono (per periodi brevi)
Uso continuativo	Molto buono	Molto buono	Discreto	Discreto
Accettabilità per uso	Molto buono	Buono	Scarso	Discreto

Nella scelta del tipo di protezione occorre tener conto anche dei seguenti elementi:

1. proiezione di corpi solidi a bassa energia: in questo caso gli occhiali a stanghetta sono da ritenersi idonei;
2. proiezione di corpi solidi a media energia: in questo caso gli occhiali a maschera sono da ritenersi idonei;
3. proiezione di corpi solidi ad alta energia: in questo caso gli schermi facciali sono da ritenersi idonei.



OS
occhiali a stanghette



G
occhiali a mascherina



V
visiere

RESISTENZA MECCANICA	MARCATURA*		DISPOSITIVO IDONEO		
	montatura	lenti	OS	G	V
Robustezza incrementata		S	X	X	X
Impatto a bassa energia	F	F	X	X	X
Impatto a media energia	B	B		X	X
Impatto ad alta energia	A	A			X

* simbolo di resistenza meccanica.

5.4.1.1 OCCHI E VISO DA TESTO UNICO

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

2. OCCHIALI PROTETTIVI E SCHERMI PER LA PROTEZIONE DEL VISO		
RISCHI DA CUI PROTEGGERE		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Generali (non specifici)	- Sollecitazioni connesse con l'utilizzo - Penetrazione di corpi estranei di bassa energia	- Lente con resistenza meccanica sufficiente e rottura in schegge non pericolose - Impenetrabilità e resistenza
Meccanici	- Particelle ad alta velocità, schegge, proiezioni	- Resistenza meccanica
Termici/Meccanici	Particelle incandescenti ad alta velocità	Resistenza a materiali incandescenti o fusi
Bassa temperatura	Ipotermia degli occhi	Perfetto adattamento al viso
Chimici	- Irritazione causata da: - gas - aerosol - polveri - fumi	Impenetrabilità (protezione laterale) e resistenza a prodotti chimici
Radiazioni	- Sorgenti tecnologiche di radiazioni infrarosse, visibili e ultraviolette, di radiazioni ionizzanti e di radiazioni laser - Radiazione naturale: luce del giorno	- Caratteristiche filtranti delle lenti - Perfetta tenuta della montatura - Montatura opaca alle radiazioni

RISCHI DERIVANTI DAL DISPOSITIVO - (Occhiali protettivi e schermi per la protezione del viso)

Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Disagio, interferenza con l'attività lavorativa	- Comfort inadeguato: - dispositivo troppo grande	- Progetto ergonomico: - riduzione della massa del dispositivo
	- aumento della traspirazione	- ventilazione sufficiente, lenti antiappannanti
	- adattamento poco stabile, pressione di contatto troppo alta	- adattabilità individuale all'utilizzatore
Infortuni e rischi per la salute	Scarsa compatibilità	Qualità dei materiali
	Carenza di igiene	Facilità di manutenzione
	Rischio di ferimento causato da spigoli taglienti	- Spigoli e bordi arrotondati - Impiego di lenti di sicurezza
	Alterazione della vista causata da cattiva qualità ottica, per es. distorsione delle immagini, modificazione dei colori e in particolare dei segnali, diffusione	- Essere vigilanti qualità ottica - Impiego di lenti resistenti all'abrasione
	Riduzione del campo visivo	Lenti di dimensioni sufficienti
	Riverbero	Lenti e montature antiriverbero
	Brusco e notevole cambiamento di trasparenza (chiaro/scuro)	Velocità di reazione degli oculari (fotocromatici)
Invecchiamento	Lente appannata	Dispositivi antiappannanti
	Esposizione a fenomeni atmosferici, condizioni dell'ambiente, pulizia, utilizzo	- Resistenza del dispositivo alle condizioni di utilizzo industriali - Conservazione del dispositivo per la durata di utilizzo

RISCHI DERIVANTI DALL'USO DEL DISPOSITIVO - (Occhiali protettivi e schermi per la protezione del viso)

Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Protezione inadeguata	Errata scelta del dispositivo	- Scelta del dispositivo in relazione al tipo, entità dei rischi e condizioni di lavoro - osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante - osservanza delle marcature del dispositivo (per es. livello di protezione, impieghi specifici) - scelta del dispositivo in relazione alle esigenze dell'utilizzatore
	Uso non corretto del dispositivo	- Impiego appropriato del dispositivo con attenzione al rischio - Osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante
	Dispositivo sporco, logoro o deteriorato	- Mantenimento del dispositivo in buono stato - Controlli regolari - Sostituzione a tempo debito - Osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante

5.4.1.2 COSA SONO AEROSOL E AERIFORMI

Cosa sono?	Tipo particelle	Si possono presentare come:	Esempio
AEROSOL	particelle solide e/o liquide disperse in un mezzo gassoso	Polveri	sia di natura organica che inorganica generate da azioni meccaniche su materiali solidi;
		Fumi	particelle solide molto piccole in aria che si formano quando si fonde o si vaporizza un metallo facendolo poi raffreddare velocemente
		Nebbie	goccioline liquide in aria che si creano da operazioni di spruzzo (condensa il vapore)
AERIFORMI	Sostanze gassose disperse in atmosfera	Gas	sostanze allo stato aeriforme a pressione e temperatura ambiente; possono essere inodori, incolori, insapori, e diffondersi molto velocemente anche a grande distanza dalla loro sorgente.
		Vapori	sono la forma gassosa di sostanze che a temperatura ambiente si trovano allo stato solido o liquido.

5.4.1.3 NORME UNI - PROTEZIONE DEGLI OCCHI E DEL VISO

Norma	Titolo
UNI EN 165	Protezione personale degli occhi - Vocabolario
UNI EN 166	Protezione personale degli occhi - Specifiche.
UNI EN 167	Protezione personale degli occhi. Metodi di prova.
UNI EN 168	Protezione personale degli occhi. Metodi di prova non ottici.
UNI EN 169	Protezione personale degli occhi - Filtri per la saldatura e tecniche connesse - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate.
UNI EN 170	Protezione personale degli occhi - Filtri ultravioletti - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate.
UNI EN 171	Protezione personale degli occhi - Filtri infrarossi - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate.
UNI EN 172	Protezione personale degli occhi. Filtri solari per uso industriale.
UNI EN 175	Protezione personale - Equipaggiamenti di protezione degli occhi e del viso durante la saldatura e i processi connessi.
UNI EN 207	Protezione personale degli occhi - Filtri e protettori dell'occhio contro radiazioni laser (protettori dell'occhio per laser).
UNI EN 208	Protezione personale degli occhi - Protettori dell'occhio per i lavori di regolazione sui laser e sistemi laser (protettori dell'occhio per regolazioni laser).
UNI EN 379	Protezione personale degli occhi - Filtri automatici per saldatura.
UNI EN 1731	Protezione personale degli occhi - Protettori degli occhi e del viso a rete
UNI 10912*	Dispositivi di protezione individuale - Guida per la selezione, l'uso e la manutenzione dei dispositivi di protezione individuale degli occhi e del viso per attività lavorative.

Da DECRETO 7 dicembre 2007 "Quinto elenco riepilogativo di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva n. 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale.

* Non riportata nell'elenco di cui sopra

5.4.2 Caratteristiche

I DPI sono generalmente composti da un elemento portante (montatura occhiali, guscio schermi e maschere) e da lenti e lastrine sostituibili. Gli occhiali devono essere:

- robusti
- esenti da bolle
- resistenti agli urti (vedi 5.4.2.1, “Simboli di resistenza meccanica agli impianti”), alla combustione, alla corrosione (parti metalliche) e alla disinfezione e avere bassa conducibilità termica
- privi di sporgenze o irregolarità, al fine di evitare danno, disagi agli utilizzatori
- atossici, inodori e fisiologicamente inerti, tali da non causare irritazioni cutanee agli utilizzatori
- regolabili in lunghezza
- privi di effetti che deformano l’immagine, quindi la parte ottica deve non solo essere perfettamente alloggiata e rifinita, ma avere una trasparenza ottima, senza effetti di tipo astigmatico o sferico o prismatico.

Quest’ultima caratteristica definita “Classe ottica” (vedi 5.4.2.2 “Classe ottica”) ha 3 livelli, in cui la classe 1 è quella con minore deformazione e quindi il DPI è adatto per un uso prolungato mentre quando è di classe 3 (deformazione più accentuata) deve essere utilizzato per brevi periodi.

Il tipo di oculare, cioè il vetro della lente, potrebbe essere:

- organico termoplastico a base di carbonio (plastica)
- minerale a base di silice
- organico termoindurente a base di resine sintetiche (infrangibile).

Le lenti (oculari) possono essere classificate in base al tipo di filtrazione, specifici per ogni tipo di rischio e conformi ad altre EN, e possono essere anche correttive. Particolari rivestimenti superficiali possono conferire alle lenti stesse specifiche caratteristiche superficiali.

Ai lavoratori dovrebbe essere nota la differenza strutturale tra:

- vetri di sicurezza (con resistenza alla rottura);
- vetri composti (in caso di rottura la parte rivolta verso l’occhio rimane intatta perché trattenuta da una pellicola di plastica);
- vetri temperati (in cui in caso di rottura i vetri si disperdono in piccolissimi pezzi non taglienti).

Il campo visivo degli occhiali di protezione deve essere, in generale, ampio. La buona visione deve essere garantita anche da lenti scure.

5.4.2.1 SIMBOLI DI RESISTENZA MECCANICA AGLI IMPATTI

SIMBOLI DI RESISTENZA MECCANICA AGLI IMPATTI*

S	resistenza agli impatti ad energia incrementata (sfera di acciaio di 22 mm del peso di 43 grammi lanciata ad una velocità di 5,1 m/s)
F	resistenza agli impatti a bassa energia (sfera di acciaio di 6 mm lanciata ad una velocità non superiore ai 45 m/s)
B	resistenza agli impatti a media energia (occhiali a mascherina e visiere) (sfera di acciaio di 6 mm lanciata ad una velocità non superiore ai 120 m/s)
A	protezione impatto ad alta energia 684 Km/h (solo visiere)

* Simbolo obbligatorio.

5.4.2.2 CLASSE OTTICA

CLASSE OTTICA*

1. Uso continuativo
2. Utilizzo intermittente
3. Utilizzo occasionale con proibizione di uso continuativo

* Simbolo obbligatorio.

5.4.3 Utilizzo

Prima di scegliere gli occhiali da indossare è indispensabile conoscere i rischi legati all'ambiente di lavoro (vedi 5.4.3.1, "Simboli"), le condizioni ambientali e la mansione di colui che li indossa.

Il loro utilizzo è comunque previsto in tutti i luoghi in cui vi è il rischio di proiezione di corpi solidi, liquidi o di radiazioni ottiche.

Nell'utilizzo di questi DPI occorre porre attenzione a non rovinare la parte ottica appoggiando il dispositivo su superfici abrasive o acuminata.

Gli occhiali con lenti rovinata o con montatura deformata devono essere cambiati al più presto.

Per i portatori di occhiali da vista è possibile utilizzare dei sovraocchiali se la durata dell'utilizzo è limitata oppure montare lenti graduate su montature antinfortunistiche.

Le lenti a contatto non dovrebbero essere usate in ambienti lavorativi polverosi, oppure in presenza di gas o vapori (se lenti morbide), e senza occhiali protettivi, in quanto gas e vapori possono condensarsi tra lente e occhi, causando danni permanenti all'occhio stesso. Negli ambienti molto caldi (saldatura, verniciatura) vi è il rischio che le lenti possano essiccare e aderire alla cornea.

Si deve pertanto rendere nota la condizione di portatore di lenti a contatto al fine di far rimuovere le lenti in caso di personale incapacità o impossibilità o in emergenza.

5.4.3.1 SIMBOLI

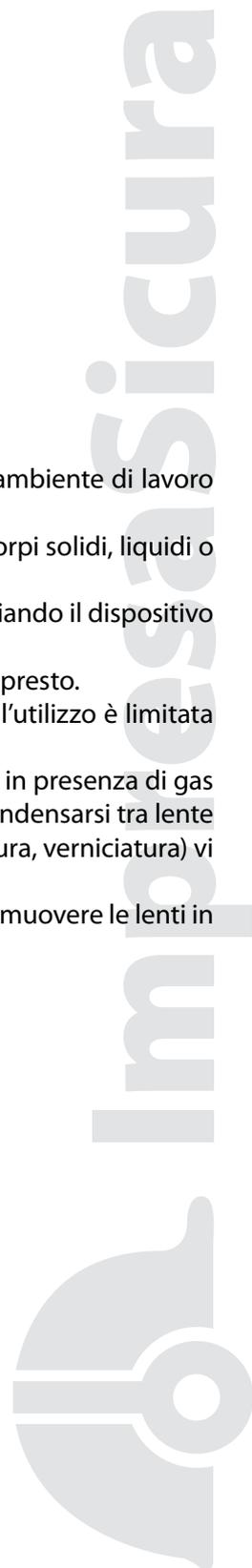
SIMBOLI DEL CAMPO DI IMPIEGO

- | | |
|---|--|
| 3 | protezione da gocce e spruzzi |
| 4 | protezione da particelle di polvere maggiori di 5 micron |
| 5 | protezione da particelle di polvere inferiori a 5 micron |
| 8 | protezione da scariche di arco elettrico provocate da corto circuito |
| 9 | protezione da metalli fusi e solidi caldi |

SIMBOLI OPZIONALI

- | | |
|---|---|
| K | filtro con caratteristiche di resistenza alla abrasione |
| N | filtro con caratteristiche antiappannanti |
| • | AUTOCLAVABILI sterilizzabili in autoclave a 134° |

Simbolo indicante il rischio da cui la lente deve proteggere.



5.4.4 Marcatura

La marcatura che deve essere indelebile, riassume le caratteristiche di questi dispositivi di protezione. Tutti i protettori individuali dell'occhio, eccezion fatta per quelli utilizzati contro le radiazioni ionizzanti, raggi X, emissioni laser e le irradiazioni infrarosse (vedi appendice 1, "Protezione personale degli occhi") emesse da sorgenti a bassa temperatura, hanno regole di marcatura comuni.

Questi DPI sono generalmente composti da un elemento portante, quali montatura (occhiali) e guscio (schermi e maschere), sui quali deve essere riportato il numero della norma EN di riferimento, e da lenti e lastre sostituibili.

Quando i dispositivi di protezione degli occhi sono realizzati con due elementi distinti, oculari e montatura, questi devono avere impressa ognuno una sua marcatura.

La montatura dell'elemento portante deve riportare:

- identificazione del fabbricante (logo e/o marchio di fabbrica);
- numero della pertinente norma europea EN (es. EN 166 se occhiale con lenti incolori, EN 175 se occhiale con lenti verdi destinato alla saldatura);
- marchio CE e numero dell'organismo notificato che lo ha rilasciato (dove applicabile).

Le lenti e le lastre devono essere marcate indelebilmente a secondo dell'utilizzo a cui destinate. In generale devono riportare:

- numero di scale (solo i filtri);
- identificazione del fabbricante (logo e/o marchio di fabbrica);
- classe ottica 1/2/3 (ad eccezione delle lastre incolori di copertura ove non è previsto. La classe ottica 3 non è consigliata per lavori continuativi);
- marchio CE e numero dell'organismo notificato che lo ha rilasciato (dove applicabile).

In aggiunta a quanto sopra i DPI possono riportare altri simboli indicanti eventuali settori di impiego particolari o resistenze meccaniche ad impatto con particelle ad alta velocità.

Da quanto sopra detto, ne deriva che la montatura e la lente possono avere una marcatura costituita da un codice alfanumerico di 7 elementi, non tutti obbligatoriamente presenti, il cui significato è riassunto nella seguente tabella:

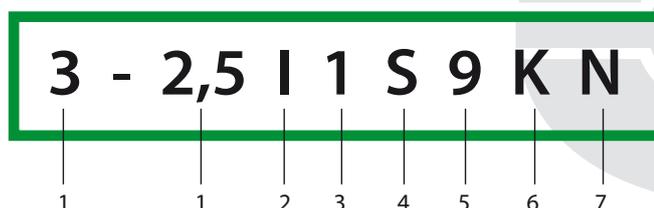
Elemento	Informazione tecnica	Simbolo	Significato	N. di graduazione
1°	Tipo di protezione e graduazione (i numeri sono staccati da un trattino)	Nessun numero	I filtri per saldatura hanno solo la graduazione	1.2 - 16
		2	Filtri per ultravioletti	1.2 o 1.4
		3	Filtro per ultravioletti senza alterazione dei colori	1.2 - 5
		4	Filtro per infrarosso	1.2 - 10
		5	Filtro solare	1.1 - 4
		6	Filtro solare con specifica protezione infrarosso	1.1 - 4.1
2°	Codice identificazione fabbricante			
3°	Classe ottica del protettore	1	Utilizzo in relazione agli effetti di tipo astigmatico o sferico o prismatico	
		2		
		3		
4°	Livello di resistenza meccanica	Nessun simbolo	Resistenza minima	
		S	resistenza agli impatti ad energia incrementata	
		F	resistenza agli impatti a bassa energia	
		B	resistenza agli impatti a media energia	
		A	protezione impatto ad alta energia	
5°	Campo di utilizzo	Nessun simbolo	Impiego di base	
		3	Liquidi - gocce - spruzzi	
		4	Particelle di polvere (> di 5 µ)	
		5	Gas / particelle solide fini (< di 5 µ)	
		8	Scariche da arco elettrico provocate da corto circuito	
		9	Metalli fusi e solidi caldi	
6°	Trattamento antibrasione	K	filtro con caratteristiche di resistenza alla abrasione	
7°	Trattamento antiappannante	N	filtro con caratteristiche antiappannanti	

Il codice alfanumerico di montatura e lente

Esempio di marcatura dell'oculare:

Legenda

- 1 Tipo di filtro e graduazione
- 2 Identificazione del fabbricante
- 3 Classe ottica da 1 a 3
- 4 Resistenza meccanica
- 5 Campo di utilizzo
- 6 Resistenza all'abrasione
- 7 Resistenza all'appannamento



Quando la montatura è separata dagli oculari, la marcatura apposta sulla stessa è riassunta nella seguente tabella:

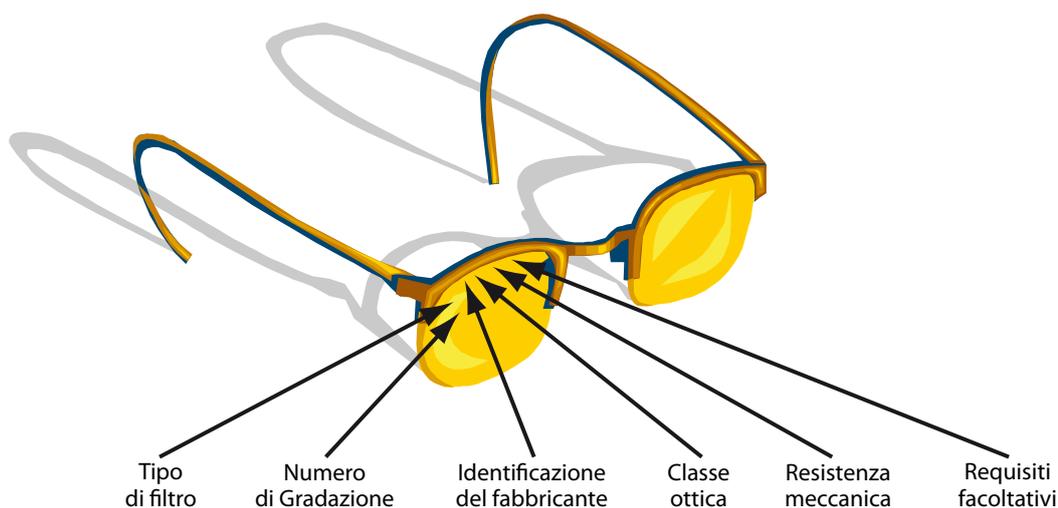
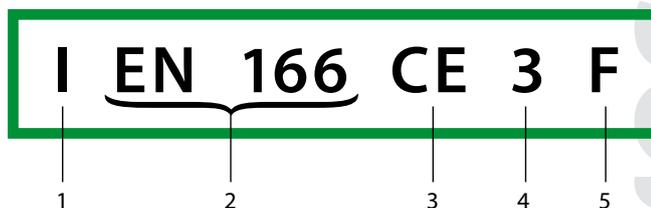
Posizione	Descrizione	Significato
1°	Codice identificazione fabbricante	
2°	N° norma Europea	
3°	Marcatura conformità	
4°	Campo di utilizzo	
5°	Resistenza a particelle ad alta velocità	F (urti a bassa energia)
		B (urti a media energia)
		A (urti ad alta energia)

Esempio di marcatura della montatura:

Legenda

- 1 Identificazione del fabbricante;
- 2 Riferimento alla norma (EN 166);
- 3 marcatura di conformità;
- 4 campo di utilizzo;
- 5 *Resistenza meccanica.

* Dove applicabile



La saldatura (vedi appendice 1, "Protezione personale degli occhi") e/o il taglio alla fiamma e/o il taglio ad arco elettrico sono effettuati utilizzando con equipaggiamento specifico. In particolare:

- saldatura e/o taglio alla fiamma: Occhiali a stanghetta o a mascherina con lenti verdi inattiniche con livello di protezione da 1,7 a 8 (montatura non trasparente);
- saldatura e/o taglio ad arco elettrico: Schermi a mano o maschere a casco con lastre verdi inattiniche con livello di protezione da 9 a 14.

Sulla montatura, oltre al numero della norma e all'identificazione del fabbricante, dovranno essere riportati altri simboli:

Simbolo	Significato	Protezione
S	Resistenza agli impatti ad energia incrementata	Impatto
F	Resistenza agli impatti a bassa energia	Impatto
B	Resistenza agli impatti a media energia	Impatto
9	Metalli fusi e solidi caldi	Schizzi metalli e penetrazione solidi caldi
W	Immersione nell'acqua	Stabilità

Per stabilire la classe del filtro è necessario definire il tipo di saldatura e il modo di utilizzo, quindi l'intensità di corrente ovvero l'intensità del flusso di ossigeno.

ALLEGATO 3 - PROTEZIONE PERSONALE DEGLI OCCHI

ALLEGATO 3 (*)

Si riportano di seguito le appendici delle norme UNI EN 169 (1993), UNI EN 170 (1993) e UNI EN 171 (1993)
Protezione personale degli occhi

(*)

(a) I richiami di norme tecniche effettuati nel testo costituiscono soltanto un riferimento bibliografico atto ad indicare la fonte di quanto affermato: per la comprensione del testo stesso non è generalmente necessaria la loro consultazione; ove ciò risultasse invece necessario, viene riportato in nota il punto o i punti specifici della norma richiamata.

b) Sono altresì riportati in nota i necessari chiarimenti in relazione agli aggiornamenti normativi.

c) Le note di cui alle lettere a) e b) sono indicate con numerazione romana.

I) UNI EN 169 (1993)

Filtri per la saldatura e tecniche connesse requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate

0. GUIDA PER LA SELEZIONE E L'USO

1. GENERALITÀ

La selezione di un numero di graduazione di un filtro di protezione adatto al lavoro di saldatura o alle tecniche connesse dipende da numerosi fattori:

- per la saldatura a gas e le tecniche connesse, quali la saldo-brasatura e il taglio al plasma, la presente norma si riferisce al grado di erogazione dei cannelli.
Tuttavia, per la saldatura di leghe leggere, è opportuno tenere conto delle caratteristiche dei flussi che hanno un'incidenza sulla composizione spettrale della luce emessa;
- per la saldatura ad arco, il taglio ad arco e il taglio al plasma, l'intensità di corrente è un fattore essenziale che permette di effettuare una scelta precisa. Inoltre, nella saldatura ad arco, sono da prendere in considerazione anche il tipo di arco e la natura del metallo base.

Altri parametri hanno un'influenza non trascurabile, ma la valutazione della loro azione è difficoltosa. Questi sono in particolare:

- la posizione dell'operatore rispetto alla fiamma o all'arco. Per esempio, a seconda che l'operatore sia chino sul lavoro che sta eseguendo oppure adotti una posizione all'estremità del braccio, può essere necessaria una variazione di almeno un numero di graduazione;
- l'illuminazione locale;
- il fattore umano.

Per questi motivi, la presente norma indica solo quei numeri di graduazione di cui l'esperienza pratica ne ha confermato la validità in circostanze normali per la protezione personale di operatori aventi vista normale, che effettuano lavori di natura precisata. I prospetti permettono di leggere, all'intersezione della colonna corrispondente all'erogazione di gas o all'intensità di corrente e della linea che precisa il lavoro da effettuare, il numero di graduazione del filtro da utilizzare.

Questi prospetti sono validi per condizioni medie di lavoro per le quali la distanza dell'occhio del saldatore dal bagno di fusione è di circa 50 cm e l'illuminamento medio è di circa 100 lx.

1.1. NUMERI DI GRADUAZIONE DA UTILIZZARE PER LA SALDATURA E SALDO-BRASATURA A GAS

I numeri di graduazione da utilizzare per la saldatura a gas e saldo-brasatura sono forniti nel prospetto II. Nota - Quando nella saldatura a gas è impiegato un flusso, la luce emessa dalla sorgente è sovente molto ricca di luce monocromatica di una o più lunghezze d'onda, che rende molto difficoltoso vedere il metallo fuso e distinguerlo dal flusso fuso che galleggia sulla superficie del bagno di fusione.

È il caso, per esempio, della luce proveniente da sodio ricco di radiazioni di $\lambda = 589 \text{ nm}$ o della luce proveniente da litio ricco di radiazioni di $\lambda = 671 \text{ nm}$.

Per sopprimere il disturbo dovuto a questa abbondante emissione di radiazioni monocromatiche, si raccomanda di utilizzare filtri o combinazioni di filtri aventi un assorbimento sufficiente per le radiazioni a 589 nm ed a 671 nm (filtri indicati nel prospetto II della lettera a).

Prospetto II - Numeri di graduazione (a) per saldatura a gas e saldo-brasatura

Lavoro	q = portata di ossigeno, in litri per ora			
	$q < o = 70$	$70 < o = q < o = 200$	$200 < q < o = 800$	$q > 800$
Saldatura e saldo-brasatura dei metalli pesanti (b)	4	5	6	7
Saldatura con flussi emissivi (in particolare metalli leggeri)	4a	5a	6a	7a

(a) Secondo le condizioni d'uso possono essere impiegati il numero di graduazione immediatamente superiore o il numero di graduazione immediatamente inferiore.

(b) L'espressione "metalli pesanti" si applica agli acciai, leghe di acciaio, rame e sue leghe, eccetera

1.2. NUMERI DI GRADUAZIONE DA UTILIZZARE IN OSSITAGLIO

I numeri di graduazione da utilizzare in ossitaglio seguendo un tracciato sul pezzo in lavorazione sono forniti nel prospetto III.

Prospetto III - Numeri di graduazione (a) per ossitaglio

Lavoro	q = portata di ossigeno, in litri per ora		
	$900 < o = q < o \text{ uguale } 2\ 000$	$2\ 000 < q < o = 4\ 000$	$4\ 000 < q < o = 8\ 000$
Ossitaglio	5	6	7

(a) Secondo le condizioni d'uso possono essere impiegati il numero di graduazione immediatamente superiore o il numero di graduazione immediatamente inferiore.

1.3. NUMERI DI GRADUAZIONE DA UTILIZZARE PER IL TAGLIO AL PLASMA A GETTO

I numeri di graduazione da utilizzare per il taglio al plasma a getto seguendo un tracciato sul pezzo in lavorazione sono forniti nel prospetto IV.

1.4. NUMERI DI GRADUAZIONE DA UTILIZZARE PER LA SALDATURA O PER IL TAGLIO AL PLASMA AD ARCO ELETTRICO

I numeri di graduazione da utilizzare per la saldatura o per il taglio ad arco elettrico sono forniti nel prospetto IV. Le abbreviazioni seguenti sono utilizzate conformemente alla ISO 4063:

- la sigla MIG corrisponde alla saldatura ad arco sotto protezione di un gas inerte;
- la sigla MAG corrisponde alla saldatura ad arco sotto protezione di un gas non inerte;
- la sigla TIG corrisponde alla saldatura ad arco in atmosfera inerte con elettrodi di tungsteno;
- il taglio ad aria-arco corrisponde all'impiego di un elettrodo di grafite e di un getto di aria compressa utilizzato per eliminare il metallo in fusione.

Prospetto IV - Numeri di graduazione 1) e utilizzazioni raccomandate per la saldatura ad arco

Procedure di saldatura e tecniche complesse	Corrente in Ampere													
	0,5	2,5	10	20	40	80	125	175	225	275	350	450		
	1	5	15	30	60	100	150	200	250	300	400	500		
Elettrodi rivestiti				9	10	11	12	13	14					
MIG su metalli pesanti ²⁾					10	11	12	13	14					
MIG su leghe leggere					10	11	12	13	14	15				
TIG su tutti i metalli e leghe			9	10	11	12	13	14						
MAG					10	11	12	13	14	16				
Taglio ana-arco							10	11	12	13	14	15		
Taglio al plasma a getto						11	12	13						
Saldatura ad arco al microplasma	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	0,5	2,5	10	20	40	80	125	175	225	275	350	450		
	1	5	15	30	60	100	150	200	250	300	400	500		

1) Secondo le condizioni d'uso possono essere impiegati il numero di graduazione immediatamente superiore o il numero di graduazione immediatamente inferiore.

2) L'espressione "metalli pesanti" si applica agli acciai, leghe di acciaio, rame e sue leghe, eccetera

Nota - Le aree tratteggiate corrispondono ai campi in cui le operazioni di saldatura non sono abitualmente impiegate nella pratica attuale di saldatura manuale.

1.5. NUMERI DI GRADUAZIONE DEI FILTRI DA UTILIZZARE PER GLI AIUTO SALDATORI

È necessario proteggere gli aiuto saldatori e le altre persone che stanno nella zona dove sono effettuate le operazioni di saldatura. I filtri con numero di graduazione da 1.2 a 4 possono essere utilizzati a questo scopo. Tuttavia, se il livello di rischio lo esige, si devono utilizzare filtri con numero di graduazione superiore. Particolarmente quando l'aiuto saldatore si trova alla stessa distanza dall'arco di quella del saldatore, il numero di graduazione dei filtri portati dai due operatori deve essere identico.

2. OSSERVAZIONI

2.1. Per un numero di graduazione corrispondente alle condizioni di lavoro specificate nei prospetti II, III e IV, la protezione nel campo dell'ultravioletto e dell'infrarosso è sufficiente essendo ciò stato stabilito in modo appropriato dal prospetto I. Il ricorso a un numero di graduazione superiore non assicurerebbe necessariamente una migliore protezione e presenterebbe anzi gli inconvenienti indicati in A 2.3.

2.2. Nel caso in cui l'utilizzazione dei filtri scelti a partire dai prospetti procuri una sensazione di scomodità, si impongono controlli delle condizioni di lavoro e della vista dell'operatore.

2.3. Può essere pericoloso utilizzare filtri con numero di graduazione troppo elevato (troppo scuri) che obbligano l'operatore a tenersi troppo vicino alla sorgente di radiazioni e respirare fumi nocivi.

2.4. Per lavori eseguiti all'aperto con forte luce naturale è possibile utilizzare un filtro di protezione con numero di graduazione immediatamente superiore.

II) UNI EN 170 (1993)

Filtri ultravioletti requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate

0. GUIDA PER LA SELEZIONE E L'USO

Per la protezione da radiazioni ultraviolette, i filtri devono essere selezionati fra quelli classificati con il numero di codice 2 o 3 (vedere prospetto II). I filtri con numero di codice 2 possono avere tono di colore giallognolo che può modificare la percezione del colore.

La scelta del filtro UV appropriato dipende dal grado di abbagliamento.

Nota - Le linee guida indicate nel prospetto II della presente appendice A (applicazioni tipiche) non sono applicabili alle persone con fotofobia o a quelle sottoposte a eventuale trattamento medico passibile di aumentare la sensibilità degli occhi alla radiazione ottica.

Prospetto II - Designazione, proprietà e applicazioni tipiche

N° di graduazione	Percezione dei colori	Applicazioni tipiche	Sorgenti tipiche (a)
2 - 1.2	Può essere alterata	Da usarsi con sorgenti che emettono prevalentemente radiazione ultravioletta e quando l'abbagliamento non è un fattore importante	Lampade a vapori di mercurio a bassa pressione, come le lampade usate per stimolare la fluorescenza o le lampade denominate a "luci nere"
2 - 1.4	Può essere alterata	Da usarsi con sorgenti che emettono prevalentemente radiazione ultravioletta e quando è richiesto un certo assorbimento di radiazioni visibili	Lampade a vapori di mercurio a bassa pressione, come le lampade attiniche
3 - 1.2 3 - 1.4 3 - 1.7	Nessuna modificazione sensibile	Da usarsi con sorgenti che emettono prevalentemente radiazione ultravioletta a lunghezze d'onda minori di 313 nm e quando l'abbagliamento non è un fattore importante. Ciò si applica alle radiazioni UVC e alla maggior parte delle UVB (b)	Lampade a vapori di mercurio a bassa pressione, come le lampade germicide
3 - 2.0 3 - 2.5	Nessuna modificazione sensibile	Da usarsi con sorgenti che emettono una forte radiazione contemporaneamente nel campo spettrale UV e nel campo visibile e perciò è richiesta l'attenuazione della radiazione visibile	Lampade a vapori di mercurio a media pressione, come le lampade fotochimiche
3 - 3 3 - 4			Lampade a vapori di mercurio ad alta pressione e lampade a vapori di alogenuri metallici, come le lampade solari per solarium
3 - 5			Lampade a vapori di mercurio ad alta ed altissima pressione e lampade allo xeno, come le lampade solari per solarium ed i sistemi a lampade pulsanti

(a) Gli esempi sono forniti come guida generale.

(b) Le lunghezze d'onda di queste bande corrispondono a quelle raccomandate dalla CIE (cioè, da 280 nm a 315 nm per UVB e da 100 nm a 280 nm per UVC).

III) UNI EN 171 (1993)

Filtri infrarossi requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate

0. GUIDA PER LA SELEZIONE E L'USO

Per la protezione da radiazioni infrarosse, i filtri devono essere selezionati fra quelli classificati con il numero di codice 4 (vedere prospetto II).

Quando il livello della radiazione è molto alto, sono raccomandati per la protezione da IR filtri che presentano una superficie con trattamento di riflessione in quanto la riflessione della radiazione IR provoca un minore aumento della temperatura del filtro.

Prospetto II - Designazione e applicazioni tipiche

N° di graduazione	Applicazione tipica in termini di temperature medie °C	
4 - 1.2	fino a	1 050
4 - 1.4	fino a	1 070
4 - 1.7	fino a	1 090
4 - 2	fino a	1 110
4 - 2.5	fino a	1 140
4 - 3	fino a	1 210
4 - 4	fino a	1 290
4 - 5	fino a	1 390
4 - 6	fino a	1 500
4 - 7	fino a	1 650
4 - 8	fino a	1 800
4 - 9	fino a	2 000
4 - 10	fino a	2 150

Allegato 4 (*)

5.5 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE

5.5.1 Descrizione

I DPI a protezione delle vie respiratorie (vedi 5.5.1.1, "Vie respiratorie da Testo Unico"), 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.*

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

I mezzi di protezione delle vie di respirazione (vedi 5.5.1.2, "NORME UNI - Protezione delle vie respiratorie") servono sia ad evitare l'inalazione di sostanze nocive quali aerosol e aeriformi, (vedi 5.4.1.2, "Cosa sono aerosol e aeroformi"), 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 (vedi appendice 1 "Protezione delle vie respiratorie") per proteggere le vie respiratorie, si devono considerare almeno i seguenti fattori:

FATTORI DA CONSIDERARE	MOTIVO
Tipo di sostanza	Corretta scelta del tipo di filtro Necessità/opportunità di proteggere altre parti del volto (occhi - viso)
Concentrazioni	Capacità del filtro in relazione al tempo di esposizione
Visibilità	Riduzione della protezione
Libertà movimento	Riduzione del peso e del disagio
Anatomia del viso	Adeguatezza maschera
Condizioni ambientali	

5.5.1.1 VIE RESPIRATORIE DA TESTO UNICO

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

4. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE		
RISCHI DA CUI PROTEGGERE		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Sostanze pericolose nell'aria inalata	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
Carenza di ossigeno nell'aria inalata	- 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

RISCHI DERIVANTI DAL DISPOSITIVO - (Dispositivi di protezione delle vie respiratorie)

Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Disagio, interferenza con l'attività lavorativa	- 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
Infortuni e rischi per la salute	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
Invecchiamento	Esposizione a fenomeni atmosferici, condizioni dell'ambiente, pulizia, utilizzo	- Resistenza del dispositivo alle condizioni di uso industriali - Conservazione del dispositivo per la durata di utilizzo

RISCHI DERIVANTI DALL'USO DEL DISPOSITIVO - (Dispositivi di protezione delle vie respiratorie)

Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Protezione inadeguata	Errata scelta del dispositivo	- Scelta del dispositivo in relazione al tipo, entità dei rischi e condizioni di lavoro: - osservanza delle istruzioni del fabbricante - osservanza delle marcature del dispositivo (per es. livello di protezione, impieghi specifici) - osservanza delle limitazioni di impiego e della durata di utilizzo; in caso di concentrazioni troppo elevate o di carenza di ossigeno, impiego di dispositivi isolanti invece di dispositivi filtranti - Scelta di dispositivo in relazione alle esigenze dell'utilizzatore (possibilità di sostituzione)
	Uso non corretto del dispositivo	- Impiego appropriato del dispositivo con attenzione al rischio - osservanza delle informazioni e istruzioni per l'uso fornite dal fabbricante, dalle organizzazioni per la sicurezza e dai laboratori di prova
	Dispositivo sporco, logoro o deteriorato	- Mantenimento del dispositivo in buono stato - controlli regolari - osservanza dei periodi massimi di utilizzo - sostituzione a tempo debito - osservanza delle istruzioni di sicurezza del fabbricante

5.5.1.2 NORME UNI - PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE

Norma	Titolo
UNI EN 132	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Definizioni dei termini e dei pittogrammi.
UNI EN 133	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Classificazione.
UNI EN 134	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Nomenclatura dei componenti.
UNI EN 135	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Lista dei termini equivalenti.
UNI EN 136	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Maschere intere. Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 137	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori a circuito aperto ad aria compressa con maschera intera - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 138	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Respiratori a presa d'aria esterna per l'uso con maschera intera, semimaschera o boccaglio. Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 139	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Respiratori ad adduzione d'aria compressa per l'uso con maschera intera, semimaschera o boccaglio - Requisiti, prova, marcatura.
UNI EN 140	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere e quarti di maschera - Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 142	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Boccaglio completo - Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 143	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Filtri antipolvere - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 144-1	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Valvole per bombole per gas - Parte 1: Raccordo filettato per gambo di collegamento.
UNI EN 144-2	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Valvole per bombole per gas - Raccordi di uscita.
UNI EN 144-3	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Valvole per bombole per gas - Parte 3: Raccordi di uscita per gas per l'immersione subacquea, Nitrox e ossigeno.
UNI EN 145	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori a circuito chiuso ad ossigeno compresso o ad ossigeno-azoto compressi - Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 148-1	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Filettature per facciali - Raccordo filettato normalizzato.
UNI EN 148-2	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Filettature per facciali - Raccordo con filettatura centrale.
UNI EN 148-3	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Filettature per facciali - Raccordo filettato M 45 x 3.
UNI EN 149	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschera filtrante contro particelle - Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 250	Respiratori - Autorespiratori per uso subacqueo a circuito aperto ad aria compressa - Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 269	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Respiratori a presa d'aria esterna assistiti con motore, con cappuccio. Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 402	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori a circuito aperto ad aria compressa con dosatore automatico e con maschera intera o boccaglio completo per la fuga - Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 403	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie per autosalvataggio Dispositivi filtranti con cappuccio per la fuga dal fuoco - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 404	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie per autosalvataggio Filtri per autosalvataggio da monossido di carbonio con boccaglio completo
UNI EN 405	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere filtranti antigas o antigas e antipolvere dotate di valvole Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 529*	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione - Documento guida
UNI EN 1146	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto con cappuccio, per la fuga - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 1827	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere senza valvole di inspirazione e con filtri smontabili per la protezione contro gas o gas e particelle o solamente particelle - Requisiti, prove, marcatura.

Norma	Titolo
UNI EN 12083	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Filtri con tubi di respirazione (filtri non montati su maschera) Filtri antipolvere, filtri antigas e filtri combinati - Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 12941	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Elettrorespiratori a filtro completi di elmetto o cappuccio - Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 12942	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Elettrorespiratori a filtro completi di maschere intere, semimaschere o quarti di maschere - Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 13274-1	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Metodi di prova Determinazione della perdita di tenuta verso l'interno e della perdita di tenuta totale verso l'interno.
UNI EN 13274-2	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Metodi di prova - Prove alla fiamma.
UNI EN 13274-3	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Metodi di prova - Determinazione della resistenza respiratoria.
UNI EN 13274-4	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Metodi di prova - Prove pratiche di impiego.
UNI EN 13274-5	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Metodi di prova - Condizioni climatiche.
UNI EN 13274-6	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Metodi di prova Determinazione del tenore di anidride carbonica dell'aria di inspirazione.
UNI EN 13274-7	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Metodi di prova - Parte 7: Determinazione della penetrazione dei filtri antipolvere
UNI EN 13274-8	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Metodi di prova - Determinazione dell'intasamento con polvere di dolomite.
UNI EN 13794	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori a circuito chiuso per la fuga - Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 14387	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Filtri antigas e filtri combinati - Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 14435	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto con semimaschera, progettati per essere utilizzati solamente con pressione positiva - Requisiti.
UNI EN 14529	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto con semimaschera, progettati per comprendere un dosatore automatico a pressione positiva, solamente per scopi di fuga

Da DECRETO 7 dicembre 2007 "Quinto elenco riepilogativo di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva n. 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale.

* Non riportata nell'elenco di cui sopra.

5.5.2 Caratteristiche

Gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie (vedi appendice 1, "Protezione delle vie respiratorie") appartengono tutti alla 3° categoria (Decreto Legislativo 4 dicembre 1992, n. 475) (vedi appendice 3, "D. Lgs. 475/92" in cap. 1) e, a seconda che dipendano o meno dall'atmosfera ambiente, si distinguono in:

- respiratori isolanti;
- respiratori a filtro;
- respiratori a barriera d'aria con filtro.



RESPIRATORI ISOLANTI

Sono dispositivi di protezione delle vie respiratorie che consentono di respirare indipendentemente dall'atmosfera circostante. Il dispositivo infatti impedisce il contatto con l'atmosfera esterna e fornisce ossigeno o aria da una sorgente autonoma non inquinata. In particolare devono essere utilizzati quando:

- la percentuale di ossigeno è inferiore al 17%;
- la concentrazione dei contaminanti è superiore ai limiti di utilizzo dei respiratori a filtro;
- non si conosce la natura e/o la concentrazione dei contaminanti;
- in presenza di gas/vapori con scarse proprietà di avvertimento (es: il contaminante ha soglia olfattiva superiore al valore limite di esposizione professionale).

A seconda che la sorgente di aria possa o meno spostarsi insieme all'utilizzatore, i respiratori isolanti si suddividono in:

- respiratori isolanti autonomi (autorespiratori), che possono essere utilizzati ad esempio, nella pulizia, verniciatura e trattamento a pennello/rullo o spruzzo delle parti interne di strutture dimensionalmente consistenti, concave;
- respiratori isolanti non autonomi.

RESPIRATORI A FILTRO



Sono dispositivi di protezione delle vie respiratorie nei quali l'aria inspirata passa attraverso un materiale filtrante (filtri) in grado di trattenere gli agenti inquinanti. I filtri si classificano in base al tipo, alla classe e al livello di protezione.

I respiratori a filtro possono essere:

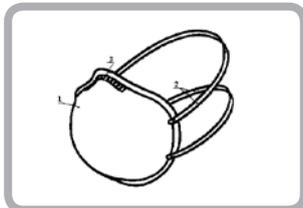
- non assistiti (l'aria passa all'interno del facciale solo mediante l'azione dei polmoni);
- a ventilazione assistita (l'aria passa all'interno del facciale costituito da una maschera mediante un elettroventilatore normalmente trasportato dallo stesso utilizzatore; questi dispositivi forniscono una certa protezione anche a motore spento);
- a ventilazione forzata (l'aria passa all'interno del facciale costituito da un cappuccio o da un elmetto mediante un elettroventilatore normalmente trasportato dallo stesso utilizzatore; questi dispositivi non sono concepiti per fornire protezione anche a motore spento).

Nel caso in cui debbano essere utilizzati respiratori a filtro a ventilazione forzata o assistita dovrà essere prestata particolare attenzione alla manutenzione dei motori e delle batterie.

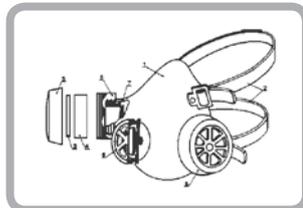
I respiratori a filtro (vedi 5.5.2.1, "Classificazione dei respiratori a filtro") sono classificati in base al tipo di inquinante dal quale i lavoratori devono essere protetti, e quindi possono essere:

- Respiratori con filtri antipolvere, costituiti da materiale che trattiene, per azione sia meccanica sia elettrostatica, le particelle, e quindi proteggono da polveri, fibre, fumi e nebbie;
- Respiratori con filtri antigas che proteggono da gas e vapori;
- Respiratori con filtri combinati che proteggono da aerosol e aeriformi.

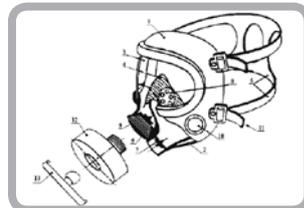
Respiratori con filtri antipolvere



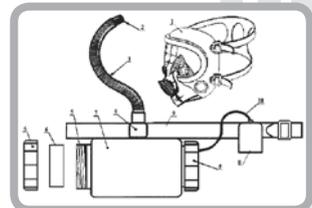
Facciale filtrante



Semimaschera



Maschera pieno facciale



Elettrorespiratore

I filtri dei respiratori antipolvere sono costituiti da materiale filtrante di varia natura in grado di trattenere le particelle di diametro variabile, in funzione della porosità.

I filtri antipolvere (da montare su maschere o semimaschere) e i respiratori con filtro antipolvere (facciali filtranti, elettrorespiratori con cappuccio, elettrorespiratori con maschera) sono suddivisi in tre classi in base alla diversa efficienza di filtrazione (vedi 5.5.2.2, "Suddivisione dei filtri antipolvere in base alla diversa efficienza di filtrazione").

È stata eliminata la distinzione tra protezione da aerosol a base acquosa - protezione di tipo S - e aerosol a base organica - protezione di tipo SL, semplificando la scelta da parte dell'utilizzatore e stabilendo che le tre classi protettive assicurino protezione automaticamente da aerosol a base acquosa e a base organica.

Quindi l'indicazione P2 o P3 implica la rispondenza alla classe SL, se non diversamente indicato.

Normalmente le indicazioni di utilizzo dei filtri non sono espresse tramite efficienza filtrante ma tramite il Fattore di Protezione Nominale (FPN), definito come rapporto tra la concentrazione del contaminante nell'ambiente e la sua concentrazione all'interno del facciale.

Il FPN è direttamente legato all'efficienza di filtrazione in quanto rappresenta la capacità del filtro di trattenere le particelle.

Tramite il FPN si calcola la massima concentrazione alla quale ci si può esporre indossando il respiratore.

Considerando, infatti, che la concentrazione inalata da chi indossa il respiratore dovrebbe al massimo essere uguale al valore limite di esposizione professionale, la massima concentrazione esterna per cui è possibile utilizzare il respiratore è pari a $FPN \times TLV$ (vedi 5.5.2.3, “Scelta del DPI in relazione alla massima concentrazione esterna”). I valori del FPN sono misurati in laboratorio.

Durante l’attività lavorativa il livello di protezione che si raggiunge con il respiratore ritenuto “idoneo” in relazione alla tipologia di inquinante e alla sua concentrazione presunta (o nota) può essere inferiore rispetto quello misurato in laboratorio.

Quindi il FPN non è l’indicazione sufficiente per garantire la protezione.

Lo scostamento fra i valori misurati nell’ambiente di lavoro e quelli ipotizzati dalle norme tecniche diventa rilevante per i respiratori con più elevato livello di protezione.

La norma UNI 10720 definisce un valore realistico del fattore di protezione denominato fattore di protezione operativo FPO (vedi 5.5.2.4, “Respiratori a filtro antipolvere FPO”) che associa ad ogni dispositivo.

Nella scelta del respiratore si dovrà quindi considerare il fattore di protezione operativo FPO, e non quello nominale.

Respiratori con filtri antigas

I filtri antigas hanno filtri a carbone attivo che, per assorbimento fisico o chimico, trattengono l’inquinante. Non vengono suddivisi in base all’efficienza filtrante (che deve essere sempre del 100%), ma sono classificati in base alla capacità intesa come “durata” a parità di altre condizioni e in base al tipo di inquinante dal quale proteggere i lavoratori; in particolare si hanno filtri antigas distinti per:

Capacità	Classe	Concentrazione massima
Bassa (piccola)	1	Per concentrazioni di gas/vapori fino a 1.000 ppm
Media	2	Per concentrazioni di gas/vapori fino a 5.000 ppm
Alta	3	Per concentrazioni di gas/vapori fino a 10.000 ppm

Le principali tipologie di filtro, classificate in base al tipo di inquinante da rimuovere (nel caso in cui siano presenti più inquinanti esistono anche filtri combinati) sono le seguenti:

Tipo	Protezione	Colore del Filtro
A	Gas e vapori organici con punto di ebollizione superiore a 65°C, secondo le indicazioni del fabbricante	Marrone
B	Gas e vapori inorganici, secondo le indicazioni del fabbricante	Grigio
E	Gas acidi, secondo le indicazioni del fabbricante	Giallo
K	Ammoniaca e derivati, secondo le indicazioni del fabbricante	Verde
P	Polveri tossiche, fumi, nebbie	Bianco
AX (EN371)	Gas e vapori organici a basso punto di ebollizione (inferiore a 65°C), secondo le indicazioni del fabbricante	Marrone

Respiratori con filtri combinati

I filtri combinati trattengono oltre ai gas anche particelle in sospensione solide e/o liquide; la combinazione deve essere realizzata in modo che l’aria di inspirazione attraversi prima il filtro antipolvere.

Respiratori a barriera d'aria con filtro

Sono dispositivi di protezione delle vie respiratorie che consentono di eseguire un lavaggio delle prime vie aeree mediante una visiera, ancorata alla parte superiore del capo, che copre tutto il volto, ed un flusso di aria laminare che viene fatto scorrere sul lato interno di essa, a pressione, dall'alto verso il basso.

La visiera non aderisce alla faccia e fa defluire l'aria immessa in modo naturale.

Non si ha quindi isolamento dall'ambiente circostante, ma una diluizione dell'inquinante presente a livello del naso e della bocca dell'utilizzatore.

L'aria compressa viene filtrata e successivamente regolata in base alle esigenze operative: la compressione avviene mediante collegamento di questo dispositivo ad un impianto di compressione locale, mentre vengono utilizzate cartucce in carbone attivo, alloggiata nella cintura dell'operatore, per la decontaminazione dell'aria.

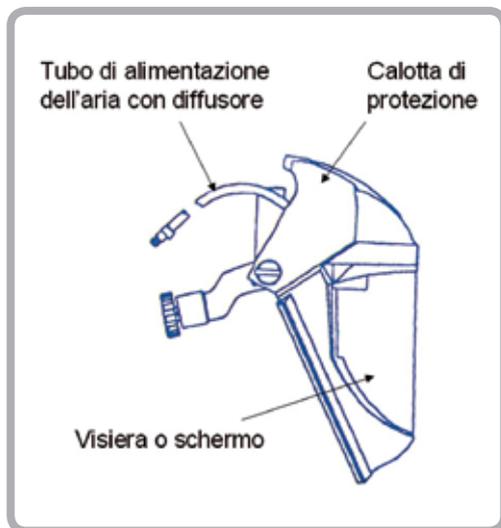
I filtri in carbone attivo utilizzati vengono scelti in modo da essere idonei a rimuovere gli inquinanti presenti nell'ambiente di lavoro e vanno sostituiti periodicamente secondo le indicazioni del fornitore.

Tramite il gruppo regolatore, a valle del filtro, l'utente può registrare la pressione e di conseguenza regolare la velocità del flusso di lavaggio.

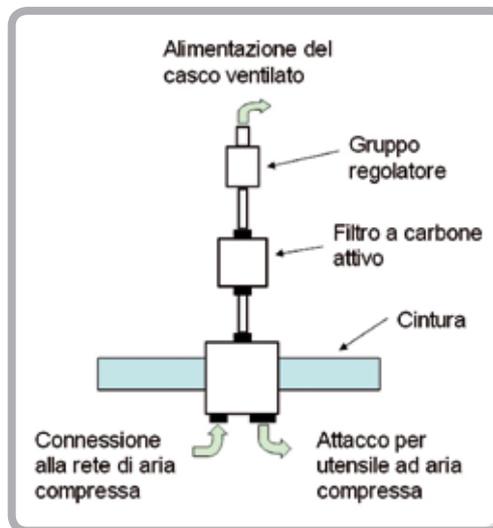
Infine, mediante un'uscita supplementare, si può collegare un utensile ad aria compressa.

La presenza della visiera permette non solo la protezione da inalazione di agenti tossici, ma anche il riparo del viso e in particolar modo degli occhi da schizzi e contatti accidentali.

Questo DPI ha il vantaggio di essere di peso e ingombro limitato e andrebbe utilizzato, in sostituzione alla più classica mascherina filtrante, quando l'atmosfera circostante contiene elevate concentrazioni di inquinanti pericolosi per la salute, soprattutto se si opera in spazi di lavoro confinati o se, per la conformazione\dimensione del manufatto, l'aspirazione localizzata non è sufficientemente efficace.



Casco ventilato

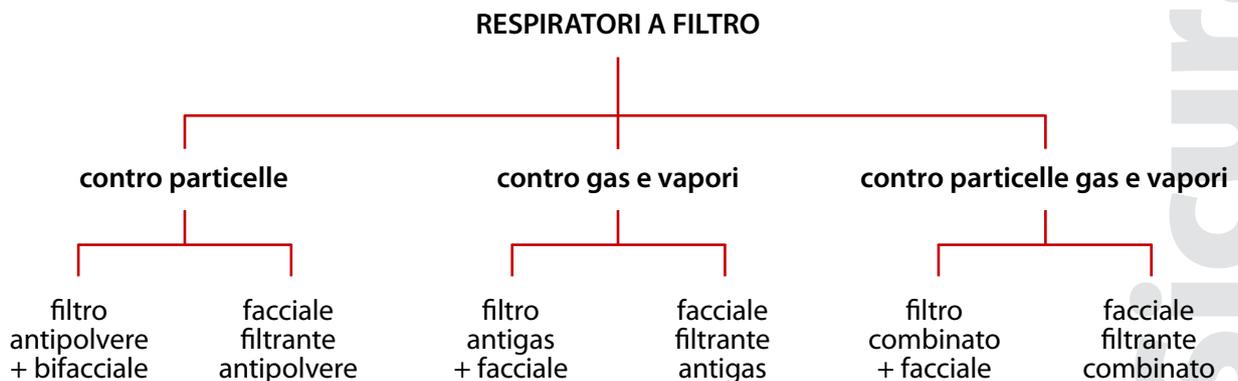


Sistema di asservimento del casco ventilato

Il casco ed il suo sistema di asservimento devono essere conformi alle norme EN270 e EN 1835.

Queste norme tecniche prendono in considerazione i requisiti, le prove da effettuare e la marcatura del DPI, definendo i parametri di conformità di ogni elemento che lo costituisce (resistenza del tubo di alimentazione, della visiera, caratteristiche della regolazione del flusso, dei filtri, prove di resistenza a calore, perforazione, ecc.).

5.5.2.1 CLASSIFICAZIONE DEI RESPIRATORI A FILTRO



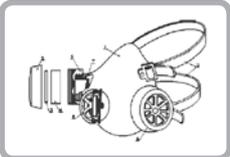
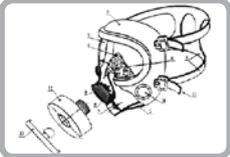
5.5.2.2 SUDDIVISIONE DEI FILTRI ANTIPOLVERE IN BASE ALLA DIVERSA EFFICIENZA DI FILTRAZIONE

efficienza	Classe antipolvere	Classe e marcatura apparecchio	Efficienza filtrante totale minima	Protezione da:
BASSA EFFICIENZA	filtri P1	Respiratori FFP1 THP1, TMP1	78%	polveri/aerosol nocivi
MEDIA EFFICIENZA	filtri P2	Respiratori FFP2, THP2, TMP2	92%	polveri/fumi/aerosol a bassa tossicità
ALTA EFFICIENZA	filtri P3	Respiratori FFP3, THP3, TMP3	98%	polveri/fumi/aerosol tossici

THP: Elettrorespiratore a filtro antipolvere con cappuccio/elmetto

TMP: Elettrorespiratore a filtro antipolvere con maschera

5.5.2.3 SCELTA DEL DPI IN RELAZIONE ALLA MASSIMA CONCENTRAZIONE ESTERNA

Dispositivo di protezione	FNP (Fattore Nominale Protezione)*	Concentrazione esterna massima
 Semimaschera	10	Fino a 10 x valore limite di esposizione professionale
 Pieno facciale	200	Fino a 200 x valore limite di esposizione professionale

5.5.2.4 RESPIRATORI A FILTRO ANTIPOLVERE FPO

Respiratore a filtro antipolvere FPO	FPN (Fattore di Protezione Nominale)	FNO (Fattore di Protezione Operativo)*
RESPIRATORI NON ASSISTITI		
Facciale filtrante FFP1 Semimaschera + P1	4	4
Facciale filtrante FFP2 Semimaschera + P2	12	10
Facciale filtrante FFP3 Semimaschera + P3	50	30
Pieno facciale + P1	5	4
Pieno facciale + P2	20	15
Pieno facciale + P3	1000	400
RESPIRATORI ASSISTITI		
Elettrorespiratore con cappuccio/elmetto		
THP1	10	5
THP2	20	20
THP3	500	100
Elettrorespiratore con maschera intera		
TMP1	20	10
TMP2	100	100
TMP3	2000	400

*FPN (Fattore Nominale di Protezione): rapporto tra concentrazione del contaminante nell'ambiente di lavoro e dentro la maschera.

Fattori di protezione operativi FPO (D.M. Decreto Ministeriale del 20/08/1999 "Ampliamento delle normative e delle metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

5.5.3 Utilizzo

La scelta del tipo di dispositivo di protezione delle vie respiratorie va effettuata esclusivamente in base all'esito della valutazione dei rischi aziendali, in quanto è necessario conoscere il tipo di inquinante, la sua concentrazione, i limiti di esposizione professionale, nonché la pericolosità per occhi e pelle.

L'uso di questi DPI da parte di operatori formati, informati e addestrati, deve essere chiaramente evidenziato nelle procedure e nelle istruzioni operative, anche per esposizioni limitate nel tempo e/o per basse concentrazioni di inquinanti.

È importante verificare ad ogni indossamento la corretta tenuta al volto del respiratore/maschera.

Esempio di indossamento:



L'elastico superiore va posizionato sopra le orecchie, l'elastico inferiore sotto. Gli elastici non devono essere attorcigliati.

La posizione dei lembi inferiore e superiore deve essere regolata al fine di ottenere una tenuta ottimale.



Premere lo stringinaso con le dita di entrambe le mani e modellarlo. L'uso di una sola mano può causare una diminuzione della protezione delle vie respiratorie.



Verificare la tenuta del respiratore PRIMA DI ENTRARE nell'area di lavoro:

- coprire con entrambe le mani il respiratore;
- inspirare rapidamente - all'interno del respiratore si dovrebbe avvertire una depressione. Nel caso di perdita, aggiustare la posizione del respiratore;
- ripetere la prova di tenuta ogni qualvolta si abbia l'impressione di spostamento del facciale dal volto.

La presenza di basette lunghe oppure di barba, baffi o una rasatura non curata, può pregiudicare la tenuta sul viso del respiratore.

I respiratori vanno indossati e/o tolti in atmosfera non inquinata.

Dopo ogni utilizzo, la semimaschera, la maschera pieno facciale o l'elettrorespiratore utilizzate con regolarità deve essere pulita e disinfettata, poiché eventuali residui di saliva o di traspirazione possono solidificarsi sulle valvole, impedendone il corretto funzionamento.

L'integrità del respiratore va sempre controllata, anche nel caso di maschere tenute a disposizione per i casi di emergenza. Nelle istruzioni per l'uso è sempre indicato se il respiratore necessita di manutenzione (sostituzione periodica delle valvole e delle parti usurabili) e come questa deve essere effettuata.

La presenza di fori, abrasioni può modificare il grado di protezione del respiratore.

La maschera deve essere disinfettata prima dell'uso da parte di altro utilizzatore.

I facciali filtranti hanno una perdita di tenuta nel tempo, di cui bisogna tener conto. Le norme tecniche prevedono, in generale, che il facciale sia sostituito ad ogni turno di lavoro, e qualora il facciale abbia bordo di tenuta, al massimo dopo tre turni lavorativi. Bisogna, in ogni caso, considerare le risultanze della valutazione del rischio, quindi la natura del contaminante e la sua concentrazione.

La durata del filtro dipende da una serie di fattori diversi, quali concentrazione e natura del contaminante, temperatura, umidità, nonché capacità polmonare e ritmo respiratorio dell'utilizzatore. La durata del filtro non è pertanto definibile a priori.

In generale, il filtro:

- **ANTIPOLVERE**

È da sostituire quando aumenta la resistenza di respirazione (inalazione).

- **ANTIGAS**

È da sostituire quando il carbone attivo ha esaurito la sua capacità di assorbimento, cioè quando l'utilizzatore avverte il sapore o l'odore della sostanza.

Si ricorda che i respiratori a filtro vanno utilizzati per sostanze con soglia olfattiva inferiore al TLV, affinché sia possibile da parte dell'utilizzatore avvertire l'esaurimento del filtro prima che abbia inalato quantità a rischio della sostanza stessa.

In generale, a titolo di riferimento, si utilizzano respiratori a filtro che depurano l'aria dell'ambiente attraverso maschere o semimaschere (es. con filtri di tipo A per vapori organici) combinati con filtri (es. tipo P2 o P3) per polveri quando è necessario proteggersi sia da polveri che da vapori. Nel caso sia necessario proteggersi solo dalle polveri, si possono utilizzare facciali filtranti FFP2 o FFP3.

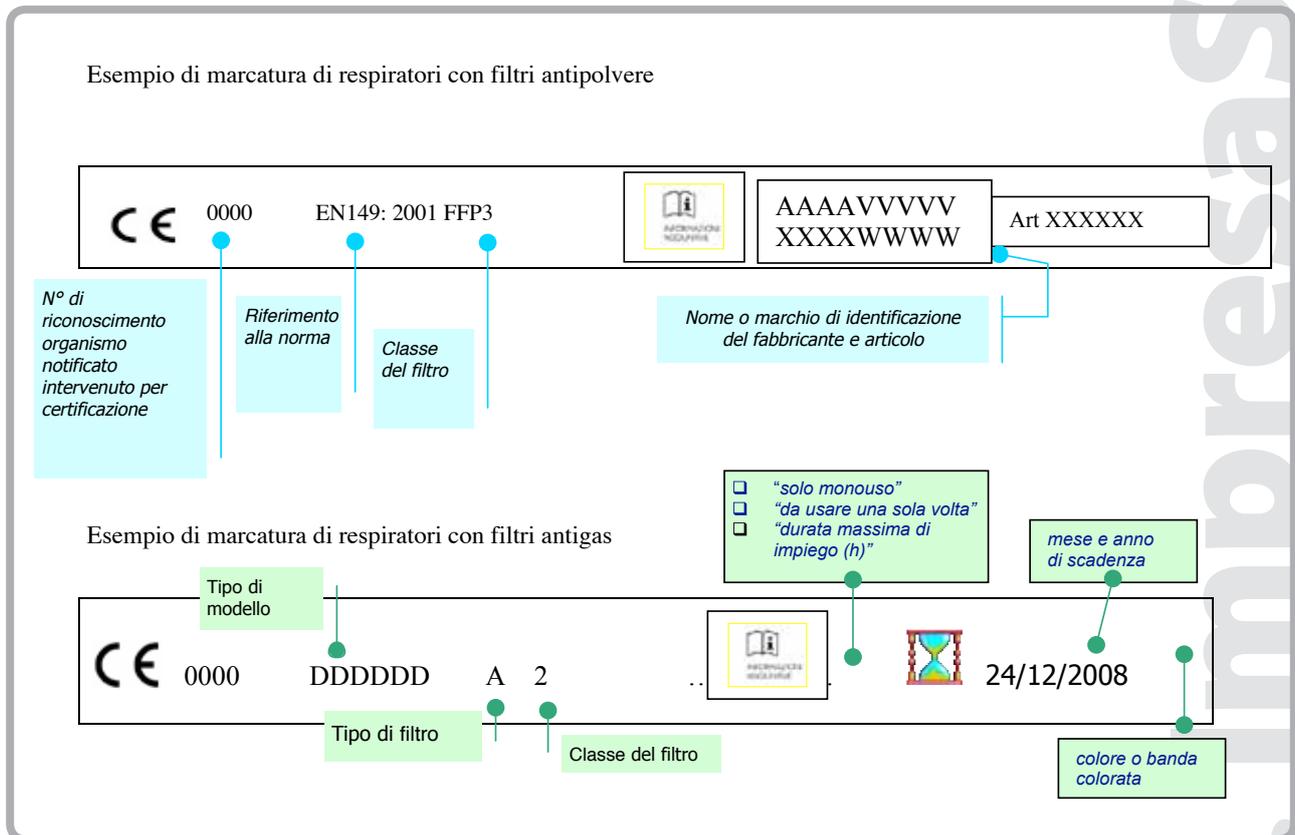
In caso di verniciatura in cabina, nella maggior parte dei casi può essere idoneo l'utilizzo di respiratore a filtro combinato.

5.5.4 Marcatura

La marcatura dei filtri antigas fornisce informazioni in merito alle circostanze nelle quali i filtri possono essere utilizzati e comprende almeno le voci seguenti:

- il tipo di filtro con una delle lettere maiuscole (A,B,E,..., oppure con una loro combinazione);
- la classe del filtro con il numero 1 o 2 o 3 dopo l'indicazione del tipo;
- il colore o la banda colorata a seconda del tipo di filtro;
- l'anno e il mese di scadenza.

Altre limitazioni sull'utilizzo dei filtri possono ricavarsi dalle istruzioni per l'uso fornite dal fabbricante. I filtri combinati sono marcati sia come filtri antipolvere che come filtri antigas (ad esempio ABE1-P1).



ALLEGATO 2 - PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE**ALLEGATO 2 (*)**

Si riporta di seguito la norma UNI 10720 (1998)

Guida alla scelta e all'uso degli apparecchi di protezione delle vie respiratorie

(*)

(a) I richiami di norme tecniche effettuati nel testo costituiscono soltanto un riferimento bibliografico atto ad indicare la fonte di quanto affermato: per la comprensione del testo stesso non è generalmente necessaria la loro consultazione; ove ciò risultasse invece necessario, viene riportato in nota il punto o i punti specifici della norma richiamata.

b) Sono altresì riportati in nota i necessari chiarimenti in relazione agli aggiornamenti normativi.

c) Le note di cui alle lettere a) e b) sono indicate con numerazione romana.

0 INTRODUZIONE

La presente norma è stata elaborata sulla base del rapporto tecnico CEN CR 529:1993. Essa intende mostrare come le persone possano essere protette dai rischi per la salute dovuti ad insufficienza di ossigeno e/o a presenza di sostanze pericolose nell'atmosfera ambiente. A tal fine, dopo aver fornito informazioni su tali rischi e sulle misure che possono essere prese per prevenirli, la norma tratta dei dispositivi conformi alle norme europee in materia di apparecchi di protezione delle vie respiratorie (APVR).

Il corpo umano può ricevere danni sia per una insufficienza di ossigeno nell'aria da respirare sia per la presenza in essa di sostanze pericolose. Una insufficienza di ossigeno nell'aria da respirare porta ad insufficienza di ossigeno nelle cellule del corpo umano ed ostacola importanti funzioni vitali. Essa non è avvertita dai sensi dell'uomo e conduce ad uno stato di incoscienza. Una insufficienza di ossigeno può causare un danno irreversibile alle cellule cerebrali ed anche la morte. L'entità del danno dipende dalla concentrazione di ossigeno residuo nell'aria inspirata, dalla durata degli effetti dovuti all'insufficienza di ossigeno, dalla frequenza e dal volume di respirazione nonché dalla specifica condizione fisica della persona.

Se il corpo assorbe sostanze pericolose, secondo il modo specifico in cui le sostanze agiscono (azione fisica, chimica o combinata) possono aversi malattie polmonari, intossicazioni acute o croniche, lesioni da radiazioni, tipi diversi di tumori o altri tipi di danni (per esempio allergie). L'entità del danno dipende generalmente dalla concentrazione e dalla durata dell'effetto della sostanza pericolosa alla salute, dalla via per la quale essa agisce con il corpo (per esempio deposizione nei polmoni, assorbimento nel sangue), dall'affaticamento dovuto al lavoro svolto, dalla frequenza e dal volume di respirazione nonché dalla specifica condizione fisica della persona.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma ha lo scopo di fornire un indirizzo per la scelta e l'uso degli APVR. Essa può essere utilizzata, integralmente o parzialmente, nel predisporre raccomandazioni per l'uso degli APVR negli ambienti di lavoro.

Il contenuto della presente norma non esime dalla necessità di porre a confronto le raccomandazioni date con le reali condizioni e le esigenze di protezione di ogni specifico ambiente di lavoro.

La presente norma non si applica agli apparecchi per immersione e agli apparecchi per alte quote e pressioni diverse dalla normale pressione atmosferica. Gli apparecchi per autosalvataggio sono trattati solo parzialmente. Infine, per alcune specifiche applicazioni, per esempio per i vigili del fuoco, per centrali elettronucleari, per atmosfere esplosive e per impieghi in condizioni climatiche estreme, possono rendersi ne-

cessari ulteriori requisiti e considerazioni aggiuntive.

In appendice A (informativa) è riportato l'elenco completo delle norme europee sugli APVR disponibili alla data di pubblicazione della presente norma.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI EN 132 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Definizioni

UNI EN 133 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Classificazione

UNI EN 136 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Maschere intere - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 137 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 140 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere e quarti di maschera - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 141 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Filtri antigas e combinati - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 142 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Boccaglio completo - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 143 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Filtri antipolvere - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 145 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori ad ossigeno compresso a circuito chiuso - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 146 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Elettrorespiratori a filtro antipolvere completi di elmetti o cappucci - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 147 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Elettrorespiratori a filtro antipolvere completi di maschere intere, semimaschere o quarti di maschera - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 149 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Facciali filtranti antipolvere - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 269 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Respiratori a presa d'aria esterna assistiti con motore, con cappuccio - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 270 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Respiratori ad adduzione d'aria compressa, con cappuccio - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 271 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Respiratori ad aria compressa dalla linea oppure a presa d'aria esterna assistiti con motore, con cappuccio per uso in operazioni di sabbatura - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 371 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Filtri tipo AX antigas e combinati contro composti organici a basso punto di ebollizione - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 372 - Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Filtri tipo SX antigas e combinati contro composti specificatamente indicati - Requisiti, prove, marcatura

UNI EN 397 Elmetti di protezione per l'industria

UNI EN 405 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Facciali filtranti antigas o antigas e antipolvere dotati di valvole - Requisiti, prove e marcatura

UNI EN 28996 Ergonomia - Determinazione della produzione di energia termica metabolica

EN 50020 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Sicurezza intrinseca "i"

3 DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma si applicano le definizioni della UNI EN 132.

4 MISURE GENERALI PER IL CONTENIMENTO DEGLI INQUINANTI AMBIENTALI E L'UTILIZZO DEGLI APVR

Prima di prendere in considerazione l'utilizzo di un APVR deve essere attuato, per quanto ragionevolmente fattibile "in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico 1), il contenimento degli inquinanti in sospensione nell'aria con il ricorso a metodi ingegneristici in uso (per esempio sistemi di confinamento, impianti di aspirazione).

Se tale obiettivo non può essere raggiunto o se, per mezzo di misure tecniche od organizzative, esso può essere raggiunto soltanto in modo insufficiente, è allora opportuno rendere disponibili, per ogni singolo scopo specifico, gli idonei APVR e assicurarne in modo appropriato l'uso, l'immagazzinamento e la manutenzione.

La conformità di un APVR, quando viene usato nel modo prescritto, è dimostrata dalla documentazione che ne attesta la rispondenza alla specifica norma armonizzata. La presente norma non contiene un elenco esaustivo di tutti i possibili APVR. Gli APVR vengono sottoposti alle prove presso i laboratori designati a questo scopo dagli organismi di controllo autorizzati 2).

L'utilizzatore deve ricevere istruzioni e tecniche di addestramento per l'uso degli APVR e deve osservarle. Anche durante un'attività fisica faticosa gli APVR devono fornire all'utilizzatore un'alimentazione sufficiente di aria respirabile, cioè non dannosa e di percezione non sgradevole (per esempio a causa del suo odore, della temperatura o del contenuto di umidità).

Le istruzioni che il fabbricante deve fornire insieme agli APVR contengono l'informazione necessaria per persone idonee e opportunamente addestrate per l'uso degli APVR: per esempio il modo di maneggiarli, i possibili errori nell'uso, i limiti di protezione, le limitazioni all'uso, le prove e la manutenzione. Le istruzioni, redatte in lingua italiana, devono essere osservate dall'utilizzatore.

Generalmente gli APVR sono usati solo per brevi periodi (parti di turni di lavoro); essi non hanno la funzione di sostituire possibili soluzioni tecniche. Tuttavia in casi di emergenza (per esempio autosalvataggio, interventi di riparazione o imitazione di conseguenze di guasti) e durante operazioni di soccorso (per esempio servizio antincendio, servizi di soccorso minerario), gli APVR possono essere gli unici mezzi per prevenire l'esposizione.

La finalità di un APVR correttamente scelto è di proteggere l'apparato respiratorio dall'inalazione di inquinanti in sospensione nell'aria (cioè particelle, vapori e gas) o da insufficienza di ossigeno.

È importante scegliere il tipo corretto di APVR fra i molti disponibili e conformi ai requisiti delle specifiche norme. L'uso di un tipo errato può essere pericoloso. È altresì importante che tutte le persone, per le quali si rende necessario il ricorso ad un APVR, siano adeguatamente addestrate, istruite al suo uso ed eventualmente sottoposte ad esame medico.

Alcune sostanze tossiche possono essere assorbite attraverso la pelle o possono danneggiarla. Quando tali sostanze sono presenti nell'ambiente, l'intero corpo deve essere protetto. Per esempio atmosfere radioattive o corrosive richiedono l'uso di speciali indumenti di tipo conforme ai requisiti delle norme specifiche.

L'inquinante può essere causa di irritazione o di danno per gli occhi. In tali casi è necessaria la protezione degli occhi.

Il funzionamento di un APVR consiste o nel filtrare l'atmosfera inquinata o nel fornire aria respirabile da una sorgente alternativa. L'aria raggiunge l'utilizzatore tramite un boccaglio, in quanto di maschera, una semimaschera, una maschera intera, un elmetto, un cappuccio, un giubbotto o una tuta (questi ultimi con elmetto o cappuccio incorporati).

Per ogni tipo di APVR, a seguito di prove di laboratorio, è stato calcolato, in diverse norme specifiche, il massimo valore ammesso per la perdita verso l'interno, o per singoli componenti o per l'intero apparecchio. I massimi valori ammessi per la perdita verso l'interno forniscono perciò un'indicazione dell'efficienza potenziale dei vari tipi di apparecchi. Questo parametro costituisce pertanto una guida e rappresenta la

capacità che hanno i diversi tipi di apparecchi di ridurre il livello d'inquinamento nella zona circostante le vie respiratorie dell'utilizzatore. Per il raggiungimento di tale livello di protezione è però essenziale che l'apparecchio, correttamente scelto, sia bene indossato e adattato durante la permanenza nella zona a rischio. Se l'utilizzatore viene consultato in merito alla scelta, è molto più probabile che il dispositivo di protezione scelto venga accettato. Se gli APVR sono confortevoli è maggiore la probabilità che essi siano indossati ed adattati in modo corretto.

1) Dlgs 626/1994, articolo 3, comma 1, lettera b).

2) Dlgs 475/1992, articolo 6.

5 CRITERI DI SCELTA

5.1 VALUTAZIONI GENERALI

La grande varietà di rischi che può presentarsi nel corso di una data operazione richiede una scelta attenta e consapevole dell'APVR.

La scelta degli APVR da usare contro sostanze che presentano un rischio noto per la salute dovrebbe dipendere da un insieme di considerazioni sull'efficienza/capacità dell'apparecchio, sulla perdita del facciale, sui valori limite di soglia per l'esposizione all'inquinante (o agli inquinanti) negli ambienti di lavoro nonché sulla concentrazione dell'inquinante nello specifico ambiente di lavoro e sulla durata dell'attività lavorativa nell'area inquinata.

Premesso che, per la scelta dell'idoneo APVR, è comunque necessario tenere conto di quanto esposto da 5.1.1 a 5.1.9, il punto 10 si propone di fornire indicazioni operative per l'effettuazione di tale scelta.

5.1.1 Valutazione del rischio

Valutare il rischio vuol dire anzitutto identificare in modo appropriato la natura dell'inquinamento e appurare se esso sia dovuto a particelle, a gas, a vapori, ad insufficienza di ossigeno o ad una combinazione di questi fattori. È inoltre importante la conoscenza delle condizioni di temperatura e di umidità dell'ambiente di lavoro.

La valutazione richiede inoltre o che sia già disponibile un'informazione sufficiente sulle probabili concentrazioni degli inquinanti sul posto di lavoro o la necessità di campionamenti d'aria per fornire una misura delle esposizioni medie e di picco dei lavoratori.

5.1.2 Estensione e localizzazione del rischio

Deve essere posta attenzione all'estensione del rischio nello spazio e nel tempo, come pure all'accesso al posto di lavoro e alle possibili sorgenti di alimentazione di aria respirabile.

La scelta del tipo di apparecchio più adatto in una determinata circostanza richiede la conoscenza sia del rischio dal quale ci si deve proteggere sia dei limiti nei quali l'apparecchio stesso fornisce protezione.

È necessario conoscere le concentrazioni degli inquinanti pericolosi che presumibilmente possono essere presenti, nonché i valori dei limiti di esposizione consentiti per gli ambienti di lavoro.

5.1.3 Purezza dell'aria respirabile

L'aria respirabile deve possedere i seguenti requisiti di purezza:

- se non specificato diversamente, gli inquinanti devono essere presenti in quantità la più piccola possibile e comunque in nessun caso devono superare i limiti di esposizione consentiti;
- il contenuto in olio minerale deve essere tale che l'aria ne sia priva di odore (la concentrazione di soglia dell'odore è circa pari a 0,3 mg/m³).

Inoltre, per un corretto funzionamento degli apparecchi sotto indicati, l'umidità dell'aria respirabile deve rispettare i requisiti seguenti:

- negli autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto il contenuto in acqua non deve essere maggiore di 35 mg/m³ negli apparecchi a pressione nominale maggiore di 200 bar e i 50 mg/m³ negli apparecchi fino a 200 bar (misurati a pressione atmosferica);
- nei respiratori isolanti ad adduzione di aria compressa, l'aria stessa deve avere un punto di rugiada sufficientemente basso da impedirne il congelamento all'interno.

5.1.4 Libertà di movimento

I respiratori a filtro interferiscono molto poco con i movimenti. Gli apparecchi ad adduzione di aria compressa e a presa d'aria esterna limitano invece severamente l'area operativa e presentano un pericolo potenziale in quanto le tubazioni possono venire a contatto con i macchinari o essere schiacciate da oggetti pesanti. Gli autorespiratori hanno invece l'inconveniente delle dimensioni e del peso che possono limitare i movimenti negli spazi angusti e ridurre la capacità di lavoro quando si tratti di lavoro pesante.

5.1.5 Campo visivo

Generalmente, tutti i facciali limitano, in qualche misura, il campo visivo dell'utilizzatore. Di ciò bisognerebbe tenere conto nella scelta dell'apparecchio di protezione.

5.1.6 Comunicazione orale

I normali facciali distorcono in qualche misura la voce ma di solito la valvola di espirazione consente una discreta trasmissione della voce a brevi distanze in sufficienti condizioni di quiete. Tuttavia, poiché il parlare può essere causa di perdite nel facciale, lo si dovrebbe fare il meno possibile. Non deve essere consentito portare se si usano apparecchi che incorporano un boccaglio.

Esistono, come parte integrante di alcuni apparecchi di protezione, dispositivi meccanici per la trasmissione della voce, consistenti in un diaframma che trasmette il suono. Il diaframma agisce come una barriera nei confronti dell'atmosfera ambiente e non deve essere manomesso.

Sono disponibili vari metodi per trasmettere elettronicamente la voce dal facciale e comunemente essi fanno uso di un microfono collegato ad un telefono o ad una radio trasmittente. Di solito il microfono è montato sul facciale con l'amplificatore, l'alimentatore e l'altoparlante o il trasmettitore sistemati all'esterno del facciale e trasportati dall'operatore oppure localizzati in una zona lontana.

Facciali del tipo elmetto o casco o cappuccio possono comportare una riduzione delle facoltà uditive e di ciò occorre tenere conto nella scelta. Possono altresì esistere dispositivi per compensare tali effetti.

5.1.7 Condizioni climatiche estreme

Può essere importante valutare la resistenza dell'apparecchio di protezione a condizioni estreme di temperatura ed umidità, specialmente quando l'apparecchio sia scelto per essere utilizzato in situazioni di emergenza. Infatti valori estremi (alti o bassi) dell'umidità relativa e della temperatura possono influire negativamente e/o compromettere il funzionamento di alcuni apparecchi e di loro elementi (per esempio i filtri antigas).

5.1.8 Altri dispositivi di protezione individuale

Quando gli APVR includono componenti atti a proteggere altre parti del corpo (per esempio testa o occhi), non si dovrebbe dare per scontato che tali componenti forniscano il livello di protezione indicato nelle norme specifiche, a meno che ciò non venga affermato dal fabbricante con la dichiarazione di conformità ai

requisiti essenziali di sicurezza e salute 3) e con il riferimento delle specifiche norme armonizzate. L'utilizzatore dovrebbe essere consapevole del fatto che, quando è necessario indossare gli APVR, in particolare gli apparecchi a facciale intero unitamente ad indumenti protettivi che possano influire sulla capacità del corpo di eliminare il calore, ciò può ingenerare un rischio aggiuntivo dovuto ad affaticamento termico. È necessario che eventuali dispositivi di protezione per gli occhi ed occhiali da vista siano compatibili con gli APVR. In presenza di gas corrosivi non è raccomandabile la combinazione di una semimaschera o di un quarto di maschera con dispositivi di protezione degli occhi. In casi del genere si dovrebbe usare una maschera intera.

Indossando una maschera intera non devono essere usati occhiali da vista con stanghette che attraversino il bordo della maschera stessa; sono previste montature speciali.

3) Dlgs 475/1992, articolo 3.

5.1.9 Situazioni estreme

5.1.9.1 Pericoli eccezionali

Una situazione di pericolo può essere ulteriormente aggravata dall'apporto di fattori eccezionali che dovrebbero essere previsti a momento della scelta dell'APVR. Le sostanze infiammabili costituiscono un problema particolare e ci può essere la necessità che gli APVR da utilizzare in atmosfere contenenti tali sostanze debbano avere requisiti supplementari (per esempio requisiti di sicurezza intrinseca) per poter essere considerati idonei.

Situazioni particolarmente eccezionali, alle quali vanno incontro i servizi di emergenza e di salvataggio, possono richiedere speciali considerazioni circa l'ingresso nelle atmosfere pericolose, e ciascuna di tali situazioni deve essere trattata tenendo conto delle sue proprie specificità.

Per molti apparecchi, le prove di infiammabilità costituiscono un requisito facoltativo e non si propongono di mettere in evidenza il grado di protezione fornito dall'apparecchio stesso contro i pericoli di fiamma. Lo scopo è di assicurarsi che l'apparecchio in questione non accresca la possibilità per l'utilizzatore di ricevere, da un'esposizione disattenta al fuoco o al calore radiante, un danno aggiuntivo e maggiore di quello che avrebbe avuto se non lo avesse utilizzato.

5.1.9.2 Basse temperature

I maggiori problemi connessi con l'uso di facciali in ambienti con basse temperature comprendono l'appannamento dello schermo visivo, il congelamento delle valvole respiratorie e danni alla pelle se eventuali parti metalliche dell'apparecchio ne vengono a contatto.

Nei respiratori isolanti ad aria compressa può verificarsi un congelamento interno se l'umidità dell'aria respirabile è elevata. Questo problema può essere aggravato dall'abbassamento di temperatura causata dal flusso d'aria in espansione.

Gli apparecchi nei quali si produce un flusso d'aria che lambisce il volto da un lato all'altro, possono essere causa di disagio per l'utilizzatore a motivo di tale flusso. La durata d'esercizio degli apparecchi con batteria per la ventilazione forzata può diminuire alle basse temperature.

L'indurimento e irrigidimento di alcuni materiali utilizzati per costruire i facciali e i bordi di tenuta possono peggiorare i valori di quest'ultima. Si deve tenere conto di tale eventualità.

5.1.9.3 Atmosfere esplosive e/o infiammabili

È opportuno richiedere consiglio al fabbricante circa l'idoneità degli APVR che si intendono utilizzare in atmosfere esplosive e/o infiammabili.

5.2 PROTEZIONE OFFERTA DAI DIVERSI APPARECCHI

5.2.1 Requisiti stabiliti dalle norme per la perdita verso l'interno

Come aiuto per la scelta degli APVR, nel prospetto 1 sono forniti, per ogni tipo di apparecchio di protezione, i massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno.

Alcune norme stabiliscono i massimi valori ammessi (in %) per la perdita totale verso l'interno relativa all'intero apparecchio di protezione mentre per altri apparecchi il dato è dedotto dai valori che le norme stabiliscono per i singoli componenti.

Prospetto 1: Massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno nelle condizioni di prova in laboratorio stabilite dalle norme specifiche

Apparecchio di protezione	Marcatura	Perdita totale verso l'interno Massimi valori ammessi (%)		Norme di riferimento UNI EN
RESPIRATORI A FILTRO				
Respiratori con filtro antipolvere				
Facciale filtrante	FFP1	22		149
	FFP2	8		149
	FFP3	2		149
Filtro + semimaschera o quarto di maschera	P1 1)	22		143 + 140
	P2 1)	8		143 + 140
	P3 1)	2		143 + 140
Filtro + maschera intera	P1 1)	20		143 + 136
	P2 1)	6		143 + 136
	P3 1)	0,1		143 + 136
Elettrorespiratore + elmetto o cappuccio	THP 1 2)	10		146
	THP 2 2)	5		146
	THP 3 2)	0,2		146
Elettrorespiratore + quarto di maschera o semimaschera o maschera intera	con elettroventilatore			
		accesso		spento 3)
	TMP 1 2)	5	10	147
	TMP 2 2)	1	10	147
	TMP 3 2)	0,05	5	147
Respiratori con filtro antigas				
Filtro + semimaschera o quarto di maschera	1)			
	A, B, E, K	2		141 + 140
	AX	2		371 + 140
	SX	2		372 + 140
Filtro + maschera intera	1)			
	A, B, E, K	0,05		141 + 136
	AX	0,05		371 + 136
	SX	0,05		372 + 136

Apparecchio di protezione	Marcatura	Perdita totale verso l'interno Massimi valori ammessi (%)	Norme di riferimento UNI EN
RESPIRATORI ISOLANTI			
I facciali usati con i respiratori isolanti hanno i seguenti valori per la massima perdita verso l'interno:	Non è prevista marcatura	In generale non ancora specificata dalle norme per i respiratori isolanti	
- Boccaglio		non misurato	142
- Semimaschera e quarto di maschera		2 4)	140
- Maschera intera		0,05 4)	136
- Cappuccio		0,5 4)	269 o 270
Respiratori isolanti a presa d'aria esterna			
con semimaschera (solo assistiti)			138
con maschera intera			138
con boccaglio			138
con cappuccio (solo assistiti con dispositivo a motore)			269
Respiratori isolanti ad adduzione di aria compressa			
con semimaschera			139
con maschera intera			139
con boccaglio			139
con cappuccio			270
con cappuccio (per sabbiatura)		0,1	271
Autorespiratori a circuito aperto (aria compressa)			
con maschera intera			137
con boccaglio			137
Autorespiratori a circuito chiuso (ossigeno)			
con maschera intera			145
con boccaglio			145

1) La marcatura compare soltanto sul filtro. Si deve porre attenzione alla scelta del filtro idoneo per l'uso specifico (vedere 6.1, 6.1.2.3 e 6.1.2.4).

2) Le revisioni in corso delle EN 146 ed EN 147 prendono in considerazione anche elettrorespiratori con filtri antigas e con filtri combinati.

3) Lo stato di elettroventilazione spento è da considerarsi una situazione anomala; anche per tale situazione vengono tuttavia forniti i massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno.

4) Questi valori della perdita verso l'interno non tengono conto dell'effettivo livello di protezione fornito dai respiratori isolanti a pressione positiva.

In merito ai valori della perdita totale verso l'interno, riportati nel prospetto 1, a parte il contributo dovuto al filtro antipolvere (se presente), si osserva quanto segue:

- negli APVR non assistiti (sia a filtro sia isolanti a presa d'aria esterna) la perdita verso l'interno è pari a quella imputabile al facciale;
- negli APVR assistiti (sia elettrorespiratori sia isolanti a presa d'aria esterna) la perdita verso l'interno dipende dal flusso dell'aria di alimentazione;
- negli APVR isolanti non autonomi ad adduzione di aria compressa e con flusso continuo la perdita verso l'interno dipende dal flusso dell'aria di alimentazione e dall'intensità del lavoro svolto e può risultare minore di quella imputabile al facciale;

- negli APVR isolanti non autonomi ad adduzione di aria compressa con pressione positiva, poiché all'interno del facciale è mantenuta una pressione positiva rispetto all'ambiente esterno, con l'utilizzo di consumi d'aria elevati la perdita verso l'interno può essere portata a valori molto bassi;
- negli APVR a circuito chiuso l'esposizione effettiva può essere maggiore di quella corrispondente ai massimi valori della perdita verso l'interno per il fatto che l'inquinante rimane in circolo all'interno dell'apparecchio di protezione aumentandovi la propria concentrazione.

Si deve tenere presente che un respiratore fornisce la prestazione attesa, in base alla perdita di tenuta ammessa, solo se indossato in modo corretto e sottoposto ad appropriata manutenzione. Se un facciale è disponibile in più taglie è quindi importante che venga indossata la taglia che meglio si adatta all'individuo. La presenza di peli (barba, basette) fra il volto ed il facciale può accrescere notevolmente la perdita di tenuta, con conseguente diminuzione della protezione.

5.2.2 Effettivo livello di protezione in situazioni lavorative

I massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno stabiliti nelle diverse norme forniscono un'informazione comparativa, basata su specifiche prove di laboratorio, circa i livelli di protezione forniti dai diversi tipi e classi di apparecchi. L'effettivo livello di protezione di un determinato apparecchio dipende da molteplici fattori tra i quali il flusso d'aria, l'adattamento al volto, la corretta scelta del filtro, il tipo di lavoro e la sua intensità, la durata di indossamento e la comodità dell'apparecchio stesso.

Nella fase di inspirazione, quando la pressione all'interno del facciale scende al di sotto della pressione atmosferica (nei tipi non assistiti), lungo il bordo di tenuta del facciale stesso può determinarsi una perdita verso l'interno dell'atmosfera ambiente. Contemporaneamente può esservi una piccola perdita verso l'interno attraverso la valvola di espirazione e, nel caso di utilizzo di filtri antipolvere, attraverso il filtro stesso si ha generalmente una penetrazione misurabile. In un apparecchio di protezione del tipo cappuccio con adduzione di aria compressa, può anche aversi perdita verso l'interno all'altezza del collo.

I valori consentiti per la perdita verso l'interno possono essere usati per confrontare tipi diversi di apparecchi. Per determinare l'effettivo livello di protezione sul posto di lavoro, l'apparecchio dovrebbe essere provato sull'utilizzatore durante la situazione lavorativa reale. Poiché nella maggior parte dei casi non vi sono metodi di prova concordati per fare quanto sopra descritto, tale procedura non è generalmente praticabile. Comunque, per ogni persona che debba usare un apparecchio di protezione, deve essere controllato quanto essa sia adatta ad assicurare una soddisfacente tenuta sul volto, secondo le indicazioni del fabbricante. Infatti, particolari caratteristiche somatiche o irregolarità della pelle nelle zone di tenuta possono compromettere quest'ultima.

5.2.3 Protezione acquisita e tempo di indossamento

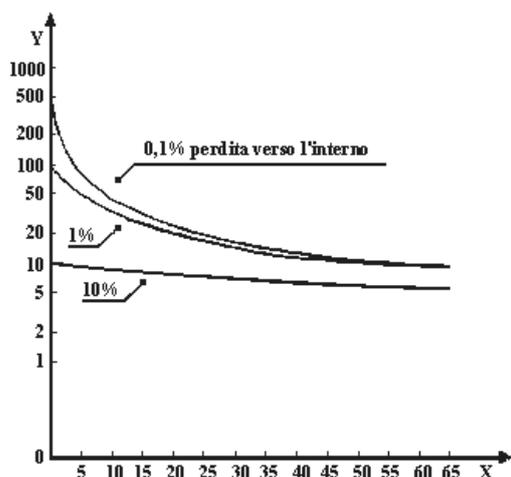
L'effettiva protezione offerta all'utilizzatore di un APVR si riduce se egli non indossa l'apparecchio per l'intero periodo durante il quale è esposto all'atmosfera inquinata.

L'esposizione totale relativa ad un determinato inquinante dipende infatti dalla sua reale concentrazione sul posto di lavoro, dall'effettiva perdita verso l'interno dell'APVR e dal tempo di indossamento.

Per esempio, nell'ipotesi che la concentrazione dell'inquinante sia pari a 1000 volte il valore limite di esposizione per ambienti di lavoro, se anche per soli 5 min complessivi non viene indossato l'APVR, si determina una perdita di protezione del 90%. La figura 1 indica come si riduce la protezione offerta da differenti apparecchi in relazione a diversi periodi di non indossamento. Tale informazione si basa sulle ipotesi che a concentrazione degli inquinanti rimanga costante e che il periodo di esposizione sia di 8 h.

La perdita di protezione è percentualmente assai più elevata quando sia richiesto l'utilizzo di APVR con bassi valori della perdita verso l'interno, in atmosfere nelle quali vi siano elevate concentrazioni di inquinante. In questi casi la perdita di protezione può essere drammatica.

figura 1 Protezione acquisita e tempo di indossamento

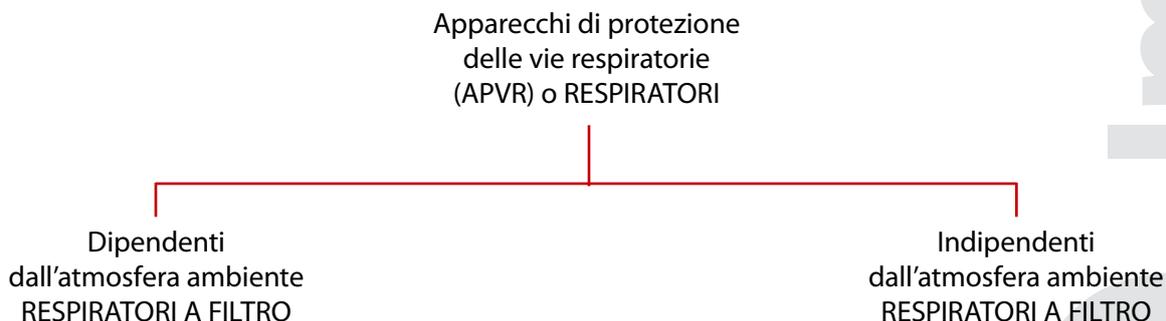
**Legenda**

X Tempo in minuti durante il quale l'APVR non è indossato
Y Livello effettivo di protezione offerto dall'APVR

6 DESCRIZIONE DEGLI APPARECCHI E LIMITAZIONI DI IMPIEGO

Come aiuto per la scelta degli APVR, nel seguito sono descritti i diversi apparecchi, i loro vantaggi e le limitazioni. Nel prospetto 1 sono già stati forniti i massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno. Nelle figure sono evidenziate le principali caratteristiche degli apparecchi di protezione. La figura 2 mostra la classificazione degli APVR secondo la UNI EN 133.

figura 2 Classificazione degli apparecchi di protezione delle vie respiratorie



6.1 RESPIRATORI A FILTRO

I respiratori a filtro sono classificati come indicato in figura 3 (vedere UNI EN 133).

figura 3 Classificazione dei respiratori a filtro



L'aria ispirata passa attraverso un materiale filtrante che trattiene gli inquinanti.

I respiratori a filtro possono essere non assistiti o assistiti. I respiratori a filtro assistiti possono essere a ventilazione assistita o a ventilazione forzata. In dettaglio si hanno dunque i seguenti casi:

- non assistiti: l'aria ambiente, resa respirabile dal filtro, passa all'interno del facciale solo mediante l'azione dei polmoni;
- a ventilazione assistita: l'aria ambiente, resa respirabile dal filtro, viene immessa all'interno del facciale, che può essere soltanto una maschera intera, una semimaschera o un quarto di maschera, mediante un elettroventilatore normalmente trasportato dallo stesso utilizzatore. L'apparecchio, come indicato nel prospetto 1, fornisce una certa protezione anche a motore spento;
- a ventilazione forzata: l'aria ambiente, resa respirabile dal filtro, viene immessa all'interno del facciale, che è un cappuccio o un elmetto, mediante un elettroventilatore normalmente trasportato dallo stesso utilizzatore. L'apparecchio fornisce protezione solo a motore acceso.

I filtri antipolvere e i respiratori con filtro antipolvere si suddividono nelle classi seguenti:

- bassa efficienza (filtri P1 - respiratori FFP1, THP 1, TMP 1)
- media efficienza (filtri P2 - respiratori FFP2, THP 2, TMP 2)
- alta efficienza (filtri P3 - respiratori FFP3, THP 3, TMP 3)

I filtri di media ed alta efficienza sono inoltre differenziati secondo la loro idoneità a trattenere particelle sia solide che liquide o solide soltanto.

I filtri antigas si suddividono nelle classi seguenti:

- piccola capacità (filtri di classe 1)
- media capacità (filtri di classe 2)
- grande capacità (filtri di classe 3)

Ulteriori dettagli sulle classificazioni sono forniti nelle specifiche norme. Si deve comunque osservare quanto segue:

- per i filtri antipolvere la suddivisione in classi è correlata alla loro diversa efficienza di filtrazione;
- per i filtri antigas, invece, la suddivisione in classi è associata alla loro capacità e cioè alla loro durata (a parità degli altri parametri che tale durata determinano, quali la concentrazione in aria dell'inquinante, l'umidità e la temperatura dell'aria ambiente, la frequenza respiratoria ed il volume respiratorio dell'utilizzatore).

6.1.1 Respiratori con filtro antipolvere

I respiratori con filtro antipolvere non devono essere utilizzati in ambienti in cui c'è o potrebbe esserci insufficienza di ossigeno (cioè concentrazione di ossigeno nell'aria ambiente minore del 17% in volume), né dove ci sono o potrebbero esserci gas o vapori inquinanti, né in atmosfere di immediato pericolo per la vita o la salute.

La protezione offerta da un respiratore con filtro antipolvere dipende, oltre che dalla tenuta sul volto, dalla granulometria e dalla distribuzione granulometrica dell'inquinante nonché dalle caratteristiche costruttive del filtro stesso.

Sostituzione dei filtri - I filtri devono essere sostituiti in accordo con le istruzioni del fabbricante. In ogni caso se l'intasamento provoca un aumento sensibile della resistenza respiratoria, il filtro o il facciale filtrante devono essere immediatamente sostituiti.

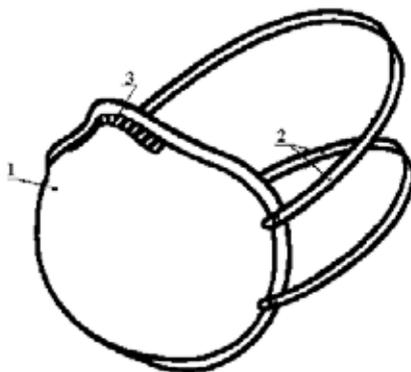
Intasamento dei filtri - Se l'intasamento dei filtri può costituire un problema, dovrebbe essere scelto un respiratore "resistente all'intasamento". Le norme descrivono due diverse prove di intasamento: la prima, che fa uso di polvere di dolomite, intende simulare l'intasamento in un generico ambiente industriale; la seconda, che fa uso di polvere di carbone, intende simulare l'intasamento relativo esclusivamente all'industria mineraria carbonifera. Devono essere scelti filtri adatti al tipo di ambiente industriale.

Impiego dei filtri - Alcuni filtri antipolvere offrono protezione solo contro aerosol solidi e aerosol liquidi a base acquosa; sono marcati con la seguente dicitura: "Per uso soltanto contro aerosol solidi". Gli aerosol a base acquosa sono quelli prodotti da soluzioni e/o da sospensioni di materiale particellare solido in acqua, in modo che l'inquinamento del posto di lavoro possa attribuirsi unicamente a tale materiale solido. Se il filtro ha superato, in aggiunta, la prova di filtrazione con olio di paraffina, esso può essere usato anche contro aerosol liquidi a base non acquosa.

I filtri antipolvere hanno il codice colore bianco in accordo con la norma specifica.

6.1.1.1 Facciali filtranti antipolvere (vedere figura 4)

figura 4 Facciale filtrante antipolvere



Legenda

- 1 Facciale
- 2 Bardatura del capo
- 3 Stringinaso

Questo tipo di respiratore a filtro è costituito interamente o prevalentemente di materiale filtrante attraverso il quale passa l'aria inspirata; il respiratore copre almeno il naso e la bocca.

L'aria espirata può essere scaricata attraverso lo stesso materiale filtrante o attraverso una valvola di espirazione.

Alcuni tipi, per migliorare l'adattamento al volto, ricorrono ad un adattatore attorno al naso (stringinaso). L'utilizzatore deve modellare lo stringinaso prima dell'uso.

Questo respiratore normalmente può essere usato nel corso di un solo turno di lavoro (monouso) e dovrebbe poi essere gettato. Per eventuali respiratori riutilizzabili devono essere osservate le istruzioni del fabbricante. In ogni caso se l'intasamento provoca un aumento sensibile della resistenza respiratoria, il facciale filtrante deve essere sostituito immediatamente.

Si ricorda che non tutti i facciali filtranti sono provati contro l'intasamento in quanto si tratta di una prova facoltativa.

Nel prospetto 2 sono riportati i massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno dei facciali filtranti (vedere anche punto 4, ultimo capoverso e UNI EN 149).

Prospetto 2: Massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno dei facciali filtranti

Classificazione e marcatura	Perdita totale verso l'interno - Massimi valori ammessi (%)
FFP1	22
FFP2	8
FFP3	2

I facciali filtranti, secondo la protezione che offrono, sono marcati con S (contro aerosol solidi e contro aerosol liquidi a base acquosa) o SL (contro aerosol solidi e liquidi) e con C (se è stata effettuata la prova di intasamento con polvere di carbone) o D (se è stata effettuata la prova di intasamento con polvere di dolomite). Per i facciali filtranti FFP1 non è prevista la marcatura SL.

Se l'efficienza filtrante diminuisce con l'invecchiamento, sulla confezione dei facciali filtranti è marcata una scadenza e dopo tale data essi non debbono essere usati.

Campo visivo: generalmente buono ma può verificarsi una sua diminuzione verso il basso.

Protezione degli occhi: il respiratore non ne fornisce. Per quanto riguarda la compatibilità con altri dispositivi di protezione individuale, si deve consultare il fabbricante.

Libertà di movimento: molto buona.

I facciali filtranti devono essere a conchiglia o pieghevoli e possono essere costituiti da materiali filtranti diversi.

Alcuni facciali filtranti possono essere danneggiati se vengono piegati.

I facciali filtranti non devono essere usati in ambienti nei quali possa esserci, per il facciale stesso, un rischio di esposizione alla fiamma. I facciali filtranti antipolvere sono generalmente di colore bianco.

6.1.1.2 Respiratori a quarto di maschera, semimaschera o maschera intera con filtro antipolvere

Questi apparecchi sono costituiti da un opportuno facciale e da un portafiltro (per i filtri che vanno inseriti) o da un raccordo filettato (per i filtri filettati) e da uno o più filtri antipolvere.

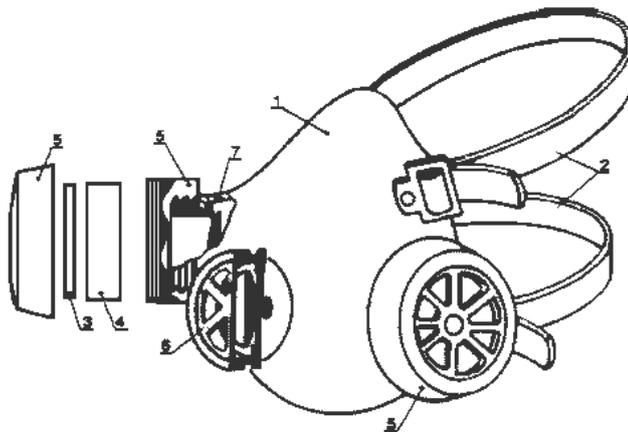
La durata dei filtri dipende dalla concentrazione degli inquinanti e dalla capacità respiratoria dell'utilizzatore. La resistenza all'inspirazione aumenta con l'uso.

Se l'efficienza di filtrazione diminuisce con l'invecchiamento, una marcatura sui filtri indica la scadenza e i filtri stessi non devono essere usati dopo tale data.

I filtri antipolvere sono classificati secondo la loro efficienza filtrante. Ci sono tre classi di filtri antipolvere: P1, P2 e P3. L'impiego dei filtri P1 è previsto soltanto contro particelle solide; i filtri P2 e P3 sono suddivisi secondo la loro capacità di trattenere particelle sia solide sia liquide o particelle solide soltanto.

6.1.1.2.1 Respiratori con semimaschera o quarto di maschera (vedere figura 5)

figura 5 Respiratore a filtro con semimaschera, portafiltra e inserto filtrante



Legenda

- 1 Corpo della maschera
- 2 Bardatura del capo
- 3 Prefiltro
- 4 Filtro
- 5 Portafiltra
- 6 Valvola di espirazione
- 7 Valvola di inspirazione

I respiratori con quarto di maschera o semimaschera possono utilizzare i seguenti filtri antipolvere:

- P1 filtri di bassa efficienza
- P2 filtri di media efficienza
- P3 filtri di alta efficienza
- I filtri antipolvere sono identificati dal colore bianco.

La massa dei filtri, compresa quella dei portafiltri direttamente collegati alle semimaschere o ai quarti di maschera, non deve essere maggiore di 300 g. Nel prospetto 3 sono riportati i massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno di respiratori a quarto di maschera o semi maschera con filtro antipolvere (vedere anche punto 4, ultimo capoverso e UNI EN 140 e UNI EN 143).

Prospetto 3: Massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno di respiratori a quarto di maschera o semimaschera con filtro antipolvere

Tipo di facciale	Tipo di filtro	Perdita totale verso l'interno - Massimi valori ammessi (%)
Quarto di maschera	P1	22
Semimaschera	P1	22
Quarto di maschera	P2	8
Semimaschera	P2	8
Quarto di maschera	P3	2
Semimaschera	P3	2

Campo visivo: generalmente buono ma può verificarsi una sua diminuzione verso il basso.

Protezione degli occhi: il respiratore non ne fornisce. Per quanto riguarda la compatibilità con altri disposi-

tivi di protezione individuale, si deve consultare il fabbricante.

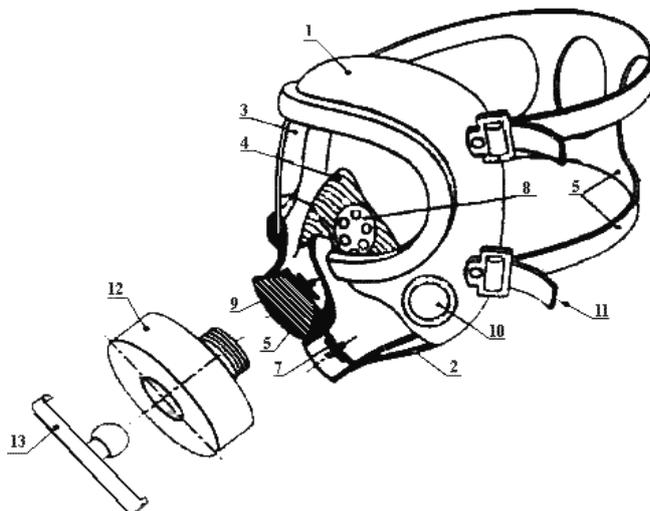
Libertà di movimento: molto buona.

Occorre tenere conto del fatto che l'attenuazione della voce comporta una maggiore difficoltà per la comunicazione orale.

Quando l'apparecchio è equipaggiato con un filtro P3, la resistenza all'inspirazione può essere relativamente elevata e ciò può renderne l'uso non confortevole per periodi di tempo di non breve durata, specialmente per lavori molto faticosi. In tali circostanze è da prendere in considerazione l'eventuale uso di un apparecchio a ventilazione assistita.

6.1.1.2 Respiratori con maschera intera (vedere figura 6)

figura 6 Respiratore a filtro con maschera intera e filtro con attacco filettato



Legenda

- 1 Corpo della maschera
- 2 Bordo di tenuta
- 3 Schermo visivo
- 4 Semimaschera interna
- 5 Bardatura del capo
- 6 Raccordo
- 7 Valvola di espirazione
- 8 Valvola di inspirazione della semimaschera interna
- 9 Valvola di inspirazione
- 10 Membrana fonica
- 11 Bardatura di trasporto
- 12 Filtro con attacco filettato
- 13 Tappo

I respiratori con maschera intera possono utilizzare i seguenti filtri antipolvere:

- P1 filtri a bassa efficienza
- P2 filtri di media efficienza
- P3 filtri di alta efficienza
- I filtri antipolvere sono identificati dal colore bianco.

Nel prospetto 4 sono riportati i massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno di respiratori a maschera intera con filtro antipolvere (vedere anche punto 4, ultimo capoverso e UNI EN 136 e UNI EN 143).

Prospetto 4: Massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno di respiratori a maschera intera con filtro antipolvere

Tipo di facciale	Tipo di filtro	Perdita totale verso l'interno - Massimi valori ammessi (%)
Maschera intera	P1	20
	P2	6
	P3	0,1

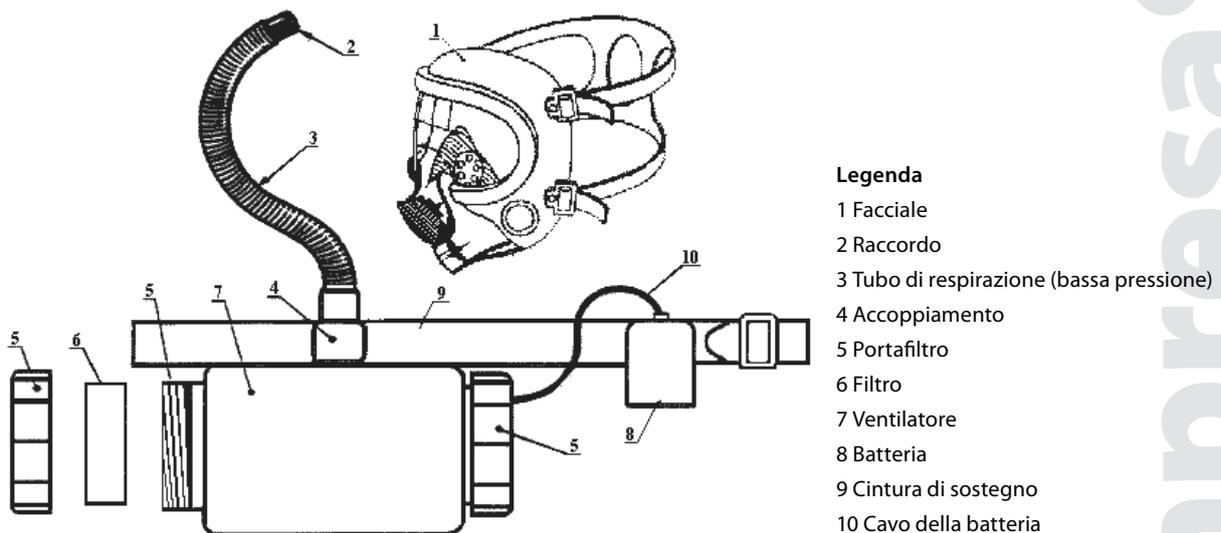
Campo visivo: limitato ma conforme ai requisiti previsti dalla UNI EN 136 per la maschera intera.
 Protezione degli occhi: c'è un certo livello di protezione meccanica degli occhi che dovrebbe risultare adeguato per le normali attività. La protezione da fattori irritanti è comunque garantita. È anche possibile che risultino soddisfatti i requisiti imposti da normative specifiche.

Libertà di movimento: molto buona.

Quando la maschera intera è equipaggiata con un filtro P3, la resistenza all'inspirazione può essere relativamente elevata e ciò può renderne l'uso non confortevole per periodi di tempo di non breve durata, specialmente per lavori molto faticosi. In tali circostanze è da prendere in considerazione l'eventuale uso di un apparecchio a ventilazione assistita.

6.1.1.3 Elettrorespiratori a filtro antipolvere per uso con maschera intera, semimaschera o quarto di maschera (vedere figura 7)

figura 7 Elettrorespiratore a filtro antipolvere completo di maschera intera



Questi apparecchi sono costituiti da un facciale (maschera intera o semimaschera o quarto di maschera), da un elettroventilatore che fornisce all'interno del facciale aria filtrata e da uno o più filtri antipolvere attraverso i quali passa tutta l'aria fornita al facciale. L'alimentatore di energia per il ventilatore è generalmente trasportato dallo stesso utilizzatore. L'aria espirata e quella in eccesso passa direttamente nell'atmosfera ambiente tramite le valvole di espirazione.

La durata del filtro dipende dalla concentrazione dell'inquinante. La resistenza al flusso d'aria aumenta con l'uso e prima dell'impiego bisogna avere cura di provare l'entità del flusso. Con questi apparecchi devono essere usati soltanto quei filtri che sono marcati secondo la classificazione TMP:

- TMP 1 filtri di bassa efficienza
- TMP 2 filtri di media efficienza
- TMP 3 filtri di alta efficienza
- I filtri antipolvere sono identificati dal colore bianco.

La classificazione dell'apparecchio di protezione coincide con quella della marcatura sul filtro.

Nel prospetto 5 sono riportati i massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno degli elettrorespiratori a filtro antipolvere (vedere anche punto 4, ultimo capoverso e UNI EN 147).

Prospetto 5: Massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno degli elettrorespiratori a filtro antipolvere

Classificazione e marcatura dell'apparecchio	Perdita totale verso l'interno - Massimi valori ammessi (%)	
	elettroventilatore	
	acceso	spento (a)
TMP 1	5	10
TMP 2	1	10
TMP 3	0,05	5

(a) Lo stato di elettroventilatore spento è da considerarsi una situazione anormale; anche per tale situazione vengono tuttavia forniti i massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno.

I valori su riportati della massima perdita totale verso l'interno trovano applicazione indipendentemente dal tipo di facciale.

Campo visivo: lo stesso che offre il facciale adottato quando viene usato in assenza di ventilazione assistita.

Protezione degli occhi: la stessa che offre il facciale adottato quando viene usato in assenza di ventilazione assistita.

Libertà di movimento: l'apparecchio di protezione può risultare piuttosto ingombrante da indossare ma il suo funzionamento, che non prevede l'uso di aria proveniente da una linea, consente una libertà di movimento piuttosto buona. Può esserci qualche problema nel muoversi attraverso aperture di piccole dimensioni.

Se è previsto l'uso dell'apparecchio di un'atmosfera esplosiva o infiammabile, esso deve avere una marcatura specifica (EN 50020).

È necessaria un'accurata manutenzione dei motori e delle batterie; prima dell'uso deve essere controllato il flusso d'aria. Qualora le batterie siano di tipo ricaricabile si deve richiedere un'attrezzatura per il caricamento delle batterie stesse. Particolare attenzione deve essere prestata alle istruzioni del fabbricante.

A motivo della bassa resistenza inspiratoria e dell'effetto refrigerante dell'aria fornita, questo apparecchio di protezione è piuttosto confortevole per l'utilizzatore e può essere indossato per periodi di tempo prolungati. La durata di impiego è condizionata dall'autonomia delle batterie, ma UNI EN 147 stabilisce il requisito secondo il quale le batterie a piena carica devono funzionare per un periodo minimo di 4 h. Il fabbricante deve comunque indicare l'effettiva durata di funzionamento delle batterie a piena carica.

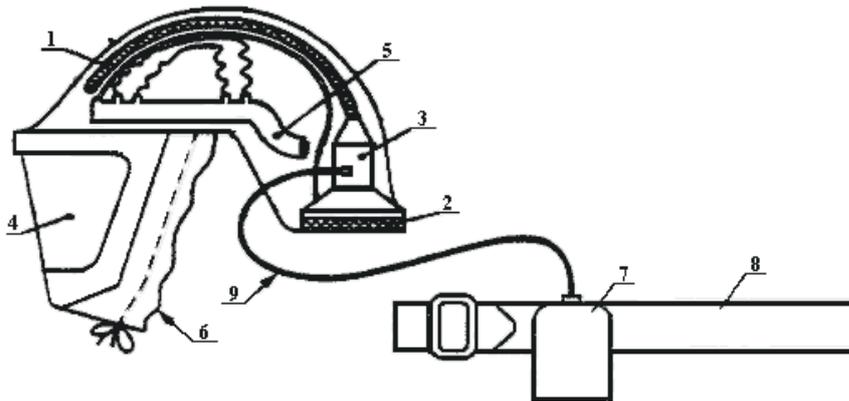
Pur esistendo in questo apparecchio un elevato flusso d'aria, ciò non garantisce sicura protezione se l'utilizzatore ha barba o basette.

È vantaggioso usare un apparecchio dotato di un dispositivo d'allarme, facilmente controllabile da parte dell'utilizzatore, che segnali un basso valore del flusso.

Alle basse temperature, poiché questi apparecchi producono un flusso d'aria che lambisce il volto, ciò può essere motivo di disagio per l'utilizzatore. È inoltre possibile che diminuisca l'autonomia della batteria per la ventilazione assistita. In tal caso può essere necessario disporre di una seconda batteria a piena carica pronta per l'uso.

6.1.1.4 Elettrorespiratori a filtro antipolvere per uso con elmetto o casco o cappuccio (vedere figura 8)

figura 8 Elettrorespiratore a filtro antipolvere completo di elmetto



Legenda

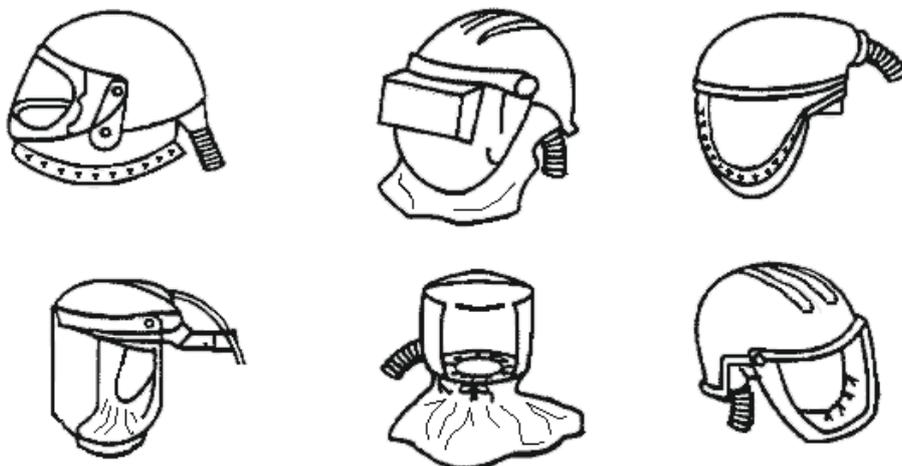
- 1 Filtro
- 2 Prefiltro
- 3 Ventilatore
- 4 Schermo visivo
- 5 Bardatura del capo
- 6 Bordo di tenuta
- 7 Batteria
- 8 Cintura di sostegno
- 9 Cavo della batteria

Questi apparecchi sono costituiti da un elmetto (UNI EN 397), o un casco o un cappuccio, da un elettroventilatore e da uno o più filtri antipolvere. Questi componenti possono essere realizzati in maniera da costituire una sola unità. Il ventilatore rifornisce l'utilizzatore di un flusso di aria ambiente filtrata. L'aria in eccesso rispetto alla domanda dell'utilizzatore viene scaricata per mezzo di valvole di espirazione o di altre uscite, secondo la costruzione dell'apparecchio. Nella figura 9 sono riportati alcuni esempi di facciali utilizzati in questo tipo di apparecchi.

La durata del filtro dipende dalla concentrazione dell'inquinante. La resistenza al flusso d'aria aumenta con l'uso e prima dell'impiego bisogna avere cura di provare l'entità del flusso. Con questi apparecchi devono essere usati soltanto quei filtri che sono marcati secondo la classificazione THP:

- THP 1 filtri di bassa efficienza
- THP 2 filtri di media efficienza
- THP 3 filtri di alta efficienza
- I filtri antipolvere sono identificati dal colore bianco.

figura 9 Esempi di facciali utilizzati in elettrorespiratori per uso con elmetto o casco o cappuccio



La classificazione dell'apparecchio coincide con quella della marcatura sul filtro e si deve tenere in considerazione che la classificazione THP 3 comporta che il mezzo di protezione sia equipaggiato con un indicatore di flusso o di pressione.

L'uso di questo apparecchio di protezione è limitato ad ambienti dai quali l'utilizzatore possa fuggire incolume anche senza l'aiuto dell'apparecchio stesso. In atmosfere nelle quali l'ossigeno è insufficiente deve essere adottato un respiratore isolante con esclusione del tipo a presa d'aria esterna non assistito. Ciò vale anche nel caso di inquinanti pericolosi o di elevate concentrazioni di inquinanti di media tossicità.

Prima dell'uso devono essere controllati il flusso d'aria iniziale e, per gli apparecchi classificati THP 3, il funzionamento del dispositivo d'allarme.

Nel prospetto 6 sono riportati i massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno degli elettrorespiratori a filtro antipolvere con elmetto, casco o cappuccio (vedere anche punto 4, ultimo capoverso e UNI EN 146).

Prospetto 6: Massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno degli elettrorespiratori a filtro antipolvere con elmetto, casco o cappuccio

Classificazione e marcatura dell'apparecchio	Perdita totale verso l'interno - Massimi valori ammessi (%)
THP 1	10
THP 2	5
THP 3	0,2

Campo visivo: in accordo con i requisiti della norma europea ma nell'uso effettivo può esservi qualche variazione dovuta alla distanza del visore degli occhi.

Protezione degli occhi: c'è un certo livello di protezione meccanica degli occhi che dovrebbe risultare adeguato per le normali attività. La protezione da fattori irritanti è comunque garantita. È anche possibile che risultino soddisfatti i requisiti imposti da normative specifiche.

Libertà di movimento: l'apparecchio può risultare piuttosto ingombrante da indossare ma il suo funzionamento, che non prevede l'uso di aria proveniente da una linea, consente una libertà di movimento piuttosto buona. Può esserci qualche problema nel muoversi attraverso aperture di piccole dimensioni.

Poiché non è previsto che il mezzo di protezione aderisca fortemente al volto, esso può risultare comodo per l'utilizzatore e perciò può essere indossato per periodi di tempo prolungati. La durata di impiego è condizionata dall'autonomia delle batterie, ma la UNI EN 146 stabilisce il requisito secondo il quale le batterie a piena carica devono funzionare per un periodo minimo di 4 h. Il fabbricante deve comunque indicare l'effettiva durata di funzionamento delle batterie a piena carica.

Alle basse temperature, poiché questi apparecchi producono un flusso d'aria che lambisce il volto, ciò può essere motivo di disagio per l'utilizzatore. È inoltre possibile che diminuisca l'autonomia delle batterie per la ventilazione forzata.

Se l'apparecchio deve essere usato in zone esposte a forte vento, è necessario sceglierne un tipo che non risenta molto degli spostamenti laterali causati dal vento stesso.

La protezione offerta da questi apparecchi non è dovuta ad una completa tenuta fra il volto ed il facciale, ma ad un flusso d'aria continuo che ne fuoriesce.

Nel caso di intensità di lavoro molto elevate, la pressione all'interno del facciale può diventare negativa durante il picco di inspirazione e in tal caso la perdita verso l'interno aumenta.

Questi apparecchi non sono concepiti per fornire protezione con l'elettroventilatore spento e in questo stato non devono essere usati poiché i livelli di anidride carbonica possono raggiungere molto rapidamente concentrazioni pericolose. Se è necessaria una sicurezza intrinseca, l'apparecchio deve avere una marcatura specifica (EN 50020).

6.1.2 Respiratori con filtro antigas

I respiratori con filtro antigas non devono essere utilizzati in ambienti in cui c'è o potrebbe esserci insufficienza di ossigeno (cioè ossigeno al di sotto del 17% in volume). I filtri antigas eliminano dall'aria inspirata specifici gas e vapori. Esistono anche filtri combinati, cioè antipolvere e antigas insieme, che trattengono particelle solide e/o liquide in sospensione nonché specifici gas e vapori.

I filtri antigas eliminano i gas e i vapori per assorbimento, per adsorbimento, per reazione chimica e per catalisi o per una combinazione di questi metodi. Il filtro antigas elimina dall'aria inspirata limitate concentrazioni di specifici gas o vapori fino al momento in cui il materiale filtrante non viene saturato: raggiunto il cosiddetto "punto di rottura" l'inquinante attraversa il filtro, ormai esaurito, raggiungendo le vie respiratorie dell'utilizzatore. Tuttavia, la concentrazione di inquinante nell'atmosfera non deve essere maggiore della capacità di protezione offerta dal mezzo protettivo nel suo complesso. Questa, una volta accertata l'integrità del facciale e dei componenti, dipende dalle perdite lungo il bordo del facciale e attraverso le valvole di espirazione.

Sostituzione ed impiego dei filtri - La durata di un filtro antigas dipende dalla capacità filtrante del materiale, dalla concentrazione della sostanza inquinante, dall'umidità e dalla temperatura dell'aria, dalla frequenza e dal volume di respirazione dell'utilizzatore. Deve sempre essere usata prudenza. Se nell'aria di inspirazione si avverte l'odore della sostanza, e ad un controllo dell'adattamento del facciale questo risulta soddisfacente, il filtro deve essere immediatamente sostituito.

Non sempre può riporsi fiducia nell'olfatto per avere un'indicazione circa la necessità di sostituire un filtro e nei casi dubbi si consiglia di consultare il fabbricante. Se l'inquinamento è dovuto ad una miscela di diversi inquinanti, la durata di un filtro antigas può diminuire. In alcuni casi durante l'uso può manifestarsi un desorbimento dell'inquinante; è questo il caso dei composti organici a basso punto di ebollizione se il filtro viene usato più volte. È per tale motivo che i filtri tipo AX antigas e combinati contro composti organici a basso punto di ebollizione possono essere usati soltanto una volta e sono marcati con la dicitura "solo per monouso".

Se i filtri antigas devono essere usati da persone che non sono in grado di avvertire l'odore degli inquinanti (circostanza che può verificarsi anche per assuefazione) o contro gas privi di odore, deve essere predisposta una regolamentazione d'uso specifica per garantire la sostituzione del filtro antigas prima che si verifichi il passaggio dell'inquinante. In situazioni del genere è tuttavia preferibile usare respiratori isolanti.

Avvertenze:

- per i facciali filtranti antigas o combinati si applica la UNI EN 405;
- le revisioni in corso delle norme EN 146 ed EN 147 prendono in considerazione anche gli elettrorespiratori con filtri antigas.

6.1.2.1 Tipi di filtri

6.1.2.1.1 Filtri di tipo A, B, E e K (UNI EN 141)

I filtri antigas appartengono ad uno dei seguenti tipi o loro combinazioni (in quest'ultimo caso si parla di filtri multitypo):

- Tipo A da usare contro determinati gas e vapori di composti organici con punto di ebollizione al disopra di 65 °C, secondo le indicazioni del fabbricante;
- Tipo B da usare contro determinati gas e vapori di composti inorganici, secondo le indicazioni del fabbricante (con esclusione dell'ossido di carbonio);
- Tipo E da usare contro anidride solforosa e altri gas e vapori acidi, secondo le indicazioni del fabbricante;
- Tipo K da usare contro ammoniaca e derivati organici ammoniacali, secondo le indicazioni del fabbricante.

6.1.2.1.2 Filtri tipo AX (UNI EN 371)

Sono filtri antigas e combinati da utilizzare contro composti organici a basso punto di ebollizione (minore di 65 °C).

6.1.2.1.3 Filtri tipo SX (UNI EN 372)

Sono filtri antigas e combinati da utilizzare contro composti specificamente indicati (per esempio diclorometano).

Attualmente non sono oggetto di alcuna norma i filtri contro il monossido di carbonio (ad eccezione di quanto concerne i dispositivi di fuga) e contro sostanze radioattive. Laddove sia possibile la presenza di ossido di carbonio si raccomanda l'uso di respiratori isolanti.

6.1.2.1.4 Filtri speciali (UNI EN 141)

I filtri speciali sono:

- Tipo NO - P3 da usare contro fumi azotati (NO, NO₂, NO_x);
- Tipo Hg - P3 da usare contro mercurio.

I filtri speciali sono sempre filtri combinati (vedere 6.1.2.4): la combinazione è sempre realizzata con un filtro P3.

6.1.2.2 Classi di filtri antigas

Esistono tre classi di filtri antigas per i tipi A, B, E e K:

- Classe 1 - filtri di piccola capacità
- Classe 2 - filtri di media capacità
- Classe 3 - filtri di grande capacità

La protezione assicurata da un filtro di classe 2 o 3 include la protezione assicurata dal corrispondente filtro di classe inferiore.

Le concentrazioni dei gas di prova e i tempi di rottura relativi alle tre classi, forniti dalla UNI EN 141, valgono soltanto ai fini delle prove di laboratorio e non devono assolutamente essere riguardati come il limite di esposizione, ma soltanto come il limite di utilizzo. Nell'uso pratico, infatti, pur valendo la regola di non utilizzare i filtri antigas in presenza di concentrazioni di inquinanti maggiori di quelle realizzate in laboratorio per provare le diverse classi di filtri (cioè 0,1% = 1 000 ppm per la classe 1; 0,5% = 5 000 ppm per la classe 2; 1% = 10 000 ppm per la classe 3), il limite massimo di esposizione per l'utilizzo di un respiratore con filtro antigas deve essere di volta in volta valutato in relazione al valore limite di soglia per l'esposizione allo specifico inquinante (TLV 4) ed alla perdita verso l'interno imputabile al facciale.

Per i filtri AX, SX e per i filtri speciali è prevista una sola classe.

4) TLV = Threshold Limit Value (Valore limite di soglia)

6.1.2.3 Marcatura dei filtri antigas

La marcatura dei filtri antigas stabilita dalla UNI EN 141 fornisce informazioni in merito alle circostanze nelle quali i filtri possono essere utilizzati e comprende le voci seguenti:

- il tipo di filtro antigas con una delle lettere maiuscole A, B, E o K, oppure con una loro combinazione, oppure con NO-P3 o Hg-P3;
- la classe del filtro antigas con il numero 1, 2 o 3 dopo l'indicazione del tipo;
- il colore o la banda colorata, secondo il tipo di filtro antigas;

Tipo A e AX	marrone	o combinazioni di questi
Tipo B	grigio	
Tipo E	giallo	
Tipo K	verde	
Tipo SX	violetto	
Tipo NO-P3	blu	
Tipo Hg-P3	bianco	

- l'anno e il mese di scadenza, eventualmente con l'uso di pittogrammi (clessidra).

Si ricorda inoltre che:

- i filtri tipo AX ed SX riportano l'indicazione "Solo per monouso";
- il filtro tipo NO-P3 riporta l'indicazione "Da usare una sola volta" (cioè solo per monouso);
- il filtro tipo Hg-P3 riporta l'indicazione "Durata massima di impiego 50 h".

Altre limitazioni sull'utilizzo dei filtri possono ricavarsi dalle istruzioni per l'uso fornite dal fabbricante.

6.1.2.4 Filtri combinati

Oltre ai filtri antigas, descritti in precedenza, è possibile l'uso di filtri combinati che trattengono anche particelle in sospensione solide e/o liquide.

La combinazione deve essere realizzata in modo che l'aria di inspirazione attraversi prima il filtro antipolvere. I filtri antipolvere, già descritti in dettaglio, sono soggetti alle stesse limitazioni riportate in 6.1.1.

I filtri combinati sono marcati come filtri antipolvere (vedere 6.1.1.2) e filtri antigas (vedere 6.1.2.3), per esempio ABEK1-P3 (per ulteriori dettagli vedere UNI EN 141).

6.1.2.5 Respiratori a quarto di maschera, semimaschera o maschera intera con filtro antigas (o combinato)

Questi apparecchi sono costituiti da un facciale e da uno o più filtri collegati al facciale in modo opportuno. Si può nuovamente fare riferimento alle figure 5 e 6 purché in esse i filtri siano riguardati come filtri antigas (o combinati). L'aria inquinata è trascinata per azione dei polmoni verso l'interno del facciale attraverso il sistema filtrante accoppiato alle relative valvole di inspirazione (di non ritorno). L'aria espirata passa nell'atmosfera attraverso una o più valvole di espirazione.

In presenza di un gas irritante non è raccomandato l'uso della combinazione di una semimaschera o di un quarto di maschera con un dispositivo di protezione degli occhi. In casi del genere è più opportuno usare una maschera intera. La massa dei filtri da collegare direttamente alle semimaschere o quarti di maschera, comprensiva dei relativi portafiltro, non deve essere maggiore di 300 g mentre, per quelli da collegare direttamente alle maschere intere, non deve essere maggiore di 500 g.

La perdita totale verso l'interno è dovuta alle seguenti componenti: la perdita imputabile al facciale (bordo di tenuta e valvola, o valvole di espirazione) e la penetrazione attraverso l'eventuale filtro antipolvere. Il filtro antigas ha una capacità specifica fino a che l'inquinante non ne determini la saturazione (punto di rottura). Nel prospetto 7 è riportato il quadro dei massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno nel caso di utilizzo della semimaschera (o nel quarto di maschera) e della maschera intera con filtri antigas o con filtri antipolvere (o combinati) (vedere anche punto 4, ultimo capoverso e UNI EN 136, UNI EN 140, UNI EN 141 e UNI EN 143).

Prospetto 7: Massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno delle semimaschere (o quarti di maschera) e delle maschere intere con filtri antigas o antipolvere (o combinati)

Tipo di facciale	Perdita totale verso l'interno - Massimi valori ammessi (%)			
	Filtro antigas (gas e vapori)	Filtro antipolvere (polveri, fumi, nebbie) o componente antipolvere di un filtro combinato		
		P1	P2	P3
Semimaschera o Quarto di maschera	2	22	8	2
Maschera intera	0,05	20	6	0,1

6.1.2.5.1 Respiratori con semimaschera o quarto di maschera

Campo visivo: generalmente buono, ma può verificarsi una sua diminuzione verso il basso.

Protezione degli occhi: il respiratore non ne fornisce. È opportuno consultare il fabbricante circa la possibilità di una protezione degli occhi compatibile. Libertà di movimento: molto buona.

6.1.2.5.2 Respiratori con maschera intera

Campo visivo: limitato ma conforme ai requisiti previsti dalla UNI EN 136.

Protezione degli occhi: c'è un certo livello di protezione meccanica degli occhi che dovrebbe risultare adeguato per le normali attività. La protezione da fattori irritanti è comunque garantita. È anche possibile che risultino soddisfatti i requisiti previste da normative specifiche.

Libertà di movimento: molto buona.

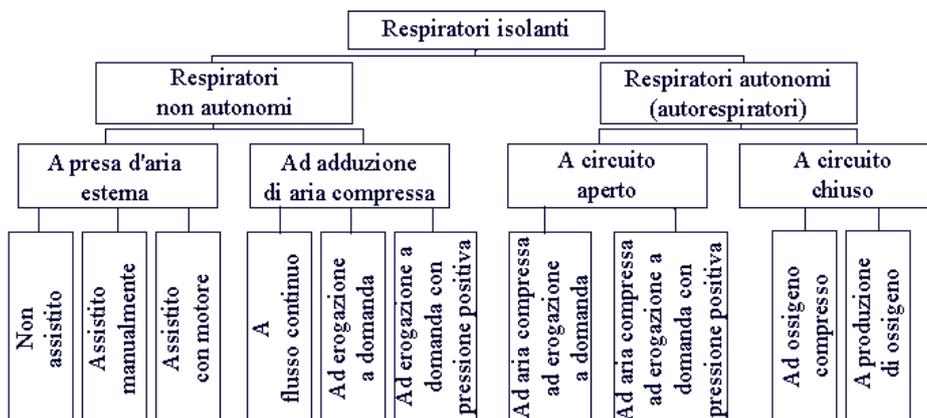
La maschera intera è di solito usata con i filtri antigas e antipolvere che hanno le migliori prestazioni per cui si avrà una resistenza inspiratoria relativamente elevata che ne rende l'uso non confortevole per lunghi periodi di tempo.

6.2 RESPIRATORI ISOLANTI

Un respiratore isolante protegge da insufficienza di ossigeno e da atmosfere inquinate funzionando in modo indipendente dall'atmosfera ambiente.

Con questi apparecchi l'utilizzatore viene rifornito di gas respirabile non inquinato che può essere aria od ossigeno. I principali tipi di respiratori isolanti sono riportati nello schema di figura 10.

figura 10 Classificazione dei respiratori isolanti



6.2.1 Respiratori isolanti a presa d'aria esterna

I respiratori isolanti a presa d'aria esterna sono suddivisi in due classi:

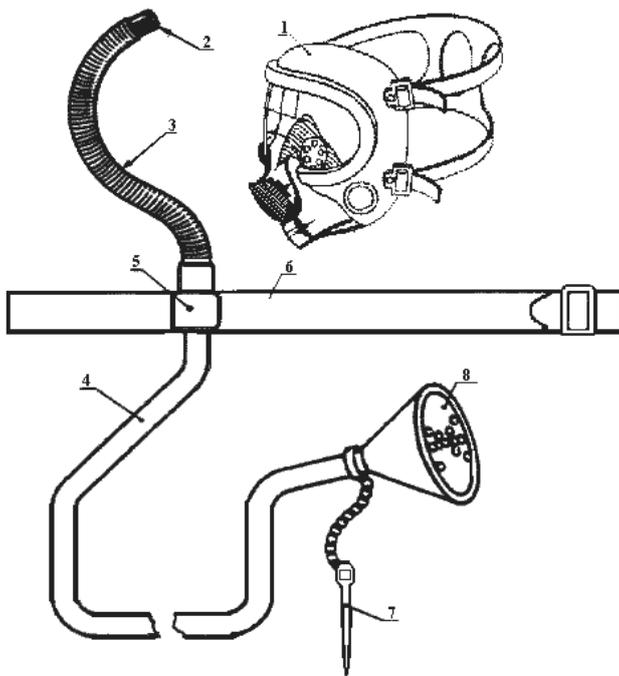
classe 1: per impieghi leggeri, cioè per essere usati in condizioni di lavoro nelle quali sia trascurabile il rischio di danneggiamenti meccanici dell'apparecchio;

classe 2: per impieghi gravosi, cioè per essere usati in condizioni di lavoro nelle quali sia necessario un apparecchio meccanicamente robusto.

Queste due classi differiscono quindi per la robustezza meccanica dei tubi, ma non per il livello di protezione offerto alle vie respiratorie.

6.2.1.1 Tipo non assistito (vedere figura 11)

figura 11 Respiratore isolante a presa d'aria esterna non assistito



Legenda

- 1 Facciale
- 2 Raccordo
- 3 Tubo di respirazione
- 4 Tubo per la presa d'aria esterna
- 5 Accoppiamento
- 6 Cintura di sostegno
- 7 Picchetto di ancoraggio
- 8 Filtro grossolano

Questo respiratore consente all'utilizzatore di essere rifornito di aria non inquinata, mediante la propria azione respiratoria, attraverso un tubo per la presa d'aria esterna. L'aria espirata defluisce nell'atmosfera ambiente. Per tale apparecchio, che può essere utilizzato soltanto con una maschera intera o con un boccaglio ma non con una semimaschera, è prevista soltanto la classe 2.

È essenziale che la presa d'aria sia posizionata in una zona con atmosfera non inquinata e ben lontana da qualsiasi scarico di sorgenti inquinanti.

Se il respiratore isolante a presa d'aria esterna viene usato in atmosfere di immediato pericolo per la vita, bisogna essere certi della sicurezza dell'utilizzatore. In tal caso devono essere previste le seguenti precauzioni:

- a) la presenza di un assistente;
- b) nei casi in cui l'assistente non sia in grado di vedere e di udire gli utilizzatori, almeno un componente della squadra di utilizzatori deve essere equipaggiato con un mezzo di comunicazione che consenta un contatto continuo con l'assistente posizionato vicino alla presa d'aria esterna.

La lunghezza del tubo per la presa d'aria esterna è limitata dalla resistenza inspiratoria che esso offre alla

respirazione. Si raccomanda che tale tubo sia di un tipo che opponga una bassa resistenza al flusso d'aria. Esso deve inoltre essere costituito da un singolo pezzo, cioè non deve essere realizzato raccordando insieme tubi di lunghezza inferiore. È necessario fare attenzione per evitare di danneggiare il tubo. Nel caso vi sia la possibilità che il tubo venga a contatto di superfici calde, si deve scegliere un tubo resistente al calore. Può ritenersi che il funzionamento non risenta di alcun disturbo nell'intervallo di temperatura fra - 6 °C e + 60 °C. Possono essere realizzati apparecchi in grado di funzionare al di là di questi limiti; essi hanno una marcatura specifica. L'estremità libera del tubo è dotata di un filtro grossolano per trattenere eventuali frammenti di detriti. L'ancoraggio dell'estremità del tubo e del filtro deve essere predisposto con accuratezza in modo da impedire che questi possano essere trascinati all'interno dell'atmosfera inquinata. Nel prospetto 8 sono ripostati i massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno dei respiratori isolanti a presa d'aria esterna non assistiti (vedere anche punto 4, ultimo capoverso).

Prospetto 8: Massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno dei respiratori isolanti a presa d'aria esterna non assistiti

Facciale	Perdita totale verso l'interno - Massimi valori ammessi (%)	Norme di riferimento
Maschera intera	0,05	UNI EN 138 - UNI EN 136
Boccaglio	non specificato	UNI EN 138 - UNI EN 142

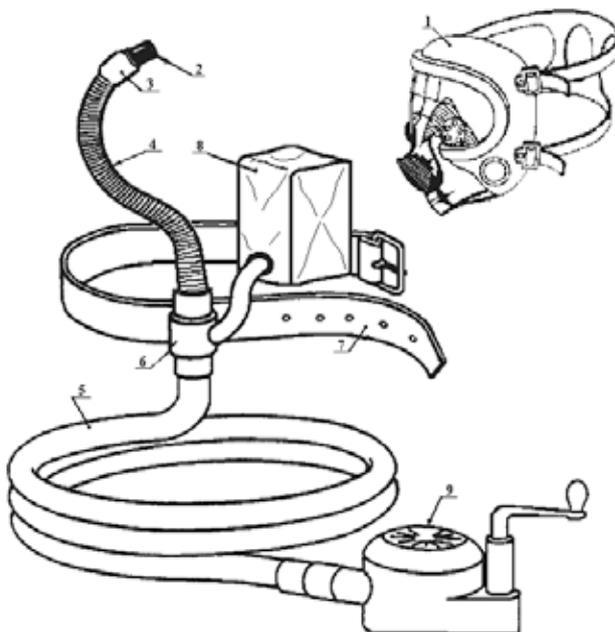
Campo visivo: conforme ai requisiti previsti dalla UNI EN 136.

Protezione degli occhi: è soddisfatta la robustezza meccanica di base prevista dalla UNI EN 136. Possono trovare applicazione ulteriori requisiti per la protezione degli occhi in accordo a normative specifiche.

Libertà di movimento: l'utilizzatore è limitato nei movimenti dal tubo per la presa d'aria esterna e per ritornare in un'atmosfera respirabile è costretto a rifare il cammino d'ingresso in senso inverso.

6.2.1.2 Tipo assistito manualmente (vedere figura 12)

figura 12 Respiratore isolante a presa d'aria esterna assistito manualmente



Legenda

- 1 Facciale
- 2 Raccordo
- 3 Valvola di sicurezza per sovrappressione
- 4 Tubo di respirazione
- 5 Tubo per la presa d'aria esterna
- 6 Accoppiamento
- 7 Cintura di sostegno
- 8 Sacco polmone
- 9 Ventilatore manuale

Questo apparecchio consente all'utilizzatore di essere rifornito di aria non inquinata che, per mezzo di un dispositivo di ventilazione azionato manualmente, viene forzata in un tubo per l'alimentazione con aria a bassa pressione. In caso di emergenza l'utilizzatore ha la possibilità di inspirare anche se il dispositivo di ventilazione non è in funzione. L'aria espirata defluisce nell'atmosfera ambiente. L'apparecchio comprende una semimaschera, una maschera intera o un boccaglio.

Se il respiratore isolante a presa d'aria esterna viene usato in atmosfere di immediato pericolo per la vita, bisogna essere certi della sicurezza dell'utilizzatore. In tal caso devono essere previste le precauzioni seguenti:

- a) la presenza di un assistente;
- b) nei casi in cui l'assistente non sia in grado di vedere e di udire gli utilizzatori, almeno un componente della squadra di utilizzatori deve essere equipaggiato con un mezzo di comunicazione che consenta un contatto continuo con l'assistente posizionato vicino alla presa d'aria esterna.

È necessario fare attenzione per evitare di danneggiare il tubo.

Si raccomanda che il respiratore isolante a presa d'aria esterna assistito, sia dotato di un sacco polmone, o di una valvola di sicurezza per sovrappressione, per compensare le variazioni dell'alimentazione d'aria.

I ventilatori azionati manualmente sono tali da poter essere fatti funzionare continuativamente da un solo operatore, con la minima alimentazione d'aria prevista dal fabbricante, per un periodo di 30 min.

L'aria fornita all'utilizzatore dovrebbe essere di qualità respirabile (vedere UNI EN 132) e minime dovrebbero essere le impurezze che, in ogni caso, non devono superare i valori limite di soglia per l'esposizione negli ambienti di lavoro.

Per intensità di lavoro molto elevate la pressione all'interno della maschera può diventare negativa in corrispondenza ai picchi di inspirazione.

Può ritenersi che il funzionamento non risenta di alcun disturbo nell'intervallo di temperatura fra - 6 °C e + 60 °C. Possono essere realizzati apparecchi in grado di funzionare al di là di questi limiti; essi hanno una marcatura specifica.

Nel prospetto 9 sono riportati i massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno dei respiratori isolanti a presa d'aria esterna assistiti manualmente (vedere anche punto 4, ultimo capoverso).

Prospetto 9: Massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno dei respiratori isolanti a presa d'aria esterna assistiti manualmente

Facciale	Perdita totale verso l'interno - Massimi valori ammessi (%)	Norme di riferimento
Semimaschera	2	UNI EN 138 - UNI EN 140
Maschera intera	0,05	UNI EN 138 - UNI EN 136
Boccaglio	non specificato	UNI EN 138 - UNI EN 142

Campo visivo: per l'utilizzo con maschera intera è conforme ai requisiti previsti dalla UNI EN 136.

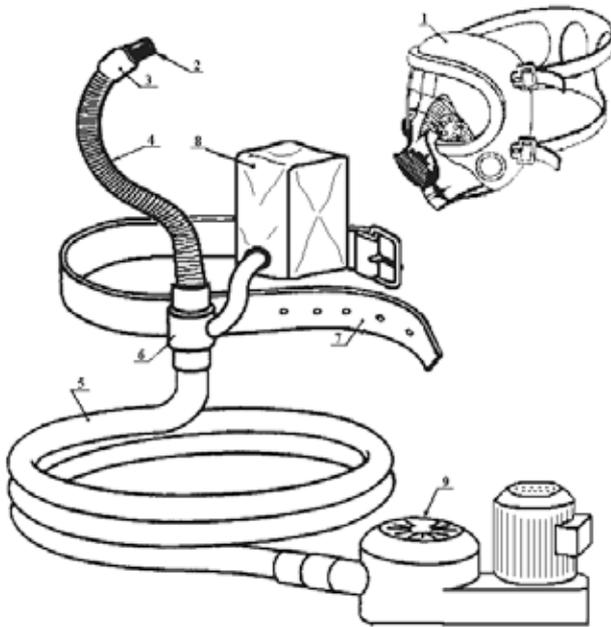
Protezione degli occhi: è soddisfatta la robustezza meccanica di base prevista dalla UNI EN 136.

Possono trovare applicazione ulteriori requisiti per la protezione degli occhi in accordo a normative specifiche.

Libertà di movimento: l'utilizzatore è limitato nei movimenti dal tubo per la presa d'aria esterna e per ritornare in un'atmosfera respirabile è costretto a rifare il cammino d'ingresso in senso inverso.

6.2.1.3 Tipo assistito con motore (vedere figura 13)

figura 13 Respiratore isolante a presa d'aria esterna assistito con motore



Legenda

- 1 Facciale
- 2 Raccordo
- 3 Valvola di sicurezza per sovrappressione
- 4 Tubo di respirazione
- 5 Tubo per la presa d'aria esterna
- 6 Accoppiamento
- 7 Cintura di sostegno
- 8 Sacco polmone
- 9 Ventilatore (motorizzato) o iniettore ad aria compressa

Questo apparecchio, che comprende una maschera intera o una semimaschera o un bocaglio o un cappuccio, consente all'utilizzatore di essere rifornito di aria non inquinata che, tramite un ventilatore a motore o un iniettore o altri mezzi, viene forzato in un tubo per l'alimentazione con aria a bassa pressione. L'aria espirata defluisce nell'atmosfera ambiente. Eccetto il caso in cui indossi un cappuccio, l'utilizzatore in caso di emergenza continua ad essere protetto anche se il dispositivo per l'alimentazione d'aria non è in funzione. Si raccomanda che il respiratore isolante a presa d'aria esterna assistito con motore, eccetto il caso in cui si utilizzi un cappuccio, sia dotato di un sacco polmone, o di una valvola di sicurezza per sovrappressione, per compensare le variazioni dell'alimentazione d'aria.

Se il respiratore isolante a presa d'aria esterna viene usato in atmosfere di immediato pericolo per la vita, bisogna essere certi della sicurezza dell'utilizzatore. In tal caso devono essere previste le precauzioni seguenti:

- a) la presenza di un assistente;
- b) nei casi in cui l'assistente non sia in grado di vedere e di udire gli utilizzatori, almeno un componente della squadra di utilizzatori deve essere equipaggiato con un mezzo di comunicazione che consenta un contatto continuo con l'assistente posizionato vicino alla presa d'aria esterna.

È necessario fare attenzione per evitare di danneggiare il tubo.

Il ventilatore deve essere fatto funzionare alla velocità indicata dal fabbricante.

L'aria fornita all'utilizzatore dovrebbe essere di qualità respirabile (vedere UNI EN 132) e minime dovrebbero essere le impurezze che, in ogni caso, non devono superare i valori limite di soglia per l'esposizione negli ambienti di lavoro.

La temperatura dell'aria deve essere confortevole.

Nel prospetto 10 sono riportati i massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno dei respiratori isolanti a presa d'aria esterna assistiti con motore (vedere anche punto 4, ultimo capoverso).

Prospetto 10: Massimi valori ammessi per la perdita totale verso l'interno dei respiratori isolanti a presa d'aria esterna assistiti con motore

Facciale	Perdita totale verso l'interno - Massimi valori ammessi (%)	Norme di riferimento
Semimaschera	2	UNI EN 138 - UNI EN 140
Maschera intera	0,05	UNI EN 138 - UNI EN 136
Cappuccio	0,5 (con la valvola di regolazione del flusso continuo in posizione completamente chiusa)	UNI EN 269

Campo visivo: conforme ai requisiti delle specifiche norme; nell'uso pratico può tuttavia verificarsi con i cappucci qualche variazione dovuta all'effettiva distanza fra lo schermo visivo e gli occhi.

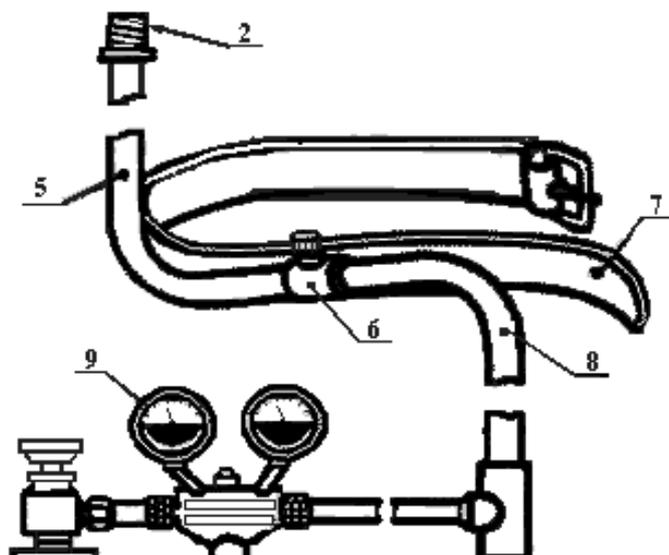
Protezione degli occhi: è soddisfatta la robustezza meccanica di base prevista dalla UNI EN 136 e UNI EN 269. Possono trovare applicazione ulteriori requisiti per la protezione degli occhi in accordo a normative specifiche.

Libertà di movimento: l'utilizzatore è limitato nei movimenti dal tubo per la presa d'aria esterna e per ritornare in un'atmosfera respirabile è costretto a rifare il cammino d'ingresso in senso inverso.

6.2.2 Respiratori isolanti ad adduzione di aria compressa

6.2.2.1 Tipo a flusso continuo (vedere figura 14)

figura 14 Respiratore isolante ad adduzione di aria compressa, tipo a flusso continuo



Legenda

- 1 Facciale
- 2 Raccordo
- 3 Valvola di ispirazione
- 4 Valvola di espirazione
- 5 Tubo di respirazione
- 6 Accoppiamento e valvola di regolazione del flusso
- 7 Cintura o bardatura di sostegno
- 8 Tubo di adduzione aria compressa (media pressione)
- 9 Manometro
- 10 Riduttore di pressione con allarme
- 11 Bombola di aria compressa
- 12 Rete di aria compressa
- 13 Filtro per aria compressa
- 14 Separatore di condensa

Questo apparecchio consente all'utilizzatore di essere rifornito, all'interno di un opportuno facciale 5) con un flusso continuo di aria respirabile attraverso un tubo di respirazione per bassa pressione. L'apparecchio può incorporare una valvola di regolazione del flusso che può essere trasportata dallo stesso utilizzatore. Un tubo di collegamento per media pressione collega l'utilizzatore ad una sorgente di alimentazione di aria compressa. Opportune condotte di aria compressa, bombole di aria compressa, compressori d'aria costituiscono altrettanti esempi di sorgenti di alimentazione di aria compressa.

Una valvola automatica di sovrappressione può essere inserita nel tubo di respirazione.

Gli apparecchi comprendenti un cappuccio sono suddivisi in due classi: classe 1 (per impieghi leggeri) e classe 2 (per impieghi gravosi).

Queste due classi differiscono per la robustezza meccanica dei tubi, ma non per il livello di protezione offerto alle vie respiratorie. La UNI EN 271 riguarda gli equipaggiamenti da usare in operazioni di sabbiatura.

Esistono requisiti relativi all'intervallo di temperatura in cui è ammesso l'impiego, alla resistenza al calore ed alle proprietà elettrostatiche dei tubi, eccetera. Tali fattori devono essere presi in considerazione quando si sceglie questo apparecchio.

L'apparecchio può essere usato soltanto dove sia disponibile un'adeguata alimentazione continua di aria compressa respirabile. I minimi valori del flusso e della pressione dell'aria di alimentazione sono specificati dal fabbricante.

5) La dizione "opportuno facciale" sta ad indicare una maschera intera, una semimaschera, un boccaglio o un cappuccio in accordo con le rispettive norme UNI EN 136, UNI EN 140, UNI EN 142, UNI EN 270 o UNI EN 271.

Se il respiratore isolante ad adduzione di aria compressa viene usato in atmosfere di immediato pericolo per la vita, bisogna essere certi della sicurezza dell'utilizzatore. In tal caso devono essere previste le precauzioni seguenti:

- a) la presenza di un assistente;
- b) un'adeguata riserva d'aria;
- c) segnali di comunicazione opportuni e concordati;

nei casi in cui l'assistente non sia in grado di vedere e di udire gli utilizzatori si raccomanda che:

- d) l'apparecchio sia provvisto di un'alimentazione d'aria ausiliaria autonoma (autorespiratore di emergenza o fuga);
- e) almeno un componente della squadra di utilizzatori sia equipaggiato con un mezzo di comunicazione che consenta un contatto continuo con l'assistente posizionato all'esterno della zona a rischio.

L'aria fornita all'utilizzatore dovrebbe essere di qualità respirabile (vedere UNI EN 132) e minime dovrebbero essere le impurezze che, in ogni caso, non devono superare i valori limite di soglia per l'esposizione negli ambienti di lavoro mentre il contenuto di olio deve essere tale che l'aria sia priva del suo odore.

ATTENZIONE: In questo tipo di apparecchi non devono essere usati ossigeno o aria arricchita di ossigeno poiché ciò costituisce un rischio di esplosione.

Le condotte dell'aria compressa utilizzate per l'alimentazione di aria respirabile non devono essere collegate con condotte di altri gas (per esempio azoto).

Nell'aria compressa di alimentazione non ci deve essere acqua condensata e si raccomanda che l'umidità relativa non sia maggiore dell'85%. La temperatura dell'aria respirata dall'utilizzatore deve essere confortevole per cui, se necessario, deve essere installato un dispositivo per la regolazione della temperatura dell'aria. Alle basse temperature deve essere usata aria con un punto di rugiada sufficientemente basso da evitare congelamento interno.

Le istruzioni per l'uso devono indicare la massima e la minima pressione di esercizio dell'aria di alimentazione, la pressione di esercizio e la massima lunghezza del tubo di alimentazione di aria compressa, il minimo valore del flusso d'aria nonché altre limitazioni all'impiego dell'apparecchio.

Perdita verso l'interno: massimi valori ammessi (%):

L'effettiva perdita verso l'interno dipende dal flusso d'aria fornito. Il valore minimo del flusso d'aria è indicato nelle istruzioni per l'uso.

Se il facciale (semimaschera o maschera intera) è scelto correttamente e viene indossata la taglia che meglio si adatta all'utilizzatore e se l'alimentazione d'aria è adeguata, la perdita verso l'interno è bassa.

I respiratori isolanti ad adduzione di aria compressa comprendenti un cappuccio possono avere una perdita verso l'interno dello 0,5% quando la valvola di regolazione del flusso continuo è in posizione completamente chiusa alla minima pressione dell'aria di alimentazione (UNI EN 270).

Il massimo valore consentito per la perdita verso l'interno negli apparecchi per uso in operazioni di sabbia-tura è pari allo 0,1% (UNI EN 271).

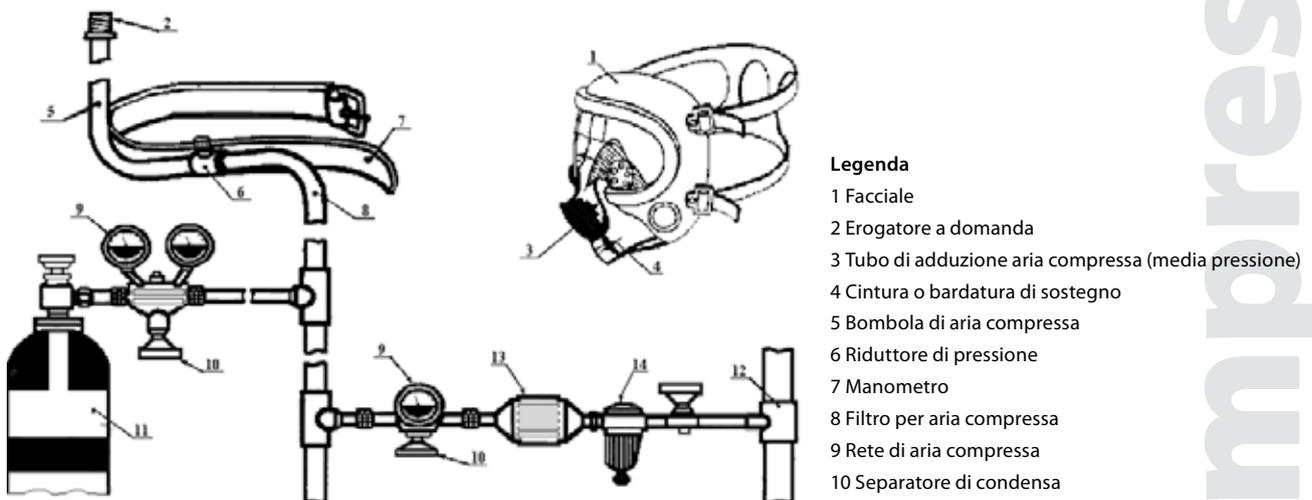
Campo visivo: conforme ai requisiti delle specifiche norme; nell'uso pratico può tuttavia verificarsi con i cappucci qualche variazione dovuta all'effettiva distanza tra lo schermo visivo e gli occhi.

Protezione degli occhi: è soddisfatta la robustezza meccanica di base prevista dalle UNI EN 136, UNI EN 270 ed UNI EN 271. Possono trovare applicazione ulteriori requisiti, in accordo a normative specifiche per la protezione degli occhi.

Libertà di movimento: l'utilizzatore è limitato nei movimenti dal tubo dell'aria di alimentazione e per ritornare in un'atmosfera respirabile è costretto a rifare il cammino d'ingresso in senso inverso.

6.2.2.2 Tipo ad erogazione a domanda (vedere figura 15)

figura 15 Respiratore isolante ad adduzione di aria compressa, tipo ad erogazione a domanda



Questo apparecchio è realizzato in modo da consentire all'utilizzatore di essere rifornito con aria respirabile mediante un erogatore a domanda che la immette in un opportuno facciale durante l'inspirazione. L'apparecchio è collegato, tramite un tubo di alimentazione per aria compressa, ad una sorgente di aria compressa. Il tubo per aria compressa è montato, con un attacco, sulla cintura di sostegno e può essere rapidamente scollegato in caso di emergenza. L'apparecchio comprende una maschera intera o una semimaschera o un boccaglio.

Se l'apparecchio è realizzato con un erogatore a domanda a pressione negativa, durante l'inspirazione si determina comunque una pressione negativa.

Tuttavia, nel caso che l'apparecchio sia dotato di un erogatore a domanda con pressione positiva, durante l'inspirazione viene mantenuta all'interno della maschera una leggera pressione positiva (pochi millibar) anche se, nel caso di un carico di lavoro assai elevato (vedere 7.2.2), tale pressione può diventare momentaneamente negativa.

L'apparecchio può essere usato soltanto dove sia disponibile un'adeguata alimentazione continua di aria compressa respirabile.

Se l'apparecchio viene usato in atmosfere di immediato pericolo per la vita, deve essere adottato un sistema di lavoro sicuro comprendente:

- la presenza di un assistente;
- un'adeguata riserva di aria;
- segnali di comunicazione opportuni e concordati;

nei casi in cui l'assistente non sia in grado di vedere e di udire gli utilizzatori, si raccomanda che:

- l'apparecchio sia provvisto di un'alimentazione d'aria autonoma (autorespiratore di emergenza o fuga);
- almeno un componente della squadra di utilizzatori sia equipaggiato con un mezzo di comunicazione che consenta un contatto continuo con l'assistente posizionato vicino alla presa di aria compressa.

L'aria che viene fornita all'utilizzatore dovrebbe essere di qualità respirabile (vedere UNI EN 132) e minime dovrebbero essere le impurezze che, in ogni caso, non devono superare i valori limite di soglia per l'esposizione negli ambienti di lavoro mentre il contenuto di olio deve essere tale che l'aria sia priva del suo odore. **ATTENZIONE:** In questo tipo di apparecchi non devono essere usati ossigeno o aria arricchita di ossigeno poiché ciò costituisce un rischio di esplosione.

Le condotte dell'aria compressa utilizzate per l'alimentazione di aria respirabile non devono essere collegate con condotte di altri gas (per esempio azoto).

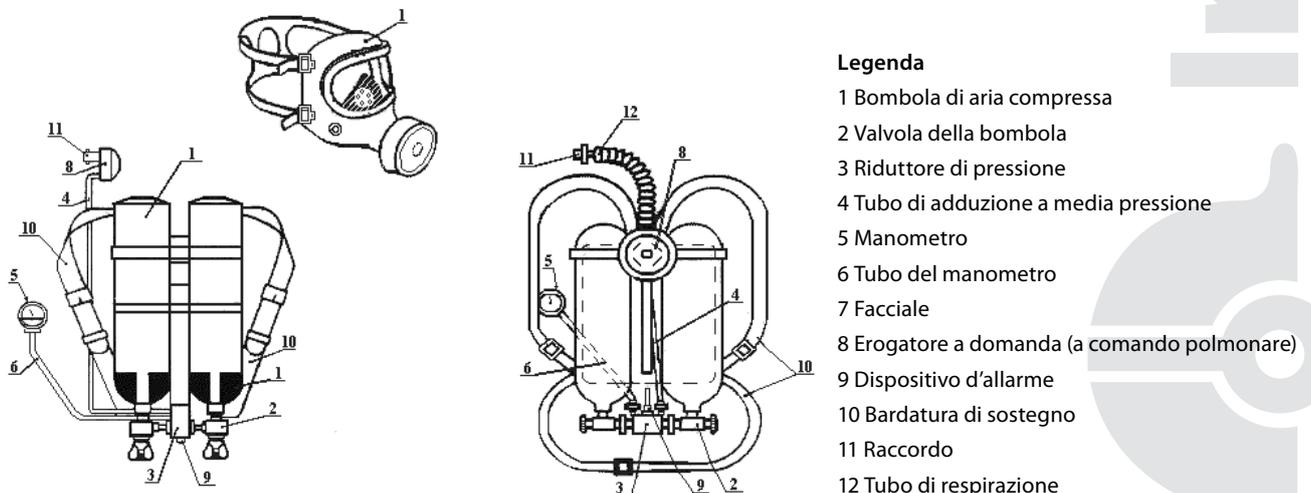
Nell'aria compressa di alimentazione non deve esservi acqua condensata e si raccomanda che l'umidità relativa non sia maggiore dell'85%. La temperatura dell'aria respirata dall'utilizzatore deve essere confortevole. Alle basse temperature deve essere usata aria con un punto di rugiada sufficientemente basso da evitare congelamento interno.

Le istruzioni per l'uso devono indicare la massima e la minima pressione di esercizio dell'aria di alimentazione, la pressione di esercizio e la massima lunghezza del tubo di alimentazione di aria compressa nonché altre limitazioni all'impiego dell'apparecchio.

La perdita verso l'interno dipende dall'adattamento del facciale e dal valore di picco del flusso di inspirazione. Se l'apparecchio viene usato correttamente la perdita verso l'interno è bassa.

6.2.3 Autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto (vedere figura 16)

figura 16 Autorespiratore ad aria compressa a circuito aperto



Legenda

- Bombola di aria compressa
- Valvola della bombola
- Riduttore di pressione
- Tubo di adduzione a media pressione
- Manometro
- Tubo del manometro
- Facciale
- Erogatore a domanda (a comando polmonare)
- Dispositivo d'allarme
- Bardatura di sostegno
- Raccordo
- Tubo di respirazione

Nell'autorespiratore ad aria compressa a circuito aperto, l'alimentazione di aria respirabile è trasportata in una o due bombole d'aria ad alta pressione. La pressione di riempimento delle bombole raggiunge i 300 bar. In Italia la massima pressione ammessa è di 250 bar.

Negli apparecchi a due stadi la riduzione di pressione dell'aria respirabile dal valore di pressione all'interno della bombola ad un valore di media pressione (generalmente minore di 10 bar) è ottenuta mediante un riduttore di pressione.

Negli apparecchi ad un solo stadio le funzioni del riduttore di pressione e dell'erogatore a domanda, comandato dalla respirazione polmonare, sono accorpate in un solo dispositivo.

L'aria respirabile, tramite un tubo di adduzione a media pressione, passa dal riduttore di pressione all'erogatore a domanda. Quest'ultimo, comandato dalla respirazione polmonare, dosa l'aria respirabile in funzione delle esigenze dell'utilizzatore.

L'erogatore a domanda è collegato al facciale o direttamente o tramite un tubo di respirazione. I facciali da utilizzare sono le maschere intere o i boccagli. L'aria espirata passa dal facciale nell'atmosfera attraverso la valvola di espirazione.

Nel caso degli autorespiratori con pressione normale, durante l'inspirazione si stabilisce all'interno della maschera una pressione negativa.

Nel caso degli autorespiratori con pressione positiva, invece, durante l'inspirazione viene mantenuta all'interno della maschera una leggera pressione positiva (pochi millibar) anche se, nel caso di un carico di lavoro assai elevato (vedere 7.2.2), tale sovrappressione può subire una diminuzione.

L'autorespiratore ad aria compressa è dotato di un manometro che consente all'utilizzatore di controllare in qualsiasi momento la disponibilità di aria respirabile.

L'apparecchio è dotato anche di un dispositivo di allarme (per esempio un fischio) che in maniera inequivocabile segnala efficacemente l'approssimarsi dell'esaurimento della riserva di aria quando ne è ancora disponibile un ben determinato residuo.

Gli autorespiratori ad aria compressa sono classificati come segue in base ai rispettivi volumi di aria libera:

- almeno 600 l
- almeno 800 l
- almeno 1 200 l
- almeno 1 600 l
- almeno 2 000 l

L'aria per la respirazione deve possedere i seguenti requisiti di purezza (vedere UNI EN 132):

- a) se non specificato diversamente, le impurezze dovrebbero essere presenti in quantità la più piccola possibile e comunque in nessun caso devono superare i valori limite di soglia per l'esposizione negli ambienti di lavoro;
- b) il contenuto in olio minerale deve essere tale che l'aria sia priva del suo odore.

Negli autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto il contenuto in acqua nella bombola non deve essere maggiore di 35 mg/m³ se la pressione di riempimento, misurata a pressione atmosferica, è maggiore di 200 bar, non deve invece essere maggiore di 50 mg/m³ se la pressione di riempimento si mantiene entro i 200 bar.

L'apparecchio è collaudato in modo tale che il suo funzionamento possa ritenersi esente da inconvenienti nell'intervallo di temperatura fra - 30 °C e + 60 °C. Un apparecchio specificamente progettato per funzionare al di là di questi limiti di temperatura ha una marcatura idonea. Sebbene questo apparecchio non procuri limitazioni di movimento pari a quelle dovute ai respiratori isolanti a presa d'aria esterna o ai respiratori isolanti ad adduzione di aria compressa, l'equipaggiamento è relativamente ingombrante e rende difficoltoso il passaggio attraverso aperture anguste. Il massimo peso è di 18 kg compreso il facciale.

È di grande importanza che l'utilizzatore sia in condizioni fisiche ragionevolmente buone e che prima di usare l'apparecchio sia perfettamente addestrato circa il suo impiego e le sue limitazioni.

La durata di funzionamento è limitata dalla riserva di aria immagazzinata nell'apparecchio e dal carico di lavoro dell'utilizzatore.

L'apparecchio non è normalmente progettato per uso subacqueo.

Il massimo valore ammesso per la perdita verso l'interno della maschera intera è 0,05% nelle condizioni di prova (UNI EN 136).

Campo visivo: conforme ai requisiti previsti dalla UNI EN 136.

Protezione degli occhi: è soddisfatta la robustezza meccanica di base prevista dalla UNI EN 136. Possono trovare applicazione ulteriori requisiti per la protezione degli occhi in accordo a normative specifiche.

Libertà di movimento: l'equipaggiamento può risultare alquanto ingombrante da indossare, ma il suo uso non dipende da linee di adduzione di aria per cui la libertà di movimento è ragionevolmente buona. Può esserci qualche problema nel muoversi attraverso piccole aperture.

6.2.4 Autorespiratori ad ossigeno a circuito chiuso

L'autorespiratore ad ossigeno a circuito chiuso utilizza una riserva di ossigeno trasportata in un contenitore di forma opportuna interno all'apparecchio o fissato ad esso. La riserva di ossigeno può essere in forma di ossigeno compresso, o di ossigeno legato chimicamente. L'utilizzatore può pertanto respirare indipendentemente dall'atmosfera ambiente e dalla propria localizzazione.

L'aria espirata non viene scaricata nell'atmosfera attraverso una valvola espiratoria, come nel caso degli autorespiratori ad aria compressa, ma è rigenerata all'interno dell'apparecchio. Quando l'utilizzatore espira, l'anidride carbonica (CO₂) presente nell'aria espirata viene bloccata in una cartuccia di rigenerazione ed il contenuto di ossigeno presente nell'aria espirata viene integrato dalla riserva di ossigeno propria dell'apparecchio.

La durata di funzionamento, che varia con i differenti tipi di riserva di ossigeno e con la capacità di fissare l'anidride carbonica, può raggiungere molte ore. In ragione dello sfruttamento pressoché ottimale della riserva di ossigeno, la durata di funzionamento degli autorespiratori ad ossigeno è generalmente molto maggiore di quella degli autorespiratori ad aria compressa.

L'autorespiratore ad ossigeno è particolarmente adatto, per esempio, per il lavoro in trafori, in gallerie nel sottosuolo, in autorimesse sotterranee e per lavori che durino periodi di tempo prolungati.

Negli autorespiratori a circuito chiuso, ogniqualvolta ha luogo la respirazione il contenuto di ossigeno nell'aria di inspirazione supera il 21% in volume. Durante l'uso, a causa delle reazioni chimiche nella cartuccia di rigenerazione, si genera calore che fa innalzare la temperatura dell'aria inspirata e di parti dell'apparecchio.

L'autorespiratore a circuito chiuso può in qualche misura limitare i movimenti degli utilizzatori a causa del suo ingombro, per la resistenza respiratoria nonché per la temperatura e l'umidità dell'aria di respirazione.

I facciali usati sono le maschere intere o i boccagli senza valvole respiratorie.

Gli apparecchi possono essere immagazzinati in condizione di pieno caricamento, pronti per un uso immediato.

Gli autorespiratori a circuito chiuso sono classificati come segue in base alla durata nominale di funzionamento:

Durata nominale di funzionamento	
apparecchio da 1 h	1 h
apparecchio da 2 h	2 h
apparecchio da 4 h	4 h

La reale durata di funzionamento dipende dalla intensità del lavoro.

Campo visivo: conforme ai requisiti previsti dalla UNI EN 136.

Protezione degli occhi: è soddisfatta la robustezza meccanica di base prevista dalla UNI EN 136. Possono trovare applicazione ulteriori requisiti per la protezione degli occhi in accordo a normative specifiche.

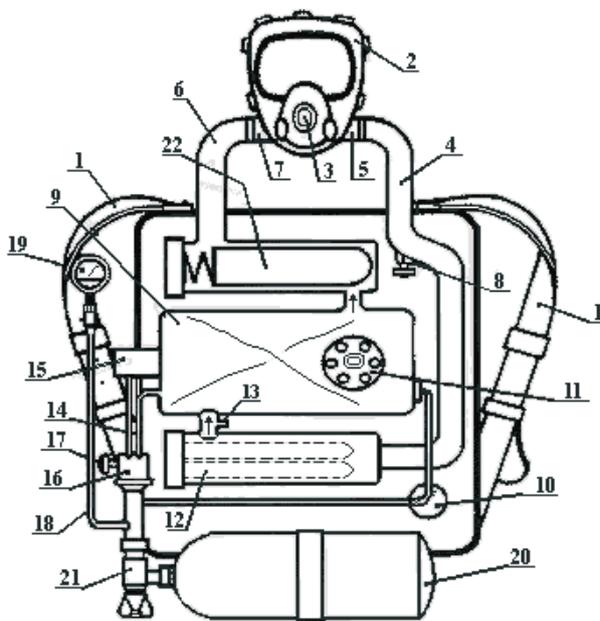
Libertà di movimento: l'equipaggiamento può risultare alquanto ingombrante da indossare, ma il suo uso non dipende da linee di adduzione di aria per cui la libertà di movimento è ragionevolmente buona. Può esservi qualche problema nel muoversi attraverso piccole aperture.

È assicurato un funzionamento privo di inconvenienti nell'intervallo di temperatura fra - 6 °C e + 60 °C. L'apparecchio non deve essere usato sott'acqua.

È di grande importanza che l'utilizzatore sia in condizioni fisiche ragionevolmente buone e che prima di usare l'apparecchio sia perfettamente addestrato circa il suo impiego e le sue limitazioni.

6.2.4.1 Apparecchio ad ossigeno compresso (vedere figura 17)

figura 17 Autorespiratore ad ossigeno a circuito chiuso: tipo ad ossigeno compresso



Legenda

- 1 Bardatura di sostegno
- 2 Facciale
- 3 Raccordo
- 4 Tubo di espirazione
- 5 Valvola di espirazione
- 6 Tubo di ispirazione
- 7 Valvola di ispirazione
- 8 Raccogliallava
- 9 Sacco polmone
- 10 Dispositivo di allarme
- 11 Valvola di sovrappressione
- 12 Cartuccia di rigenerazione
- 13 Dispositivo di spurgo
- 14 Tubo per l'alimentazione di ossigeno
- 15 Erogatore a domanda
- 16 Riduttore di pressione
- 17 Valvola manuale di erogazione supplementare
- 18 Tubo del manometro
- 19 Manometro
- 20 Bombola di ossigeno
- 21 Valvola della bombola
- 22 Refrigerante

Il gas di respirazione espirato dall'utilizzatore, attraverso la valvola e il tubo espiratori, passa dal facciale nella cartuccia di rigenerazione dove l'anidride carbonica (CO₂) in esso presente viene fissata chimicamente. Il calore generato durante questa reazione fa aumentare la temperatura del gas di respirazione; ciò può venire contrastato con l'uso di dispositivi refrigeranti. Il gas di respirazione purificato fluisce nel sacco polmone. L'ossigeno consumato dall'utilizzatore viene rimpiazzato dall'ossigeno proveniente dalla bombola dell'apparecchio. Il gas di respirazione così "rigenerato" passa, durante l'inspirazione, all'interno del facciale attraverso il tubo e la valvola ispiratori. Il circuito è in tal modo completato.

La riserva di ossigeno (grado di purezza maggiore del 99,5% in volume) è contenuta in una bombola di ossigeno. L'utilizzatore può leggere su un manometro la pressione della bombola. Un riduttore di pressione riduce la pressione della bombola. L'alimentazione di ossigeno che si misura può essere o costante, o funzione della domanda polmonare o una combinazione di queste possibilità.

Un dispositivo di allarme serve a segnalare all'utilizzatore l'eventualità che non sia stata aperta la valvola della bombola. Tale dispositivo di allarme non deve potersi disinserire.

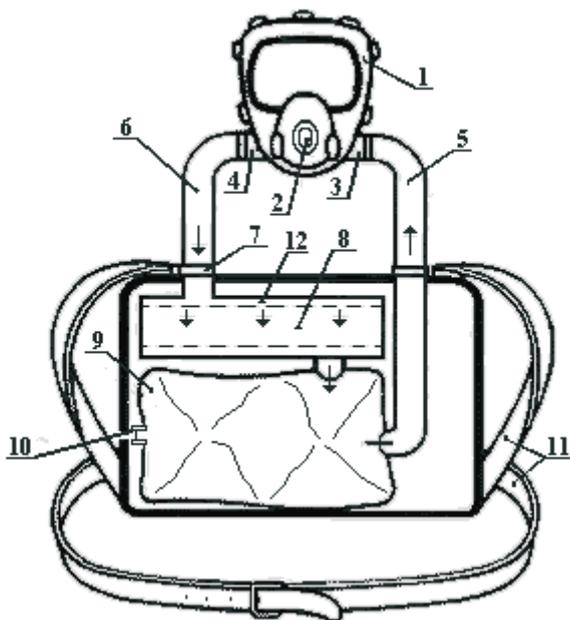
L'eccesso del gas di respirazione può defluire nell'ambiente esterno attraverso una valvola di sovrappressione. In caso di emergenza, una valvola manuale supplementare consente all'utilizzatore di fare passare direttamente l'ossigeno dalla zona dell'apparecchio in alta pressione al circuito di respirazione.

Generalmente gli apparecchi ad ossigeno compresso sono trasportati sulle spalle. Tutte le parti dell'apparecchio qui situate sono ricoperte da una custodia protettiva.

Il massimo peso dell'apparecchio pronto per l'uso è di 16 kg compresi il facciale e le bombole a pieno caricamento.

6.2.4.2 Apparecchio a produzione di ossigeno (vedere figura 18)

figura 18 Autorespiratore ad ossigeno a circuito chiuso: tipo a produzione di ossigeno



Legenda

- 1 Facciale
- 2 Raccordo
- 3 Valvola di ispirazione
- 4 Valvola di espirazione
- 5 Tubo di ispirazione
- 6 Tubo di espirazione
- 7 Raccordo del tubo di respirazione
- 8 Cartuccia per produzione di ossigeno e assorbimento di CO₂
- 9 Sacco polmone
- 10 Valvola di sovrappressione
- 11 Bardatura di sostegno
- 12 Avviamento

Nell'apparecchio a produzione di ossigeno, il vapore acqueo e l'anidride carbonica presenti nell'aria espirata reagiscono con un prodotto chimico contenuto nella cartuccia in modo da liberare ossigeno che fluisce nel sacco polmone. L'utilizzatore inspira dal sacco polmone attraverso un tubo di respirazione. La quantità di ossigeno liberato dipende dal volume di gas espirato. L'anidride carbonica viene eliminata grazie alla sostanza chimica contenuta nella cartuccia. L'eccedenza di ossigeno passa nell'atmosfera ambiente attraverso una valvola di sovrappressione. I facciali usati sono la maschera intera o il boccaglio. L'avviamento rapido, se previsto, deve essere inserito all'inizio della respirazione: viene così fornito ossigeno sufficiente per i primi minuti soddisfacendo in tal modo la domanda iniziale anche in caso di lavoro pesante e di bassa temperatura dell'atmosfera ambiente. Il massimo valore ammesso per la perdita verso l'interno della maschera intera è 0,05% nelle condizioni di prova (UNI EN 136).

7 USO

7.1 GENERALITÀ

È molto importante che coloro che indossano un APVR siano in condizioni fisiche ragionevolmente buone e che, prima di utilizzarlo, siano bene informati e addestrati circa l'impiego e le limitazioni dell'apparecchio. Gli APVR costituiscono un carico per gli utilizzatori soprattutto per il loro peso e per le differenze di pressione in fase inspiratoria ed espiratoria (che possono variare da un tipo all'altro di apparecchio). Inoltre chi indossa un APVR è soggetto ad un affaticamento che varia sia con il tipo di apparecchio, la difficoltà e la durata dell'attività lavorativa, sia con la temperatura e l'umidità dell'atmosfera ambiente. Questo accumulo di sforzi può comportare, per individui predisposti, un rischio per la salute, per esempio un eccessivo affaticamento del sistema cardiovascolare. Per tale motivo, in relazione alla natura del lavoro da effettuare, alle condizioni ambientali ed al tipo di APVR da utilizzare, è consigliabile la consultazione del medico per un giudizio circa la compatibilità dell'APVR prescelto con il lavoratore destinato ad indossarlo.

7.2 DURATA DI IMPIEGO

È necessario prendere in considerazione la durata per la quale deve essere assicurata una protezione respiratoria, ivi compresi i tempi necessari per entrare in una zona inquinata e per uscirne. Particolare attenzione deve essere rivolta ai limiti di tempo imposti all'impiego basati su fattori fisiologici o tecnici.

7.2.1 Limitazioni alle durate di impiego in situazioni lavorative che comportano l'utilizzo di APVR

Le condizioni di lavoro incidono sulla durata di impiego e sui tempi di riposo necessari così come sul numero di volte che l'APVR viene utilizzato durante il turno di lavoro. Oltre al carico imposto dall'apparecchio (per esempio il peso, la resistenza respiratoria, le condizioni ambientali) devono essere identificati e presi in considerazione altri fattori che influenzano il lavoro come il clima, il carico e le condizioni di lavoro, l'eventuale spazio ristretto in cui si deve operare. Bisogna inoltre tenere conto dell'attitudine individuale ed effettiva dell'utilizzatore.

7.2.2 Ritmi di lavoro e durata del lavoro

Il carico fisiologico cui un individuo è sottoposto a causa del lavoro fisico viene aumentato dall'uso di un APVR. L'attitudine a sopportare questo sforzo dipende da un certo numero di fattori quali l'età, il sesso e la forma fisica.

Si deve tuttavia notare che un individuo può lavorare alla sua massima o quasi massima capacità di lavoro (consumo di ossigeno) per un tempo limitato. Poiché la percentuale del massimo consumo di ossigeno che può essere mantenuta in un lavoro continuativo durante un determinato periodo di tempo dipende dalla condizione fisica dell'individuo, una persona non addestrata può lavorare al 50% del suo massimo consumo di ossigeno solo per 1-2 h, mentre una persona addestrata può mantenere questo livello per diverse ore.

Classificazione dell'energia metabolica

I prospetti 11 e 12 compendiano i dati relativi all'energia metabolica in funzione di diverse attività. I valori indicati sono valori medi della quantità relativa di energia fisica necessaria per l'effettuazione delle diverse attività (vedere UNI EN 28996).

Prospetto 11: Classificazione dell'energia metabolica per vari tipi di attività

Classe	Valore da utilizzare nel calcolo dell'energia metabolica media		Esempi
	(W/m ²)	W	
0 riposo	65	115	Riposo
1 energia metabolica leggera	100	180	Seduto a proprio agio: lavoro manuale leggero (scrittura, battitura a macchina, disegno, taglio, contabilità); lavoro di mani e braccia (piccoli utensili, ispezione, montaggio o cernita di materiale leggero); lavoro con braccia e gambe (guida di un veicolo in condizioni normali, azionamento di un interruttore a piede o a pedale). In piedi: lavoro con trapano (piccoli pezzi); fresatrice (piccoli pezzi); avvolgimento bobine; avvolgimento piccole armature; lavoro con macchine di bassa potenza; passeggiata (velocità fino a 3,5 km/h).
2 energia metabolica moderata	165	295	Lavoro sostenuto con mani e braccia (inchiodare, limare); lavoro con braccia e gambe (guida di camion in cantieri, trattori o macchine per costruzioni); lavoro con braccia e tronco (lavoro con martello pneumatico, montaggio di veicoli, intonacatura, manipolazione intermittente di materiale moderatamente pesante, sarchiatura, zappettatura, raccolta di frutta o verdura); spingere o trainare carri leggeri o carriole; camminare a velocità compresa tra 3,5 km/h e 5,5 km/h; fucinare.
3 energia metabolica elevata	230	415	Lavoro intenso con braccia e tronco; portare materiale pesante; scavare con pala; lavorare con martello; segare, piallare o scalpellare legno duro; tosare l'erba a mano, scavare; camminare ad una velocità compresa tra 5,5 km/h e 7 km/h. Spingere o tirare carri e carriole con carichi pesanti, sbavare pezzi fusi, disporre blocchi di cemento.
4 energia metabolica molto elevata	290	520	Attività molto intensa a ritmo prossimo ai valori massimi; lavorare con la scure; scavare in modo intenso; salire scale o rampe; camminare velocemente a piccoli passi, correre, camminare ad una velocità maggiore di 7 km/h.

Prospetto 12: Energia metabolica per attività tipiche

Attività	Energia metabolica (W/m2)
Attività base	
Camminare in piano lungo il sentiero	
2 km/h	110
3 km/h	140
4 km/h	165
5 km/h	200
Camminare in salita, 3 km/h	
pendenza di 5°	195
pendenza di 10°	275
pendenza di 15°	390
Camminare in discesa, 5 km/h	
pendenza di 5°	130
pendenza di 10°	115
pendenza di 15°	120
Salire una scala (0,172 m/scalino)	
80 scalini al minuto	440
Scendere una scala (0,172 m/scalino)	
80 scalini al minuto	155
Trasportare un carico in piano, 4 km/h	
massa 10 kg	185
massa 30 kg	250
massa 50 kg	380
Professioni	
Industria delle costruzioni	
Posa di mattoni (costruzione di una parete di uguale superficie)	
mattone pieno (massa 3,8 kg)	150
mattone forato (massa 4,2 kg)	140
mattone forato (massa 15,3 kg)	135
mattone forato (massa 23,4 kg)	125
Prefabbricazione di elementi in calcestruzzo	
montare e smontare casseforme (calcestruzzo precompresso)	180
inserire tondini di acciaio	130
colare il calcestruzzo (calcestruzzo precompresso)	180
Costruzione di case per abitazione	
mescolare il cemento	155
colare il calcestruzzo per le fondazioni	275

Attività	Energia metabolica (W/m2)
compattare il calcestruzzo per vibrazione	220
montare le casseforme	180
caricare la carriola con pietre e calce	275
Industria siderurgica	
Altoforno	
preparare il canale di colata	340
spilatura	430
Formatura (a mano)	
formare pezzi di medie dimensioni	285
martellare con martello pneumatico	175
formatura di piccoli pezzi	140
Formatura a macchina	
colare pezzi fusi	125
formatura, siviera con un operatore	220
formatura, siviera con due operatori	210
formatura a partire da una siviera sospesa ad una gru	190
Rifinitura	
lavoro al martello pneumatico	175
molare, tagliare	175
Industria forestale	
Trasporto e lavoro di ascia	
camminare e trasportare (7 kg) in un bosco, 4 km/h	285
trasportare una sega elettrica (18 kg) a mano, 4 km/h	385
lavorare con l'ascia (2 kg, 33 colpi/min)	500
tagliare radici con l'ascia	375
potare (abete)	415
Segare	
tagliare controfilo con sega circolare azionata da due persone	
60 doppi colpi/min, 20 cm2 per doppio colpo	415
40 doppi colpi/min. 20 cm2 per doppio colpo	240
abbattere con la sega elettrica	
sega azionata da un uomo	235
sega azionata da due uomini	205
tagliare controfilo con sega elettrica	
sega azionata da un uomo	205

Attività	Energia metabolica (W/m ²)
sega azionata da due uomini	190
togliere la corteccia	
valore medio estivo	225
valore medio invernale	390
Agricoltura	
vangare (24 colpi/min)	380
arare con cavalli	235
arare con un trattore	170
concimare un campo	
semina a mano	280
semina con uno spandiconcime tirato da cavalli	250
semina con trattore	95
zappettatura (massa della zappa 1,25 kg)	170
Sport - Corsa	
9 km/h	435
12 km/h	485

Attività	Energia metabolica (W/m ²)
15 km/h	550
Sci in piano, neve buona	
7 km/h	350
9 km/h	405
12 km/h	510
Pattinaggio su ghiaccio	
12 km/h	225
15 km/h	285
18 km/h	380
Lavori domestici	
pulizie	da 100 a 200
cucina	da 80 a 135
lavare piatti, in piedi	145
bucato a mano e stiratura	da 120 a 220
radersi, lavarsi e vestirsi	100

In circostanze particolari, per esempio in operazioni di salvataggio o di emergenza, i lavoratori possono occasionalmente trovarsi impegnati nell'esecuzione di lavori molto pesanti. Poiché spesso il lavoro deve essere effettuato in condizioni di grande sforzo e il più rapidamente possibile, l'effettivo ritmo di lavoro è determinato dalla capacità di lavoro fisico dei lavoratori o dei gruppi di lavoro. Per brevi periodi di tempo (qualche minuto) l'energia metabolica può essere maggiore di 1 400 W che approssimativamente corrisponde ad un consumo di ossigeno di 4 l/min, ad un volume/minuto di 100 l/min e ad un valore di picco di 300 l/min. In pratica gli utilizzatori di APVR devono non solamente tenere conto della natura e della concentrazione dell'inquinante, della mobilità richiesta a coloro che indossano gli APVR e della durata dell'esposizione, ma anche del carico fisico conseguente alle condizioni esterne alle quali si prevede che il lavoratore sarà sottoposto (per esempio, lavoro a temperatura elevata).

7.3 ADATTAMENTO DEL FACCIALE E ACCETTABILITÀ DELL'APPARECCHIO DA PARTE DI CHI LO INDOSSA

L'effettiva protezione offerta da un APVR è anzitutto determinata dal buon adattamento del facciale. Le persone con barba o basette nella zona del bordo di tenuta delle maschere intere, delle semimaschere e dei facciali filtranti non dovrebbero indossare questi apparecchi. Ugualmente inadatti ad indossare tali facciali sono coloro per i quali non si può ottenere un corretto adattamento della maschera a causa della forma della testa, di cicatrici profonde o simili. Anche le stanghette degli occhiali interferiscono con la tenuta sul volto per cui in generale, indossando maschere intere, non si devono portare occhiali da vista con stanghette. In alcuni casi possono rendersi disponibili occhiali speciali da portare sotto la maschera. L'accettabilità di un particolare apparecchio dipende da quanto il facciale risulta confortevole, dall'interferenza con la visione, dal peso, dalla resistenza respiratoria, dall'accumulo di calore e umidità liberati dal corpo umano, dalla condizione fisica dell'utilizzatore e da fattori psicologici. Quando non è possibile ottenere un buon adattamento del facciale, gli stessi APVR che basano il loro funzionamento sul principio della sovrappressione non possono assicurare una protezione sufficiente poiché la perdita d'aria può risultare abbastanza elevata da determinare una perdita verso l'interno.

7.4 INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO IN MATERIA DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE

7.4.1 Generalità

Per raggiungere il livello di protezione indicato nel punto 6 per i diversi APVR, devono essere presi in esame tutti i fattori sui quali ci si è soffermati nel punto 5 e deve essere valutata la loro influenza sulla reale protezione fornita da un determinato apparecchio.

Prima di utilizzare gli APVR per la prima volta, i lavoratori devono ricevere un'informazione e una formazione sia teorica che pratica (addestramento) 6). Successivamente, è opportuno ripetere l'informazione e la formazione a intervalli regolari (vedere 7.4.2.3 e 7.4.3.3). Lo scopo della formazione e la durata degli intervalli per la sua ripetizione dipendono dal tipo di apparecchio e dalla frequenza dell'uso.

La formazione e il suo aggiornamento devono essere affidati a persone competenti. È da considerare competente una persona che, a tal fine, abbia a sua volta ricevuto una speciale formazione e che, ad intervalli opportuni, segua un corso di aggiornamento. Detti intervalli varieranno in funzione del tipo di apparecchio e un aggiornamento più rigoroso sarà necessario per apparecchi complessi quali i respiratori isolanti. In ogni caso l'intervallo di tempo non dovrebbe superare i cinque anni.

6) Dlgs 626/1994, articolo 43, comma 4 (lettere c - e - f - g) e comma 5.

7.4.2 Utilizzatori di respiratori a filtro

7.4.2.1 Formazione teorica

La formazione teorica comprende gli argomenti seguenti (ove applicabili):

- composizione ed effetti delle sostanze pericolose in questione (gas, vapori, particelle);
- conseguenze di un'insufficienza di ossigeno sull'organismo umano;
- concezione e funzionamento degli APVR che si intendono utilizzare;
- limiti dell'effetto protettivo, durata di impiego, sostituzione dei filtri;
- indossamento dell'apparecchio filtrante;
- comportamento riguardo la protezione respiratoria durante l'addestramento, durante l'uso effettivo e in caso di fuga;
- conservazione e manutenzione.

7.4.2.2 Addestramento

Una volta terminata la formazione teorica viene effettuato un addestramento per abituare l'utilizzatore all'uso dell'apparecchio filtrante tenendo conto delle condizioni di impiego previste. L'individuo deve addestrarsi ad indossare l'apparecchio e a controllare che il facciale sia bene adattato verificandone la tenuta mediante le prove a pressione negativa e a pressione positiva.

7.4.2.3 Durata della formazione

La durata della formazione, ripetuta annualmente, dipende dal tipo, dalla frequenza e dallo scopo dell'utilizzo. Non è necessario ripetere prove pratiche se l'apparecchio filtrante viene usato con frequenza.

7.4.3 Utilizzatori di respiratori isolanti

7.4.3.1 Formazione teorica

La formazione teorica comprende gli argomenti seguenti (ove applicabili):

- struttura e organizzazione del programma di protezione respiratoria nello stabilimento ivi compresi piani di emergenza;
- composizione ed effetti delle sostanze pericolose in questione (gas, vapori, nebbie, polveri);
- conseguenze di un'insufficienza di ossigeno sull'organismo umano;
- respirazione umana;
- aspetti fisiologici;
- classificazione, struttura, funzionamento e prove degli APVR e degli apparecchi di rianimazione;
- limiti dell'effetto protettivo, durata di impiego, sostituzione delle bombole e delle cartucce di rigenerazione;
- indossamento degli APVR e degli indumenti protettivi;
- comportamento riguardo la protezione respiratoria durante l'addestramento, durante l'uso effettivo e in caso di fuga;
- conservazione e manutenzione.

7.4.3.2 Addestramento

Terminata la formazione teorica, si lavora per abituare l'utilizzatore all'impiego dei respiratori isolanti e, se necessario, per rendere familiare l'uso di dispositivi di misura e ausiliari. È a questo punto che l'utilizzatore deve addestrarsi ad indossare l'apparecchio e a controllare che il facciale sia bene adattato. Se non si dispone di impianti per l'addestramento con gli apparecchi di protezione respiratoria, con detti apparecchi vengono effettuati esercizi pratici che tengano conto delle condizioni di impiego previste. Una formazione di base con il respiratore isolante che si intende utilizzare richiede generalmente mezz'ora di esercizi.

7.4.3.3 Durata della formazione

Nell'ipotesi di un programma completo di addestramento per l'uso di autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto e di autorespiratori a circuito chiuso, la formazione di base dovrebbe normalmente avere una durata di almeno 20 h. Se si devono usare altri tipi di apparecchi e non devono essere effettuate operazioni di salvataggio, la durata della formazione può essere ridotta, ma non deve comunque essere minore di 8 h. Il rapporto fra la durata della formazione teorica e quello della formazione pratica dovrebbe essere circa 1 : 2.

L'aggiornamento della formazione, solitamente della durata di 2 h, dovrebbe essere dato nel modo seguente:

- due volte l'anno per coloro che utilizzano gli autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto e gli autorespiratori a circuito chiuso, se devono essere effettuate operazioni di salvataggio e se gli apparecchi non vengono utilizzati frequentemente;
- una volta l'anno per coloro che utilizzano gli autorespiratori durante il lavoro, se gli apparecchi vengono impiegati frequentemente;
- non è necessario ripetere prove pratiche se gli apparecchi vengono usati con frequenza.

Se, oltre agli autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto e agli autorespiratori a circuito chiuso, vengono utilizzati indumenti di protezione contro i gas o contro il calore, le prove pratiche devono essere effettuate indossando anche tali indumenti.

8 DOCUMENTAZIONE, IMMAGAZZINAMENTO E MANUTENZIONE DEGLI APVR

8.1 GENERALITÀ

Deve essere tenuto un registro degli APVR e di essi devono essere effettuati in modo corretto l'immagazzinamento e la manutenzione. Questi compiti vanno affidati a uno o più responsabili tenendo conto del tipo e del numero degli APVR.

Si deve predisporre un programma di manutenzione degli apparecchi in funzione del tipo, dell'ambiente di lavoro, delle condizioni lavorative e dei rischi presenti. Tale programma dovrebbe comprendere:

- 1) l'ispezione per l'accertamento di eventuali difetti;
- 2) la pulizia e la disinfezione;
- 3) la manutenzione generale;
- 4) la documentazione delle attività e il mantenimento della documentazione;
- 5) l'immagazzinamento.

Qualora sia utilizzato un elevato numero di APVR si suggerisce di costituire un centro di raccolta per la conservazione e la manutenzione affidato ad un addetto opportunamente istruito.

Per l'immagazzinamento e la manutenzione degli apparecchi bisogna attenersi alle informazioni fornite dai fabbricanti di APVR nelle istruzioni. Dopo l'impiego gli APVR devono essere predisposti per il successivo riutilizzo (a meno che non si tratti di apparecchi monouso).

8.1.1 Ispezione

Gli APVR devono essere ispezionati dopo ogni impiego. Un apparecchio non usato con regolarità, ma tenuto a disposizione per l'emergenza, deve essere ispezionato non solo dopo ogni utilizzo ma anche ad intervalli di tempo regolari, in modo da essere certi che sia sempre in soddisfacenti condizioni di funzionamento.

Gli autorespiratori devono essere ispezionati ad intervalli di tempo regolari. Le bombole di aria e di ossigeno devono essere completamente cariche secondo le istruzioni del fabbricante. Deve essere controllato il funzionamento del regolatore e del dispositivo d'allarme.

L'ispezione degli APVR deve comprendere il controllo della tenuta dei raccordi e le condizioni del facciale, delle bardature, delle valvole e dei tubi di collegamento. Si devono inoltre ispezionare le parti in gomma o elastometriche per accertarsi di eventuali segni di deterioramento. I filtri devono essere controllati per verificare che non siano deformati e che non venga superata la scadenza di immagazzinamento.

8.1.2 Pulizia e disinfezione

Gli APVR impiegati con regolarità devono essere raccolti, puliti e disinfettati con la frequenza necessaria ad assicurare che venga fornita all'utilizzatore una protezione appropriata. Essi devono essere puliti dopo ogni impiego, seguendo le istruzioni del fabbricante, il più presto possibile poiché, per esempio, l'umidità lasciata seccare sulle valvole può interferire con il loro corretto funzionamento.

8.1.3 Manutenzione generale

La sostituzione o le riparazioni di elementi difettosi devono essere effettuate da persone esperte utilizzando parti di ricambio originali. Non si deve fare alcun tentativo, non previsto dal fabbricante, di sostituzione di elementi, di regolazione o di riparazione. Le valvole e i regolatori devono essere affidati al fabbricante o a persona competente per la regolazione o la riparazione, in accordo con le istruzioni del fabbricante.

8.2 MANTENIMENTO DELLA DOCUMENTAZIONE

In relazione al tipo e all'uso degli APVR, si deve mantenere la documentazione riguardante la loro manutenzione e le prove per la rimessa in funzione.

Negli stabilimenti dove si utilizza un numero elevato di APVR, deve essere nominato un responsabile con l'incarico di organizzare e migliorare il programma di protezione respiratoria.

8.3 IMMAGAZZINAMENTO

8.3.1 Generalità

Gli APVR pronti per l'impiego, così come le relative parti di ricambio, devono essere immagazzinati in maniera ordinata. Gli APVR che non sono pronti per l'uso devono essere identificabili come tali, o tenuti separatamente, in modo da evitare di confonderli con quelli pronti per l'uso.

Dopo essere stati ispezionati e dopo la pulizia e le riparazioni necessarie, gli APVR devono essere immagazzinati in opportuni contenitori o scatole in modo da proteggerli dalla polvere, dall'olio, dai raggi solari, dal calore e dal freddo eccessivi, dalla troppa umidità e da sostanze chimiche che possano danneggiarli. L'immagazzinamento deve essere effettuato in modo da non provocare deformazioni agli APVR.

8.3.2 Durata di immagazzinamento

Devono essere osservate le durate di immagazzinamento indicate dal fabbricante. Gli APVR o i loro componenti con tempo di immagazzinamento limitato, come i filtri antigas e combinati o le cartucce di rigenerazione, devono essere ritirati dall'uso alla data di scadenza, anche se tali apparecchi o componenti non siano mai stati utilizzati.

Un filtro antigas normalmente non dovrebbe essere riutilizzato. Tuttavia, in caso di necessità, può essere consultata la documentazione relativa al filtro e si possono richiedere consigli al fabbricante.

Un filtro antigas già utilizzato non dovrebbe essere riutilizzato contro un diverso inquinante.

8.3.3 Ambienti di immagazzinamento

8.3.3.1 Locali di immagazzinamento (locali APVR)

Per quanto possibile, gli APVR devono essere immagazzinati in modo da renderli inaccessibili a persone non autorizzate. Essi devono essere protetti da possibili danni dovuti a polvere, umidità, calore, freddo, raggi solari o a sostanze in grado di corroderli o attaccarli.

I locali di immagazzinamento non devono essere situati nelle immediate vicinanze di zone particolarmente pericolose come, per esempio, eventuali depositi di cloro.

8.3.3.2 Immagazzinamento nel luogo di impiego

L'immagazzinamento nel luogo di impiego assicura l'immediata disponibilità degli APVR in caso di necessità. Gli APVR possono essere immagazzinati nell'ambiente di lavoro in armadi o in contenitori mobili e possono essere messi a disposizione dei lavoratori collettivamente o individualmente. È possibile che con tutte le raccomandazioni date in 8.3.3.1 siano soddisfatte con la collocazione degli APVR nel luogo di lavoro: è comunque essenziale che non vi siano impedimenti al loro buon funzionamento; può pertanto rendersi necessario organizzare controlli supplementari da parte di personale addetto.

8.4 MANUTENZIONE

8.4.1 Generalità

Le procedure di manutenzione degli APVR comprendono:

- 1) pulizia;
- 2) disinfezione;
- 3) preparazione per un reimpiego;
- 4) prove del corretto funzionamento a intervalli stabiliti;
- 5) verifica a intervalli stabiliti.

Qualora sia utilizzato un elevato numero di APVR si raccomanda di nominare almeno un addetto al controllo degli APVR che abbia a disposizione il materiale per effettuare le prove e le verifiche indicate in 4) e 5). L'addetto al controllo degli APVR deve avere un'esperienza sufficiente per valutare lo stato degli apparecchi di protezione in modo che questi siano mantenuti in condizioni di assoluta affidabilità.

8.4.2 Pulizia e disinfezione

Gli APVR, con esclusione dei tipi "monouso", devono essere puliti dopo l'impiego. Per la pulizia devono essere seguite le istruzioni fornite dal fabbricante. Se vi è la possibilità che l'APVR venga indossato da un diverso utilizzatore, deve essere pure adottata una procedura di disinfezione 7); anche per questa devono essere seguite le istruzioni del fabbricante.

7) Dlgs 626/1994, articolo 43, comma 4, lettera d.

8.5 RIEMPIMENTO DELLE BOMBOLE DI ARIA COMPRESSA

Devono essere osservate le regolamentazioni nazionali.

8.5.1 Compressori d'aria respirabile

8.5.1.1 Prescrizioni

I compressori con i quali si riempiono le bombole di aria compressa devono fornire aria respirabile in accordo con l'appendice A della UNI EN 132 (vedere anche 5.1.3).

L'attrezzatura necessaria per raggiungere la purezza e l'essiccazione rispondenti ai requisiti richiesti dovrebbe essere in grado di funzionare, senza interventi di manutenzione, o per un periodo operativo di 25 h o, in ogni caso, per 6 mesi.

Il riempimento delle bombole d'aria deve essere effettuato soltanto da personale qualificato e preparato.

8.5.1.2 Funzionamento

Il funzionamento e la manutenzione dei compressori deve essere affidata soltanto a personale addetto e addestrato. Devono essere seguite le istruzioni per il funzionamento rilasciate dal fabbricante e una copia di queste deve essere conservata insieme al compressore. Devono essere osservate le regolamentazioni nazionali.

8.5.1.3 Pre-riempimento

Al momento dell'avviamento, l'operatore deve seguire le istruzioni del fabbricante, in particolare per quanto riguarda l'abbattimento degli inquinanti.

8.5.1.4 Manutenzione

Ad ogni compressore deve essere associata una scheda di controllo. Questa scheda deve contenere le informazioni seguenti:

- a) tutti i particolari riguardanti il compressore fra i quali:
 - 1) nome e indirizzo del fabbricante,
 - 2) numero di modello del compressore,
 - 3) numero di serie e data di produzione,
 - 4) massima pressione di lavoro (bar),
 - 5) massimo valore del flusso (Vs);
- b) la data in cui è stato effettuato ogni controllo, compresa quella del controllo in corso;
- c) la lettura del contatore orario rilevata ad ogni controllo;
- d) il tipo di controllo effettuato ad ogni scadenza prevista dalla manutenzione (per esempio sostituzione degli elementi filtranti, ispezione o riparazione da parte del fabbricante);
- e) la data in cui è stato effettuato il controllo della taratura e della regolazione di materiale riguardante gli APVR (per esempio valvole di sovrappressione, manometri, pressostati, interruttori termici, eccetera);
- f) la data dell'ispezione e la firma dell'addetto al controllo incaricato dall'ultima ispezione e/o riparazione.

8.5.2 Riempimento

Le bombole di aria compressa devono essere riempite solo se conformi al punto 5.13 della UNI EN 137 e se la filettatura di collegamento non presenta tracce di sporcizia e/o di umidità. Le bombole dovrebbero essere restituite con una pressione residua, ma se vengono restituite completamente vuote (pressione nulla) devono essere asciugate prima del nuovo riempimento. Ciò è necessario per essere certi di non superare i requisiti relativi al contenuto di umidità dell'aria. A tale scopo, può essere utilizzato un dispositivo commerciale per l'essiccamento delle bombole. In alternativa, la bombola può essere riempita almeno due volte con aria compressa secca alla pressione massima di funzionamento, lasciando poi che l'aria fuoriesca in un tempo di circa 30 min assicurandosi che non si produca nel frattempo alcuna formazione di brina a livello del rubinetto.

8.5.3 Raccomandazioni supplementari per l'uso delle bombole

Le bombole di aria compressa devono essere trasportate e immagazzinate evitando urti.

Per ridurre al minimo la possibilità che il contenuto di umidità superi i valori consentiti, si devono tenere presenti i punti che seguono:

- a) non vuotare completamente le bombole utilizzate con respiratori isolanti ad aria compressa;
- b) chiudere immediatamente i rubinetti delle bombole dopo l'uso di respiratori isolanti;
- c) installare un'appropriata copertura di protezione sui rubinetti delle bombole subito dopo averle riempite o dopo averle distaccate dai respiratori isolanti, al fine di proteggere le filettature da sporcizia e danneggiamenti.

8.6 Riempimento delle bombole di ossigeno

Devono essere osservate le regolamentazioni nazionali.

ATTENZIONE: L'ossigeno favorisce fortemente la combustione di molte sostanze, ivi comprese diverse che normalmente non bruciano in aria. In ogni circostanza devono essere osservate le regolamentazioni nazionali riguardanti la movimentazione dell'ossigeno nonché il manuale di istruzioni fornito dal fabbricante di bombole e le norme di sicurezza dei fornitori di gas. Il riempimento delle bombole di ossigeno deve essere effettuato soltanto da personale qualificato e preparato.

8.6.1 Pompa per il trasferimento di ossigeno ad alta pressione

In generale non è possibile raggiungere la pressione nominale desiderata di 200 o 250 bar semplicemente lasciando fluire l'ossigeno dalle bombole di alimentazione, attraverso un tubo di collegamento resistente alla pressione, alla bombola dell'apparecchio. Per riempire le bombole di ossigeno si rende perciò necessaria una pompa per il trasferimento dell'ossigeno ad alta pressione.

8.6.1.1 Prescrizioni

Poiché durante la compressione dei gas si sviluppa calore, questo deve essere rimosso mediante opportuno raffreddamento. Per assicurare che l'ossigeno usato per riempire le bombole degli apparecchi di protezione respiratoria non abbia un contenuto di umidità superiore ai livelli consentiti (rischio di corrosione), le pompe di trasferimento devono essere dotate di un opportuno dispositivo per la pulizia e l'essiccazione che dovrebbe essere in grado di funzionare, senza interventi di manutenzione, o per un periodo operativo di 25 h o, in ogni caso, per 6 mesi.

Le pompe per il trasferimento dell'ossigeno ad alta pressione devono essere conformi alle regolamentazioni nazionali.

8.6.1.2 Funzionamento

Il funzionamento e la manutenzione delle pompe per il trasferimento di ossigeno ad alta pressione devono essere affidati soltanto a personale addetto e addestrato. Devono essere seguite le istruzioni per il funzionamento rilasciate dal fabbricante. Una copia di queste, come pure una lista con i nomi di tecnici specialisti, deve essere conservata insieme alla pompa.

In caso di non funzionamento del raffreddamento della pompa c'è da attendersi un immediato incremento della temperatura suscettibile di provocare un danno termico alla pompa stessa che può bruciarsi. Bisogna perciò tenere il raffreddamento sotto controllo costante e, in caso di problemi, la pompa deve essere fermata immediatamente.

Tutti gli elementi della pompa che vengono a contatto dell'ossigeno devono essere privi di olio e grassi.

8.6.1.3 Manutenzione

Ad ogni pompa per il trasferimento di ossigeno ad alta pressione deve essere associata una scheda di controllo. Questa scheda deve contenere le informazioni seguenti:

- a) tutti i particolari riguardanti la pompa fra i quali:
 - 1) nome e indirizzo del fabbricante,
 - 2) numero di modello della pompa,
 - 3) numero di serie e data di produzione,
 - 4) massima pressione di lavoro (bar),
 - 5) massimo valore del flusso (Vs);
- b) la data in cui è stato effettuato ogni controllo, compresa quella del controllo in corso;
- c) la lettura del contatore orario rilevata ad ogni controllo;
- d) il tipo di controllo effettuato ad ogni scadenza prevista dalla manutenzione (per esempio sostituzione degli elementi filtranti, ispezione o riparazione da parte del fabbricante);
- e) la data in cui è stato effettuato il controllo della taratura e della regolazione di materiale riguardante gli APVR (per esempio valvole di sovrappressione, manometri, pressostati, interruttori termici eccetera);
- f) la data dell'ispezione e la firma dell'addetto al controllo incaricato dell'ultima ispezione e/o riparazione.

8.6.2 Riempimento

Le bombole di ossigeno devono essere riempite solo se conformi al punto 5.15 della UNI EN 145 e se la filettatura di collegamento non presenta tracce di sporcizia e/o di umidità.

Le bombole dovrebbero essere restituite con una pressione residua, ma se vengono restituite completamente vuote (pressione nulla) devono essere asciugate prima del nuovo riempimento. Ciò è necessario per essere certi di non superare i requisiti relativi al contenuto di umidità dell'ossigeno. A tale scopo, può essere utilizzato un dispositivo commerciale per l'essiccamento delle bombole. In alternativa, la bombola può essere riempita almeno due volte con ossigeno compresso secco alla pressione massima di funzionamento, lasciando poi che l'ossigeno fuoriesca in un tempo di circa 30 min assicurandosi che non si produca nel frattempo alcuna formazione di brina a livello del rubinetto.

Nel caso si scarichi l'ossigeno nell'atmosfera, è necessario fare attenzione per evitare che se ne determinino pericolose concentrazioni.

8.6.3 Raccomandazioni supplementari per l'uso delle bombole

Le bombole di ossigeno devono essere trasportate e immagazzinate evitando urti.

Per ridurre al minimo la possibilità che il contenuto di umidità superi i valori consentiti, si applica quanto già detto in a), b) e c) di 8.5.3.

8.7 CONTROLLI DA PARTE DEL RESPONSABILE DEGLI APVR

Devono essere osservate le regolamentazioni nazionali.

In particolare deve essere verificato quanto segue:

- l'immagazzinamento ordinato degli APVR e di loro parti;
- l'osservanza degli intervalli di controllo per i filtri e per le cartucce di rigenerazione;
- la tenuta degli APVR e dei loro facciali;
- la pressione di riempimento e la tenuta delle bombole di gas compresso;
- il buon funzionamento di elementi importanti degli apparecchi quali i riduttori di pressione, le valvole respiratorie, l'erogatore a domanda (a comando polmonare), i manometri, i dispositivi di allarme, lo stato delle membrane e di altre parti in gomma, eccetera

Per i tipi di controlli e la loro periodicità, vedere quanto indicato in 9.

Le parti sigillate dal fabbricante non devono essere modificate. Eccezioni sono consentite, in casi particolari, solo previa autorizzazione.

8.8 CONTROLLI SPECIALISTICI

Devono essere osservate le regolamentazioni nazionali.

Le bombole di gas compresso degli APVR devono essere sottoposte a controllo da parte di un organismo autorizzato (il primo collaudo ha una validità di quattro anni; successivi controlli ogni due anni).

Dopo una prova di tenuta con acqua in pressione, le bombole devono essere subito bene asciugate prima di avvitare i rubinetti.

Un adeguato essiccamento può essere ottenuto, per esempio, pulendo la bombola vuota (della quale cioè è stato scaricato precedentemente il contenuto) per 30 min con una corrente di 200 l/min di aria calda a 90-100 °C. Per eliminare l'aria umida ancora presente, la bombola viene poi ripulita per 30 min con aria compressa secca prima di avvitare il rubinetto.

9 FREQUENZA DELLA MANUTENZIONE E DEI CONTROLLI

Le operazioni di manutenzione e di controllo sugli APVR dovrebbero essere effettuate conformemente alle raccomandazioni del fabbricante. In mancanza di specifiche informazioni da parte del fabbricante dovrebbero essere utilizzate come guida le indicazioni fornite nei prospetti da 13 a 20.

Prospetto 13: Manutenzione e controlli sui facciali (maschera intera, semimaschera, quarto di maschera, boccaglio)

Tipo di intervento da effettuare	Periodicità						
	Prima dell'autorizzazione all'uso	Prima dell'uso	Dopo l'uso	Ogni sei mesi	Ogni anno	Ogni due anni	Ogni sei anni
Pulizia			X		X 1)		
Disinfezione			X 2)		X 1)		
Controllo di funzionamento e di tenuta	X			X 3)		X	
Sostituzione del disco valvolare						X	X 4)
Sostituzione della membrana fonica						X	X 4)
Sostituzione della guarnizione di tenuta						X	X 4)
Controllo della filettatura (con calibro ad otturazione)							X
Controllo del buon funzionamento da parte dell'utilizzatore		X					

Nota - Dopo la sostituzione di componenti suscettibili di provocare perdite di tenuta del facciale, è necessario effettuare una verifica completa della tenuta.

- 1) No se l'apparecchio è confezionato in chiusura ermetica.
- 2) Se non si tratta di un apparecchio personale.
- 3) Nel caso di apparecchi confezionati in chiusura ermetica, soltanto campioni prelevati in modo casuale.
- 4) Per le scorte di riserva.

Prospetto 14: Manutenzione e controlli sui respiratori a filtro (assistiti e non assistiti)

Apparecchio o elemento	Tipo di intervento da effettuare (breve indicazioni)	Periodicità o momento
Facciale	Vedere il prospetto 13	
Filtro	Controllare la durata di immagazzinamento e la scadenza dei filtri	Vedere le indicazioni del fabbricante e la marcatura sul filtro
	Controllare la resistenza dei filtri antipolvere usati	
	Controllare l'eventuale presenza di danneggiamenti visibili	I filtri con danneggiamenti visibili devono essere immediatamente sostituiti
	Rimettere in opera i filtri antigas o combinati, che erano stati chiusi in vista di un loro riutilizzo, o installare nuovi filtri	Prima dell'uso
Respiratore a filtro con ventilazione assistita	Caricamento della batteria	Dopo l'uso e prima dell'autorizzazione all'uso
	Controllo del flusso	Immediatamente prima dell'uso

Prospetto 15: Manutenzione e controlli sugli autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto

Apparecchio o elemento	Tipo di intervento da effettuare	Periodicità						
		Prima dell'autorizzazione all'uso	Prima dell'uso	Dopo l'uso	Ogni sei mesi	Ogni anno	Ogni tre anni	Ogni sei anni
Facciale	Vedere il prospetto 13							
Apparecchio ad aria compressa (completo)	Pulizia			X		X		
	Controllo di funzionamento e di tenuta	X				X		
	Controllo del buon funzionamento da parte dell'utilizzatore		X					
Tipo di respirazione	Disinfezione			X 1)		X		
Erogatore a domanda	Disinfezione (necessaria solo se il facciale è sprovvisto di valvola di inspirazione)			X 1)				
	Controllo della membrana			X 2)	X 3)	X		
	Sostituzione della membrana						X 3)	X 4)
Raccordo (con il facciale)	Controllo della filettatura (con calibri appropriati)							X
Riduttore di pressione	Sostituzione della guarnizione di tenuta dell'alta pressione					X		
	Ispezione completa							X
Bombola di aria compressa	Controllo da parte di uno specialista	Secondo le regolamentazioni nazionali						

1) Se non si tratta di un apparecchio personale.

2) Dopo l'uso in ambienti aggressivi o in condizioni estreme.

3) Per gli apparecchi utilizzati costantemente.

4) Per le scorte di riserva.

Prospetto 16: Manutenzione e controlli sugli autorespiratori ad ossigeno compresso a circuito chiuso

Apparecchio o elemento	Tipo di intervento	Periodicità						
		Prima dell'autorizzazione all'uso	Prima dell'uso	Dopo l'uso	Ogni sei mesi	Ogni anno	Ogni tre anni	Ogni sei anni
Facciale	Vedere il prospetto 13							
Apparecchio di rigenerazione completo	Pulizia			X		X		
	Controllo di funzionamento e di tenuta	X				X		
	Controllo del buon funzionamento da parte dell'utilizzatore		X					
Tipo di respirazione, complesso delle valvole del circuito	Disinfezione			X		X		
Sacco polmone	Disinfezione			X		X		
Cartuccia di rigenerazione	Sostituzione			X				
Erogatore a domanda	Disinfezione			X				
	Controllo della membrana			X 1)	X 2)	X		
	Sostituzione della membrana						X 2)	X 3)
Riduttore di pressione	Ispezione completa							X
Bombola di ossigeno	Controllo da parte di uno specialista	Secondo le regolamentazioni nazionali						

1) Dopo l'uso in ambienti aggressivi o in condizioni estreme.

2) Per gli apparecchi utilizzati costantemente.

3) Per le scorte di riserva.

Prospetto 17: Manutenzione e controlli sui respiratori isolanti non autonomi ad adduzione di aria compressa, tipo ad erogazione a domanda

Apparecchio o elemento	Tipo di intervento da effettuare	Periodicità						
		Prima dell'autorizzazione all'uso	Prima dell'uso	Dopo l'uso	Ogni sei mesi	Ogni anno	Ogni tre anni	Ogni sei anni
Facciale	Vedere il prospetto 13							
Apparecchio ad adduzione di aria compressa (completo)	Pulizia			X		X		
	Controllo di funzionamento e di tenuta	X						
	Controllo del buon funzionamento da parte dell'utilizzatore		X					
Erogatore a domanda	Disinfezione (necessaria solo se il facciale è sprovvisto di valvola di inspirazione)			X 1)				
	Controllo della membrana			X 2)	X 3)	X		
	Sostituzione della membrana						X 3)	X 4)
Raccordo (con il facciale)	Controllo della filettatura (con calibri appropriati)							X
Bombola di aria compressa (se presente)	Controllo da parte di uno specialista	Secondo le regolamentazioni nazionali						
Riduttore di pressione (se presente)	Sostituzione della guarnizione di tenuta dell'alta pressione					X		
	Ispezione completa							X
Filtro dell'aria compressa	Sostituzione della cartuccia filtrante	Prima dell'esaurimento della cartuccia filtrante						

1) Se non si tratta di un apparecchio personale.

2) Dopo l'uso in ambienti aggressivi o in condizioni estreme.

3) Per gli apparecchi utilizzati costantemente.

4) Per le scorte di riserva.

Prospetto 18: Manutenzione e controlli sui respiratori isolanti non autonomi ad adduzione di aria compressa, tipo a flusso continuo

Apparecchio o elemento	Tipo di intervento da effettuare	Periodicità					
		Prima dell'autorizzazione all'uso	Prima dell'uso	Dopo l'uso	Ogni settimana	Ogni sei mesi	Ogni anno
Facciale (maschera intera, semimaschera o quarto di maschera)	Vedere il prospetto 13						
Facciale (cappuccio, elmetto)	Pulizia			X		X	
	Disinfezione			X 1)	X 2)	X 3)	
Apparecchio ad adduzione di aria compressa (completo)	Pulizia			X			X
	Controllo di funzionamento e di tenuta	X		X		X	
	Controllo del buon funzionamento da parte dell'utilizzatore		X				
Valvola regolazione flusso continuo	Controllo di funzionamento		X				
Filtro dell'aria compressa	Sostituzione della cartuccia filtrante	Prima dell'esaurimento della cartuccia filtrante					

- 1) Se non si tratta di un apparecchio personale.
- 2) In caso di utilizzazione quotidiana.
- 3) No se l'apparecchio è confezionato in chiusura ermetica.

Prospetto 19: Manutenzione e controlli sui respiratori isolanti a presa d'aria esterna non assistiti

Apparecchio o elemento	Tipo di intervento da effettuare	Periodicità				
		Prima dell'autorizzazione all'uso	Prima dell'uso	Dopo l'uso	Ogni sei mesi	Ogni anno
Facciale (maschera intera, boccaglio)	Vedere il prospetto 13					
Apparecchio a presa d'aria esterna (completo)	Pulizia			X		X
	Controllo di funzionamento e di tenuta	X				
	Controllo del buon funzionamento da parte dell'utilizzatore		X			
Tubo di respirazione	Disinfezione			X 1)		X 2)
Tubo per la presa d'aria esterna con il filtro grossolano	Pulizia			X		X
	Controllo di funzionamento e di tenuta					X
	Controllo del buon funzionamento da parte dell'utilizzatore		X			

1) Se non si tratta di un apparecchio personale.

2) No se l'apparecchio è confezionato in chiusura ermetica.

Prospetto 20: Manutenzione e controlli sui respiratori isolanti a presa d'aria esterna assistiti

Apparecchio o elemento	Tipo di intervento da effettuare	Periodicità				
		Prima dell'autorizzazione all'uso	Prima dell'uso	Dopo l'uso	Ogni settimana	Ogni sei mesi
Facciale (maschera intera, semimaschera, boccaglio)	Vedere il prospetto 13					
Facciale (cappuccio, elmetto)	Pulizia			X		X
	Disinfezione			X 1)	X 2)	X 3)
Apparecchio a presa d'aria esterna (completo)	Pulizia			X		X
	Controllo di funzionamento e di tenuta	X				X
	Controllo del buon funzionamento da parte dell'utilizzatore		X			
Sacco polmone (se presente) e tubo di respirazione	Pulizia			X		X
	Disinfezione			X 1)		X 3)
Tubo per la presa d'aria esterna	Pulizia			X		X
	Controllo di funzionamento e di tenuta			X		X
	Controllo del buon funzionamento (anche da parte dell'utilizzatore)	X	X			
Misurazione del flusso d'aria	Controllo di funzionamento e di tenuta			X		
	Controllo del buon funzionamento (anche da parte dell'utilizzatore)	X	X			

1) Se non si tratta di un apparecchio personale.

2) In caso di utilizzazione quotidiana.

3) No se l'apparecchio è confezionato in chiusura ermetica.

10 INDICAZIONI OPERATIVE PER LA SCELTA DEGLI APVR

10.1 Premessa

Deve essere anzitutto ben chiaro che all'interno di un facciale, nell'aria inspirata dall'utilizzatore di un APVR, sono comunque presenti, in concentrazione magari molto bassa, gli inquinanti ambientali. Ciò è dovuto a due diverse cause:

- a) le perdite verso l'interno dell'apparecchio, indicate con IL 8), e attribuite:
- alla perdita lungo il bordo del facciale, ciò che rappresenta il contributo principale, indicata con FSL 9);
 - alla perdita della valvola di espirazione, indicata con EVL 10);
 - alle eventuali perdite di altri componenti (per esempio il visore, il tubo di respirazione, eccetera) indicate cumulativamente con OCL 11);

8) IL = Inward Leakage (perdita verso l'interno).

9) FSL = Face Seal Leakage (perdita del bordo del facciale).

10) EVL = Exhalation Valve Leakage (perdita della valvola di espirazione).

11) OCL = Other Components Leakage (perdita di altri componenti).

si ha pertanto:

formula 1

$$IL = FSL + EVL + OCL$$

b) la penetrazione P attraverso i filtri antipolvere, se presenti.

Complessivamente quindi si parla di "perdita totale verso l'interno", e si indica con TIL 12), la quantità

12) TIL = Total Inward Leakage (perdita totale verso l'interno).

formula 2

$$TIL = IL + P$$

(nel caso dei respiratori a filtro con filtro antigas e dei respiratori isolanti è $TIL = IL$).

Siano ora, c_i e c_e le concentrazioni dell'inquinante rispettivamente all'interno e all'esterno di un facciale. La prestazione dell'AVPR può essere espressa, in funzione di tali concentrazioni, in termini di:

- perdita totale verso l'interno (TIL):

formula 3

$$TIL = c_i / c_e$$

ovvero

formula 4

$$TIL (\%) = (c_i / c_e) \times 100$$

- efficienza (e):

formula 5

$$e = (c_e - c_i) / c_e = 1 - (c_i / c_e) = 1 - TIL$$

ovvero

formula 6

$$e (\%) = [1 - (c_i / c_e)] \times 100 = 100 - TIL (\%)$$

- fattore di protezione (FP):

formula 7

$$FP = c_e / c_i = 1 / TIL = 1 / (IL + P) = 1 / (1 - e)$$

Per la formula 7, il fattore di protezione FP è evidentemente correlato al TIL (%) e all'efficienza e (%) nel modo seguente:

formula 8

$$FP = c_e / c_i = 100 / TIL (\%) = 100 / [IL (\%) + P (\%)] = 100 / [100 - e (\%)]$$

Il fattore di protezione, in quanto rapporto fra le concentrazioni dell'inquinante all'esterno e all'interno del facciale, fornisce un'immediata quantificazione della protezione offerta da un APVR. Per esempio, affermare che il fattore di protezione di un APVR è 100, vuol dire che all'interno del facciale la concentrazione dell'inquinante è cento volte inferiore rispetto alla sua concentrazione nell'ambiente.

Le norme tecniche stabiliscono, per determinati APVR, i massimi valori che può assumere il TIL; per altri APVR vengono invece stabiliti i massimi valori di perdita o di penetrazione relativi a singoli componenti, cioè i massimi valori ammessi per IL e per P. In ogni caso è perciò deducibile dalle norme, per ogni APVR, il massimo valore ammesso per la perdita totale verso l'interno, quantità che indichiamo con TILmax (vedere prospetto 1). Al fattore di protezione corrispondente a TILmax si dà il nome di fattore di protezione nominale (FPN).

Per la formula 7 e la formula 8 si ha pertanto:

formula 9

$$FPN = 1 / TIL_{max} = 100 / TIL (\%)_{max} = 100 / (IL (\%)_{max} + P (\%)_{max})$$

Il fattore di protezione nominale rappresenta quindi, per un APVR certificato, l'entità della protezione fornita nelle peggiori condizioni ipotizzate dalle norme tecniche, ossia in relazione al massimo valore ammesso per la perdita totale verso l'interno. Ciò vuol dire, nel caso dei respiratori con filtro antipolvere, in relazione ai massimi valori ammessi per le perdite verso l'interno e per la penetrazione attraverso il filtro.

Nella pratica operativa, tuttavia, il fattore di protezione nominale non costituisce un'indicazione sufficiente per la scelta dell'idoneo APVR: ciò a causa dello scostamento peggiorativo che si riscontra fra il TILmax stabilito dalle norme e l'effettiva perdita totale verso l'interno sperimentalmente misurata durante l'impiego degli APVR nell'ambiente di lavoro.

In altre parole, il valore di FPN è ricavato da misure effettuate in laboratorio con modalità di prova riproducibili anche quando intendono simulare condizioni pratiche di impiego. La realtà dell'ambiente di lavoro è invece ben diversa. Le condizioni di utilizzo di un APVR sono mutevoli così come mutevoli sono le esigenze operative dell'utilizzatore (si pensi al diverso affaticamento o alle diverse necessità di mobilità che possono determinarsi durante un turno lavorativo, alle diverse condizioni microclimatiche nel corso dell'anno, eccetera).

Si deve considerare che lo scostamento fra i valori misurati nell'ambiente di lavoro e quelli aspettati in base al FPN è soprattutto rilevante con gli APVR che offrono un più elevato livello di protezione e ai quali, pertanto, sono associati i più elevati valori di FPN.

Per tali motivi, nelle indicazioni operative contenute in questo punto per la scelta dell'APVR idoneo a specifiche condizioni di impiego, si farà uso di un valore realistico del fattore di protezione associato ad ogni APVR e ad esso verrà dato il nome di fattore di protezione operativo (FPO): tale fattore, e non il fattore di protezione nominale, dovrà essere utilizzato.

10.2 Scelta dell'APVR

Indichiamo di seguito la successione logica da seguire per effettuare una scelta corretta dell'APVR da utilizzare in un determinato ambiente di lavoro.

10.2.1 Valutazione della sufficienza di ossigeno

Si deve anzitutto verificare che la minima concentrazione di ossigeno nell'ambiente di lavoro sia almeno pari al 17% in volume. Si deve inoltre essere certi che tale condizione continui a sussistere per tutto il tempo che l'operatore trascorrerà nell'ambiente di lavoro.

Nel caso non si fosse in grado di garantire ciò, è indispensabile scegliere un respiratore isolante (vedere 10.2.5).

10.2.2 Identificazione qualitativa degli inquinanti

È necessario conoscere la natura fisica dell'inquinante (o degli inquinanti) presente, cioè sapere se si tratta di materiale particellare (polveri, fibre, fumi, nebbie) o aeriforme (gas, vapori). Noto ciò occorre identificarne la natura chimica (per esempio polvere di carbonato di calcio, fibre di amianto, cloro, vapori di ammoniaca, eccetera). Già al termine di questa fase, che possiamo contraddistinguere come quella dell'identificazione della natura del rischio, si può stabilire - nel caso fosse ammissibile (vedere 10.2.3) l'impiego di un respiratore a filtro - se si dovrà utilizzare un filtro antipolvere o un filtro antigas (di un tipo ben determinato secondo le indicazioni del fabbricante) o un filtro combinato.

Nel caso l'inquinante fosse aeriforme è comunque opportuno indirizzare la scelta verso un respiratore isolante (vedere 10.2.5) nei casi seguenti:

- a) se l'inquinante è inodore;
- b) se la sua soglia olfattiva non è inferiore al relativo TLV-TWA 13).

Qualora si decidesse di utilizzare un respiratore con filtro antigas anche nel caso di inquinanti aeriformi con soglia olfattiva superiore al TLV-TWA, è necessario fissare tempi massimi di utilizzo del filtro in modo da garantirne la sostituzione prima dell'esaurimento.

13) TLV = Threshold Limit Value (valore limite di soglia).
TWA = Time Weighted Average (media ponderata nel tempo)

10.2.3 Identificazione quantitativa degli inquinanti

Il passo successivo consiste nell'effettuazione di opportuni campionamenti al fine di determinare la concentrazione degli inquinanti.

Tali campionamenti, che hanno una significatività tanto maggiore quanto più sono prolungati nel tempo, vanno comunque riferiti all'intera giornata lavorativa in modo da poter portare a confronto i risultati con i TLV-TWA. È anche importante venire a conoscenza dell'entità, della durata e della frequenza dei picchi di concentrazione da porre in relazione ai TLV-STEL 14). In presenza di riferimenti legislativi italiani sono questi, evidentemente, che dovranno essere utilizzati.

Qualora in un determinato luogo di lavoro non fosse temporaneamente possibile l'effettuazione dei necessari campionamenti ambientali, un elemento di valutazione riguardo l'esposizione degli operatori può essere costituito da esperienze riferite a processi lavorativi simili.

In questa fase, che possiamo contraddistinguere come quella dell'identificazione dall'entità del rischio, è importante verificare che siano assenti inquinanti in concentrazione immediatamente pericolosa per la vita e la salute. In caso contrario, o se l'identificazione quantitativa degli inquinanti non fosse possibile ne si disponesse di misure riferite a situazioni simili, è necessario scegliere un respiratore isolante (vedere 10.2.5).

Si dovrà fare ugualmente ricorso ad un APVR isolante nel caso che le concentrazioni degli inquinanti fossero tali da non consentire l'utilizzo di respiratori a filtro. Ciò può verificarsi:

- a) per gli inquinanti aeriformi, se le concentrazioni ambientali sono superiori al limite di utilizzo dei filtri antigas (vedere 10.2.4.2), cioè 10.000 ppm (classe 3).

b) per gli inquinanti, sia particellari sia aeriformi, se le concentrazioni ambientali sono superiori ai limiti di esposizione deducibili in base ai rispettivi TLV ed ai fattori di protezione operativi dei respiratori di cui si dispone. Dalla formula 7 infatti, imponendo che il fattore di protezione sia quello operativo e che la concentrazione all'interno del facciale sia, al limite, pari al TLV dell'inquinante, si ha:

formula 10

limite di esposizione = FPO x TLV

14) TLV = Threshold Limit Value (valore limite di soglia)

STEL = Short Time Exposure Limit (limite per breve tempo di esposizione).

10.2.4 Scelta di un respiratore a filtro**10.2.4.1 Caso dei filtri antipolvere**

Nel prospetto 21 vengono riportati i valori del fattore di protezione operativo (FPO) attribuiti ai respiratori con filtro antipolvere in corrispondenza delle tre classi (P1, P2 e P3) con le quali le norme contraddistinguono le diverse efficienze di filtrazione.

Prospetto 21: Respiratori a filtro antipolvere: fattori di protezione operativi

RESPIRATORE A FILTRO ANTIPOLVERE	FPO
RESPIRATORI NON ASSISTITI	
Semimaschera/quarto di maschera + filtro P1	
Facciale filtrante (semimaschera) FFP1	4
Semimaschera/quarto di maschera + filtro P2	
Facciale filtrante (semimaschera) FFP2	10
Semimaschera/quarto di maschera + filtro P3	
Facciale filtrante (semimaschera) FFP3	30
Maschera intera (o boccaglio) + filtro P1	4
Maschera intera (o boccaglio) + filtro P2	15
Maschera intera (o boccaglio) + filtro P3	400
RESPIRATORI ASSISTITI	
Elettrorespiratore con cappuccio/elmetto	
THP 1	5
THP 2	20
THP 3	100
Elettrorespiratore con maschera intera	
TMP 1	10
TMP 2	100
TMP 3	400

In base ai valori del FPO riportati nel prospetto 21, e con riferimento alla formula 10, possiamo affermare che nella migliore delle ipotesi un respiratore a filtro è utilizzabile fino ad una concentrazione ambientale dell'inquinante particolato pari a 400 volte il relativo TLV. In presenza di concentrazioni superiori occorre necessariamente scegliere un respiratore isolante.

Qualora non fosse temporaneamente possibile determinare la concentrazione degli inquinanti ambientali, devono essere utilizzati almeno i seguenti livelli di protezione (livelli minimi):

- semimaschera + filtri P1 o facciale filtrante FFP1 per inquinanti con TLV = 10 mg/m³;
- semimaschera + filtri P2 o facciale filtrante FFP2 per inquinanti con TLV maggiore di 0,1 mg/m³ e minore di 10 mg/m³;
- semimaschera + filtri P3 o facciale filtrante FFP3 per inquinanti con TLV minore o uguale a 0,1 mg/m³.

Se invece è nota la concentrazione media ponderata dell'inquinante particolato presente nell'ambiente, riferita all'intero turno di lavoro, la scelta del respiratore si effettua dividendo tale concentrazione per il relativo TLV-TWA: si ottiene così il "livello di protezione necessario". I valori riportati nel prospetto 21 consentono quindi di scegliere un respiratore con FPO non inferiore a tale livello.

Esempio:

- inquinante presente nell'ambiente: ossido di calcio;
- TLV-TWA: 2 mg/m³;
- concentrazione media ponderata riferita al turno di lavoro: 9 mg/m³;
- livello di protezione necessario: concentrazione media ponderata/TLV-TWA cioè $9 \text{ mg/m}^3 : 2 \text{ mg/m}^3 = 4,5$.

Con riferimento ai vari tipi di respiratore indicati nel prospetto 21, deve essere scelto un respiratore con FPO non minore di 4,5 cioè:

- semimaschera o quarto di maschera + filtro P2 (FPO = 10);
- facciale filtrante FFP2 (FPO = 10);
- maschera intera + filtro P2 (FPO = 15);
- elettrorespiratore THP 1 con cappuccio/elmetto (FPO = 5);
- elettrorespiratore TMP 1 con maschera (FPO = 10).

10.2.4.2 Caso dei filtri antigas

Nel prospetto 22 vengono riportati i valori del fattore di protezione operativo (FPO) attribuiti ai respiratori con filtro antigas. Vengono anche riportate le concentrazioni del gas di prova utilizzate in laboratorio per il controllo dei tempi di rottura in corrispondenza alle tre classi con le quali le norme contraddistinguono le diverse capacità dei filtri. L'opportunità di denominare tali concentrazioni come limite di utilizzo delle tre classi dei filtri è evidentemente giustificata dal fatto che non possono aversi garanzie circa il comportamento dei filtri stessi in concentrazioni più elevate di quelle in cui essi vengono provati in laboratorio.

Il prospetto si riferisce ai filtri tipo A, B, E e K per i quali soltanto sono previste tre classi.

Come viene evidenziato dal prospetto 22 le tre classi dei filtri antigas non comportano valori diversi del fattore di protezione: esse denotano soltanto la diversa capacità dei filtri, cioè la loro diversa durata (a parità degli altri parametri che determinano la durata stessa).

Si osservi infine che i respiratori del prospetto 22 sono tutti non assistiti in quanto non sono ancora disponibili le norme relative agli elettrorespiratori con filtro antigas (vedere 6.1.2).

Prospetto 22: Respiratori a filtro antigas: fattori di protezione operativi e concentrazioni corrispondenti ai limiti di utilizzo

Respiratore a filtro antigas	FPO	Limiti di utilizzo (ppm)
Semimaschera/quarto di maschera + filtri di classe 1	30	1 000
Facciale filtrante (semimaschera) antigas di classe 1	30	
Semimaschera/quarto di maschera + filtri di classe 2	30	5 000
Facciale filtrante (semimaschera) antigas di classe 2	30	
Semimaschera/quarto di maschera + filtri di classe 3	30	10 000
Facciale filtrante (semimaschera) antigas di classe 3	30	
Maschera intera + filtri di classe 1	400	1 000
Maschera intera + filtri di classe 2	400	5 000
Maschera intera + filtri di classe 3	400	10 000

Sulla base dei valori del FPO riportati nel prospetto 22, e con riferimento alla formula 10, in merito al livello di protezione dei respiratori a filtro antigas, si può affermare quanto segue:

- il livello minimo di protezione è rappresentato dalla combinazione semimaschera/quarto di maschera + filtri di classe 1 (o facciale filtrante antigas di classe 1) ed è utilizzabile in presenza di concentrazioni di inquinante fino a 30 volte il TLV o, comunque, non maggiori di 1 000 ppm;
- il livello massimo di protezione ottenibile è costituito dalla combinazione maschera intera + filtri di classe 3 ed è utilizzabile in concentrazioni di inquinante fino a 400 volte il TLV e, in ogni caso, non maggiori di 10 000 ppm.

In presenza di concentrazioni maggiori, anche se non si è superato il limite di utilizzo, si deve necessariamente scegliere un respiratore isolante.

Per scegliere correttamente un respiratore si deve dividere la concentrazione media ponderata di ogni singolo inquinante ambientale, riferita all'intero turno di lavoro, per il relativo TLV-TWA ottenendo così il "livello di protezione necessario". Il prospetto 22 consente di scegliere un respiratore con FPO non minore di tale livello e, nel contempo, di verificare che la concentrazione media ponderata sia più bassa della concentrazione relativa al limite di utilizzo.

Esempio n° 1:

- inquinante presente nell'ambiente: metil-etil-chetone;
- TLV-TWA: 200 ppm;
- concentrazione media ponderata riferita al turno di lavoro: 500 ppm;
- livello di protezione necessario: $500 \text{ ppm} / 200 \text{ ppm} = 2,5$.

Dato il valore del livello di protezione necessario è sufficiente una semimaschera con l'appropriato tipo di filtro antigas o l'appropriato facciale filtrante antigas (secondo le indicazioni del fabbricante); essendo inoltre la concentrazione media minore di 1 000 ppm, è sufficiente scegliere filtri o facciali filtranti di classe 1.

Esempio n° 2:

- inquinante presente nell'ambiente: metil-etil-chetone;
- TLV-TWA: 200 ppm;
- concentrazione media ponderata riferita al turno di lavoro: 1 500 ppm;
- livello di protezione necessario: $1\ 500\ \text{ppm}/200\ \text{ppm} = 7,5$.

In questo caso, pur rimanendo sufficiente la scelta di una semimaschera (FPO = 30), si dovrà necessariamente utilizzare un filtro o un facciale filtrante almeno di classe 2 poiché la concentrazione ambientale dell'inquinante è maggiore di 1 000 ppm.

10.2.5 Scelta di un respiratore isolante

Quando non è possibile (vedere 10.2.1 e 10.2.3) o è comunque sconsigliabile (vedere 10.2.2) utilizzare un respiratore a filtro occorre scegliere un respiratore isolante, cioè indipendente dall'atmosfera ambiente.

In questo caso, dovendo optare fra un respiratore non autonomo e un respiratore autonomo, la scelta, oltre al livello di protezione necessario, deve tenere conto dei seguenti fattori:

- distanza di un'atmosfera respirabile dal posto di lavoro (o dal luogo ove deve effettuarsi un determinato intervento);
- durata prevista dell'attività lavorativa;
- accettabilità o meno delle limitazioni imposte alla mobilità dell'operatore dal condotto di collegamento, presente nei respiratori non autonomi, con la sorgente di aria respirabile.

Il prospetto 23 consente la scelta fra i respiratori classificati in figura 10.

Prospetto 23: Respiratori isolanti: parametri per la scelta

Respiratore isolante 1)	FPO 2)	Distanza da atmosfera respirabile 3) (m)	Autonomia necessaria 4) (min)
RESPIRATORI NON AUTONOMI			
a presa d'aria esterna non assistiti (con maschera facciale intera)	400	< 5	8 x 60
a presa d'aria esterna assistiti manualmente (con maschera intera)	400	< 10	30
a presa d'aria esterna assistiti con motore (con maschera intera)	400	< 10	8 x 60
ad adduzione di aria compressa a flusso continuo (con semimaschera/maschera intera)	30/400	< 10	8 x 60 5)
ad adduzione di aria compressa ad erogazione a domanda (con semimaschera/maschera intera)	30/400	< 15	8 x 60 5)
ad adduzione di aria compressa ad erogazione a domanda con pressione positiva (con maschera intera)	1 000	< 15	8 x 60 5)

Respiratore isolante 1)	FPO 2)	Distanza da atmosfera respirabile 3) (m)	Autonomia necessaria 4) (min)
AUTORESPIRATORI			
ad aria compressa ad erogazione a domanda (con maschera intera)	400	-	10 ÷ 60
ad aria compressa ad erogazione a domanda con pressione positiva (con maschera intera)	1 000	-	10 ÷ 60
ad ossigeno compresso (con maschera intera)	400	-	< 4 x 60
a produzione di ossigeno (con maschera intera/boccaglio)	400	-	< 2 x 60

1) Pur essendo possibili combinazioni con altri facciali, si fa riferimento alle configurazioni più ricorrenti.

2) Nel caso di più FPO riferirsi, nello stesso ordine, ai facciali indicati nella 1° colonna.

3) Le norme pongono limitazioni solo alle resistenze respiratorie cui solitamente corrispondono le lunghezze di tubazioni indicate in colonna.

4) Laddove la sorgente di aria è praticamente illimitata, per l'autonomia si fa riferimento ad un turno di lavoro (8 x 60 min).

5) Il valore si riferisce al caso di alimentazione di aria di rete; se alimentato da bombole di grandi dimensioni, l'autonomia dipende dalla capacità delle bombole stesse.

APPENDICE A ED ELENCO DELLE NORME EUROPEE SUGLI APVR (INFORMATIVA)

UNI EN 132	09.91	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Definizioni. (= EN 132:1990)
UNI EN 133	09.91	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Classificazione. (= EN 133:1990)
UNI EN 134	10.91	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Nomenclatura dei componenti. (= EN 134:1990)
UNI EN 135	09.91	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Lista dei termini equivalenti. (= EN 135:1990)
UNI EN 136	04.91	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Maschere intere. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 136:1989)
UNI EN 136/10	11.93	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Maschere interne per usi speciali. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 136-10:1992)
UNI EN 137	05.94	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 137:1993 ÷ AC: 1993)
UNI EN 138	06.96	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Respiratori a presa d'aria esterna per l'uso con maschera intera, semimaschera o boccaglio. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 138:1994)
UNI EN 139	04.96	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Respiratori ad adduzione d'aria compressa per l'uso con maschera intera, semimaschera o boccaglio. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 139:1994 ÷ AC:1995)
UNI EN 140	04.91	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Semimaschere e quarti di maschera. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 140:1989)
UNI EN 140/A1	07.93	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Semimaschere e quarti di maschera. Requisiti, prove, marcatura. (Aggiornamento 1:1992)
UNI EN 141	09.91	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Filtri antigas e combinati. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 141:1990)
UNI EN 142	07.90	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Boccaglio completo. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 142:1989)
UNI EN 143	11.91	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Filtri antipolvere. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 143:1990)
UNI EN 144/1	11.91	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Valvole per bombole per gas. Raccordo filettato per gambo di collegamento. (= EN 144-1:1991)
UNI EN 145	10.90	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Autorespiratori a ossigeno compresso a circuito chiuso. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 145:1988)
UNI EN 145/2	07.93	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Autorespiratori ad ossigeno compresso a circuito chiuso per usi speciali. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 145-2:1992)
UNI EN 146	05.92	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Elettrorespiratori a filtro antipolvere completi di elmetti o cappucci. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 146:1991)
UNI EN 147	05.92	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Elettrorespiratori a filtro antipolvere completi di maschere intere, semimaschere o quarti di maschera. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 147:1991)
UNI EN 148/1	03.89	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Filettature per facciali. Raccordo filettato normalizzato. (= EN 148-1:1987)
UNI EN 148/2	03.89	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Filettature per facciali. Raccordo con filettatura centrale. (= EN 148-2:1987)
UNI EN 148/3	04.93	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Filettature per facciali. Raccordo filettato M45 x 3. (= EN 148-3:1992)
UNI EN 149	11.91	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Facciali filtranti antipolvere. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 149:1991)

UNI EN 132	09.91	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Definizioni. (= EN 132:1990)
UNI EN 250	10.94	Respiratori. Autorespiratori per uso subacqueo a circuito aperto ad aria compressa. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 250:1993)
UNI EN 269	07.96	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Respiratori a presa d'aria esterna assistiti con motore, con cappuccio. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 269:1994)
UNI EN 270	07.96	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Respiratori ad adduzione d'aria compressa, con cappuccio. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 270:1994)
UNI EN 271	12.96	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Respiratori ad aria compressa dalla linea oppure a presa d'aria esterna assistiti con motore, con cappuccio per uso in operazioni di sabbiatura. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 271:1995)
UNI EN 371	12.92	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Filtri tipo AX antigas e combinati contro composti organici a basso punto di ebollizione. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 371:1992)
UNI EN 372	12.92	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Filtri tipo SX antigas e combinati contro composti specificatamente indicati. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 372:1992)
UNI EN 400	10.94	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie per autosalvataggio. Autorespiratori a circuito chiuso. Apparecchi ad ossigeno compresso per la fuga. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 400:1993)
UNI EN 401	10.94	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie per autosalvataggio. Autorespiratori a circuito chiuso. Apparecchi ad ossigeno chimico (KO ₂) per la fuga. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 401:1993)
UNI EN 402	09.94	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie per la fuga. Autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto con maschera intera o boccaglio. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 402:1993)
UNI EN 403	10.94	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie per autosalvataggio. Dispositivi a titolo con cappuccio per autosalvataggio dal fuoco. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 403:1993)
UNI EN 404	10.94	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie per autosalvataggio. Apparecchi di autosalvataggio a filtro. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 404:1993)
UNI EN 405	02.94	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Facciali filtranti antigas o antigas e antipolvere dotati di valvole. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 405:1992)
UNI EN 1061 *)	*) in fase di pubblicazione	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie per la fuga. Autorespiratori a circuito chiuso. Apparecchi ad ossigeno chimico (NaClO ₃) per la fuga. Requisiti, prove, marcatura. (= EN 1061:1996)
UNI EN 1146 *)	*) in fase di pubblicazione	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie per autosalvataggio. Autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto con cappuccio (apparecchi ad aria compressa per la fuga). Requisiti, prove, marcatura. (= EN 1146:1997)

5.6 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLE MANI

5.6.1 Descrizione

I guanti (vedi 5.6.1.1, “Guanti di protezione da Testo Unico”) sono i DPI che proteggono le mani e/o gli arti superiori da:

- Rischi meccanici (tagli, graffi, abrasioni, ecc);
- Rischi biologici (contatto con microrganismi, ecc);
- Rischi chimici (contatto con prodotti e preparati pericolosi, ecc);
- Rischi fisici (vibrazioni intermittenti o urti ripetuti trasmesse al sistema mano-braccio) (vedi 5.6.1.2, “Vibrazioni”).

5.6.1.1 GUANTI DI PROTEZIONE DA TESTO UNICO

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

5. GUANTI DI PROTEZIONE		
RISCHI DA CUI PROTEGGERE		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Generali	Contatto	Zona della mano da proteggere
	Sollecitazioni connesse con l'utilizzo	Resistenza allo strappo, allungamento, abrasione
Meccanici	Abrasivi, oggetti taglienti o appuntiti	Resistenza alla penetrazione, al taglio
	Impatto	Imbottitura
Termici	Materiali caldi o freddi, temperatura dell'ambiente	Isolamento contro il caldo o il freddo
	Contatto con fiamme	Non infiammabilità, resistenza alla fiamma
	Lavori di saldatura	Protezione e resistenza alla radiazione e alle proiezioni di metalli fusi
Elettrici	Elettricità	Isolamento elettrico
Chimici	Effetti dei prodotti chimici	Impenetrabilità, resistenza
Vibrazioni	Vibrazioni meccaniche	Attenuazione delle vibrazioni
Contaminazioni	Contatto con materiali radioattivi	Impenetrabilità, facilità di decontaminazione, resistenza
RISCHI DERIVANTI DAL DISPOSITIVO - (Guanti di protezione)		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Disagio, interferenza con l'attività lavorativa	Comfort inadeguato	- Progetto ergonomico: - massa, progressione delle taglie, area della superficie, comfort, permeabilità al vapore acqueo
	Infortuni e rischi per la salute	Scarsa compatibilità
	Carenza di igiene	Facilità di manutenzione
	Calzata insoddisfacente	Progetto del modello
Invecchiamento	Esposizione a fenomeni atmosferici, condizioni dell'ambiente, pulizia, utilizzo	- Resistenza del dispositivo alle condizioni di utilizzo industriali - Conservazione del dispositivo per la durata di utilizzo - Inalterabilità dimensionale

RISCHI DERIVANTI DALL'USO DEL DISPOSITIVO - (Guanti di protezione)

Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Protezione inadeguata	Errata scelta del dispositivo	<ul style="list-style-type: none"> - Scelta del dispositivo in relazione al tipo, entità dei rischi e condizioni di lavoro: - osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante - osservanza delle marcature del dispositivo (per es. livello di protezione, impieghi specifici) - Scelta del dispositivo in relazione alle esigenze dell'utilizzatore
	Uso non corretto del dispositivo	<ul style="list-style-type: none"> - Impiego appropriato del dispositivo con attenzione al rischio - Osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante
	Dispositivo sporco, logoro o deteriorato	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimento del dispositivo in buono stato - Controlli regolari - Sostituzione a tempo debito - Osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante

5.6.1.2 VIBRAZIONI

Esempi di sorgenti di rischio di esposizione a vibrazioni del sistema mano-braccio (da "LA SINDROME DA VIBRAZIONI MANO-BRACCIO - Vibrazioni meccaniche nei luoghi di lavoro: stato della normativa" – ISPESL")

TIPOLOGIA DI UTENSILE	PRINCIPALI LAVORAZIONI
Utensili di tipo percussorio	
Scalpellatori e Scrostatore Martelli rivettatori	Scalpellatura, pulitura, scanalatura, lapidei, sbavatura di fusioni, rimozioni di ruggini e vernici. Rivettatura
Martelli Perforatori da 2 a 10 Kg elettrici, idraulici, pneumatici	Edilizia - lavorazioni lapidei
Martelli Demolitori e Picconatori	Edilizia - estrazione lapidei
Trapani a percussione	Metalmeccanica
Avvitatori ad impulso	Metalmeccanica, Autocarrozzerie
Martelli Sabbiatori	Fonderie - metalmeccanica
Cesoie e Roditrici per metalli	Metalmeccanica
Martelli piccoli scrostatore	Lavorazioni artistiche e finitura lapidei, sbavatura di fusioni
Utensili di tipo rotativo	
Levigatrici orbitali e roto-orbitali	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Seghe circolari e seghetti alternativi	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Smerigliatrici Angolari e Assiali	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Smerigliatrici Diritte per lavori leggeri	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Motoseghe	Lavorazioni agricolo-forestali
Decespugliatori	Manutenzione aree verdi

Altri macchinari

Tagliaerba	Manutenzione aree verdi
Motocoltivatori	Lavorazioni agricolo-forestali
Chiodatrici	Palletts, legno
Compattatori vibro-cemento	Produzione vibrati in cemento
Limatrici rotative ad asse flessibile	Metalmeccanica - Lavorazioni artistiche: sbavatura - finitura
Manubri di motociclette	Trasporti
Cubettatrici	Lavorazioni lapidei (porfido)
Ribattitrici	Calzaturifici

Altri macchinari a colonna

Trapani da dentista	Odontoiatria
---------------------	--------------

5.6.2 Utilizzo

I guanti devono essere impiegati nei casi in cui i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti con misure tecniche di prevenzione, con mezzi di protezione collettiva, con misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro. La scelta dei guanti dipende dalla mansione del lavoratore, dalle caratteristiche del guanto e dalla biocompatibilità. La “presa” deve essere sempre garantita. In commercio sono disponibili guanti di materiale diverso e con caratteristiche diverse, quindi il termine generico “guanto” non è indicativo della esclusività del dispositivo di protezione.

I requisiti generali e fondamentali (vedi 5.6.2.1 “NORME UNI - Protezione delle mani”) sono:

- Innocuità;
- Ergonomia/Confortevolezza;
- Funzionalità;
- Pulizia.

La confortevolezza è legata alla taglia, e quindi alla misura, delle mani e dei guanti. Per le mani sono effettuate due misure:

- Circonferenza delle mani;
- Lunghezza (distanza tra polso e l'estremità del dito medio).

GRANDEZZA DEI GUANTI	DIMENSIONE DELLA MANO (mm)		LUNGHEZZA DEI GUANTI (mm)
	Circonferenza	Lunghezza	
6	152	160	220
7	178	171	230
8	203	181	240
9	229	192	250
10	254	204	260
11	179	215	270

5.6.2.1 NORME UNI - PROTEZIONE DELLE MANI

Norma	Titolo
UNI 5262**	Elastomeri: prodotti finiti. Guanti di protezione industriale.
UNI EN 374-1	Guanti di protezione contro prodotti chimici e microorganismi - Parte 1: Terminologia e requisiti prestazionali.
UNI EN 374-2	Guanti di protezione contro prodotti chimici e microorganismi - Parte 2: Determinazione della resistenza alla penetrazione.
UNI EN 374-3	Guanti di protezione contro prodotti chimici e microorganismi Parte 3: Determinazione della resistenza alla permeazione dei prodotti chimici.
UNI EN 381-1	Indumenti di protezione per utilizzatori di seghe a catena portatili. Banco di prova per la verifica della resistenza al taglio con una sega a catena.
UNI EN 381-2	Indumenti di protezione per utilizzatori di seghe a catena portatili. Metodi di prova per protettori delle gambe.
UNI EN 381-3	Indumenti di protezione per utilizzatori di seghe a catena portatili. Metodi di prova per calzature.
UNI EN 381-4	Indumenti di protezione per utilizzatori di seghe a catena portatili Metodi di prova per guanti di protezione per l'utilizzazione di seghe a catena.
UNI EN 381-5	Indumenti di protezione per utilizzatori di seghe a catena portatili. Requisiti per protettori delle gambe.
UNI EN 381-7	Indumenti di protezione per utilizzatori di seghe a catena portatili Requisiti per guanti di protezione per l'utilizzazione di seghe a catena.
UNI EN 381-8	Indumenti di protezione per utilizzatori di seghe a catena portatili Metodi di prova per ghettoni di protezione per l'utilizzazione di seghe a catena
UNI EN 381-9	Indumenti di protezione per utilizzatori di seghe a catena portatili Requisiti per ghettoni di protezione per l'utilizzazione di seghe a catena
UNI EN 381-10	Indumenti di protezione per utilizzatori di seghe a catena portatili - Metodo di prova per protettori per la parte superiore del corpo
UNI EN 381-11	Indumenti di protezione per utilizzatori di seghe a catena portatili - Requisiti per protettori per la parte superiore del corpo
UNI EN 388	Guanti di protezione contro rischi meccanici.
UNI EN 407	Guanti di protezione contro rischi termici (calore e/o fuoco).
UNI EN 420	Guanti di protezione - Requisiti generali e metodi di prova.
UNI EN 421	Guanti di protezione contro le radiazioni ionizzanti e la contaminazione radioattiva.
UNI EN 511	Guanti di protezione contro il freddo.
UNI EN 659	Guanti di protezione per vigili del fuoco.
EN ISO 10819	Vibrazioni e urti meccanici – Vibrazioni al sistema mano-braccio. Metodo per la misurazione e la valutazione della trasmissibilità delle vibrazioni dai guanti al palmo della mano
UNI EN 12477	Guanti di protezione per saldatori.
UNI 11115*	Dispositivi di protezione individuale - Guanti di protezione per rischi meccanici - Guida per la selezione.

Da DECRETO 7 dicembre 2007 "Quinto elenco riepilogativo di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva n. 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale.

* Non riportata nell'elenco di cui sopra

** ritirata senza sostituzione

5.6.3 Marcatura ed informazioni

Ogni guanto deve riportare le seguenti informazioni:

- Identificazione del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato;
- Identificazione del prodotto;
- Numero della norma europea di riferimento;
- Referenza del guanto;
- Taglia;
- Data di scadenza se necessaria.

Informazioni presenti su ogni confezione:

- Identificazione del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato;
- Identificazione del prodotto;
- Numero della norma europea di riferimento;
- Referenza del guanto;
- Taglia;
- Data di scadenza se necessaria;
- Informazioni relative alla protezione fornita dal guanto;
- Se di categoria 1, esplicitarlo;
- Se di categoria 2 o 3: Pittogrammi relativi alla protezione e/o applicazione del guanto con livelli di prestazione se esistenti e dal riferimento alla norma.

EN 388	EN 374
 <p>RISCHIO MECCANICO - protegge da aggressioni fisiche e meccaniche dovute a: A - resistenza all'abrasione (0-4) B - resistenza al taglio da lama (0-5) C - resistenza allo strappo (0-4) D - resistenza alla perforazione (0-4) Se testati secondo la norma EN ISO 10819 (1998) sono guanti antivibrazione o antivibranti</p> <p>ABCD</p>	 <p>RISCHIO CHIMICO Segnala se i guanti proteggono da sostanze chimiche.</p> <p>XXX (resistenza ad almeno tre prodotti elencati)</p>
 <p>RISCHIO TAGLIO DA URTO O IMPATTO il guanto ha superato le prove di resistenza al taglio.</p>	 <p>RISCHIO DA MICRORGANISMI Segnala i guanti di cui sono state approvate ed accertate le proprietà di resistenza ai microrganismi attraverso prove in laboratorio.</p>
 <p>RISCHIO DA ELETTRICITÀ STATICA Il guanto ha superato le prove di elettricità statica.</p>	<p>“Bassa resistenza ai prodotti chimici” o “Impermeabilità” segnala che i guanti sono conformi per la penetrazione, ma non per la permeazione ad almeno tre delle sostanze elencate in lista definita</p>
EN 407	EN 511
 <p>RISCHIO CALORE e/o FIAMMA A - resistenza all'infiammabilità (1-4) B - resistenza al calore per contatto(1-4) C - resistenza al calore convettivo (1-4) D - resistenza al calore radiante(1-4) E - resistenza ai piccoli spruzzi di materiale fuso(1-4) F - resistenza a grandi quantità di materiale fuso(1-4)</p> <p>ABCDEF</p>	 <p>RISCHIO DA FREDDO Sono state approvate ed accertate le proprietà di resistenza al freddo dei guanti. A - freddo convettivo (0-4) B - freddo da contatto (0-4) C - Calore convettivo (0 non superato - 1 superato)</p> <p>ABC</p>

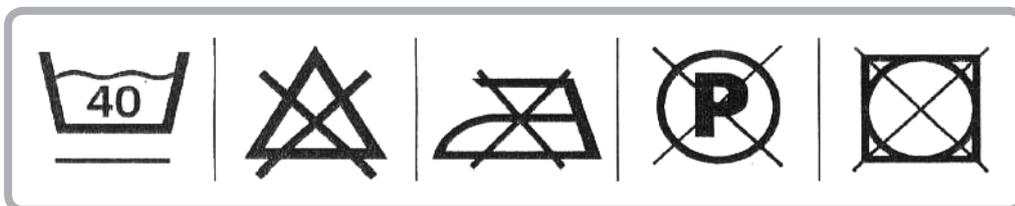
EN 60903	EN 421
 <p>RISCHIO ELETTRICO Il guanto ha superato le prove di protezione e isolamento dell'operatore che accidentalmente può venire a contatto con parti in tensione</p>	 <p>RISCHIO RADIAZIONI IONIZZANTI Le proprietà di protezione contro le radiazioni ionizzanti (raggi X, alfa-, beta- gamma-, o radiazioni di neutroni) e la contaminazione radioattiva del guanto sono state approvate ed accertate.</p>

La "i" di informazione su ogni pittogramma ha lo scopo di ricordare all'utilizzatore che, prima di utilizzare i guanti, deve informarsi circa le loro prestazioni e condizioni di utilizzo. La forma "a scudo" indica la protezione contro il rischio.

Alcuni pittogrammi relativi alla protezione/applicazione del guanto.

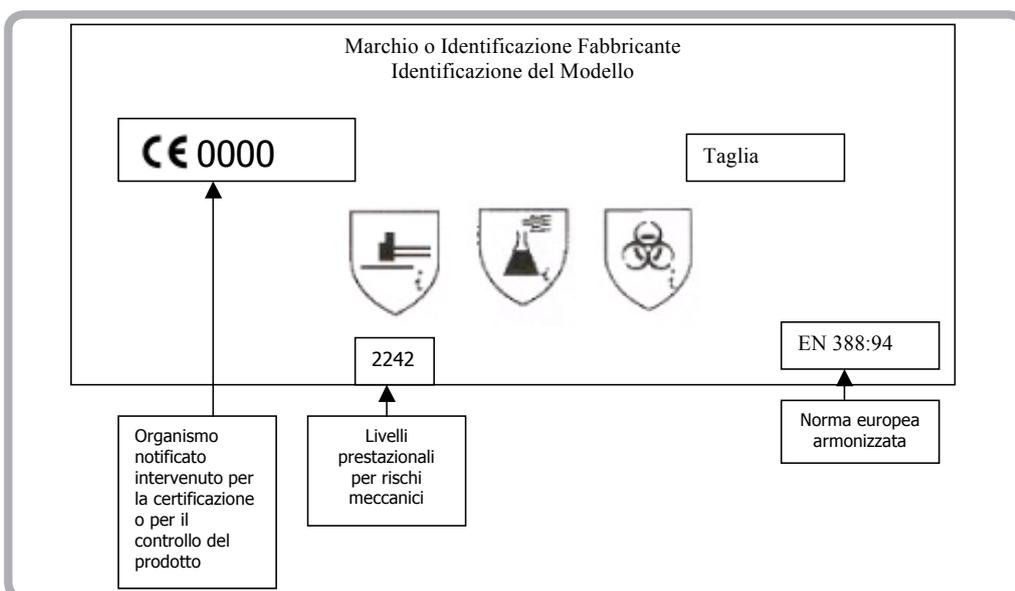
Ulteriori informazioni fornite dal fabbricante:

- Taglie disponibili;
- Lista delle sostanze potenzialmente allergizzanti presenti nel materiale del guanto;
- Modo di impiego;
- Istruzione per la manutenzione, se necessaria, comprese quelle di stoccaggio, e i pittogrammi internazionali di pulizia e numero di lavaggi accettabili;
- Livello medio di qualità (AQL): indica la percentuale dei guanti difettosi presenti in un lotto di produzione.



Simboli internazionali di manutenzione (lavaggio).

Esempio di possibile marcatura per guanto di protezione.



5.6.4 Guanti di protezione contro rischi meccanici



DESCRIZIONE

Questi dispositivi hanno la funzione di proteggere le mani da aggressioni fisiche e meccaniche, per cui costruttivamente devono resistere all'abrasione, al taglio allo strappo e alla foratura.

Su di essi deve essere riportata una marcatura che evidenzia la loro capacità di proteggere dai rischi meccanici. Le caratteristiche tecniche che questo dispositivo deve avere sono riportate nella specifica norma tecnica (UNI EN 388).

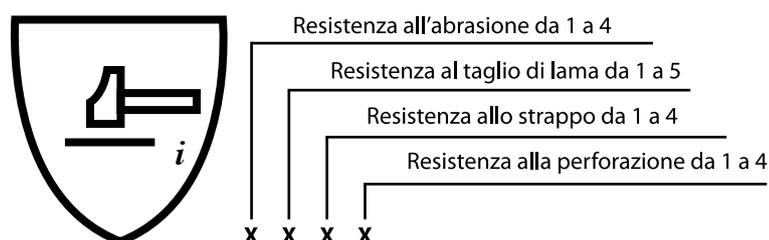
CARATTERISTICHE

Costruttivamente devono essere realizzati con materiali che non provocano problemi di irritazione o allergie e qualora ciò non fosse possibile tale rischio deve essere evidenziato nelle istruzioni d'uso.

Le caratteristiche di resistenza meccanica sono indicate nella marcatura ed espresse con un indice numerico. Il livello più alto di tale indice indica una maggiore protezione. Le cifre 0 ed 1 indicano il livello minimo delle caratteristiche.

Test	Livello di prestazione					
	0	1	2	3	4	5
Resistenza usura (cicli)	<100	100	500	2000	8000	
Resistenza taglio	<1,2	1,2	2,5	5,0	10	20,0
Resistenza lacerazione (Newton)	<10	10	25	50	75	
Compattezza (Newton)	<20	25	60	100	150	

I livelli di prestazione devono essere indicati in modo chiaro, accanto al pittogramma, sulla confezione di ogni singolo paio di guanti. La mancanza di una delle cifre sta ad indicare che per quella caratteristica specifica il guanto non fornisce alcuna protezione.



UTILIZZO

Prima di scegliere i guanti da indossare è indispensabile conoscere i rischi legati all'ambiente di lavoro, le condizioni ambientali e la mansione di colui che li indossa.

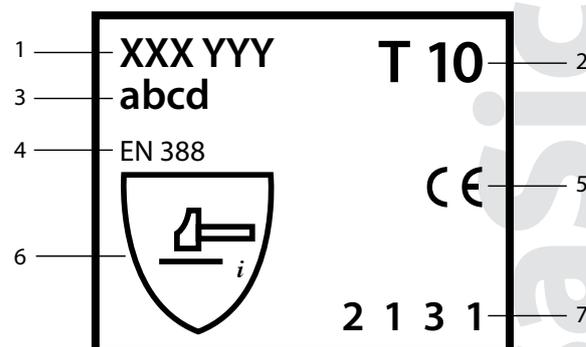
Prima di indossarli è importante avere le mani ben pulite.

Quando i guanti sono sporchi internamente devono essere sostituiti così come quando sono lacerati.

MARCATURA

La marcatura, normalmente, è stampigliata sul dorso del guanto e riporta almeno le seguenti informazioni:

- 1 identificazione del fabbricante;
- 2 taglia;
- 3 modello;
- 4 riferimento alla norma (EN 388);
- 5 marcatura CE;
- 6 simbolo di protezione;
- 7 livelli di prestazione.



5.6.5 Guanti di protezione contro rischi chimici

I guanti di protezione contro i prodotti chimici sono caratterizzati dai seguenti requisiti prestazionali (UNI EN 374/1/2/3):



- penetrazione: indica se il prodotto resiste o no alla penetrazione dell'acqua e dell'aria (livelli prestazionali pari 1, 2, 3);
- permeazione: indica il tempo di passaggio necessario ad un prodotto chimico pericoloso per attraversare la pellicola protettiva.

Tempo di passaggio misurato (permeazione)	Indice di protezione
> 10 min	Classe 1
> 30 min	Classe 2
> 60 min	Classe 3
> 120 min	Classe 4
> 240 min	Classe 5
> 480 min	Classe 6

RESISTENZA ALLA PERMEAZIONE

Il codice a tre caratteri (lettere) riportato sotto il pittogramma "resistenza ai prodotti chimici" indica le sostanze standard predefinite, presenti nella seguente lista, per le quali è stato ottenuto che il tempo di permeazione è superiore a 30 min.

Lettera codice	Prodotto chimico	Numero CAS	Classe
A	Metanolo	67-56-1	Alcol primario
B	Acetone	67-64-1	Chetone
C	Acetonitrile	75-05-8	Composto di nitrile
D	Diclorometano	75-09-2	Paraffina clorata
E	Disolfuro di carbonio	75-15-0	Zolfo contenente composto organico
F	Toluene	108-88-3	Idrocarburo aromatico
G	Dietilamina	109-89-7	Amina
H	Tetraidrofurano	109-99-9	Composto eterociclico e di etere
I	Aceto d'etile	141-78-6	Estere
J	n-eptano	142-85-5	Idrocarburo saturo
K	Idrossido di sodio 40%	1310-73-2	Base inorganica
L	Acido solforico 96%	7664-93-9	Acido minerale inorganico

Elenco dei prodotti chimici rispetto i quali è stato osservato che il tempo di permeazione è di almeno 30 minuti.

Conviene comunque precisare che queste prove non prendono in considerazione tutte le possibili situazioni riscontrabili in servizio e si raccomanda quindi di utilizzare i risultati di tali test (che hanno essenzialmente un valore relativo) per confrontare i materiali solamente in grandi categorie di tempi di passaggio. Inoltre la norma prevede che per ogni modello di guanto raccomandato nell'impiego contro prodotti chimici e microrganismi, debbano essere forniti dati sulle resistenze ad: abrasione, taglio da lama, strappo, perforazione.

5.6.6 Guanti di protezione contro rischi da vibrazione

I guanti certificati "anti-vibrazioni" sono utili ai fini di evitare l'effetto di amplificazione della vibrazione trasmessa alla mano, generalmente riscontrabile per i normali guanti da lavoro, e di attenuare ulteriormente i livelli di vibrazione prodotti dagli utensili impiegati.



Questi DPI sono certificati ai sensi della norma UNI EN ISO 10819 (1998), nella quale è riportato il metodo da applicare per misurare e valutare il fattore di trasmissione delle vibrazioni che arrivano al palmo della mano attraverso un guanto.

Il fattore di trasmissione delle vibrazioni è misurato sulla superficie della mano nuda e sul palmo del guanto che ammortizza le vibrazioni in occasione della tenuta di un'impugnatura di un utensile che vibra. Le prove sono realizzate per delle frequenze che vanno da 31.5Hz a 1250Hz, rappresentative degli attrezzi più diffusi che vibrano.

Un guanto è conforme alla norma UNI EN ISO 10819 e quindi si considera antivibrazione quando:

- la trasmissione in medie frequenze TRM (31.5÷200Hz) è inferiore a 1;
- la trasmissione in alte frequenze TRH (200÷1250Hz) è inferiore a 0.6.

La trasmissibilità di questi guanti è però molto limitata: nel migliore dei casi si ottiene il 40-50 % di attenuazione (6-8 dB) (vedi tabella).

Non si possono ottenere protezioni paragonabili agli otoprotettori (15-30 dB).

Tipologia di utensile	Attenuazione attesa delle vibrazioni (%)
Utensili di tipo percussorio	
Scalpellatori e scrostatori, rivettatori	< 10%
Martelli perforatori	< 10%
Martelli demolitori e picconatori	< 10%
Trapani a percussione	< 10%
Avvitatori ad impulso	< 10%
Martelli sabbiatori	< 10%
Cesoie e roditrici per metalli	< 10%
Martelli piccoli scrostatori	< 10%
Utensili di tipo rotativo	
Levigatrici orbitali e roto-orbitali	40% - 60%
Seghe circolari e seghetti alternativi	10% - 20%
Smerigliatrici angolari e assiali	40% - 60%
Motoseghe	10% - 20%
Decespugliatori	10% - 20%

Livelli di protezione minimi ottenibili dai guanti anti-vibrazione stimate per alcune tipologie di utensili

È comunque importante precisare che tenere la mano al caldo e all'asciutto sono delle proprietà importanti soprattutto per un guanto anti-vibrante perchè possono limitare alcuni effetti indotti dalle vibrazioni.

In sintesi i guanti anti-vibranti devono essere certificati e in quanto tale:

- sono marchiati CE;
- hanno una scheda tecnica allegata contenente i dati di certificazione;
- sono omologati secondo la norma UNI EN ISO 10819 (1998).

Esempi di sorgenti di rischio di esposizione a vibrazioni del sistema mano- braccio (da "LA SINDROME DA VIBRAZIONI MANO-BRACCIO -Vibrazioni meccaniche nei luoghi di lavoro: stato della normativa" – ISPESL")

Tipologia di utensile	Principali lavorazioni
Utensili di tipo percussorio	
Scalpellatori e Scrostatori Martelli rivettatori	Scalpellatura, pulitura, scanalatura, lapidei, sbavatura di fusioni, rimozioni di ruggini e vernici. Rivettatura
Martelli perforatori da 2 a 10 kg elettrici, idraulici, pneumatici	Edilizia - lavorazione lapidei
Martelli demolitori e picconatori	Edilizia - estrazioni lapidei
Trapani a percussione	Metalmeccanica
Avvitatori ad impulso	Metalmeccanica, Autocarrozzerie
Martelli sabbiatori	Fonderie - Metalmeccanica
Cesoie e Roditrici per metalli	Metalmeccanica
Martelli piccoli scrostatori	Lavorazioni artistiche e finitura lapidei, sbavatura di fusioni
Utensili di tipo rotativo	
Levigatrici orbitali e roto-orbitali	Metalmeccanica – Lapedei - Legno
Seghe circolari e seghetti alternativi	Metalmeccanica – Lapedei - Legno
Smerigliatrici angolari e assiali	Metalmeccanica – Lapedei - Legno
Smerigliatrici diritte per lavori leggeri	Metalmeccanica – Lapedei - Legno
Motoseghe	Lavorazioni agricolo-forestali
Decespugliatori	Manutenzione aree verdi
Altri macchinari	
Tagliaerba	Manutenzione aree verdi
Motocoltivatori	Lavorazioni agricolo-forestali
Chiodatrici	Pallets, legno
Compattatori vibro-cemento	Produzione vibrati in cemento
Limatrici rotative ad asse flessibile	Metalmeccanica – Lavorazioni artistiche: sbavatura - finitura
Manubri di motociclette	Trasporti
Cubettatrici	Lavorazioni lapidei (porfido)
Ribattitrici	Calzaturifici
Altri macchinari a colonna	
Trapani da dentista	Odontoiatria

5.7 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DEI PIEDI



5.7.1 Descrizione

Questi dispositivi di protezione, scarpe, stivali, ecc. hanno la funzione di proteggere i piedi (vedi 5.7.1.1, "Calzature per uso professionale da Testo Unico") dell'operatore che li indossa dai seguenti rischi:

- Meccanico (schiacciamento, scivolamento, urto, presenza di chiodi, ecc);
- Chimico (sversamento di prodotti chimici pericolosi, ecc);
- Biologico (schizzi o contatto con materiale biologico, ecc);
- Fisico (umidità, acqua, caldo o freddo, cariche elettrostatiche, ecc).

Le calzature di sicurezza hanno caratteristiche di protezione definite da norme tecniche (vedi 5.7.1.2, "NORMA UNI EN 345 - Protezione dei piedi"). La funzione di questo DPI oltre a proteggere il piede dell'operatore è quella di assicurare un livello minimo di comfort per quella parte del corpo umano così importante per chi svolge un'attività lavorativa che prevede la stazione eretta e il camminare.

5.7.1.1 CALZATURE PER USO PROFESSIONALE DA TESTO UNICO

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

6. CALZATURE PER USO PROFESSIONALE		
RISCHI DA CUI PROTEGGERE		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Meccanici	Caduta di oggetti o schiacciamento della parte anteriore del piede	Resistenza della parte anteriore della calzatura
	Cadute e urti sul tallone	- Capacità di assorbimento di energia nella zona del tallone - Contrafforte rinforzato
	Cadute per scivolamento	Resistenza delle soles allo scivolamento
	Calpestamento di oggetti appuntiti o taglienti	Resistenza delle soles alla perforazione
	Danneggiamento di: - malleoli - metatarso - gamba	Protezione di: - malleoli - metatarso - gamba
Elettrici	Bassa e media tensione	Isolamento elettrico
	Alta tensione	Conducibilità elettrica
Termici	Freddo, caldo	Isolamento termico
	Proiezioni di metalli fusi	Resistenza, impenetrabilità
Chimici	Polveri o liquidi dannosi	Resistenza e impenetrabilità

RISCHI DERIVANTI DAL DISPOSITIVO - (Calzature per uso professionale)

Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Disagio, interferenza con l'attività lavorativa	Comfort inadeguato: - calzata insoddisfacente	Progetto ergonomico: - forma, imbottitura, taglia
	- insufficiente eliminazione della traspirazione	- permeabilità al vapore acqueo e capacità di assorbimento d'acqua
	- fatica causata dall'impiego del dispositivo	- flessibilità, massa
	- penetrazione di umidità	- impermeabilità all'acqua
Infortuni e rischi per la salute	Scarsa compatibilità	Qualità dei materiali
	Carenza di igiene	Facilità di manutenzione
	Rischio di lussazioni o di storte dovuto alla scorretta posizione del piede	Rigidità trasversale della scarpa e del cambriglione, adattabilità
Invecchiamento	Esposizione a fenomeni atmosferici, condizioni dell'ambiente, pulizia, utilizzo	- Resistenza alla corrosione, all'abrasione e allo sforzo della suola - Resistenza del dispositivo alle condizioni di utilizzo industriali - Conservazione del dispositivo per la durata di utilizzo
Carica elettrostatica	Scarica dell'elettricità statica	Conducibilità elettrica

RISCHI DERIVANTI DALL'USO DEL DISPOSITIVO - (Calzature per uso professionale)

Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Protezione inadeguata	Errata scelta del dispositivo	Scelta del dispositivo in relazione al tipo, entità dei rischi e condizioni di lavoro: - osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante - osservanza delle marcature del dispositivo (per es. livello di protezione, impieghi specifici) - Scelta del dispositivo in relazione alle esigenze dell'utilizzatore
	Uso non corretto del dispositivo	- Impiego appropriato del dispositivo con attenzione al rischio - Osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante
	Dispositivo sporco, logoro o deteriorato	- Mantenimento del dispositivo in buono stato - Controlli regolari - Sostituzione a tempo debito - Osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante

5.7.1.2 NORMA UNI EN 345 - PROTEZIONE DEI PIEDI

Norma	Titolo
UNI EN 344*	Requisiti e metodi di prova per le scarpe di sicurezza, di protezione e da lavoro per l'uso industriale
UNI EN 345*	Specificazione delle scarpe di sicurezza per l'uso industriale
UNI EN 346*	Specificazione delle scarpe di protezione per l'uso industriale
UNI EN 347*	Specificazione delle scarpe da lavoro per l'uso industriale.
UNI EN 12568	Protettori del piede e della gamba - Requisiti e metodi di prova per puntali e solette antiperforazione di metallo.
UNI EN 13287	Dispositivi di protezione individuale - Calzature - Metodo di prova per la resistenza allo scivolamento
UNI EN 13832-1	Calzature di protezione contro agenti chimici - Parte 1: Terminologia e metodi di prova
UNI EN 13832-2	Calzature di protezione contro agenti chimici - Parte 2: Requisiti per calzature resistenti agli agenti chimici in condizioni di laboratorio
UNI EN 13832-3	Calzature di protezione contro agenti chimici Parte 3: Requisiti per calzature altamente resistenti agli agenti chimici in condizioni di laboratorio
UNI EN ISO 20344	Dispositivi di protezione individuale - Metodi di prova per calzature.
UNI EN ISO 20345	Dispositivi di protezione individuale - Calzature di sicurezza.
UNI EN ISO 20346	Dispositivi di protezione individuale - Calzature di protezione.
UNI EN ISO 20347	Dispositivi di protezione individuale - Calzature da lavoro.

Da DECRETO 7 dicembre 2007 "Quinto elenco riepilogativo di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva n. 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale.

* Non riportata nell'elenco di cui sopra.

5.7.2 Caratteristiche

I dispositivi di protezione si differenziano in relazione alle esigenze specifiche di utilizzo e delle caratteristiche richieste.

La scelta delle calzature dipende dalla mansione del lavoratore, dalle caratteristiche delle stesse e dai luoghi di utilizzo. Sono disponibili calzature di materiale diverso e con caratteristiche diverse, quindi il termine generico "calzature" non è indicativo della esclusività del dispositivo di protezione.

La funzione di questo DPI oltre a proteggere il piede dell'operatore è quella di assicurare un livello minimo di comfort per quella parte del corpo umano così importante per chi svolge un'attività lavorativa che prevede la stazione eretta e il camminare.

Le calzature si suddividono in 2 tipologie in base al materiale del corpo della calzatura:

Codice	Classificazione
Tipo I	Calzature di cuoio o altri materiali, escluse le calzature interamente in gomma o in polimero
Tipo II	Calzature interamente in gomma o in polimero

Caratteristiche e requisiti delle calzature di sicurezza si identificano attraverso una marcatura impressa sulla calzatura stessa.

I requisiti richiesti a questi DPI sono relativi:

- alla sicurezza, che vanno dalla protezione delle dita e, in generale, del piede alla “vita” del DPI
- alla salute, non solo ai fini della deambulazione, che non deve essere ridotta e/o ostacolata, ma in particolare alla innocuità dei materiali e al comfort
- all'estetica, in particolare al modello.

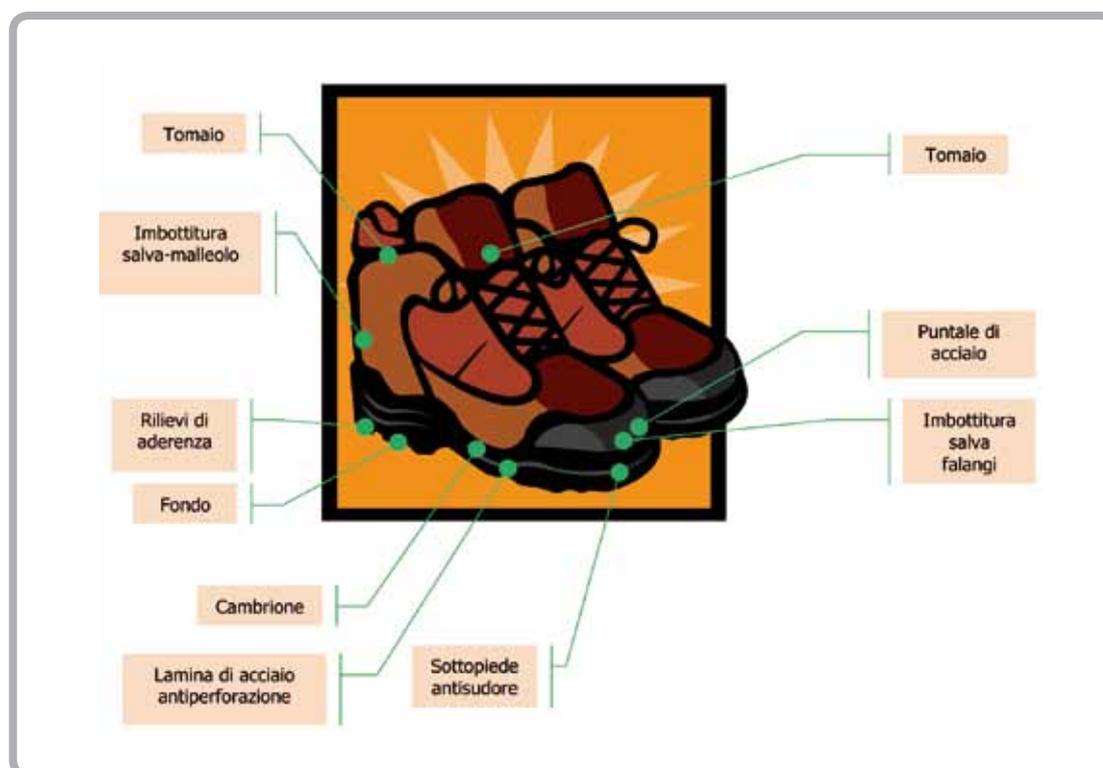
REQUISITI					
Sicurezza		Salute		Estetica	
Solidità di costruzione	<ul style="list-style-type: none"> • Tomaio resistente allo strappo e alla flessione • Fodere resistenti allo strappo e all'abrasione • Suola resistente all'abrasione, alle flessioni, all'idrolisi, agli idrocarburi • Resistenza al distacco della tomaio/suola • Resistenza alla corrosione dei puntali metallici 	Innocuità	<ul style="list-style-type: none"> • Sporgenze • Deformazioni • Durezza eccessiva • Pellami acidi con pH < 3,5 • Correzioni anatomiche 	Modello	Gradimento
Protezione	<ul style="list-style-type: none"> • Protezione da rischio di scivolamento • Resistenza del battistrada agli oli minerali • Protezione delle dita del piede con puntale in acciaio resistente all'impatto fino a 200 Joule 	Comfort fisiologico	<ul style="list-style-type: none"> • Isolamento termico (soprattutto dal fondo) • Termoregolazione (accettabili tra 20 e 35°C) • Tomaio traspirante (espelle 20g di sudore in 8 ore di lavoro) • Fodere molto assorbenti e facilmente deassorbenti 		
		Comfort ergonomico	<ul style="list-style-type: none"> • Rispetto anatomia e biomeccanica del piede • Differenti calzate per le differenti tipologie di piede (popoli, etnie) • Leggerezza della calzatura • Flessibilità delle soles • Sottopiede soffice • Tomaio morbida 		

Oltre alle minime garantite, le protezioni supplementari previste dalle norme EN 345 sono le seguenti:

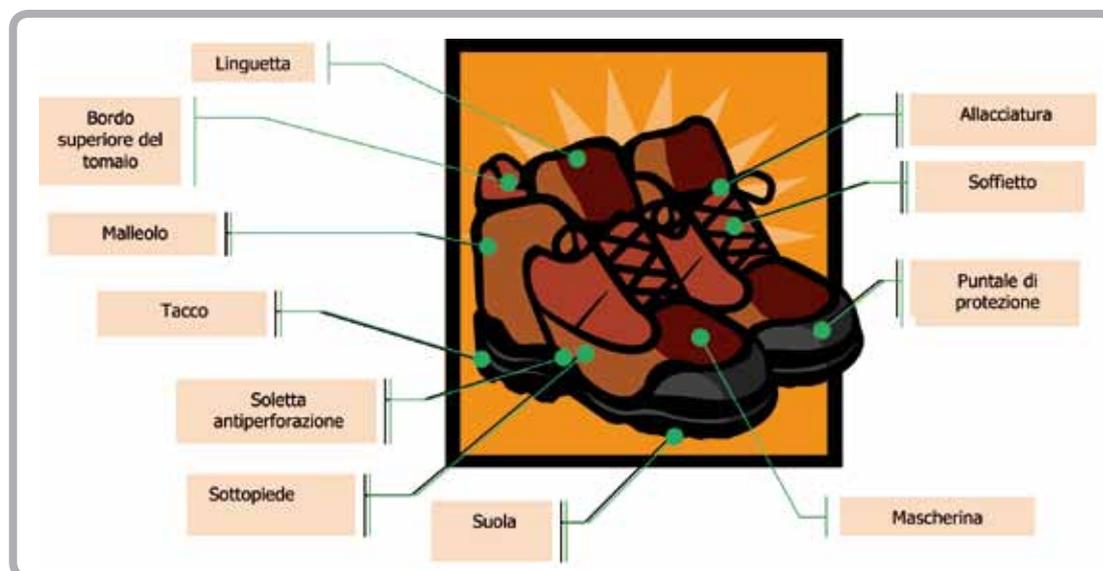
REQUISITO DI SICUREZZA	SIMBOLO
Protezione del tallone dagli shock da urto	E
Protezione dalle scariche elettrostatiche	A
Protezione dalle perforazioni dal fondo	P
Protezione dalle alte temperature (contatto - Suola resistente a 300 °C)	HRO
Protezione del metatarso	M
Protezione dalla penetrazione di liquidi nella calzatura	WR
Protezione dal fuoco	F
Protezione dal taglio generico	CR
Protezione dal taglio da motosega a mano	

Le calzature di sicurezza, identificate con la lettera S nella marcatura (vedi 5.7.2.1 “Identificazione delle caratteristiche delle calzature di sicurezza”) per differenziarle dalle calzature protettive (sigla P) e da quelle da lavoro (sigla O), oltre ad avere determinati requisiti costruttivi, sono fornite di una dotazione di base che prevede un puntale di protezione in grado di assorbire indicativamente la caduta di un peso di 20 kg da un’altezza di 1 metro.

Calzatura di sicurezza: interno...



...esterno



ImpresaSicura

5.7.2.1 IDENTIFICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLE CALZATURE DI SICUREZZA

Classificazione	Tipo	Requisiti essenziali
SB	I o II	Dotazione di base
S1	I	Area del tallone chiusa. Antistatica. Assorbimento dell'energia nell'area del tallone. Resistenza della suola agli oli.
S2	I	Come S1, inoltre materiale tomaia resistente alla penetrazione all'acqua
S3	I	Come S2, inoltre resistenza alla penetrazione della suola con lamina d'acciaio.
S4	II	Antistatica. Assorbimento dell'energia nell'area del tallone. Resistenza della suola e della tomaia agli oli
S5	II	Come S4, inoltre resistenza alla penetrazione della suola con lamina d'acciaio
REQUISITI AGGIUNTIVI		
Simbolo	Requisito / Caratteristiche	
P	Resistenza alla perforazione della suola	
E	Assorbimento di energia nella zona del tallone	
APPLICAZIONI PARTICOLARI		
Simbolo	Requisito / Caratteristiche	
A	Calzatura antistatica	
C	Calzatura conduttiva	
WRU	Penetrazione e assorbimento di acqua della tomaia	
CI	Isolamento dal freddo	
HI	Isolamento dal caldo	
HRO	Resistenza al calore per contatto	
ORO	Resistenza agli idrocarburi	

5.7.3 Utilizzo

Prima di scegliere le calzature da indossare, il modello più adatto all'utilizzatore tra calzature basse o alla caviglia, stivali al polpaccio o al ginocchio o alla coscia, è indispensabile conoscere i rischi legati all'ambiente di lavoro, le condizioni ambientali e la mansione di colui che le indossa. Il loro utilizzo è sempre previsto in tutti i luoghi in cui esiste un rischio di lesioni del piede. La scelta di calzature inadatte può comportare problemi per l'operatore. Peso eccessivo della calzatura, suola troppo rigida, cattiva traspirazione, sensibilizzazione, scorretta posizione del piede sul piano di calpestio o scelta inadatta rispetto al suolo su cui si deve camminare fa sì che l'operatore rinunci all'utilizzo di questi DPI, esponendosi così al rischio.

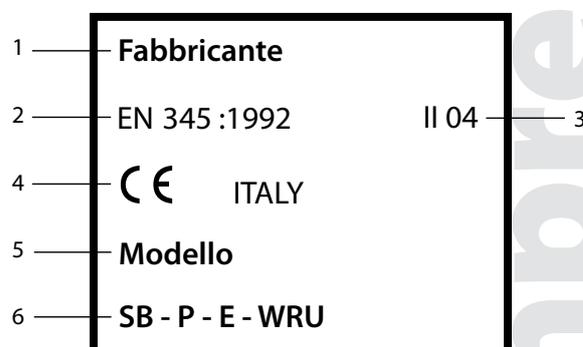
Se l'ambiente di lavoro presenta rischi di intrappolamento del piede la calzatura deve disporre del dispositivo di sfilamento rapido. Le calzature basse si devono utilizzare quando non è presente il rischio di urto alla caviglia (malleolo). Prima dell'uso è necessario verificarne lo stato di usura, in particolare occorre controllare lo stato della suola. Dopo l'uso è bene riporle in luoghi dove si possono asciugare; sfilare la soletta interna, quando possibile, facilita la pulizia e l'asciugatura.

Qualora le calzature siano venute a contatto con sostanze contaminanti dovranno essere accuratamente pulite.

5.7.4 Marcatura e Nota Informativa

La marcatura, normalmente, è stampigliata in rilievo sulla linguetta e riporta almeno le seguenti informazioni:

- 1 Identificazione del fabbricante;
- 2 riferimento alla norma (EN 345);
- 3 data di fabbricazione;
- 4 marcatura CE
- 5 identificazione del modello;
- 6 simboli di protezione



Il dispositivo deve essere accompagnato da nota informativa che contenga:

- Le modalità di impiego;
- Le istruzioni di deposito;
- Le istruzioni di pulizia.

5.8 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DEL CORPO

5.8.1 Descrizione

Nelle normali condizioni di lavoro, in assenza di rischi particolari, il normale vestiario da lavoro offre caratteristiche tali da fornire una sufficiente protezione dei lavoratori. In attività che presentano rischi particolari (vedi 5.8.1.1, "Indumenti di protezione da Testo Unico"), si devono usare specifici indumenti con specifiche caratteristiche protettive. Questi dispositivi di protezione (vedi appendice 1 "Indumenti protettivi da agenti chimici solidi, liquidi e gassosi pericolosi") hanno la funzione di proteggere (vedi 5.8.1.2, "NORME UNI - Protezione del corpo") l'operatore che li indossa contro sostanze nocive quali aerosol e aeriformi, (vedi 5.4.1.2 "Cosa sono aerosol e aeroformi") presenti nell'ambiente che potrebbero agire sulla pelle od esserne assorbite.

Se necessario, tali indumenti possono essere indossati in combinazione con un appropriato dispositivo di protezione delle vie respiratorie e con stivali, guanti od altri mezzi di protezione.

Ci sono quindi indumenti: (vedi 5.8.1.3, "Prospetto - Indumenti adeguati per la protezione contro vari pericoli chimici").



- A protezione locale, utilizzati se il rischio riguarda una sola parte del corpo (es: grembiuli per schizzi frontali, uose); in caso di utilizzo contemporaneo di altri DPI è necessario verificare che tutti offrano adeguata protezione, e non vi sia passaggio di materiali pericolosi nelle giunture.

La direzione dalla quale si prevede che provenga il pericolo indicherà quale componente rimarrà all'esterno (per esempio la giacca posta fuori dai pantaloni per proteggere dalla caduta di liquidi dall'alto).

Una protezione ulteriore è fornita da giunture doppie sovrapposte inserite, specialmente se i due componenti possono essere uniti insieme con stringhe o lacci, eccetera. I materiali di tali indumenti sono permeabili all'aria (vedi 5.8.1.4, "Materiali permeabili all'aria").



- A copertura limitata, per rischi non gravi e per bassa probabilità di accadimento; questi indumenti devono poter essere tolti velocemente in caso di contaminazione (es.: camici, giacche...).

I materiali di tali indumenti sono permeabili all'aria (vedi 5.8.1.4, "Materiali permeabili all'aria").



- A copertura completa, quando l'inquinante ha capacità di penetrazione tramite la pelle ovvero è in grado di intaccare la pelle stessa.

Si ricorre ad indumenti alimentati ad aria fino ad arrivare a quelli impermeabili ai gas, in grado di isolare completamente l'operatore dall'ambiente esterno.

I materiali di tali indumenti è impermeabili all'aria. (vedi 5.8.1.5, "Materiali impermeabili all'aria").

5.8.1.1 INDUMENTI DI PROTEZIONE DA TESTO UNICO

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

7. INDUMENTI DI PROTEZIONE		
RISCHI DA CUI PROTEGGERE		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Generali	Contatto	Zona del corpo da proteggere
	Sollecitazioni derivanti dall'utilizzo	Resistenza allo strappo, allungamento, capacità di prevenire l'estensione delle lacerazioni
Meccanici	Oggetti abrasivi, appuntiti e taglienti	Resistenza alla penetrazione
Termici	Materiali freddi o caldi, temperatura dell'ambiente	Isolamento contro il freddo e il caldo, mantenimento delle caratteristiche protettive
	Contatto con fiamme	Non infiammabilità, resistenza alla fiamma
	Lavori di saldatura	Protezione e resistenza alla radiazione e alle proiezioni di metalli fusi
Elettrici	Elettricità	Isolamento elettrico
Chimici	Effetti dei prodotti chimici	Impermeabilità e resistenza ai prodotti chimici
Umidità	Assorbimento di acqua da parte dell'abbigliamento	Impermeabilità all'acqua
Ridotta visibilità	Insufficiente percettibilità dell'abbigliamento	Colore brillante o riflettente
Contaminazione	Contatto con prodotti radioattivi	Impermeabilità, facilità di decontaminazione, resistenza
RISCHI DERIVANTI DAL DISPOSITIVO - (Indumenti di protezione)		
Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Disagio, interferenza con l'attività lavorativa	Comfort inadeguato	- Progetto ergonomico - taglia, progressione delle taglie, area della superficie, comfort, permeabilità al vapore acqueo
	Infortunati e rischi per la salute	Scarsa compatibilità
	Carenza di igiene	Facilità di manutenzione
	Vestibilità insoddisfacente	Progetto del modello
Invecchiamento	Esposizione a fenomeni atmosferici, condizioni dell'ambiente, pulizia, utilizzo	- Resistenza del dispositivo alle condizioni di utilizzo industriali - Conservazione del dispositivo per la durata di utilizzo - Inalterabilità dimensionale

RISCHI DERIVANTI DALL'USO DEL DISPOSITIVO - (Indumenti di protezione)

Rischi	Origine e forma dei rischi	Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo
Protezione inadeguata	Errata scelta del dispositivo	<ul style="list-style-type: none"> - Scelta del dispositivo in relazione al tipo, entità dei rischi e condizioni di lavoro: - osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante - osservanza delle marcature del dispositivo (per es. livello di protezione, impieghi specifici) - Scelta del dispositivo in relazione alle esigenze dell'utilizzatore
	Uso non corretto del dispositivo	<ul style="list-style-type: none"> - Impiego appropriato del dispositivo con attenzione al rischio - Osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante
	Dispositivo sporco, logoro o deteriorato	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimento del dispositivo in buono stato - Controlli regolari - Sostituzione a tempo debito - Osservanza delle istruzioni fornite dal fabbricante

5.8.1.2 NORME UNI - PROTEZIONE DEL CORPO

Norma	Titolo
UNI EN 340	Indumenti di protezione - Requisiti generali.
UNI EN 342	Indumenti di protezione - Completi e capi di abbigliamento per la protezione contro il freddo.
UNI EN 343	Indumenti di protezione - Protezione contro la pioggia
UNI EN 348	Indumenti protettiva - Metodi di prova - Determinazione del comportamento dei materiali a contatto con piccole proiezioni di metallo liquido
UNI EN 367	Indumenti di protezione. Protezione contro il calore e le fiamme. Metodo di prova: determinazione della trasmissione di calore mediante esposizione a una fiamma.
UNI EN 463	Indumenti di protezione contro prodotti chimici liquidi. Metodo di prova: determinazione della resistenza alla penetrazione mediante un getto di liquido (prova al getto).
UNI EN 464	Indumenti di protezione contro prodotti chimici liquidi e gassosi, inclusi aerosol e particelle solide. Metodi di prova: Determinazione della tenuta delle tute protettive di gas (prova della pressione interna).
UNI EN 468	Indumenti di protezione contro prodotti chimici liquidi. Metodo di prova: determinazione della resistenza alla penetrazione mediante spruzzo (prova allo spruzzo).
UNI EN 469	Indumenti di protezione per vigili del fuoco - Requisiti prestazionali per indumenti di protezione per la lotta contro l'incendio
UNI EN 470-1:1996/A1	Indumenti di protezione per saldatura e procedimenti connessi. Requisiti generali.
UNI EN 471	Indumenti di segnalazione ad alta visibilità per uso professionale - Metodi di prova e requisiti
UNI EN 471	Indumenti di segnalazione ad alta visibilità per uso professionale - Metodi di prova e requisiti.
UNI EN 510	Specifiche per indumenti di protezione da utilizzare in presenza di rischio di impigliamento con parti in movimento.
UNI EN 530	Resistenza all'abrasione di materiale per indumenti di protezione. Metodi di prova.
UNI EN 531:1997/A1	Indumenti di protezione per lavoratori dell'industria esposti al calore (esclusi gli indumenti per i vigili del fuoco e i saldatori).
UNI EN 533	Indumenti di protezione - Protezione contro il calore e la fiamma Materiali e assemblaggi di materiale a propagazione di fiamma limitata.

UNI EN 702	Indumenti di protezione. Protezione contro il calore e il fuoco. Metodo di prova: Determinazione della trasmissione del calore per contatto attraverso indumenti di protezione o loro materiali.
UNI EN 863	Indumenti di protezione. Proprietà meccaniche. Metodo di prova: resistenza alla perforazione.
UNI EN 943-1	Indumenti di protezione contro prodotti chimici liquidi e gassosi, inclusi aerosol liquidi e particelle solide - Requisiti prestazionali per tute di protezione chimica, ventilate e non ventilate, a tenuta di gas (Tipo 1) e non a tenuta di gas (Tipo 2)
UNI EN 943-2	Indumenti di protezione contro prodotti chimici liquidi e gassosi, inclusi aerosol liquidi e particelle solide - Requisiti prestazionali per tute di protezione chimica "a tenuta di gas" (Tipo 1) per squadre di emergenza (ET)
UNI EN 1149-1	Indumenti di protezione - Proprietà elettrostatiche - Parte 1: Metodo di prova per la misurazione della resistività di superficie
UNI EN 1149-2	Indumenti di protezione - Proprietà elettrostatiche - Metodo di prova per la misurazione della resistenza elettrica attraverso un materiale (resistenza verticale).
UNI EN 1149-3	Indumenti di protezione - Proprietà elettrostatiche - Parte 3: Metodi di prova per la misurazione dell'attenuazione della carica
UNI EN 1149-5*	Indumenti di protezione - Proprietà elettrostatiche - Parte 5: Requisiti prestazionali dei materiali e di progettazione
UNI EN ISO 6529	Indumenti di protezione - Protezione contro prodotti chimici - Determinazione della resistenza dei materiali utilizzati per indumenti di protezione alla permeazione mediante liquidi e gas.
UNI EN ISO 6942	Indumenti di protezione - Protezione contro il calore e il fuoco - Metodo di prova: valutazione dei materiali e materiali assemblati quando esposti ad una sorgente di calore radiante.
UNI EN ISO 11611*	Indumenti di protezione utilizzati per la saldatura e i procedimenti connessi
UNI EN 13402-1*	Designazione delle taglie di abbigliamento - Termini, definizioni e procedimenti di misurazione del corpo
UNI EN 13402-2*	Designazione delle taglie di abbigliamento - Dimensioni primarie e secondarie.
UNI EN 13402-3*	Designazione della taglia di abbigliamento - Parte 3: Misure ed intervalli
UNI EN ISO 13997	Indumenti di protezione - Proprietà meccaniche - Determinazione della resistenza al taglio causato da oggetti taglienti.
UNI EN 14058	Indumenti di protezione - Capi di abbigliamento per la protezione contro gli ambienti freddi.
UNI EN 14126	Indumenti di protezione - Requisiti prestazionali e metodi di prova per gli indumenti di protezione contro gli agenti infettivi.
UNI EN 14325	Indumenti di protezione contro prodotti chimici - Metodi di prova e classificazione della prestazione di materiali, cuciture, unioni e assemblaggi degli indumenti di protezione chimica.
UNI EN ISO 14360	Indumenti di protezione contro la pioggia - Metodo di prova per capi di abbigliamento pronti da indossare - Impatto con goccioline ad alta energia.
UNI EN ISO 14460	Indumenti di protezione per piloti di automobili - Protezione contro il calore e fuoco - Requisiti prestazionali e metodi di prova.
UNI EN 14786	Indumenti di protezione - Determinazione della resistenza alla penetrazione di agenti chimici liquidi spruzzati, emulsioni e dispersioni - Prova con atomizzatore
UNI EN ISO 15025	Indumenti di protezione - Protezione contro il calore e la fiamma - Metodo di prova per la propagazione limitata della fiamma.
UNI EN ISO 15027-1	Tute di protezione termica in caso di immersione - Tute da indossare permanentemente, requisiti inclusa la sicurezza.
UNI EN ISO 15027-2	Tute di protezione termica in caso di immersione - Tute per abbandono, requisiti inclusa la sicurezza.
UNI EN ISO 15027-3	Tute di protezione termica in caso di immersione - Parte 3: Metodi di prova.

Da DECRETO 7 dicembre 2007 "Quinto elenco riepilogativo di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva n. 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale.

* Non riportata nell'elenco di cui sopra.

5.8.1.3 PROSPETTO - INDUMENTI ADEGUATI PER LA PROTEZIONE CONTRO VARI PERICOLI CHIMICI

PERICOLO	TIPO DI INDUMENTO			
	A copertura completa		A copertura parziale	
	Impermeabile	Permeabile all'aria	Impermeabile	Permeabile all'aria
Gas	A	NO	NO	NO
Fumi	A	NO	NO	NO
Getti di liquidi	A	NO	P	NO
Spruzzi	A	P	P	P
Schizzi di liquidi	A	P	P	P
Polvere	A	A	P	P
Sudiciume	A	A	A	A

NO indica le combinazioni di diversi tipi di indumenti e pericoli che non sono di solito compatibili;

A indica le combinazioni che sono spesso adeguate;

P indica gli indumenti che possono essere adeguati solo in certe condizioni.

5.8.1.4 MATERIALI PERMEABILI ALL'ARIA

Da MINISTERO DEL LAVORO E DELLA PREVIDENZA SOCIALE DECRETO 2 maggio 2001 Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI). (*Gazzetta Ufficiale n. 209 del 8/9/2001 - Suppl. Ordinario n. 226*)

MATERIALI PERMEABILI ALL'ARIA

I materiali tessili permeabili all'aria usati per indumenti protettivi agiscono sia tramite l'effusione di liquidi con minimo d'assorbimento e di penetrazione, sia tramite una penetrazione sufficientemente ritardata per permettere a chi li indossa di riparare in un luogo sicuro e di togliere gli indumenti o, nel caso di stoffe a prova di polvere, per prevenire la penetrazione di particelle solide. Esempi comuni sono stoffe fittamente tessute o filate che permettono all'aria od a vapori umidi di trapassarle e perciò di offrire conforto a chi le indossa. Tuttavia, a causa della loro natura, esse offrono solo una protezione limitata contro liquidi e polveri e non offrono una barriera soddisfacente contro i gas (sebbene alcuni speciali materiali assorbenti contenenti carbone attivato siano efficaci contro molti gas e vapori mentre lo strato assorbente rimane insaturo). Applicazioni adeguate sono giacche da laboratorio e maschere antipolvere.

I materiali semipermeabili o microporosi, come le pellicole trattate con politetrafluoretilene o i tessuti ricoperti di poliuretano, permettono all'aria ed al vapore acqueo di diffondersi attraverso di essi mentre offrono una barriera al passaggio di liquidi. Essi possono essere di solito penetrati da liquidi a bassa tensione di superficie.

Le procedure di pulizia e di uso generale tendono ad aumentare la velocità delle penetrazioni.

La penetrazione di materiali permeabili all'aria da parte di polvere trasportata dall'aria dipende dalla velocità d'impatto, dal diametro delle particelle aerodisperse e dal diametro dei pori.

In caso di pericoli gravi, si richiede l'accertamento dell'efficienza della filtrazione del materiale.

5.8.1.5 MATERIALI IMPERMEABILI ALL'ARIA

Da **MINISTERO DEL LAVORO E DELLA PREVIDENZA SOCIALE DECRETO 2 maggio 2001** Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI). (*Gazzetta Ufficiale n. 209 del 8/9/2001 - Suppl. Ordinario n. 226*)

MATERIALI IMPERMEABILI ALL'ARIA

Le fibre tessili ricoperte sono materiali flessibili non assorbenti e non porosi che prevengono la penetrazione di liquidi o gas. Materiali pertinenti sono composti da una leggera base tessile, fittamente tessuta (comunemente di fibra poliammidica) con un'adeguata pellicola polimerica. La fibra tessile dà stabilità, forza e durabilità al composto. Lo spessore della pellicola è suscettibile a variazioni da punto a punto.

L'aumento di spessore offre normalmente una migliore protezione contro la permeazione, ma il peso maggiore e la rigidità del materiale riducono la comodità e la mobilità. Una sottile base tessile permetterà una maggiore distorsione della pellicola. Il materiale composto risultante è però meno durevole. Per essere maggiormente efficace, entrambi i lati del tessuto devono essere ricoperti. La pellicola non deve essere danneggiata e non ci devono essere superfici esposte su entrambi i lati alla penetrazione di liquidi.

Le pellicole non sono, in generale, sostanze pure, ma possono contenere plasticizzanti od altri additivi; le proprietà fisiche e la resistenza chimica delle pellicole dello stesso tipo possono pertanto variare ampiamente. Comunemente usati sono il cloruro polivinilico e la gomma di butile che offrono però poca resistenza contro i solventi aromatici, oli minerali e petrolio. Il neoprene non resiste a molti solventi ossigenati (chetoni, aldeidi, esteri) ed ha resistenza limitata contro gli idrocarburi aromatici.

Una pellicola di plastica (lamina polimerica) senza supporto (per esempio il polietilene) od uno strato di gomma sono a volte usati per fabbricare grembiati od indumenti simili, specialmente indumenti definiti "usa e getta" (cioè da gettare dopo l'uso anziché da pulire). Il pericolo di bucare o di strappare accidentalmente tali pellicole è maggiore che per un materiale tessile; essi sono meno adatti per applicazioni ad alto rischio, quando l'indumento viene sottoposto ad usura meccanica.

Le coperture e le pellicole polimeriche sono suscettibili all'attacco da parte di particolari agenti chimici per un periodo (o per ripetuti periodi) di esposizione, che conducono alla degradazione ed all'eventuale mancato funzionamento dello strato protettivo, per esempio a causa di fessurazione friabile. In generale è essenziale verificare il fatto che il materiale di barriera rimarrà efficiente durante la sua presunta durata; la degradazione degli indumenti usa e getta può essere accettabile entro il periodo di durata efficace.

Anche senza alcun difetto di superficie o senza fori, le pellicole possono assorbire certi oli, lipidi o solventi, che possono perciò diffondersi attraverso il materiale. Quando si utilizza qualsiasi pellicola come protezione contro un agente chimico pericoloso e, se manca una precisa informazione, è essenziale che si effettuino prove di permeazione con quello specifico agente chimico. Raramente è possibile che sostanze chimicamente simili mostrino comportamenti simili di permeazione.

La UNI 9499 offre un metodo di prova della permeazione di liquidi.

La resistenza alla permeazione può essere ridotta da danni provocati dall'uso (abrasione della superficie, rottura durante flessione, procedure di pulizia, alte temperature).

Se un indumento è esposto ad un agente chimico, c'è un periodo iniziale in cui la sostanza viene assorbita dallo stesso, ma non lo penetra. Dopo questo periodo (tempo di penetrazione, vedere prospetto I), il contaminante si diffonde attraverso la superficie interna dell'indumento e viene a contatto con chi lo indossa. La velocità di permeazione dipende da vari fattori inclusa la temperatura. La concentrazione dell'agente chimico all'interno dell'indumento aumenta secondo una velocità determinata dalla permeabilità della barriera. Se, tuttavia, questa velocità è sufficientemente bassa, il rischio potrebbe essere ancora insignificante. Il tempo di penetrazione per un particolare materiale contro un determinato agente chimico e una guida sommaria, per determinare il valore di protezione.

Prospetto I - Tempo di penetrazione in relazione al tipo di applicazione

TEMPO DI PENETRAZIONE	APPLICAZIONE	AZIONE IN CASO DI CONTAMINAZIONE
fino a 12 min	uso di emergenza/solo indumenti usa e getta	togliere il più presto possibile
oltre 12 min fino a 2 h	protezione limitata nel tempo	lavare/pulire immediatamente
oltre 2 h fino a 6 h	compiti di routine	lavare/pulire al termine del periodo di lavoro
oltre 6 h	esposizione per tempi lunghi	lavare/pulire al termine del periodo di lavoro

Un tempo di penetrazione minimo accettabile può essere definito solo per una situazione specifica, facendo riferimento a fattori quali la durata di un turno di lavoro, il livello di rischio e la presenza del contaminante.

5.8.2 Caratteristiche

La tipologia di questi D.P.I. si divide nelle seguenti fondamentali sottotipologie:

- Indumenti di Protezione contro le aggressioni meccaniche;
- Indumenti di Protezione contro i rischi termici;
- Indumenti di Protezione per Squadre Antincendio;
- Indumenti di Protezione contro gli Agenti Chimici;
- Indumenti per speciali applicazioni.

Si differenziano fundamentalmente per il genere di rischio da cui ciascuna tipologia protegge (ad esclusione dell'ultima che è una sottotipologia che raccoglie tutti gli indumenti di protezione destinati a speciali applicazioni per vari rischi specifici).

Poiché questi dispositivi costituiscono una barriera nei confronti del rischio esterno, devono essere fatti con materiali rispondenti a particolari requisiti sia di natura fisica che chimica (vedi 5.8.2.1, "Requisiti dei materiali").

Una classificazione degli indumenti protettivi contro gli agenti chimici è quella che, tenendo conto della natura chimico-fisica del materiale di confezionamento, ne determina la durata in utilizzo e divide tali indumenti in:

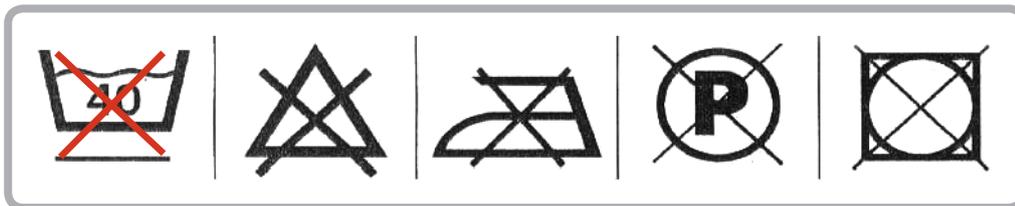
- RIUTILIZZABILI
- AD USO LIMITATO
- MONOUSO.

Gli **indumenti protettivi riutilizzabili** possono essere usati, decontaminati (vedi 5.8.2.2, "Pulizia - Protezione del corpo"), riparati e riutilizzati, essendo costituiti da materiali di solito traspirante e molto resistente agli strappi e alle abrasioni; forniscono un elevato grado di protezione contro gli agenti chimici.

Gli **indumenti protettivi ad uso limitato** possono essere utilizzati solo per periodi di tempo limitato, fino ad avvenuta contaminazione chimica o necessità di pulizia igienica.

Gli **indumenti protettivi monouso** devono essere usati una volta sola e poi smaltiti; la nota informativa del costruttore fornisce informazioni specifiche sulle sostanze da cui proteggono. In genere, a fronte di consentire un'ottima gestione, sono fatti con materiale sono poco resistenti agli strappi e alle abrasioni, e poco traspirante.

La differenza tra indumenti monouso e ad uso limitato è sottile e viene indicata dal costruttore nella nota informativa.



Simboli internazionali di manutenzione (NON RIUTILIZZABILE IN QUANTO NON SI PUÒ LAVARE)

Oltre ai requisiti dei materiali, altre caratteristiche di questi DPI sono:

caratteristica	note				
vestibilità	assicurato un livello minimo di confort (meglio troppo largo che troppo stretto) <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">   <div style="margin-left: 10px;">taglia adeguata</div> </div>				
cuciture	resistenti agli agenti chimici come il tessuto di origine <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 50%;">indumenti impermeabili all'aria</td> <td>cuciture e/o impunturate saldate o sigillate con nastri adesivi per prevenire la penetrazione tra pannelli o attraverso fori di impuntura.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>doppie cuciture sovrapposte per porre maggiore resistenza alla penetrazione di polveri e/o liquidi</td> </tr> </table>	indumenti impermeabili all'aria	cuciture e/o impunturate saldate o sigillate con nastri adesivi per prevenire la penetrazione tra pannelli o attraverso fori di impuntura.		doppie cuciture sovrapposte per porre maggiore resistenza alla penetrazione di polveri e/o liquidi
indumenti impermeabili all'aria	cuciture e/o impunturate saldate o sigillate con nastri adesivi per prevenire la penetrazione tra pannelli o attraverso fori di impuntura.				
	doppie cuciture sovrapposte per porre maggiore resistenza alla penetrazione di polveri e/o liquidi				
tasche	Assenti tasche esterne Impedire accumulo al loro interno di liquidi e/o solidi				
allacciature (cerniere, ecc..)	Assenti Impedimenti passaggio di liquidi e/o polvere				
aperture	posizionate in modo da facilitare l'indossamento e la rimozione senza sforzi sul materiale e senza trasferimento di contaminazione su chi indossa gli indumenti. Una chiusura primaria dell'indumento può essere rinforzata da chiusure ulteriori per prevenire l'entrata di liquidi.				

Gli indumenti che offrono una protezione chimica devono anche proteggere da altri pericoli ambientali (vedi 5.8.2.3, "Procedura di selezione - Diagramma di flusso"), quali, ad es.: esplosione, irradiazione, temperature estreme, affaticamento da calore. È possibile che gli indumenti protettivi creino un pericolo, per esempio, limitando i movimenti o la visuale di chi li indossa o riducendo la percezione di spargimenti di agenti chimici o provocando affaticamento a chi li indossa a causa della scomodità, dell'aumento di sudorazione, dell'accumulo di calore o della restrizione dei movimenti, e di ciò si deve tenere conto nella procedura di selezione. La scelta degli indumenti di protezione può essere limitata dalla presenza di pericoli diversi dall'azione chimica sul corpo (per esempio le temperature elevate). La protezione respiratoria, l'impianto di comunicazione o qualsiasi altro apparecchio non devono interferire con l'efficacia di questi dispositivi di protezione, in particolare con i sigilli, né impedire la comodità e la mobilità di chi li indossa.

5.8.2.1 REQUISITI DEI MATERIALI

Requisiti dei materiali	
REQUISITI FISICI	REQUISITI DI BARRIERA
Resistenza all'abrasione	Tasso di penetrazione*
Resistenza allo scoppio	Tasso di permeazione**
Resistenza alla flessione	Tempo di passaggio***
Comportamento al calore	

*RESISTENZA ALLA PENETRAZIONE: processo con il quale un prodotto chimico passa attraverso le porosità o le aperture; il test viene fatto sia sul materiale che sul prodotto finito.

**RESISTENZA ALLA PERMEAZIONE: processo con il quale un prodotto si diffonde attraverso un materiale a livello molecolare (assorbimento e desorbimento).

Classe	Tempo di attraversamento in minuti *** (Il materiale viene classificato in funzione del tempo necessario per ottenere una soglia di permeazione pari a: 1 µg/cm ² min)
6	> 480
5	241 - 480
4	121 - 240
3	61 - 120
2	31 - 60
1	10 - 30

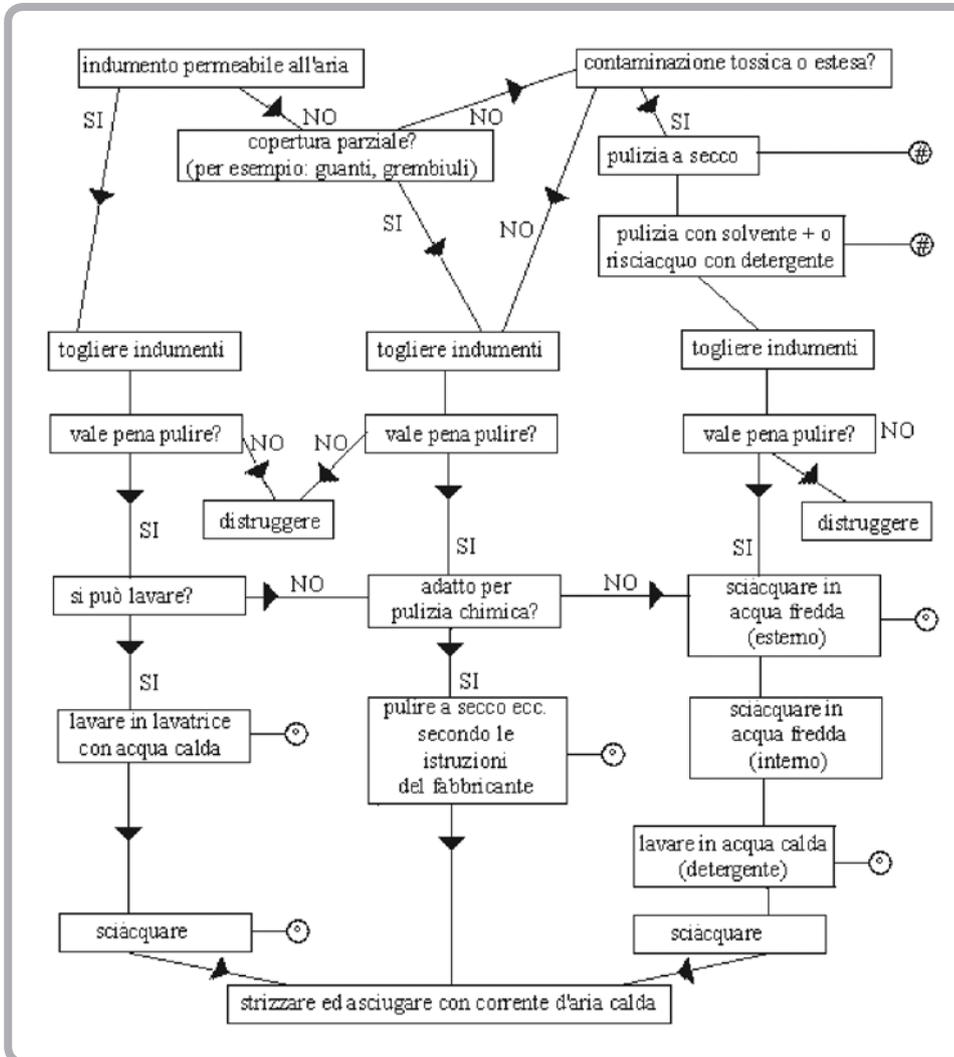
Classificazione del dispositivo in funzione al tempo di passaggio o attraversamento (EN 369).

5.8.2.2 PULIZIA - PROTEZIONE DEL CORPO

Da MINISTERO DEL LAVORO E DELLA PREVIDENZA SOCIALE DECRETO 2 maggio 2001 Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI). (*Gazzetta Ufficiale n. 209 del 8/9/2001 - Suppl. Ordinario n. 226*)

PULIZIA

Oltre che nel caso di evidente contaminazione ad opera di indumenti contaminati su chi li indossa, è anche possibile che vengano indeboliti da agenti chimici con loro a contatto per un certo periodo di tempo; qualsiasi traccia di agenti chimici deve essere pertanto eliminata immediatamente se ciò può essere effettuato senza alcun rischio per chi li indossa. Il luogo dove viene effettuata la pulizia deve essere spazioso, ben aerato e fornito di acqua corrente e di un sistema di flusso di scarico efficiente; deve inoltre avere un ciclo di lavoro ben definito per prevenire una contaminazione incrociata. Quando si tratta di agenti chimici altamente tossici si consiglia di tenere separati i locali "puliti" e "sporchi" con aree intermedie dove il personale può indossare e togliere gli indumenti adatti e fare una doccia al momento di abbandonare il locale contaminato. Gli indumenti devono essere puliti secondo le indicazioni del fabbricante, di solito strofinandoli e sciacquandoli con soluzioni detergenti o solventi adatti, dopodiché asciugandoli con un getto di aria calda. Qualsiasi residuo contaminato deve essere eliminato tenendo presente le misure di sicurezza. Alcune possibili conseguenze delle operazioni di pulizia sono indicate nel diagramma di flusso.



(#) stracci/panni contaminati da bruciare o seppellire.

(°) attenzione allo scarico di contaminante e/o all'impianto usato per la pulizia.

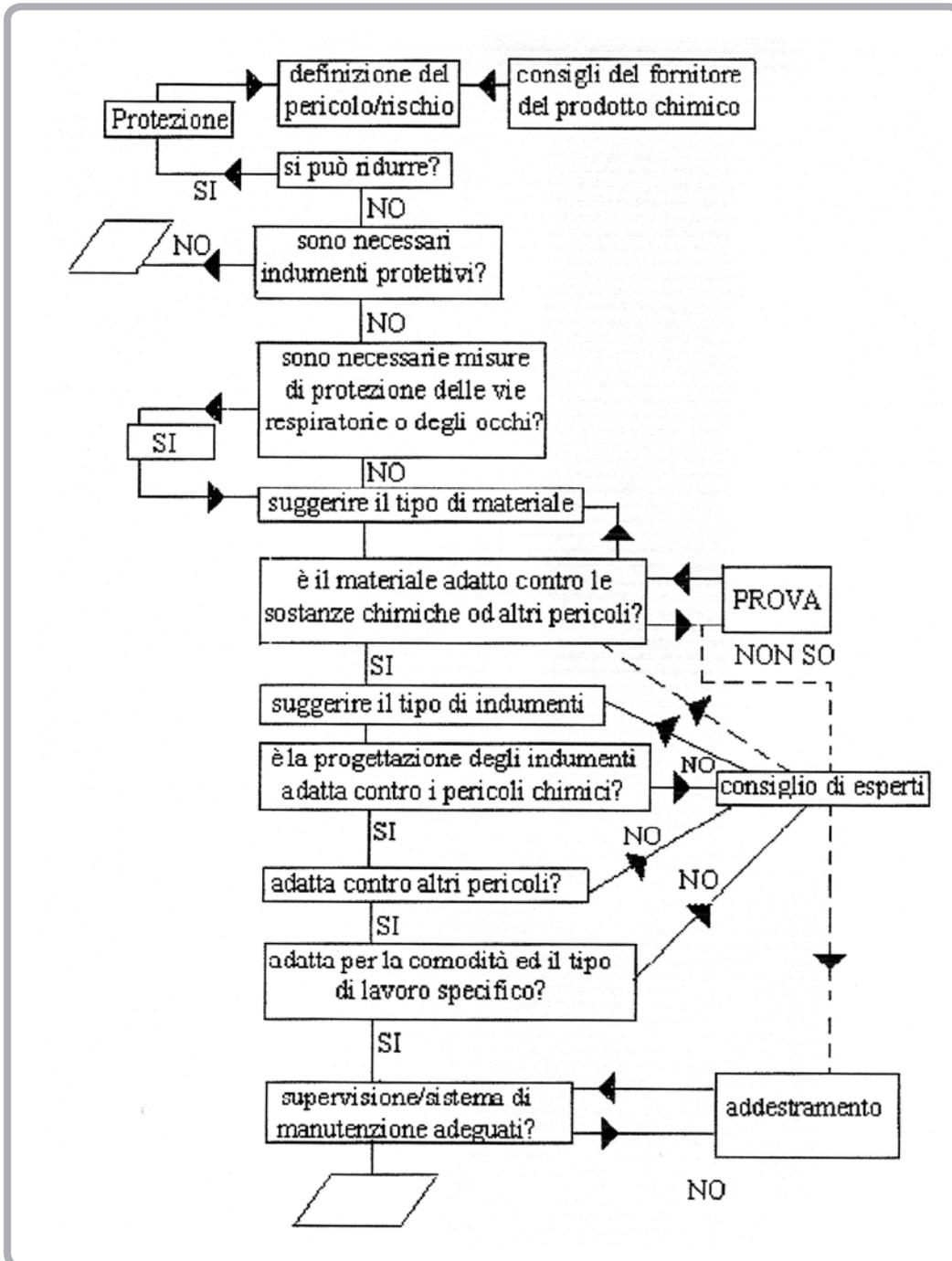
(+) usare solvente che non intacchi il materiale dell'indumento (per esempio: paraffina).

L'immersione statica ridistribuisce il contaminante e deve perciò essere evitata.

Alcuni solventi potrebbero provocare rigonfiamenti o rotture nel materiale degli indumenti o potrebbero dissolvere alcuni componenti (per esempio i plastificanti) e pertanto non devono essere utilizzati per la pulizia.

È possibile che alcuni liquidi vengano assorbiti dal materiale degli indumenti e che essi riemergano al successivo utilizzo, sebbene le superfici degli indumenti siano state pulite accuratamente. Se il liquido assorbito è un agente chimico pericoloso, l'indumento deve essere distrutto. I trattamenti di decontaminazione che includono un'aerazione prolungata dell'indumento con aria calda ed anche un controllo dell'atmosfera dentro e fuori per rilevare tracce dell'agente chimico tossico, sono ammessi per i composti volatili. Il personale responsabile della pulizia deve essere ben addestrato e conoscitore delle proprietà degli agenti chimici e degli indumenti usati. Quando le operazioni di pulizia vengono effettuate da un'organizzazione separata, i pulitori devono venire informati delle procedure raccomandate.

5.8.2.3 PROCEDURA DI SELEZIONE - DIAGRAMMA DI FLUSSO



5.8.3 Marcatura

Gli indumenti di protezione chimica, in relazione alla resistenza, sono identificati dai seguenti pittogrammi.

I 6 "tipi" di protezione			
 In conformità con le direttive europee per gli indumenti di protezione chimica		Tipo 1	Tenuta stagna ai gas
		Tipo 2	Tenuta non stagna ai gas
		Tipo 3	Tenuta ai liquidi
		Tipo 4	Tenuta agli spruzzi
		Tipo 5	Tenuta alle particelle
		Tipo 6	Tenuta agli schizzi

Pittogrammi indicanti caratteristiche di protezione degli indumenti.

Indumenti di protezione contro prodotti chimici liquidi	
Grembiuli protettivi per uso di coltelli a mano	
Indumenti conformi ai requisiti generali, all'ergonomia e alla vestibilità delle taglie	
Indumenti antimpioglimento	
Indumenti di protezione per utilizzatori di motoseghe parte 5: requisiti per protettori delle gambe	
Indumenti di protezione antistatici	
Indumenti di protezione chimica a tenuta di schizzi liquidi	
Indumenti di protezione chimica a tenuta di polveri	
Indumenti di protezione chimica a tenuta di spruzzi	
Indumenti di protezione chimica a completamente impermeabili	
Indumenti protezione chimica e antigas	
Indumenti di protezione dalle intemperie	
Indumenti antifreddo per celle frigorifere	
Indumenti alta visibilità	
Indumenti protettivi realizzati con materiale resistente ai prodotti chimici liquidi	
Indumenti protettivi per attività di saldatura o similari	
Indumenti resistenti al fuoco e al calore	
Indumenti per propagazione limitata della fiamma	
Indumenti antincendio in uso ai vigili del fuoco	
Indumenti di attraversamento del fuoco	

ImpresaSicura

5.8.4 Uso e manutenzione

Gli indumenti protettivi devono essere usati in modo consapevole e responsabile, al fine di mantenerne l'efficacia. Essendo dispositivi di terza categoria (vedi 5.1, "Parte generale comune a tutte le lavorazioni"), chi li indossa deve essere addestrato al fine dell'utilizzo non solo corretto ma consapevole. L'addestramento deve includere le procedure di vestizione/svestizione da osservare rigidamente sia nelle attività di routine sia in caso di emergenza. È importante che sia verificata la corretta applicazione delle procedure sul posto di lavoro, e che siano effettuati corsi periodici di ripasso, al fine di migliorare e rinforzare la conoscenza e l'applicazione delle procedure stesse. L'operatore dovrà conoscere le norme igieniche e comportamentali, quali non fumare né mangiare (anche chewing gum) o bere, in generale non conservare cibi, né usare cosmetici, che dovrà scrupolosamente seguire. È buona abitudine evitare di toccare la parte esterna degli indumenti che possono essere contaminati, ed è buona norma lavarsi le mani e la faccia all'uscita della zona con agenti chimici.

	RIUTILIZZABILI	AD USO LIMITATO	MONOUSO
Conformità alle istruzioni del fabbricante			
Pulizia ed igiene	Quando è necessario un processo di pulizia più complesso in cui la parte esterna dell'indumento venga pulita prima di essere tolta; chi lo indossa, quando svestito, si deve lavare accuratamente. Gli indumenti devono essere tolti con un ordine prestabilito per ridurre al minimo la possibilità di contaminare chi li indossa; per questo, in alcuni casi, è richiesta la presenza di un assistente. Quando lavora con agenti chimici altamente tossici, anche l'assistente deve indossare indumenti protettivi.		
	Disinfezione specifica con uso di sostanze note per non essere nocive per il portatore		Allontanati come rifiuti, in conformità alle istruzioni
	Lavare e sciacquare con cura		
	Strizzare e Asciugare con aria corrente calda		
	Maneggiare con mani pulite		
	Mai indossati da un'altra persona		
Riparazione	Effettuata da persona competente o dal fabbricante		Non effettuabile
Conservazione	Conformità alle istruzioni del fabbricante		Conformità alle istruzioni del fabbricante
	Spazio adeguato in un locale asciutto e ben ventilato a temperatura moderata, lontano dalla luce del sole e da qualsiasi impianto soggetto a produrre raggi ultravioletti od ozono che li possono danneggiare.		
	Indumenti nuovi separati da quelli usati		Solo indumenti nuovi
	In apposita custodia fino all'impiego successivo, in armadietto pulito, in modo che siano privi di pieghe o di altri tipi di distorsione, in ambiente idoneo		
Ispezione	Controlli prima dell'uso	Controlli prima dell'uso	Controlli prima dell'uso
	Controlli dopo l'uso, il lavaggio e/o riparazione	Controlli dopo l'uso, il lavaggio e/o riparazione	
Sostituzione	Segni di rottura	Segni di rottura	Segni di rottura
	Danno alle allacciature	Danno alle allacciature	Danno alle allacciature
	Sollevamento cuciture e/o ai sigilli	Sollevamento cuciture e/o ai sigilli	Sollevamento cuciture e/o ai sigilli
Eliminazione	In contenitori chiusi, in aree chiaramente designate	In contenitori chiusi, in aree chiaramente designate	In contenitori chiusi, in aree chiaramente designate
Procedure di routine	Da definire, in relazione al rischio	Da definire, in relazione al rischio	Da definire, in relazione al rischio
Registri d'uso	Devono esplicitare il tipo e la specificazione degli indumenti; data di ordinazione e d'acquisto; indicazione di chi li indossa; uso (con i dettagli di qualsiasi esposizione chimica); pulizia - riparazione - eventuale eliminazione.		
nota informativa	Presente	Presente	Presente

5.8.5 Etichettatura ed istruzioni

Ogni indumento deve essere adeguatamente identificato onde evitare un suo uso erraneo in mansioni che non gli si addicono. Le etichette devono riportare:

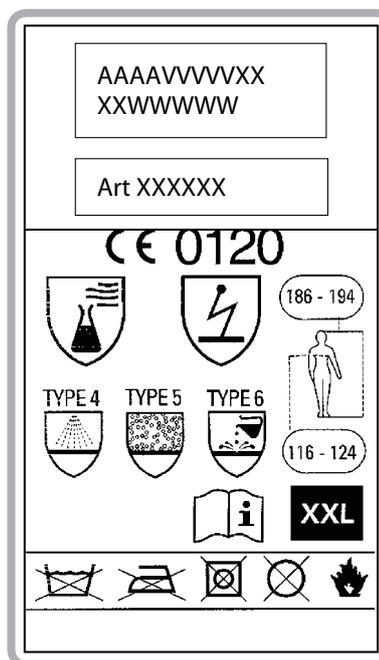
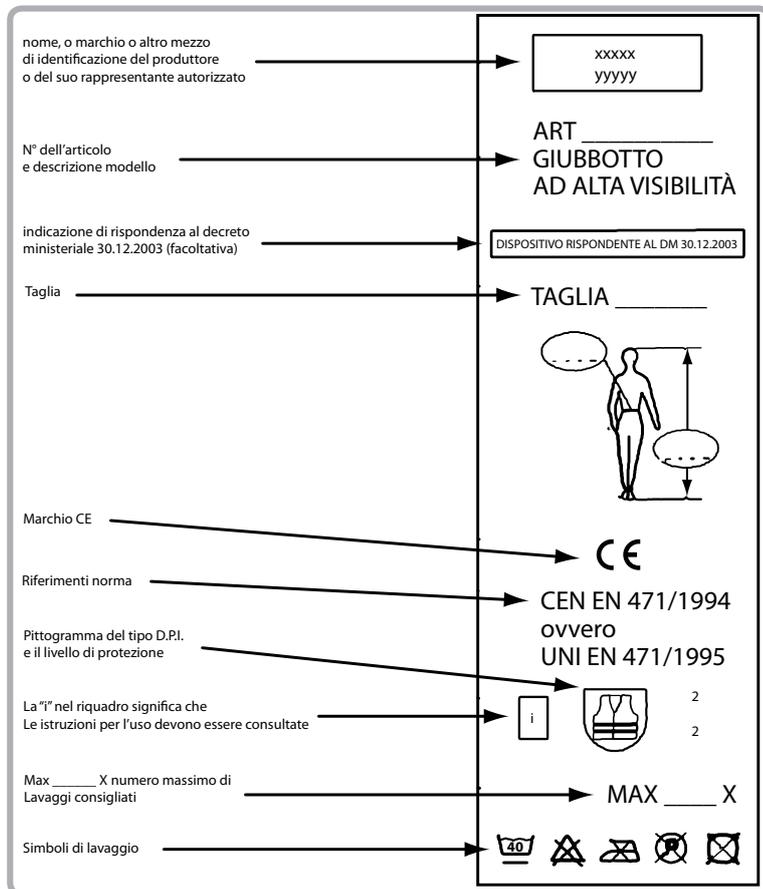
- il nome del fabbricante e del suo rappresentante autorizzato;
- la denominazione del prodotto, con articolo e descrizione del modello;
- i riferimenti sufficienti a definire il tipo di indumento (Numero EN; Marcatura CE);
- la resistenza nota contro agenti chimici, il modo di conservarlo ed i metodi approvati di uso e di pulizia;
- la necessità di leggere le "Istruzioni d'uso";
- la taglia.

I dati su questi punti devono essere tenuti aggiornati dei fabbricanti e resi prontamente disponibili per chi li indossa e per il personale addetto alla manutenzione. In caso di dubbio, si deve consultare il fabbricante per ciò che concerne qualsiasi applicazione proposta.



Simboli internazionali di manutenzione (lavaggio).

Esempi di etichettatura



ALLEGATO 4 - INDUMENTI PROTETTIVI DA AGENTI CHIMICI SOLIDI, LIQUIDI E GASSOSI PERICOLOSI

ALLEGATO 4 (*)

Si riporta di seguito la norma UNI 9609 (1990)

Indumenti protettivi da agenti chimici solidi, liquidi e gassosi pericolosi Raccomandazioni per la sezione, l'uso e la manutenzione

(*) a) I richiami di norme tecniche effettuati nel testo costituiscono soltanto un riferimento bibliografico atto ad indicare la fonte di quanto affermato: per la comprensione del testo stesso non è generalmente necessaria la loro consultazione; ove ciò risultasse invece necessario, viene riportato in nota il punto o i punti specifici della norma richiamata.

b) Sono altresì riportati in nota i necessari chiarimenti in relazione agli aggiornamenti normativi.

c) Le note i cui alle lettere a) e b) sono indicate con numerazione romana.

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma fornisce una guida per la selezione, l'uso e la manutenzione di indumenti che offrono protezione contro agenti chimici solidi, liquidi o gassosi pericolosi, che potrebbero agire sulla pelle od esserne assorbite. Se necessario, tali indumenti possono essere indossati in combinazione con un appropriato dispositivo di protezione delle vie respiratorie e con stivali, guanti od altri mezzi di protezione.

La presente norma non include indicazioni alternative che possano essere seguite per la protezione personale contro le radiazioni nucleari, la contaminazione radioattiva e gli organismi microbiologici, od agli indumenti che proteggono l'ambiente da chi li indossa.

Il rischio di inalazione è fuori dallo scopo della presente norma, ma deve essere sempre tenuto presente.

2. DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma vengono applicate le seguenti definizioni.

2.1. pericolo: Potenziale di pericolo (applicabile ad un agente chimico, incluse le circostanze come la quantità presente, la distribuzione, eccetera).

2.2. rischio: Probabilità che un pericolo si presenti durante un periodo di tempo determinato. Se il pericolo si presenta a gradi diversi tramite meccanismi diversi, il rischio rifletterà le probabilità dei vari gradi di danno.

2.3. esposizione: Contatto con la pelle (zona, durata del contratto, concentrazione di agenti chimici a cui una persona sarebbe soggetta nel caso non indossi un mezzo personale di protezione).

2.4. mezzo personale di protezione: Include indumenti, copricapo, guanti, stivali, occhiali e apparecchi di protezione delle vie respiratorie.

2.5. penetrazione: Passaggio di un agente chimico attraverso i pori o le aperture in un materiale o in un indumento completo.

2.6. permeazione: Processo di diffusione molecolare attraverso materiale solido.

2.7. permeabilità all'aria: Avere pori od aperture che permettano il passaggio dell'aria.

2.8. tempo di passaggio: Intervallo di tempo tra l'applicazione di un agente chimico alla superficie esterna di un materiale o di un indumento e l'apparizione di quell'agente chimico all'interno.

2.9. indumenti alimentati ad aria: Indumenti alimentari con aria per la respirazione e/o per il condizionamento termico.

2.10. indumento impermeabile all'aria: Indumento intero impermeabile all'aria con cappuccio integrale, guanti e stivali. Tale indumento, indossato con autorespiratore o con respiratore a linea d'aria, offre a chi lo indossa un alto grado di protezione contro liquidi dannosi, polveri e contaminanti gassosi o vaporosi.

3. EFFETTO DI AGENTI CHIMICI SUL CORPO

3.1. AGENTI CHIMICI PERICOLOSI

Non vi è una chiara distinzione tra agenti chimici innocui e dannosi. Qualsiasi agente chimico, in quantità sufficiente, può essere dannoso. Per informazioni riguardanti uno specifico agente chimico si deve richiedere l'esatta composizione al fornitore e, in caso di dubbio, l'agente chimico deve essere registrato come potenzialmente pericoloso.

3.2. PUNTI D'AZIONE SUL CORPO

3.2.1. Pelle (superficiale)

Gli strati superficiali della pelle possono essere attaccati direttamente da agenti chimici corrosivi.

3.2.2. Pelle (penetrazione)

Tagli e scalfitture forniscono punti di entrata di sostanze estranee. Petrolio, solventi di vernici e liquidi detergenti possono dissolvere gli oli naturali dell'epidermide od essere trasportati dalla circolazione sanguigna verso altre parti del corpo. Alcuni solventi hanno la capacità di trasportare attraverso la pelle materiali in essi sciolti.

3.2.3. Occhi

Gli occhi meritano una speciale considerazione e devono essere adeguatamente protetti.

3.2.4. Polmoni

Una protezione contro l'inalazione di sostanze estranee è fornita da un apparecchio di respirazione.

3.2.5. Apparato digerente

In luoghi dove si consumano cibi è dannoso indossare indumenti contaminati. La contaminazione su mani e indumenti può trasferirsi su cibi, bevande, tabacco e cosmetici e poi essere inghiottita.

3.3. EFFETTI FISIOLÓGICI

3.3.1. Assorbimento

La tolleranza corporea verso una sostanza estranea varia da persona a persona, ma dipende ampiamente dalla quantità di sostanze assorbite; ciò, a sua volta, si collega alla concentrazione della sostanza nell'ambiente ed alla durata dell'esposizione. La velocità secondo la quale un agente chimico è assorbito dal corpo, e presumibilmente anche il suo modo di agire, dipende dalle vie di introduzione: apparato digerente, respiratorio, cutaneo. Gli agenti chimici possono causare sul corpo degli effetti acuti (rapidi), ritardati o cumulativi.

3.3.2. Effetti acuti

Alcuni effetti acuti si notano quasi immediatamente (cioè entro pochi minuti); per esempio, la corrosione di tessuti superficiali ad opera di acidi forti o di alcali. Gli effetti sono di solito locali, rapidi e dolorosi.

Alcune sostanze (per esempio l'acido fluoridrico o il bromo) provocano danni duraturi e profondi. Gli effetti acuti sono anche provocati da agenti chimici che hanno attraversato la pelle senza spiacevoli sintomi immediati. Alcuni esempi sono i cianuri organici ed il diclorometano. Danni durevoli possono risultare per esempio se effetti chimici sul sangue interferiscono con la provvista di ossigeno al cervello.

Molti solventi hanno un'azione narcotica sul cervello; la diminuzione della prontezza di riflessi è un pericolo ulteriore. Anche irritazioni minori, quali gli effetti da polveri inerti, possono essere classificate come acute, sebbene non giustificano un alto grado di protezione.

3.3.3. Effetti ritardati

L'esposizione limitata a sostanze quali la naftilammina o certi agenti chimici cancerogeni può produrre effetti ritardati mesi od anni dopo l'esposizione. La necessità di protezione in tali casi non può essere immediatamente apprezzata.

3.3.4. Effetti cumulativi

Sostanze che il corpo non può metabolizzare od eliminare possono accumularsi tramite l'esposizione intermittente per un lungo periodo, fino a che l'accumulazione sia sufficiente per provocare sintomi. Un esempio è costituito dall'assorbimento attraverso l'epidermide di bifenili policlorurati.

3.3.5. Sensibilizzazione

Alcuni individui possono diventare sensibili ad alcuni agenti chimici; l'esposizione a quantità sia pure piccole può produrre una reazione violenta (per esempio una irritazione cutanea generale od un attacco d'asma). La reazione cessa quando si evita il contatto con l'agente chimico sensibilizzante.

3.3.6. Azioni combinate

Alcuni materiali possono agire sul corpo in maniera diversa simultaneamente; per esempio l'acido fluoridrico causa effetti immediati corrosivi ed anche tossici a lungo termine. Inoltre, una miscela di agenti chimici potrebbe creare un maggior danno di quanto possano fare gli stessi agenti chimici separatamente. Trattare un singolo agente chimico puramente come un membro di un gruppo o di una classe particolare può pertanto essere controproducente o pericoloso.

4. ACCERTAMENTO DI RISCHIO

4.1. FATTORI CONTRIBUENTI

Il rischio varia secondo la natura della possibile esposizione.

Se sono necessari o meno indumenti protettivi dipende dai rischi inevitabili rimanenti, quando tutte le precauzioni possibili siano state prese per eliminare il pericolo o ridurre l'esposizione.

Il rischio dipende dalla natura e dalla forma degli agenti chimici, dalle circostanze del pericolo e dalla durata probabile dell'esposizione.

4.2. FORMA FISICA DEGLI AGENTI CHIMICI

La difficoltà di prevenire il contatto degli agenti chimici con il corpo varia secondo la forma fisica. Ci si può proteggere facilmente da materiali solidi in massa. L'assorbimento attraverso la pelle è relativamente lento e, fino a quando gli operatori sono consci del pericolo, possono prendere semplici precauzioni per evitare la contaminazione. Liquidi e polveri possono entrare in stretto contatto con la pelle ed esserne rapidamente assorbiti. I pericoli variano da spruzzi accidentali di reagenti di laboratorio a condizioni di allagamento.

Gas e vapori presentano piccole quantità di materiale in contatto con il corpo, ma richiedono barriere più efficienti per evitarli. Particelle trasportate dall'aria (polveri, fumi e nebbie liquide) sono instabili e perciò presentano un rischio molto alto.

4.3. CIRCOSTANZE LOCALI

Il rischio associato ad un agente chimico dipende dalla qualità e dalla distribuzione del materiale presente, dal metodo di contenimento (condotte, bottiglie di vetro, eccetera), dalla pressione e dalla temperatura a cui si conserva e dalla prossimità di aree di lavoro. Il rischio di esposizione può variare da incidenti prevedibili, con probabilità di accadimento alta o moderata (spargimento di reagenti di laboratorio sulle mani, esposizione a spray pesticidi) a possibilità infrequenti ma più gravi (come, per esempio, la rottura di un tubo in una industria chimica).

4.4. DURATA DELL'ESPOSIZIONE

Il rischio aumenta con la durata dell'esposizione senza protezione se:

a) la contaminazione non è apparente non appena accade;

- b) un operatore non effettua procedure di emergenza prima di lasciare l'area di pericolo;
- c) l'operatore si trova ad una distanza notevole dal luogo dove può eliminare il contaminante.

La protezione offerta deve tenere conto del tempo necessario per portare a termine le necessarie azioni di emergenza.

Nota - Una supervisione ed un addestramento appropriati aiuteranno gli operatori ad agire prontamente e senza panico.

4.5. NECESSITÀ DI PROTEZIONE

Dopo aver preso in considerazione da 3.1 a 4.4. ci si deve porre le seguenti domande, alle quali bisogna rispondere prima di scegliere qualsiasi tipo di indumento protettivo.

- Quali sono la natura, la forma, la quantità delle sostanze chimiche in questione e le circostanze dell'esposizione?
- Quali elementi costituiscono un pericolo?
- Qual è la gravità del pericolo potenziale?
- Si può eliminare il pericolo o minimizzare il rischio con mezzi diversi dagli indumenti protettivi?

Se le risposte a queste domande indicano che, oltre ad altre precauzioni, sono necessari gli indumenti protettivi, le seguenti domande servono a definire il rischio.

- In che forma si prevede l'esposizione? (per esempio spargimento, spruzzi di liquido, eccetera).

Si può prevedere l'esposizione o si tratterà solo d'emergenza?

- Qual è la probabilità dell'esposizione?
- L'esposizione colpirà probabilmente solo parti specifiche del corpo? (per esempio occhi, mani, eccetera).
- Gli operatori si renderanno conto immediatamente dell'esposizione?
- Quale sarà la probabile durata dell'esposizione?

5. INDUMENTI PROTETTIVI

5.1. FUNZIONI DEGLI INDUMENTI PROTETTIVI

5.1.1. Requisiti dei materiali

Gli indumenti protettivi agiscono come una barriera per ridurre ad un livello di sicurezza la quantità di agenti chimici che possono raggiungere il corpo. Essi devono essere composti da materiali che siano resistenti alla forma ed al tipo specifico degli agenti chimici in questione. I materiali degli indumenti possono essere distinti in permeabili all'aria od impermeabili all'aria; i 2 tipi di materiale (che hanno diverse applicazioni) vengono presi in considerazione separatamente in 5.2. Sebbene possono essere delineate delle regole generali per indicare stoffe e materiali più appropriati, per offrire un'adeguata protezione contro classi diverse di agenti chimici, l'adeguatezza di un materiale contro un agente chimico specifico può essere stabilita solo attraverso prove pratiche.

5.1.2. Requisiti degli indumenti

Il tipo di indumento deve prevedere una protezione per le parti del corpo a rischio. Per esempio, non è necessaria una protezione speciale (eccetto per una protezione delle vie respiratorie) contro gas che non colpiscono né penetrano nell'epidermide, guanti corti o lunghi potrebbero essere sufficienti a proteggere contro schizzi di liquido corrosivo, in caso siano in pericolo solo le mani, mentre un indumento completo di protezione è indicato per proteggere contro un'esposizione estesa. Vari tipi di indumenti protettivi comunemente usati sono presi in esame in 5.3.

5.1.3. Requisiti di costruzione

Gli indumenti devono essere costruiti per utilizzare al meglio le proprietà protettive del materiale ed intralciare il meno possibile chi li indossa.

Qualsiasi indumento, impianto protettivo ed utensile usato deve essere considerato nelle condizioni di impiego reale, piuttosto che isolatamente, per evitare interferenze tra il funzionamento degli indumenti e, per esempio, la protezione delle vie respiratorie o il funzionamento di un impianto radio portatile di cui fosse dotato l'utilizzatore.

5.1.4. Possibili svantaggi

È possibile che gli indumenti protettivi creino un pericolo, per esempio, limitando i movimenti o la visuale di chi li indossa o riducendo la percezione di spargimenti di agenti chimici. In casi eccezionali, sarebbe più sicuro che gli operatori non indossassero indumenti speciali contro un pericolo identificato finché non sono completamente consci del pericolo e capaci di lavare immediatamente una contaminazione accidentale. Gli indumenti protettivi possono provocare un affaticamento a chi li indossa a causa della scomodità, dell'accumulo di calore o della restrizione dei movimenti e di ciò si deve tenere conto nella procedura di selezione. Se sono presenti pericoli diversi dall'azione chimica sul corpo (per esempio le temperature elevate), ciò potrebbe limitare la scelta degli indumenti.

5.2. MATERIALI DISPONIBILI PER GLI INDUMENTI

5.2.1. Materiali permeabili all'aria

5.2.1.1. I materiali tessili permeabili all'aria usati per indumenti protettivi agiscono sia tramite l'effusione di liquidi con minimo d'assorbimento e di penetrazione, sia tramite una penetrazione sufficientemente ritardata per permettere a chi li indossa di riparare in un luogo sicuro e di togliere gli indumenti o, nel caso di stoffe a prova di polvere, per prevenire la penetrazione di particelle solide. Esempi comuni sono stoffe fittamente tessute o filate che permettono all'aria od a vapori umidi di trapassarle e perciò di offrire conforto a chi le indossa. Tuttavia, a causa della loro natura, esse offrono solo una protezione limitata contro liquidi e polveri e non offrono una barriera soddisfacente contro i gas (sebbene alcuni speciali materiali assorbenti contenenti carbone attivato siano efficaci contro molti gas e vapori mentre lo strato assorbente rimane insaturo). Applicazioni adeguate sono giacche da laboratorio e maschere antipolvere.

5.2.1.2. I materiali semipermeabili o microporosi, come le pellicole trattate con politetrafluoretilene o i tessuti ricoperti di poliuretano, permettono all'aria ed al vapore acqueo di diffondersi attraverso di essi mentre offrono una barriera al passaggio di liquidi. Essi possono essere di solito penetrati da liquidi a bassa tensione di superficie.

5.2.1.3. Le procedure di pulizia e di uso generale tendono ad aumentare la velocità delle penetrazioni.

La penetrazione di materiali permeabili all'aria da parte di polvere trasportata dall'aria dipende dalla velocità d'impatto, dal diametro delle particelle aerodisperse e dal diametro dei pori.

In caso di pericoli gravi, si richiede l'accertamento dell'efficienza della filtrazione del materiale.

5.2.2. Materiali impermeabili all'aria

5.2.2.1. Le fibre tessili ricoperte sono materiali flessibili non assorbenti e non porosi che prevengono la penetrazione di liquidi o gas. Materiali pertinenti sono composti da una leggera base tessile, fittamente tessuta (comunemente di fibra poliammidica) con un'adeguata pellicola polimerica. La fibra tessile dà stabilità, forza e durabilità al composto. Lo spessore della pellicola è suscettibile a variazioni da punto a punto.

L'aumento di spessore offre normalmente una migliore protezione contro la permeazione, ma il peso maggiore e la rigidità del materiale riducono la comodità e la mobilità. Una sottile base tessile permetterà una maggiore distorsione della pellicola. Il materiale composto risultante è però meno durevole. Per essere maggiormente efficace, entrambi i lati del tessuto devono essere ricoperti. La pellicola non deve essere danneggiata e non ci devono essere superfici esposte su entrambi i lati alla penetrazione di liquidi.

5.2.2.2. Le pellicole non sono, in generale, sostanze pure, ma possono contenere plasticizzanti od altri additivi; le proprietà fisiche e la resistenza chimica delle pellicole dello stesso tipo possono pertanto variare ampiamente. Comunemente usati sono il cloruro polivinilico e la gomma di butile che offrono però poca resistenza contro i solventi aromatici, oli minerali e petrolio. Il neoprene non resiste a molti solventi ossigenati (chetoni, aldeidi, esteri) ed ha resistenza limitata contro gli idrocarburi aromatici.

5.2.2.3. Una pellicola di plastica (lamina polimerica) senza supporto (per esempio il polietilene) od uno strato di gomma sono a volte usati per fabbricare grembiati od indumenti simili, specialmente indumenti definiti "usa e getta" (cioè da gettare dopo l'uso anziché da pulire). Il pericolo di bucare o di strappare accidentalmente tali pellicole è maggiore che per un materiale tessile; essi sono meno adatti per applicazioni ad alto rischio, quando l'indumento viene sottoposto ad usura meccanica.

5.2.2.4. Le coperture e le pellicole polimeriche sono suscettibili all'attacco da parte di particolari agenti chimici per un periodo (o per ripetuti periodi) di esposizione, che conducono alla degradazione ed all'eventuale mancato funzionamento dello strato protettivo, per esempio a causa di fessurazione friabile. In generale è essenziale verificare il fatto che il materiale di barriera rimarrà efficiente durante la sua presunta durata; la degradazione degli indumenti usa e getta può essere accettabile entro il periodo di durata efficace.

5.2.2.5. Anche senza alcun difetto di superficie o senza fori, le pellicole possono assorbire certi oli, lipidi o solventi, che possono perciò diffondersi attraverso il materiale. Quando si utilizza qualsiasi pellicola come protezione contro un agente chimico pericoloso e, se manca una precisa informazione, è essenziale che si effettuino prove di permeazione con quello specifico agente chimico. Raramente è possibile che sostanze chimicamente simili mostrino comportamenti simili di permeazione.

La UNI 9499 offre un metodo di prova della permeazione di liquidi.

La resistenza alla permeazione può essere ridotta da danni provocati dall'uso (abrasione della superficie, rottura durante flessione, procedure di pulizia, alte temperature).

5.2.2.6. Se un indumento è esposto ad un agente chimico, c'è un periodo iniziale in cui la sostanza viene assorbita dallo stesso, ma non lo penetra.

Dopo questo periodo (tempo di penetrazione, vedere prospetto I), il contaminante si diffonde attraverso la superficie interna dell'indumento e viene a contatto con chi lo indossa. La velocità di permeazione dipende da vari fattori inclusa la temperatura. La concentrazione dell'agente chimico all'interno dell'indumento aumenta secondo una velocità determinata dalla permeabilità della barriera. Se, tuttavia, questa velocità è sufficientemente bassa, il rischio potrebbe essere ancora insignificante. Il tempo di penetrazione per un particolare materiale contro un determinato agente chimico e una guida sommaria, per determinare il valore di protezione.

Prospetto I - Tempo di penetrazione in relazione al tipo di applicazione

Tempo di penetrazione	Applicazione	Azione in caso di contaminazione
fino a 12 min	uso di emergenza/solo indumenti usa e getta	togliere il più presto possibile
oltre 12 min fino a 2 h	protezione limitata nel tempo	lavare/pulire immediatamente
oltre 2 h fino a 6 h	compiti di routine	lavare/pulire al termine del periodo di lavoro
oltre 6 h	esposizione per tempi lunghi	lavare/pulire al termine del periodo di lavoro

Un tempo di penetrazione minimo accettabile può essere definito solo per una situazione specifica, facendo riferimento a fattori quali la durata di un turno di lavoro, il livello di rischio e la presenza del contaminante.

5.3. TIPI DI INDUMENTI

5.3.1. Indumenti per protezione localizzata

Quando vi è un rischio specifico limitato solo ad una parte del corpo, la protezione locale è adeguata. Le mani sono spesso più a rischio e sono perciò necessari guanti adatti per molti tipi di lavoro. Il materiale dei guanti e delle cinture devono essere soggetti agli stessi livelli di sicurezza e di pulizia come qualsiasi altra protezione. Si deve considerare anche la facilità nell'indossarli e nel toglierli e il pericolo di passaggio di liquidi attraverso guanti larghi.

Le stesse considerazioni valgono per le calzature. Gli stivali, per esempio, indossati senza altri indumenti speciali possono costituire una protezione adeguata contro la contaminazione sita sui pavimenti. Grembioli, pettorine, eccetera sono appropriati in caso di rischio evidente di attacco chimico solo alla parte frontale del corpo, come, per esempio, per alcune operazioni galvaniche. Il materiale del grembiale deve essere scelto in modo tale da offrire una resistenza adeguata alla penetrazione ed una speciale protezione (occhiali, schermi facciali o cappucci); ciò potrebbe combinarsi con la protezione delle vie respiratorie. Se indumenti protettivi singoli sono indossati in combinazione con altri indumenti per offrire una completa copertura protettiva, è importante assicurarsi che tutti i componenti diano adeguata resistenza alla penetrazione da parte degli agenti chimici in questione e che la progettazione e la vestibilità prevenivano l'entrata degli agenti chimici, per esempio, tra le maniche ed i guanti.

5.3.2. Indumenti a copertura limitata

Gli indumenti quali giacche o cappotti sono usati in caso di basso rischio di esposizione e quando i pericoli dell'esposizione non sono seri (per esempio una prima linea di difesa contro gocciolamenti accidentali di agenti chimici corrosivi). Gli operatori indosserebbero allora normalmente altri indumenti sotto lo strato protettivo. Gli indumenti possono essere permeabili all'aria e costituiti da materiale che offre protezione spargendo e/o assorbendo i liquidi e devono essere progettati in modo da essere tolti velocemente prima che il liquido possa penetrare attraverso gli indumenti sottostanti o sulla pelle. Indumenti offrendo copertura limitata sono di solito comodi e facili da mettere e da togliere.

5.3.3. Indumenti a copertura totale

Gli indumenti a copertura completa possono essere indossati con visiera e apparecchio di protezione delle vie respiratorie per proteggere gli occhi ed il volto e prevenire l'inalazione di agenti chimici. Indumenti permeabili all'aria sono penetrati da gas, liquidi o particelle fini. Questo è accettabile quando si tratta di agenti chimici o di polveri che non intaccano la pelle (sebbene in questo caso sia necessaria una specifica protezione delle vie respiratorie). Per la protezione contro agenti chimici che agiscono su od attraverso la pelle gli indumenti permeabili devono allora essere ritenuti insoddisfacenti.

Un tipico insieme permeabile all'aria consiste in una tuta di PVC intera od in due parti, guanti, stivali e completa protezione del capo. I cappucci devono essere larghi a sufficienza da lasciare posto per occhiali, eccetera e, se attaccati ad un indumento tipo giacca, permettere a chi li indossa di gravarne il peso sulle spalle. Per una protezione generale, dove non sono interessati agenti chimici particolarmente pericolosi e dove non è indicata una protezione delle vie respiratorie, è spesso adeguata una tuta impermeabile all'aria indossata con guanti, occhiali e stivali.

5.3.4. Indumenti alimentati con aria

Un indumento a copertura totale pressurizzato presenta una doppia barriera contro l'entrata di agenti chimici. Per ogni piccola fessura o foro che si trova sul tessuto, la sovrappressione evita la penetrazione di contaminanti. Tuttavia, l'azione di pompaggio provocata dai movimenti dell'operatore può risucchiare gas o particelle nell'indumento attraverso le aperture al collo, ai polsi e caviglie o attraverso fori nell'indumento; la protezione offerta aumenta perciò se si minimizzano le aperture.

Il sistema non elimina la possibilità del passaggio di solventi e gas attraverso il tessuto tramite permeazione; è quindi necessario provare la resistenza del materiale dell'indumento alla permeazione chimica. Il flusso

d'aria, che potrebbe essere a temperatura controllata, fornisce aria per la respirazione e mantiene anche una temperatura ed umidità tollerabili attorno a chi lo indossa. Qualsiasi agente chimico che entra nell'indumento, sia tramite permeazione sia attraverso fessure, viene inalato.

Se l'indumento deve essere indossato per periodi maggiori del tempo conosciuto di permeazione, la velocità alla quale le sostanze chimiche passano nell'indumento deve essere abbastanza bassa e il flusso d'aria abbastanza alto da ridurre la concentrazione di agenti chimici molto al disotto del limite d'esposizione.

5.3.5. Indumenti impermeabili al gas

Per isolare completamente l'operatore dall'ambiente circostante (per esempio gas tossico) è necessario un indumento impermeabile al gas e completamente avvolgente.

Ciò implica che l'indumento sia privo di fori ed a prova di passaggio di gas tramite dissoluzione nella membrana. È altresì necessario un apparecchio di protezione delle vie respiratorie che potrà essere sia esterno sia interno all'indumento.

Un indumento impermeabile al gas alimentato ad aria, in cui l'interno è purificato e condizionato da una fornitura d'aria esterna, mentre l'aria respirabile è alimentata da una linea d'aria separata o da un autorespiratore, fornisce la massima protezione sia alla pelle, sia ai polmoni.

5.4. COMPOSIZIONE DEGLI INDUMENTI

5.4.1. Vestibilità

Gli indumenti protettivi, in combinazione con qualsiasi altro indumento normalmente indossato, devono consentire a chi li indossa di sentirsi comodo e senza restrizioni.

È meglio che gli indumenti siano troppo larghi piuttosto che troppo stretti.

Gli indumenti non devono impedire i movimenti di piegamento e di stiramento del corpo e devono essere della taglia adeguata.

5.4.2. Cuciture

Le aperture e le giunture degli indumenti tra i pannelli di tessuto sono punti di potenziale penetrazione degli agenti chimici. Negli indumenti protettivi le cuciture devono essere quanto più possibile resistenti agli agenti chimici come il tessuto di origine; per indumenti impermeabili all'aria, qualsiasi cucitura impunturata deve essere saldata o sigillata con nastri adesivi per prevenire la penetrazione tra pannelli o attraverso fori di impuntura.

Devono essere usate doppie cuciture sovrapposte per porre maggiore resistenza alla penetrazione di liquidi. In caso di cuciture fasciate, è necessaria una buona forza adesiva. Campioni di materiale, incluse le cuciture, devono essere verificati come indicato in 5.2.1.3 e 5.2.2.5. È consigliabile tirare bene le cuciture prima delle prove, simulando gli effetti dell'uso. Una forza fino a 100 N può facilmente essere prodotta da movimenti del corpo in indumenti aderenti.

5.4.3. Tasche

Le tasche indeboliscono la resistenza del tessuto di base in corrispondenza delle cuciture. Esse presentano il rischio di impedimenti e di accumulare al loro interno liquidi, penetrativi sotto forma di spruzzi. Gli indumenti destinati a proteggere da seri pericoli non devono avere tasche esterne.

5.4.4. Allacciature

Anche le allacciature (cerniere, eccetera) costituiscono punti deboli; in indumenti ad alte prestazioni occorre molta attenzione nella progettazione (posizione delle allacciature, lembi di copertura, sovrapposizioni) per assicurare un sigillamento adeguato.

5.4.5. Aperture

Per quanto possibile le aperture devono essere posizionate in modo da facilitare l'indossamento e la rimozione senza sforzi sul materiale e senza trasferimento di contaminazione su chi indossa gli indumenti. Una chiusura primaria dell'indumento può essere rinforzata da chiusure ulteriori per prevenire l'entrata di liquidi.

5.4.6. Passaggi

Gli indumenti protettivi devono essere progettati in modo tale da ridurre al minimo i passaggi tra di essi ed il corpo dove gli agenti chimici potrebbero entrare (per esempio attorno al collo). Polsini ed orli di pantaloni elastici sono validi per la prevenzione del flusso di liquidi su per le maniche ed i pantaloni.

Quando si combinano indumenti separati per coprire il corpo, è necessaria una buona progettazione onde evitare passaggi d'entrata diretta per gli agenti chimici (in particolare per schizzi liquidi) nelle giunture.

Casi comuni sono i punti di giunzione tra la maschera di protezione delle vie respiratorie ed il cappuccio o la tuta, tra guanti e maniche, tra giacca e pantaloni, tra l'orlo dei pantaloni e gli stivali.

La direzione dalla quale si prevede che provenga il pericolo indicherà quale componente rimarrà all'esterno (per esempio la giacca posta fuori dai pantaloni per proteggere dalla caduta di liquidi dall'alto). Una protezione ulteriore è fornita da giunture doppie sovrapposte inserite, specialmente se i due componenti possono essere uniti insieme con stringhe o lacci, eccetera

5.4.7. Compatibilità

La protezione respiratoria, l'impianto di comunicazione o qualsiasi altro apparecchio non devono interferire con l'efficacia dei sigilli od impedire la comodità e la mobilità di chi li indossa.

5.4.8. Prove di penetrazione

Gli orli, le chiusure, eccetera possono essere sottoposti a prova per la resistenza alla penetrazione, così pure i tessuti. Sebbene sia necessaria una prova per la penetrazione da getti di liquidi in indumenti interi, non esiste un metodo.

6. SELEZIONE

Nel caso in cui non esistano regole specifiche, la presa in esame dei pericoli suggerisce possibili tipi di protezione, come si dimostra, per esempio, nel prospetto II. Le misure graduali da adottare nella procedura di selezione sono mostrate nel diagramma di flusso riportato in fig. 1.

I riferimenti indicati rimandano a punti rilevanti della presente norma.

Prospetto II - Indumenti adeguati per la protezione contro vari pericoli chimici

PERICOLO	TIPO DI INDUMENTO			
	A copertura completa		A copertura parziale	
	Impermeabile	Permeabile all'aria	Impermeabile	Permeabile all'aria
Gas	A	NO	NO	NO
Fumi	A	NO	NO	NO
Getti di liquidi	A	NO	P	NO
Spruzzi	A	P	P	P
Schizzi di liquidi	A	P	P	P
Polvere	A	A	P	P
Sudiciume	A	A	A	A

NO indica le combinazioni di diversi tipi di indumenti e pericoli che non sono di solito compatibili;

A indica le combinazioni che sono spesso adeguate;

P indica gli indumenti che possono essere adeguati solo in certe condizioni.

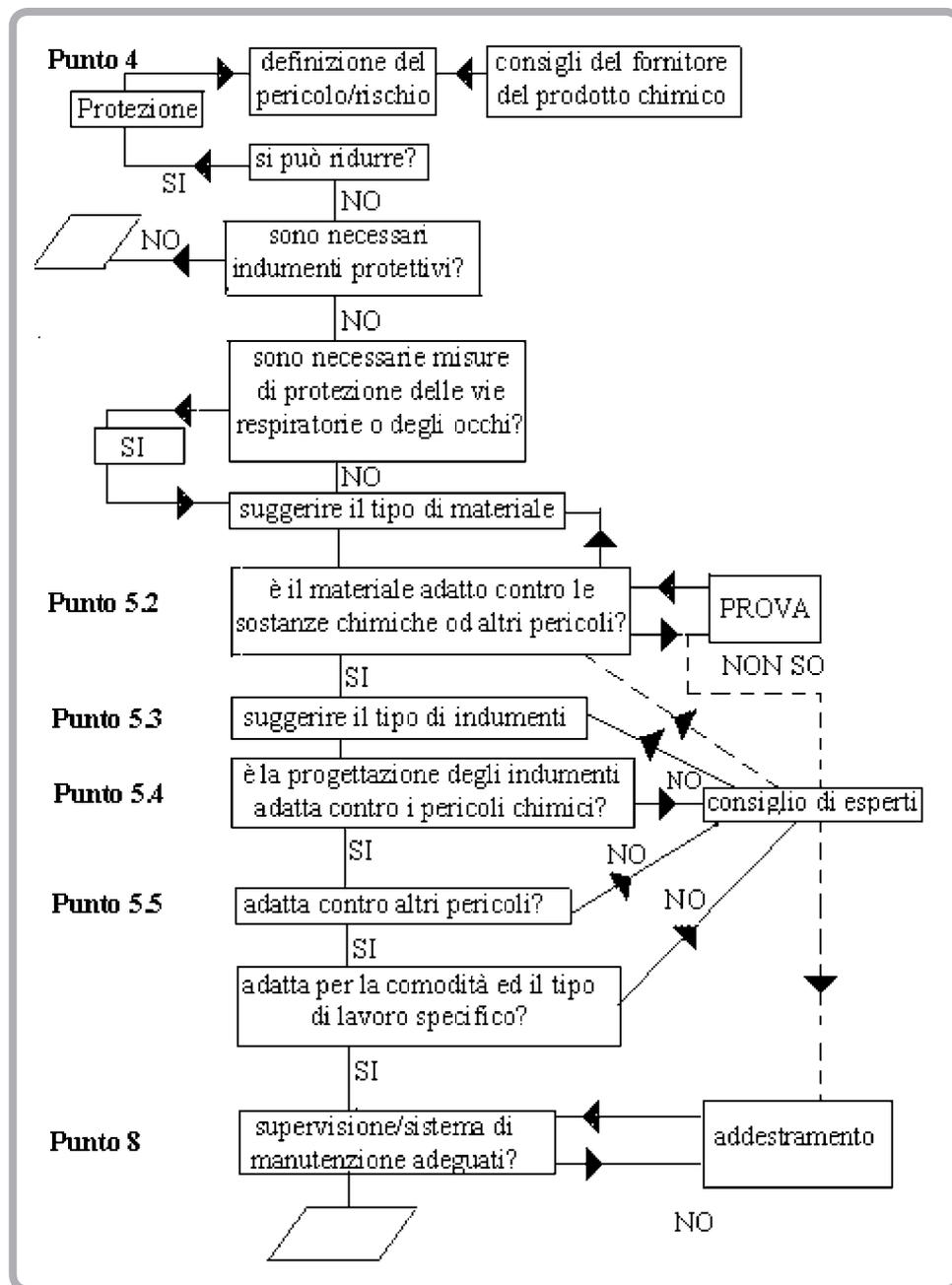


Fig. 1 - Procedura di selezione - Diagramma di flusso.

La lista seguente offre un ausilio nella definizione degli indumenti necessari.

- Qual è la gravità del pericolo di esposizione della pelle?
- Vi è pericolo di inalazione degli agenti chimici? (È necessaria una protezione delle vie respiratorie?)
- Sono necessari stivali, occhiali o copricapi speciali?
- Quale resistenza del materiale degli indumenti agli agenti chimici è necessaria e per quanto tempo?
- Quali altri requisiti sono previsti per il materiale degli indumenti (per esempio la durabilità)?



- È accettabile un indumento permeabile all'aria?
- Sono adeguati indumenti parzialmente coprenti, come per esempio grembiali?
- Sono adeguati gli indumenti usa e getta?
- È necessario il massimo isolamento di chi indossa gli indumenti (per esempio indumenti impermeabili al gas od alimentati con aria)?
- Se vi è pericolo di notevole permeazione chimica attraverso l'indumento, la concentrazione alla quale è esposta la pelle è limitatamente bassa durante tutto il periodo di lavoro?

Saranno necessarie frequenti consultazioni con fornitori di prodotti chimici, esperti di sicurezza, igienisti e fornitori di indumenti per rispondere a queste domande e per una scelta iniziale di indumenti protettivi.

Saranno necessarie ulteriori consultazioni per assicurare la copertura di tutti gli aspetti del rischio.

Avendo fatto una scelta preliminare sul tipo di indumento, ci si porranno le seguenti domande.

- Gli indumenti scelti interferiranno troppo con l'attività di chi li indossa o la sottoporranno a sforzi ed a scomodità?
- Gli indumenti offrono una protezione adeguata contro qualsiasi altro pericolo che si possa prevedere (per esempio un incendio)?
- Gli indumenti sono compatibili con gli incarichi da svolgere e con l'uso di qualsiasi impianto od utensile che sia necessario?
- Il personale è sufficientemente addestrato all'uso degli indumenti ed in qualsiasi procedura di sicurezza rilevante?
- È possibile che la contaminazione venga trasferita a chi indossa gli indumenti al momento di metterli o di toglierli?
- Vi sono procedure di pulizia adeguate?
- Vi è un adeguato sistema di manutenzione?
- Vi è un adeguato sistema di gestione e di supervisione?

Nel caso sia impossibile ottenere indumenti adatti contro il rischio, sarà opportuno limitare a periodi ristretti i lavori che verranno eseguiti con gli indumenti migliori e più adeguati. Tali decisioni necessitano da parte della gestione di una attenta considerazione dei rischi rilevanti; potrebbero essere necessarie protezioni speciali, quali l'allestimento di docce adiacenti al luogo di lavoro. Un esempio di un tempo di indumento adatto in varie circostanze alla protezione contro un singolo agente chimico (acido cloridrico) è dato in appendice.

7. ALTRI PERICOLI

Gli indumenti che offrono una protezione chimica devono anche proteggere da altri pericoli ambientali. Alcuni esempi sono di seguito riportati.

7.1. Esplosione

Le miscele di gas infiammabili o di polvere ed aria possono essere accese da scintille. Per evitare l'accumulo e le scariche di elettricità statica si raccomanda che i materiali degli indumenti siano conduttori di elettricità.

Questa proprietà è particolarmente importante per le calzature, poiché l'elettricità statica è più comunemente generata dalla frizione tra le calzature ed il terreno. Inoltre le scarpe devono essere sprovviste di borchie di metallo che potrebbero provocare scintille su pavimentazioni cementizie.

7.2. IRRADIAZIONE

Gli indumenti riflettenti sono efficaci contro l'irradiazione di calore. I raggi ultravioletti vengono facilmente fermati dagli indumenti, ma è necessaria una ulteriore protezione della pelle esposta e, in particolare, degli occhi. I raggi x e le radiazioni nucleari sono molto penetranti e richiedono cure di specialisti.

7.3. TEMPERATURE ESTREME

La protezione da irraggiamento o convezione di calore eccessivi (per esempio nello spegnimento di incendi) richiede indumenti di bassa infiammabilità ed isolamento termico efficace. Tuttavia non è ancora possibile produrre indumenti che offrano una protezione adeguata sia contro gli incendi sia contro gli agenti chimici; gli indumenti devono pertanto essere scelti per salvaguardare dai pericoli che si ritengono di maggiore gravità.

Considerazioni simili si applicano nel caso di temperature sotto zero.

7.4. AFFATICAMENTO DA CALORE

Il corpo umano produce circa 100 watt di energia di calore in stato di riposo che aumenta a 700 watt con esercizi vigorosi.

Questo calore deve essere dissipato tramite convezione od altri mezzi. Il sudore, reazione del corpo alle alte temperature, regola la temperatura corporea tramite un efficiente raffreddamento evaporativo.

Qualsiasi indumento avvolgente limita la dissipazione del calore tramite convezione ed evaporazione e ciò permette al calore corporeo di aumentare. Ciò provoca affaticamento, fastidio (prurito, biancheria umida), sonnolenza, perdita di concentrazione ed eventuale perdita di conoscenza. È possibile che il personale non sia conscio del pericolo finché non si trovi vicino alla prostrazione. Il pericolo è maggiore in caso di indumenti impermeabili al gas, quando l'umidità corporea non può fuoriuscire; non si deve ignorare nemmeno il caso di altri indumenti che non avvolgono completamente.

Una tuta di PVC indossata in una giornata calda può essere notevolmente scomoda per colui che la indossa, perfino quando non sta lavorando duramente. Per tali indumenti, particolarmente adatti ad alti livelli di sforzo fisico, i periodi di lavoro devono essere limitati ad un tempo determinato e devono includere pause obbligatorie. Se ciò non è possibile si devono utilizzare per la ventilazione indumenti con una alimentazione d'aria esterna.

I responsabili della sicurezza devono essere consci della possibilità di affaticamento provocato dal calore e assicurare che il personale sia addestrato a riconoscerne i sintomi ed a prestare i primi soccorsi.

8. USO E MANUTENZIONE

8.1. USO

L'efficacia degli indumenti protettivi dipende dall'uso responsabile e consapevole da parte di chi li indossa. Ad eccezione di casi in cui il rischio è minimo, coloro che li indossano ed i supervisor devono essere addestrati al corretto uso degli indumenti stessi. I dipendenti di tutti i livelli devono essere pienamente consci delle procedure di sicurezza ed incoraggiare ad osservarle e a metterle in pratica rigidamente.

Il personale deve essere addestrato a leggere e ad osservare gli avvisi di pericolo e le raccomandazioni sui contenitori degli agenti chimici.

L'addestramento deve essere controllato e rinforzato da verifiche sul posto delle procedure di routine e da esercitazioni sulle procedure d'emergenza. L'addestramento deve essere aggiornato da corsi periodici di ripasso.

8.2. ETICHETTATURA ED ISTRUZIONI

Ogni indumento deve essere adeguatamente identificato onde evitare un suo uso erraneo in mansioni che non gli si addicono. Le etichette devono riportare il nome del fabbricante, i riferimenti sufficienti a definire il tipo di indumento, la sua fabbricazione, la resistenza nota contro agenti chimici, il modo di conservarlo ed i metodi approvati di uso e di pulizia.

I dati dei fabbricati su questi punti devono essere tenuti aggiornati e resi prontamente disponibili per chi li indossa e per il personale addetto alla manutenzione. In caso di dubbio, si deve consultare il fabbricante per ciò che concerne qualsiasi applicazione proposta.

8.3. DEPOSITO

Devono essere fornite istruzioni al personale incaricato del deposito degli indumenti. Deve essere messo a disposizione uno spazio adeguato in un locale asciutto e ben ventilato a temperatura moderata. Gli indumenti si devono tenere lontani dalla luce del sole e da qualsiasi impianto soggetto a produrre raggi ultravioletti od ozono che li possono danneggiare.

Gli indumenti devono essere riposti accuratamente, per quanto possibile privi di pieghe o di altri tipi di distorsioni che possono provocare una rottura. Indumenti di diverso tipo e fabbricazione devono essere tenuti separati onde evitare confusione. Gli indumenti nuovi devono essere similmente tenuti separati da quelli usati. Se possibile, ciascun operatore deve avere indumenti propri per facilitare i controlli, per l'igiene e per incoraggiare il senso di responsabilità personale.

8.4. ISPEZIONE

Gli indumenti devono essere ispezionati al momento della consegna, prima e dopo l'uso e dopo la riparazione. L'ispettore deve controllare che l'indumento si è correttamente identificato e non abbia segni di danno e di contaminazione (fori di spilli, abrasioni o tagli, indebolimento o rottura della giacca, scolorimento, danno alle allacciature od alle valvole o sollevamento di cuciture o saldature).

8.5. PROCEDURE DI ROUTINE

Il sistema di gestione deve assicurare la fornitura di corretti indumenti protettivi per rischi determinati. Coloro che li indossano devono ispezionarli prima di indossarli per riscontrare eventuali danni o sudiciume. I guanti devono essere ispezionati dentro e fuori per assicurarsi che siano completamente puliti. La chiusura corretta di tutti i sigilli e delle affacciate deve essere controllata. Quando il personale entra in un ambiente altamente pericoloso, potrebbe essere necessario farsi assistere per indossare ed ispezionare gli indumenti.

Se, durante l'indossamento, gli indumenti protettivi si bagnano o si contaminano di un agente chimico e c'è il rischio che l'agente chimico penetri, chi indossa gli indumenti deve toglierseli senza indugio e lavare accuratamente qualsiasi zona dell'epidermide contaminata. Per alcuni agenti chimici è necessario un processo di pulizia più complesso in cui la parte esterna dell'indumento venga pulita prima di essere tolta; chi lo indossa, quando svestito, si deve lavare accuratamente.

Gli indumenti devono essere tolti con un ordine prestabilito per ridurre al minimo la possibilità di contaminare chi li indossa; per questo, in alcuni casi, è richiesta la presenza di un assistente.

Quando lavora con agenti chimici altamente tossici, anche l'assistente deve indossare indumenti protettivi. Gli indumenti tolti devono essere riposti in aree chiaramente designate (preferibilmente in contenitori chiusi) per la loro pulizia. È buona abitudine evitare, per quanto possibile, di toccare l'esterno degli indumenti contaminati. Gli operatori devono abituarsi a scrupolose misure di igiene personale dopo aver usato indumenti protettivi e non devono fumare, mangiare od usare cosmetici finché non si siano lavati la faccia e le mani e finché non si trovano in una zona priva di agenti chimici.

8.6. PULIZIA

Oltre che nel caso di evidente contaminazione ad opera di indumenti contaminati su chi li indossa, è anche possibile che vengano indeboliti da agenti chimici con loro a contatto per un certo periodo di tempo; qualsiasi traccia di agenti chimici deve essere pertanto eliminata immediatamente se ciò può essere effettuato senza alcun rischio per chi li indossa.

Il luogo dove viene effettuata la pulizia deve essere spazioso, ben aerato e fornito di acqua corrente e di un sistema di flusso di scarico efficiente; deve inoltre avere un ciclo di lavoro ben definito per prevenire una contaminazione incrociata.

Quando si tratta di agenti chimici altamente tossici si consiglia di tenere separati i locali "puliti" e "sporchi" con aree intermedie dove il personale può indossare e togliere gli indumenti adatti e fare una doccia al momento di abbandonare il locale contaminato. Gli indumenti devono essere puliti secondo le indicazioni del fabbricante, di solito strofinandoli e sciacquandoli con soluzioni detergenti o solventi adatti, dopodiché asciugandoli con un getto di aria calda. Qualsiasi residuo contaminato deve essere eliminato tenendo presente le misure di sicurezza.

Alcune possibili conseguenze delle operazioni di pulizia sono indicate nel diagramma di flusso di fig. 2. L'immersione statica ridistribuisce il contaminante e deve perciò essere evitata.

Alcuni solventi potrebbero provocare rigonfiamenti o rotture nel materiale degli indumenti o potrebbero dissolvere alcuni componenti (per esempio i plastificanti) e pertanto non devono essere utilizzati per la pulizia.

È possibile che alcuni liquidi vengano assorbiti dal materiale degli indumenti e che essi riemergano al successivo utilizzo, sebbene le superfici degli indumenti siano state pulite accuratamente. Se il liquido assorbito è un agente chimico pericoloso, l'indumento deve essere distrutto. I trattamenti di decontaminazione che includono un'aerazione prolungata dell'indumento con aria calda ed anche un controllo dell'atmosfera dentro e fuori per rilevare tracce dell'agente chimico tossico, sono ammessi per i composti volatili. Il personale responsabile della pulizia deve essere ben addestrato e conoscitore delle proprietà degli agenti chimici e degli indumenti usati. Quando le operazioni di pulizia vengono effettuate da un'organizzazione separata, i pulitori devono venire informati delle procedure raccomandate.

8.7. RIPARAZIONE ED ELIMINAZIONE

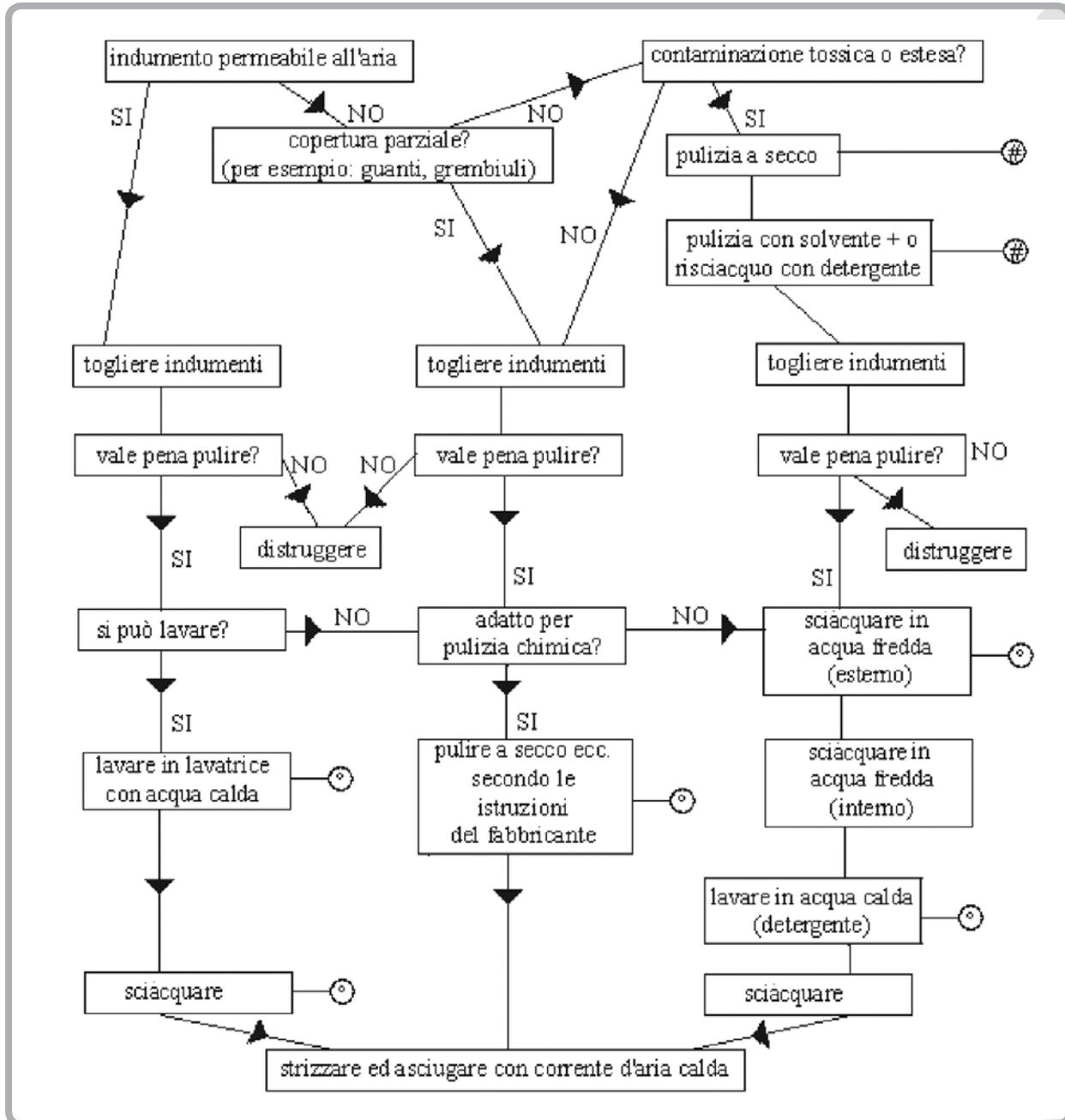
La riparazione di indumenti danneggiati deve essere effettuata da persona competente o dal fabbricante. Gli indumenti riparati devono essere ispezionati attentamente prima dell'uso.

Quando un indumento è stato troppo danneggiato e contaminato per essere riutilizzato, lo si deve rendere completamente inservibile allo scopo di prevenire un suo riutilizzo accidentale, dopodiché deve essere distrutto, tenendo conto della possibile presenza di agenti chimici tossici.

Gli indumenti si deteriorano lentamente con l'uso, la contaminazione e la pulizia; la valutazione della loro durata media deve essere effettuata consultando il fabbricante e gli indumenti devono essere distrutti molto prima della data indicata come scadenza.

8.8. REGISTRI D'USO

Si devono tenere registri riguardanti il tipo e la specificazione degli indumenti: data di ordinazione e d'acquisto; indicazione di chi li indossa: uso (con i dettagli di qualsiasi esposizione chimica): pulizia; riparazione; eventuale eliminazione.



(#) stracci/panni contaminati da bruciare o seppellire.

(°) attenzione allo scarico di contaminante e/o all'impianto usato per la pulizia.

(+) usare solvente che non intacchi il materiale dell'indumento (per esempio: paraffina).

Fig. 2 - Possibili procedure di pulizia.

APPENDICE

Esempi di protezione contro un singolo pericolo con differenti gradi di rischio

Il rischio è stato calcolato secondo una scala fittizia da 1 a 10; più il numero è alto, più è alta la possibilità di danno alle persone se non vengono adottate delle precauzioni. Ciò vuol dire che il rischio è proporzionato alla scala numerica.

Nota - Nell'esempio d) l'aumento della protezione secondo il rischio è collegato ad un accertamento accurato basato sulle seguenti domande:

- qual è il rischio?
- quale protezione è adatta?
- una maggiore protezione intralcia il personale e rende l'operazione meno sicura?

Nell'esempio g) la gestione ha deciso che, a causa del breve tempo che richiede l'azione, è meglio evitare il pericolo piuttosto che aumentare la protezione.

Prospetto III - Esempi di indumenti protettivi collegati all'attività di chi li indossa

ATTIVITÀ	PERICOLO: ACIDO CLORIDRICO CONCENTRATO	PROTEZIONE
Calcolo del rischio 1 = basso 10 = alto		
Personale di laboratorio		
a) Raccogliere Winchester dai depositi e portare in contenitori appropriati	1	Nessuna (indumenti normali).
b) Depositare Winchester in laboratorio in speciale compartimento di deposito	2	Protezione generica degli occhi (sempre necessaria in laboratorio).
c) Versare 200 ml dal Winchester nel bicchiere	4	Protezione degli occhi specifica per sostanze chimiche (occhiali o schermo facciale), giacca da laboratorio, guanti di gomma.
d) Esecuzione di una reazione chimica con acido in un imbuto	(il chimico deve accertarsi sulla possibilità di reazioni eccetera)	Stadio (i): protezione generica degli occhi e giacca da laboratorio. Stadio (ii): apparecchio completamente separato. Stadio (iii): apparecchio completamente isolato dal personale (per esempio in armadio a vapore).
Utilizzazione industriale (intermittente)		
e) Camminare attorno allo stabilimento al di fuori dei serbatoi di deposito e delle pompe	3	Casco di protezione, occhiali.
f) Ispezione in zone vicine a pompe	4	Come sopra.
g) Manutenzione vicino a pompe o tubi usati per il trasferimento di acidi	4	Uscire dall'area per il breve tempo in cui le pompe sono in funzione.
h) Manutenzione sui tubi usati per il trasferimento di acidi	6	Tuta di PVC, guanti lunghi, occhiali, stivali di gomma, casco di protezione. Indossare apparecchio di protezione delle vie respiratorie.
i) Agganciamento di autocisterne e scarico di serbatoi di deposito	8	Tuta di PVC, guanti lunghi, casco di protezione, occhiali (proteggenti l'intero viso) ed apparecchio di protezione delle vie respiratorie di sostegno.

Fabbricante di acido

j) Essere presente nella centrale sotto pressione atmosferica quando non si prevedono perdite	4	Calzature di gomma, tuta normale, guanti e occhiali di PVC, casco di sicurezza.
k) Come sopra, ma quando c'è possibilità di perdite (o gocciolamenti)	5	Tuta da lavoro o di PVC, guanti e occhiali di PVC, casco di sicurezza.
l) Irrompere nelle condutture dopo il lavaggio (di altre condutture della zona contenenti acido)	8	Tuta di PVC, stivali di gomma, guanti lunghi con risvolti elasticizzati per aderire alla tuta, cappuccio leggero di PVC con maschera coprente interamente il volto.
m) Come sopra, se è presente del gas acido (e non semplicemente del fumo proveniente da schizzi liquidi)	9	Come sopra, con un cappuccio alimentato ad aria.
n) Manutenzione o operazioni in caso di possibili schizzi copiosi, per esempio chiudere una valvola di condotta corrosa	10	Indumento impermeabile al gas con apparecchio di protezione delle vie respiratorie incorporato (per lavori che hanno una durata massima di 10 min).
o) Come sopra	10	Indumento impermeabile al gas, aria per respirare e per raffreddare (per lavori di lunga durata).

5.9 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO LA CADUTA DALL'ALTO

5.9.1 Descrizione

I lavori temporanei in quota, cioè tutte le attività lavorative che portano il lavoratore ad altezza superiore a 2 m. rispetto ad un piano stabile, sono costantemente caratterizzati dal rischio di caduta dall'alto. La caduta, involontaria, porta ad impatto violento, e può avere conseguenze drammatiche.

Tale rischio deve essere eliminato o ridotto al livello minimo, con adozione di necessarie misure di prevenzione, prioritariamente collettive, utilizzabili da tutti i presenti in cantiere, quali ad esempio ponteggi dotati di parapetti.

Si ricorda che, in ogni caso, nei lavori che sono eseguiti ad una altezza superiore ai 2 m (con riferimento alla posizione delle mani) devono essere adottate, seguendo lo sviluppo dei lavori stessi, adeguate impalcature o ponteggi o idonee opere provvisorie o comunque precauzioni atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone e di cose.

Attualmente la tecnologia costruttiva dei ponteggi ha messo a disposizione tipi di ponteggio chiamati "a traversi e montanti prefabbricati". Tali ponteggi, noti anche con il nome di "multidirezionali" o "multipiano", proprio a motivo della facoltà di poter realizzare piani di lavoro ad ogni 50 cm. di altezza, permettono di meglio accostare l'opera provvisoria alla particolare opera da realizzare, diminuendo il rischio e facilitando il lavoro.

L'ISPESL, al fine di facilitare il compito del datore di lavoro e fornire indicazioni da adottarsi nei cantieri edili, ha elaborato linee guida relative al montaggio smontaggio trasformazione di ponteggi (vedi appendice 1, "Linea guida per l'esecuzione di lavori temporanei in quota - Montaggio, smontaggio e trasformazione ponteggi") e parapetti (vedi appendice 2, "Linea guida per la scelta, l'uso e la manutenzione dei sistemi collettivi di protezione dei bordi"). Si segnala altresì l'esistenza di Linee guida relative all'uso di scale a mano (vedi appendice 3, "Linea guida per la scelta, l'uso e la manutenzione delle scale portatili"), ai sistemi di accesso e posizionamento mediante funi (vedi appendice 4, "Linea guida per l'esecuzione di lavori temporanei in quota con l'impiego di sistemi di accesso e posizionamento mediante funi") e all'accesso e lavoro in quota mediante piattaforme. Tali linee guida, in cui si fa riferimento al D. Lgs. 626/94 e s.m.i., abrogato dal D. Lgs. 81/2008, possono essere adottate in ogni attività lavorativa in cui si utilizzano le attrezzature e/o i Dispositivi di Protezione Collettiva (DPC) e/o i DPI oggetto delle stesse.

Qualora non siano attuabili misure di protezione collettiva, è necessario che i lavoratori utilizzino idonei sistemi di protezione individuale, chiamati comunemente "cinture di sicurezza", che sostengano l'utilizzatore in altezza durante il lavoro o che impediscano la caduta o che permettano, in caso di caduta, una caduta libera limitata non superiore a 0.6 m o, in presenza di dissipatore di energia, una caduta libera non superiore a 4 m.

In generale:

- durante le attività in quota deve essere assicurata la viabilità delle persone e dei veicoli;
- in relazione al tipo di lavoro effettuato, l'area di lavoro deve essere dotata di idonea recinzione al fine di evitare l'accesso agli estranei alle lavorazioni;
- deve essere impedito ovvero protetto il transito sotto ponti sospesi, ponti a sbalzo, scale aeree e simili, utilizzando barriere o adottando misure o cautele adeguate;
- le opere provvisorie, oltre ad essere allestite con buon materiale e a regola d'arte, devono essere proporzionate e idonee allo scopo, e conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro;
- i posti di lavoro ubicati nelle immediate vicinanze di ponteggi o posti di caricamento e sollevamento materiali devono essere protetti dalla caduta dei materiali con un solido impalcato.

5.9.2 Caratteristiche

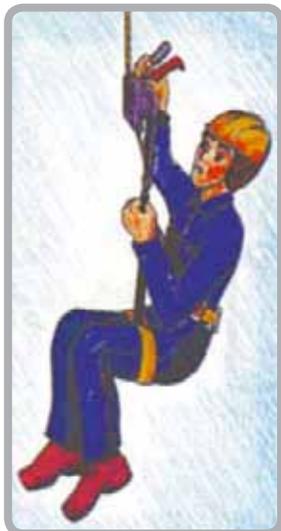
Gli elementi di un DPI contro le cadute dall'alto sono:

- punto di ancoraggio sicuro (es.: linea vita, traliccio metallico, paletto in acciaio, ecc.);
- sistema di collegamento (es. cordino con assorbitore di energia, dispositivo anticaduta a fune retrattile, cordino di posizionamento, connettori vari);
- dispositivo di presa del corpo (quali imbracatura anticaduta con aggancio sternale e/o dorsale completa di cintura di sicurezza, cinture con cosciali per posizionamento e sospensione in quota, cintura di posizionamento).



Immagine tratta dal "Materiale operativo per chi lavora in altezza" - Provincia Autonoma di Trento - Assessorato alle Politiche per la salute.

I dispositivi di protezione individuale per la prevenzione e contro le cadute dall'alto, rispetto alla tipologia e all'uso specifico cui sono destinati, possono essere classificati in:



- **Sistema di posizionamento sul lavoro:** non è sistema anticaduta, ma attrezzatura completa che permette di restare posizionati in luoghi in quota ove non è possibile avere una buona base di appoggio che garantisca equilibrio stabile senza l'ausilio delle braccia. Viene utilizzata congiuntamente ad un cordino che le collega alla struttura (Figura 1: Cintura di posizionamento sul lavoro.), e serve all'operatore solo per mantenere una posizione sicura una volta giunto in altezza. Se non impiegata nelle condizioni previste dal fabbricante, in caso di caduta l'operatore può riportare lesioni alla colonna vertebrale.

Immagine tratta dal "Materiale operativo per chi lavora in altezza" - Provincia Autonoma di Trento - Assessorato alle Politiche per la salute.

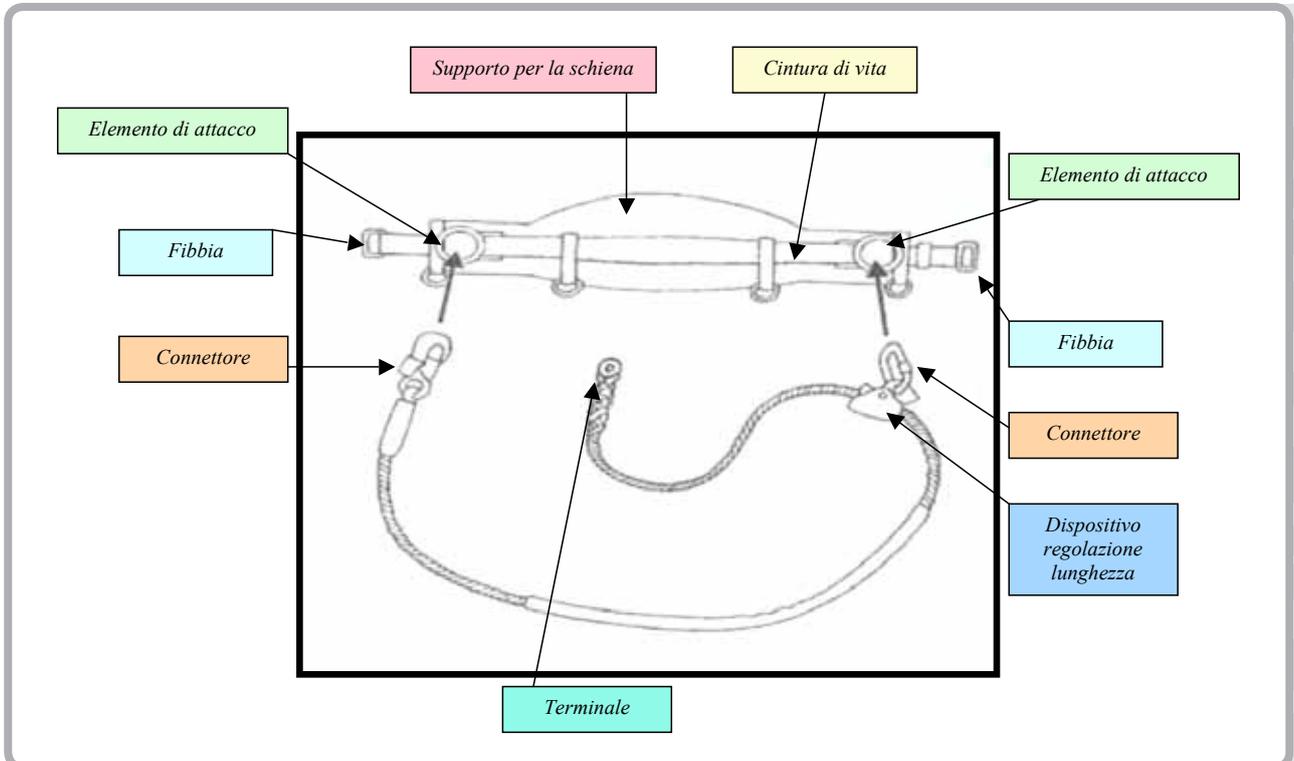


Figura 1: Cintura di posizionamento sul lavoro (tratta da "DPI Dispositivi di Protezione Individuale contro le cadute dall'alto" Servizio Sanitario Regionale Emilia-Romagna - Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena).



Immagine tratta dal "Materiale operativo per chi lavora in altezza" - Provincia Autonoma di Trento - Assessorato alle Politiche per la salute.

- **Sistemi di arresto caduta:** sono DPI che assicurano la persona ad un punto di ancoraggio, in modo da prevenire completamente la caduta dall'alto, o arrestarla in sicurezza.

Gli elementi costituenti il sistema di protezione (vedi appendice 5, "Linee guida per la scelta, l'uso e la manutenzione di DPI contro le cadute dall'alto") contro le cadute dall'alto sono:

- a) assorbitori di energia;
- b) connettori (moschettone, gancio, pinza);
- c) dispositivo di ancoraggio;
- d) cordini, assicurati, direttamente o mediante connettore lungo una guida o linea vita, a parti stabili delle opere fisse o provvisorie;
- e) dispositivi retrattili;
- f) guide o linee vita flessibili;
- g) guide o linee vita rigide;
- h) imbracature (cintura + bretelle + cosciali).

Questo sistema di protezione ha il vantaggio di potere anche essere utilizzato come dispositivi di salita o discesa.

Le prestazioni minime che gli elementi di un DPI contro la caduta dall'alto devono garantire sono definite da norme tecniche UNI (vedi 5.9.2.1, "NORME UNI - Protezione dalla caduta dall'alto").

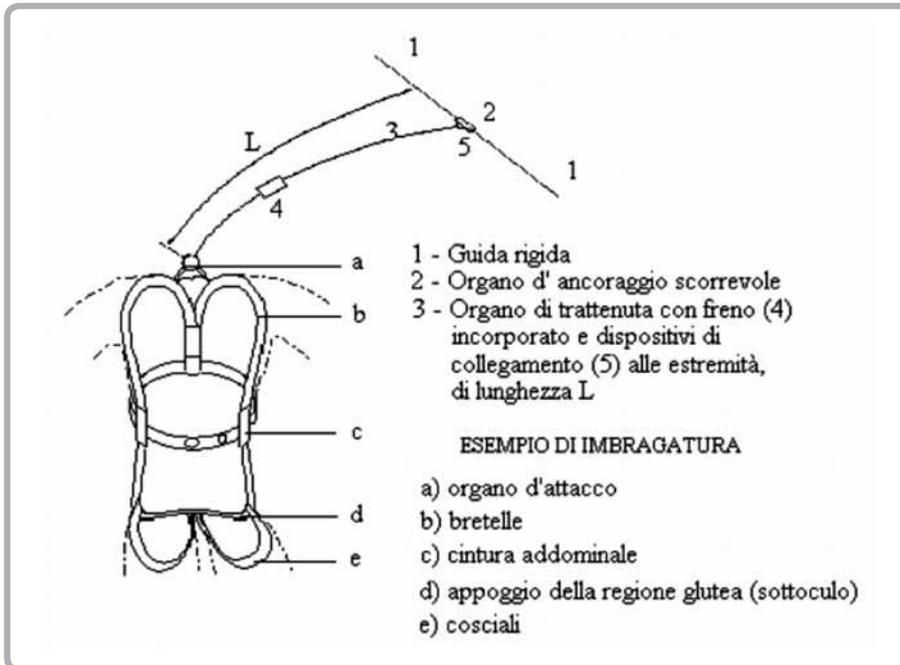
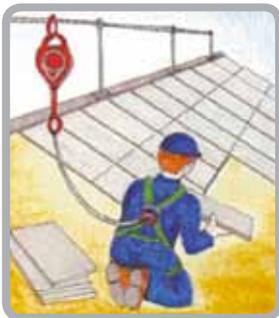


Immagine tratta dal "Materiale operativo per chi lavora in altezza" - Provincia Autonoma di Trento - Assessorato alle Politiche per la salute.



- **Sistemi per le discese in emergenza:** sono DPI utilizzabili in caso di emergenza, quali salvataggio o evacuazione, con controllo della velocità in discesa.

Immagine tratta dal "Materiale operativo per chi lavora in altezza" - Provincia Autonoma di Trento - Assessorato alle Politiche per la salute.

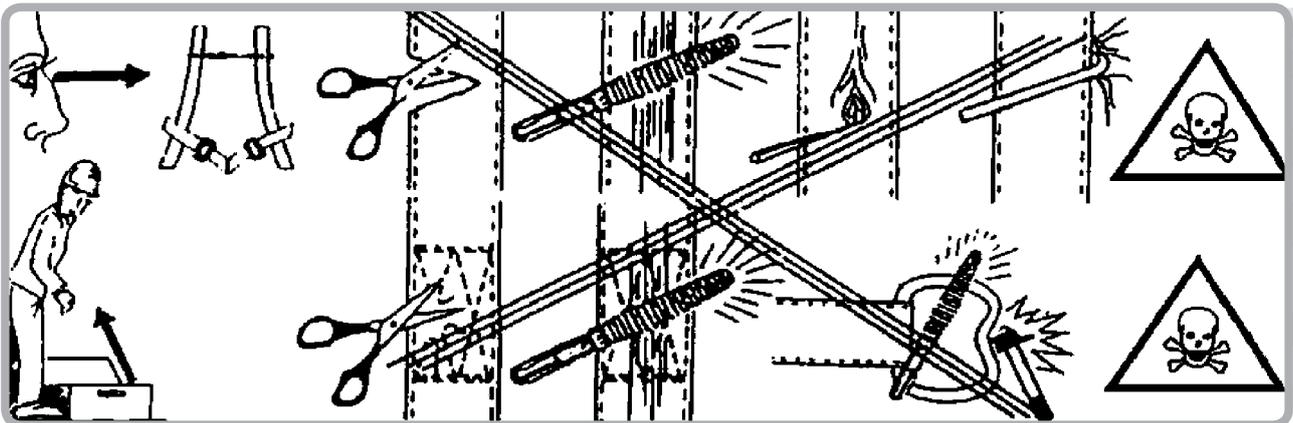
5.9.2.1 NORME UNI - PROTEZIONE DALLA CADUTA DALL'ALTO

Norma	Titolo
UNI EN 341	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi di discesa.
UNI EN 341:1992/A1	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Dispositivi di discesa
UNI EN 353-1	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio rigida.
UNI EN 353-2	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio flessibile.
UNI EN 354	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Cordini.
UNI EN 355	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Assorbitori di energia.
UNI EN 358	Dispositivi individuali per il posizionamento sul lavoro e la prevenzione delle cadute dall'alto. Sistemi di posizionamento sul lavoro.
UNI EN 360	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo retrattile.
UNI EN 361	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Imbracature per il corpo.
UNI EN 362	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Connettori.
UNI EN 363	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Sistemi di arresto caduta.
UNI EN 364	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Metodi di prova.
UNI EN 365	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Requisiti generali per le istruzioni per l'uso e la marcatura.
UNI EN 564	Attrezzatura per alpinismo - Cordino - Requisiti di sicurezza e metodi di prova.
UNI EN 565	Attrezzatura per alpinismo - Fettuccia - Requisiti di sicurezza e metodi di prova.
UNI EN 566	Attrezzatura per alpinismo - Anelli - Requisiti di sicurezza e metodi di prova.
UNI EN 567	Attrezzatura per alpinismo - Bloccanti - Requisiti di sicurezza e metodi di prova.
UNI EN 568 I	Attrezzatura per alpinismo - Ancoraggi da ghiaccio - Requisiti di sicurezza e metodi di prova.
UNI EN 569	Attrezzatura per alpinismo - Chiodi - Requisiti di sicurezza e metodi di prova.
UNI EN 795	Protezione contro le cadute dall'alto - Dispositivi di ancoraggio - Requisiti e prove.
UNI EN 813	Dispositivi di protezione individuale per la prevenzione delle cadute dall'alto - Cinture con cosciali.
UNI EN 892	Attrezzatura per alpinismo. Corde dinamiche per alpinismo. Requisiti di sicurezza e metodi di prova.
UNI EN 958	Attrezzatura per alpinismo. Dissipatori di energia utilizzati nelle ascensioni per via ferrata. Requisiti di sicurezza e metodi di prova.
UNI EN 1868	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Lista dei termini equivalenti.
UNI EN 1891	Dispositivi di protezione individuale per la prevenzione delle cadute dall'alto - Corde con guaina a basso coefficiente di allungamento.
UNI EN 12270	Attrezzatura per alpinismo - Blocchi da incastro - Requisiti di sicurezza e metodi di prova.
UNI EN 12275	Attrezzatura per alpinismo - Connettori - Requisiti di sicurezza e metodi di prova.
UNI EN 12276	Attrezzatura per alpinismo - Ancoraggi regolabili - Requisiti di sicurezza e metodi di prova.
UNI EN 12277	Attrezzatura per alpinismo - Imbracature - Requisiti di sicurezza e metodi di prova.
UNI EN 12278	Attrezzatura per alpinismo - Pulegge - Requisiti di sicurezza e metodi di prova.
UNI EN 12841	Dispositivi individuale per la protezione contro le cadute - Sistemi di accesso con fune - Dispositivi di regolazione della fune.

Da DECRETO 7 dicembre 2007 "Quinto elenco riepilogativo di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva n. 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale.

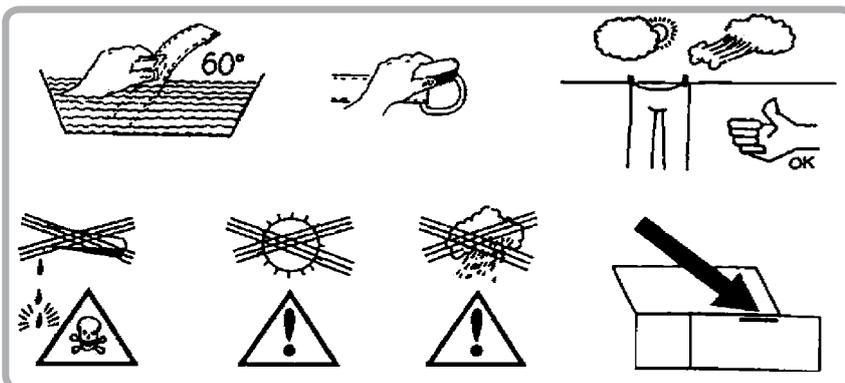
5.9.3 Utilizzo

Esistono in commercio vari modelli di DPI contro la caduta dall'alto. La scelta deve essere operata in relazione alle mansioni e ai luoghi di lavoro. L'uso delle cinture di sicurezza, classificate in 3° categoria in quanto devono proteggere da lesioni gravi, permanenti o morte, sono regolate da numerose norme, così come gli accessori (cordini, moschettoni, dissipatori di energia, ecc.). Quando non sono date per uso personale, con conseguente aumento del numero di regolazioni e modifica delle stesse, devono essere prese misure adeguate affinché ciò non crei problemi di sicurezza ai vari utilizzatori, come ad esempio una procedura di riconsegna per il controllo del DPI tra un utilizzo e il successivo. Prima di utilizzare l'imbracatura, occorre verificare (vedi 5.9.3.1, "Verifica DPI anticaduta") lo stato di conservazione della stessa, con particolare riferimento alle cinghie, al filo delle cuciture, ai connettori, oltre all'integrità delle corde di aggancio e le funi di trattenuta, ma anche che ci sia compatibilità con gli altri componenti del sistema d'arresto di cadute o del sistema di posizionamento sul lavoro. Durante l'uso, prendere tutte le precauzioni per proteggerla da pericoli collegati all'utilizzo (bruciature, tagli, intaccamento chimico, ecc.).



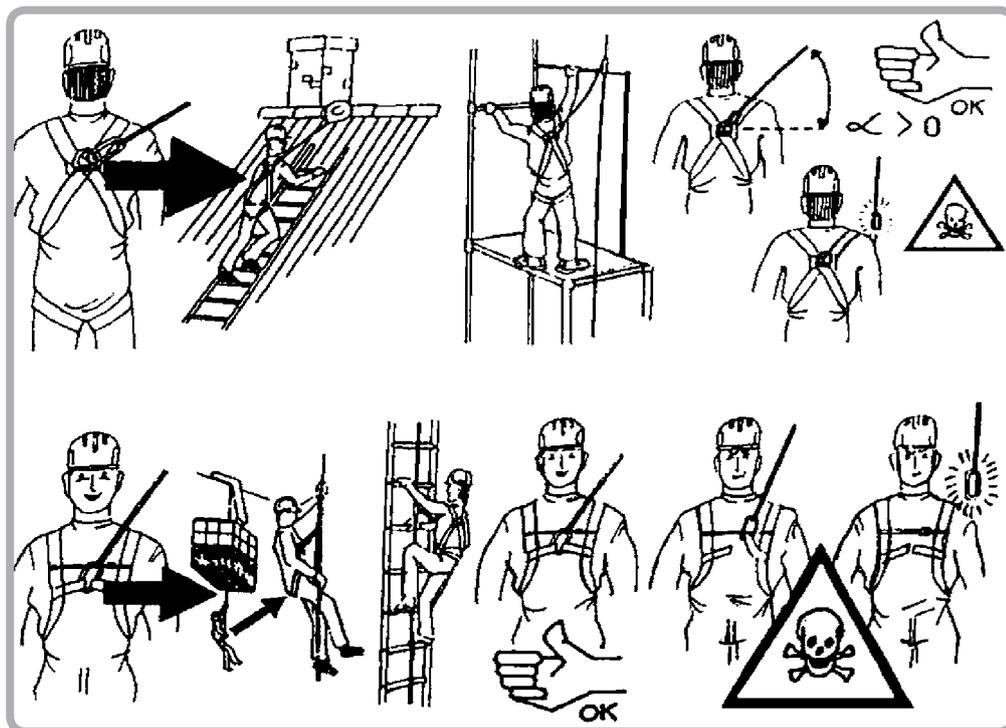
(Da "www.selmi.org").

I lavoratori che devono indossare le "cinture di sicurezza" (vedi 5.9.3.2 "Indossamento imbracatura") devono seguire uno specifico corso di addestramento finalizzato all'acquisizione delle tecniche di regolazione e di utilizzo. La manutenzione e lo stoccaggio dell'imbracatura sono operazioni fondamentali per mantenere integri i componenti, e quindi per la sicurezza dell'utilizzatore. È importante pulire nastri, anelli e fibbie, lasciar asciugare e poi stoccare l'imbracatura come indicato dal produttore nella nota informativa



Esempio di istruzione di manutenzione e stoccaggio dell'imbracatura. (Da "www.selmi.org").

Molta attenzione deve essere posta nella scelta dei punti di fissaggio che devono essere in grado di reggere lo strappo dovuto all'eventuale caduta. L'ancoraggio di questi sistemi dovrebbe essere sempre al di sopra della posizione dell'utilizzatore e sulle istruzioni dovrebbe essere indicato il punto di ancoraggio corretto ed anche la resistenza minima di ancoraggio.



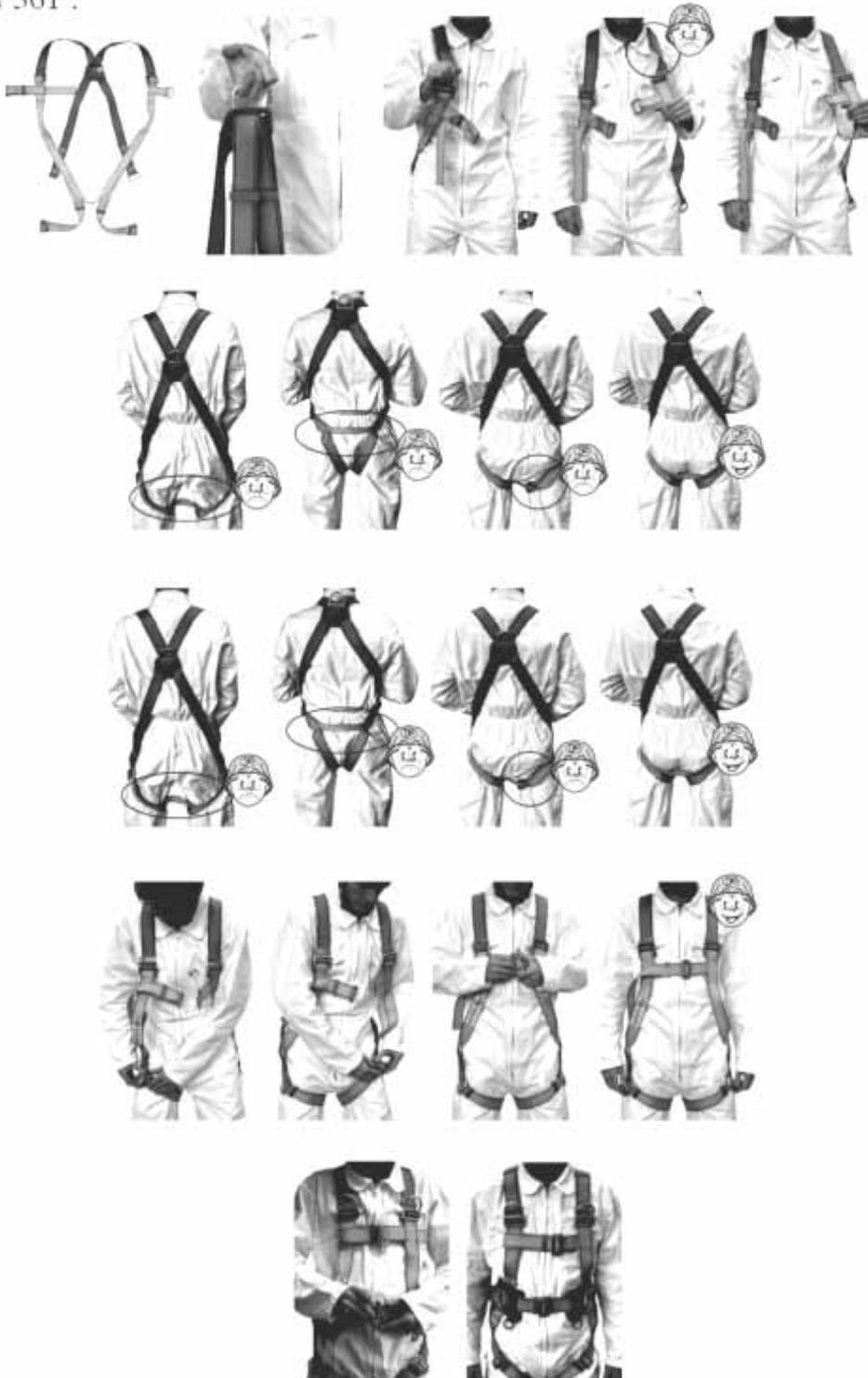
(Da "www.selmi.org").

5.9.3.1 VERIFICA DPI ANTICADUTA

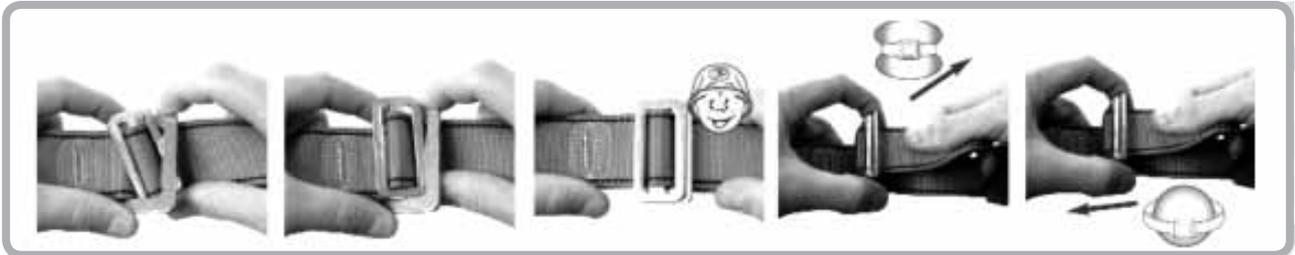
VERIFICA	MODALITÀ	TEMPISTICA	IN CAPO A:
Cuciture	Visiva	Prima di ogni uso	Operatore
Integrità bretelle	Visiva	Prima di ogni uso	Operatore
Stato conservazione anelli	Visiva	Prima di ogni uso	Operatore
Stato conservazione fibbie	Visiva	Prima di ogni uso	Operatore
Periodica		Almeno una volta all'anno o come indicato sul libretto	Personale competente
Dopo caduta			Personale competente

5.9.3.2 INDOSSAMENTO IMBRACATURA

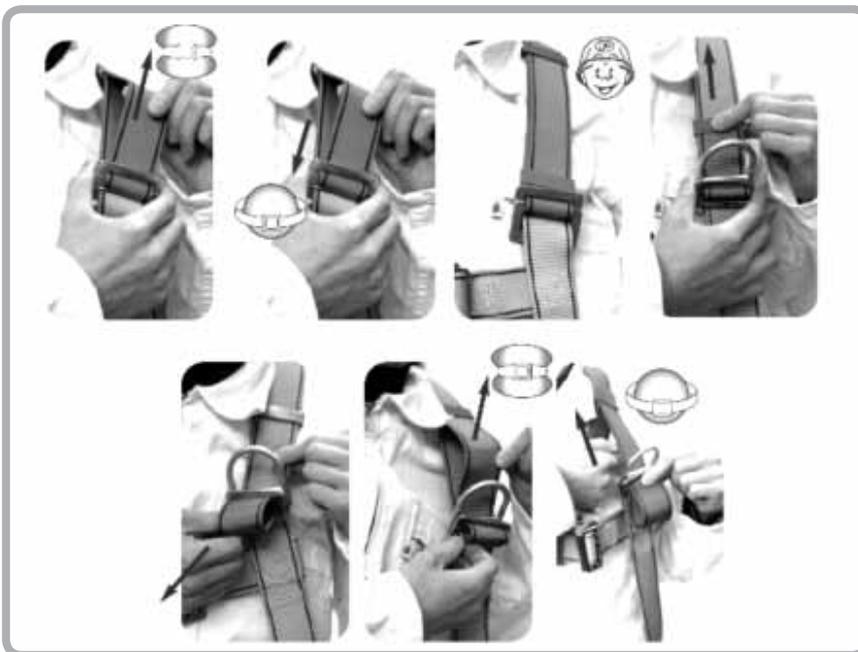
EN 361 :



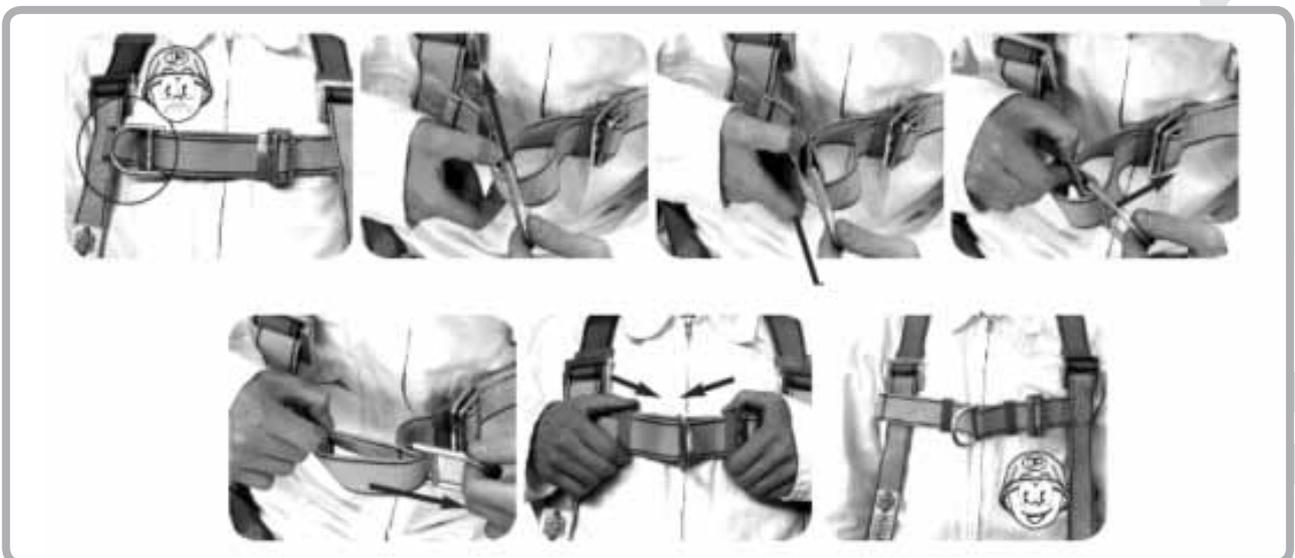
"Capital Safety".



"Capital Safety".



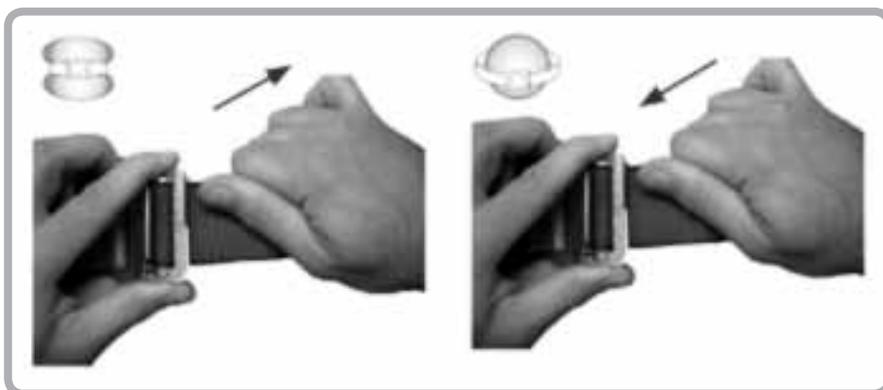
"Capital Safety".



"Capital Safety".



"Capital Safety".



"Capital Safety".

5.9.4 Marcatura e Nota Informativa

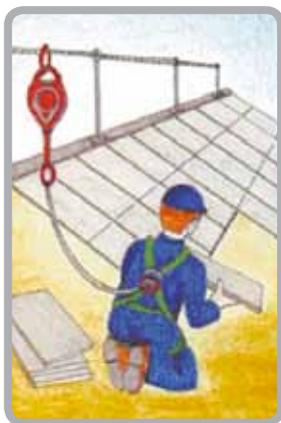
Tutti i componenti (cinture, cordini, ecc.) smontabili devono essere marcati in modo chiaro, indelebile e permanente senza che ciò possa danneggiare i materiali. La marcatura delle "cinture di sicurezza" deve contenere:



- **Sistema di posizionamento sul lavoro:**

- numero della norma di riferimento;
- marchio, nome o altro elemento identificativo del fabbricante o del fornitore o del responsabile della conformità;
- identificazione del prodotto;
- anno e mese di produzione;
- indicazioni sulla fibra usata come materiale di costruzione;
- avvertenza di attenersi alle istruzioni del fabbricante.

Immagine tratta dal "Materiale operativo per chi lavora in altezza" - Provincia Autonoma di Trento
- Assessorato alle Politiche per la salute.



- **Sistemi di arresto caduta:**

- numero della norma di riferimento;
- marchio, nome o altro elemento identificativo del fabbricante o del fornitore o del responsabile della conformità;
- identificazione del prodotto;
- anno di produzione (almeno le ultime due cifre);
- indicazioni sulla fibra usata come materiale di costruzione;
- avvertenza di attenersi alle istruzioni del fabbricante.

Immagine tratta dal "Materiale operativo per chi lavora in altezza" - Provincia Autonoma di Trento
- Assessorato alle Politiche per la salute.

Esempio di marcatura dell'imbracatura

IMBRACATURA ANTICADUTA



00

Produttore

Modello

Rif:

taglia:

norma EN 361.....

materiale: Poliammide

anno fabbr.: 03

Attenersi alle istruzioni del fabbricante



La nota informativa deve contenere istruzioni dettagliate che permettano un impiego corretto del dispositivo da parte dell'utilizzatore e devono chiarire se il dispositivo stesso è personale o può essere utilizzato da più operatori.

La documentazione fornita deve essere conservata assieme al dispositivo e deve comprendere una scheda di controllo che riporti:

- marchio identificativo,
- nome e indirizzo del fabbricante o fornitore,
- numero di serie del fabbricante,
- anno di fabbricazione,
- idoneità all'uso con altri componenti in sistemi di arresto della caduta,
- data di acquisto e di prima messa in servizio,
- nome dell'utilizzatore,
- verifiche effettuate,
- spazio per i commenti.

5.10 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE NEL COMPARTO “METALMECCANICO”

Il comparto “Metalmeccanico” è caratterizzato da rischi (vedi 1.1 “Situazioni da valutare in azienda”) di natura diversa, la cui “prevenzione” comporta l’adozione di misure tecniche di prevenzione, di mezzi di protezione collettiva, di misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro.

Si ricorre all’uso dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) solo quando i rischi, prevalentemente di natura igienico-ambientale e di sicurezza, non possono essere evitati o sufficientemente ridotti.

La completezza, concretezza e correttezza della specifica “valutazione dei rischi”, nella quale siano esplicitati i criteri adottati per la valutazione stessa, è pertanto fondamentale a tal fine.

I principali DPI, da adottare a seguito delle risultanze della valutazione dei rischi, sono schematicamente i seguenti:

PRINCIPALI RISCHI	PRINCIPALI DPI (Dispositivi di Protezione Individuali)
Corpi estranei agli occhi	Dispositivi di protezione degli occhi (occhiali a stanghette)
Contatto con materiali o parti di macchina taglienti, acuminati, ecc.	Guanti contro le aggressioni meccaniche
Contatto con elementi o sostanze pericolose	Guanti contro le aggressioni chimiche
Caduta materiale o schiacciamento del piede con piccoli mezzi di trasporto	Scarpe antinfortunistiche
Polveri inerti	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie (con filtri antipolvere)
Solventi	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie (con filtri antigas) Dispositivi di protezione degli occhi e del viso Dispositivi di protezione delle mani Dispositivi di protezione del corpo
Rumore	Dispositivi di protezione dell’udito
Vibrazioni	Dispositivi di protezione delle mani
Caduta dall’alto	Dispositivi di protezione contro la caduta dall’alto

Un indefinito numero di DPI è oramai presente sul mercato. Tali DPI si differenziano non solo per costi, ma anche per grado di protezione, comfort, peso. È quindi utile cercare il modello che sia non solo più idoneo in funzione del rischio valutato, ma anche più “comodo”. E sarà importante coinvolgere nella scelta anche i lavoratori in quanto utilizzatori, sia per avere il loro parere sul modello del DPI scelto in base alle caratteristiche individuali, sia per farli partecipare attivamente e prevenire così eventuali successive “scuse” per il non utilizzo. Non solo i preposti, ma anche i dirigenti e il datore di lavoro devono utilizzare i DPI adottati, per dare “il buon esempio” e per dimostrare la “condivisione” della scelta, e quindi anche del “disagio”.

Si consiglia, laddove sia possibile e/o fattibile, un impiego graduale del DPI, specialmente se è previsto un uso continuativo, al fine di ridurre il senso di disagio collegato al primo utilizzo. Qualora il senso di disagio non sparisca né si riduca sensibilmente, sarà utile verificare se il DPI adottato è effettivamente adatto al lavoro espletato o alle caratteristiche del lavoratore. L’informazione sugli infortuni avvenuti per il mancato uso dei DPI ma anche sui mancati infortuni è uno strumento educativo che assieme alla formazione e l’addestramento permettono di far capire ai lavoratori quali possono essere le conseguenze reali dei rischi cui possono essere esposti, con conseguente modifica del comportamento d’uso e miglior comprensione e condivisione delle regole interne di approvvigionamento (vedi 5.1.5 “Regole interne di approvvigionamento”). Relativamente ai comportamenti d’uso, si evidenzia che così come quelli “scorretti” andrebbero ripresi, quelli “corretti” andrebbero evidenziati e gratificati, al fine di rinforzare positivamente il comportamento stesso.