

#### 4.11 **DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI)**

In base all'Art. 74 del DLgs 81/08, per dispositivo di protezione individuale (DPI) si intende 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. 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;
- 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 DPI vanno adottati solo quando non sia possibile attuare procedure e misure preventive sufficienti a ridurre i rischi in modo adeguato attraverso la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, l'adozione di procedure di lavoro più sicure, il miglioramento dell'organizzazione del lavoro, lo svolgimento dell'attività in un ciclo chiuso separato dagli operatori, l'utilizzo di DPC, ecc.

In base all'Art. 78 del DLgs 81/08 (Obblighi dei lavoratori), i lavoratori che devono utilizzare DPI nello svolgimento delle loro attività:

- si sottopongono al programma di formazione e addestramento organizzato dal datore di lavoro nei casi ritenuti necessari (ad esempio nel caso dell'utilizzo di autorespiratori e DPI anti-caduta);
- utilizzano i DPI messi a loro disposizione conformemente all'informazione e alla formazione ricevute e all'addestramento eventualmente organizzato ed espletato;
- provvedono alla cura dei DPI messi a loro disposizione e non vi apportano modifiche di propria iniziativa;
- al termine dell'utilizzo i lavoratori seguono le procedure aziendali in materia di riconsegna dei DPI;
- 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.

##### 4.11.1 **Requisiti che devono rispettare i DPI in base all'Art.76 del DLgs 81/08**

I DPI devono essere conformi alle norme di cui al decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, e sue successive modificazioni (marcatura CE). 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.

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.

#### 4.11.2 Categorie di DPI in base all'Art. 4 del DLgs 475/92

I DPI vengono divisi in tre categorie, a seconda della gravità dei rischi da cui devono proteggere.

- **Prima categoria:** Sono 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. Rientrano esclusivamente nella prima categoria i DPI che hanno la funzione di salvaguardare da:
  - 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;
  - 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.
  
- **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. Nel progetto 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 espongano a tensioni elettriche pericolose o utilizzati come isolanti per alte tensioni elettriche;
  - h) i caschi e le visiere per motociclisti.

#### 4.11.3 Elementi identificativi dei DPI

##### 4.11.3.1 Marcatura

Tutti i DPI devono riportare la marcatura CE che garantisce almeno il rispetto dei requisiti minimi di salute e sicurezza richiamati nell'allegato II del D.Lgs. 475/92. Per i DPI di Categoria I e II, oltre alla marcatura CE, il DPI deve essere corredato della dichiarazione di conformità del fabbricante o suo mandatario. I DPI di Categoria III devono anche essere corredati dal numero di riconoscimento dell'organismo notificatore che ha rilasciato la

certificazione/dichiarazione di conformità del fabbricante o ha effettuato le verifiche annuali del sistema di qualità del mandatario.

Oltre alla marcatura CE, ogni DPI dovrebbe essere comunque identificabile attraverso una sua marcatura. Quando il DPI viene progettato e costruito utilizzando una norma tecnica di riferimento la marcatura deve corrispondere precisamente con quanto prescritto nella norma stessa. In ogni caso la marcatura deve contenere:

- il nome, marchio o altro elemento di identificazione del fabbricante;
- il riferimento al modello di DPI (nome commerciale, codice, ecc);
- qualsiasi riferimento opportuno per l'identificazione delle caratteristiche del DPI (taglia, prestazioni, pittogrammi, etc.);
- altri elementi, come ad esempio istruzioni di lavaggio o avvertenze particolari.

Gli elementi costituenti la marcatura possono essere compresi in un'unica etichetta oppure sistemati in posizioni diverse con modi diversi. La spiegazione del significato della marcatura deve essere riportata nella nota informativa.

La marcatura deve essere posta in una posizione ben visibile, essere chiaramente leggibile e indelebile almeno per tutta la durata del dispositivo. La spiegazione del significato della marcatura e l'eventuale identificazione della sua posizione dovrebbe essere riportata nella nota informativa.

#### **4.11.3.2 La nota Informativa (istruzioni d'uso)**

La nota informativa (o istruzioni d'uso), è un documento in cui vengono riportati tutti gli elementi necessari per effettuare una scelta adeguata e per utilizzare il DPI in modo corretto. Viene considerata come un requisito essenziale di salute e di sicurezza e deve far parte della documentazione tecnica prodotta dal fabbricante per l'ottenimento della certificazione CE. La nota informativa, redatta in italiano, deve contenere:

- 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 dei DPI;
- gli accessori utilizzabili con i DPI e le caratteristiche dei pezzi di ricambio appropriati;
- le classi di protezione adeguate a diversi livelli di rischio e i corrispondenti limiti di utilizzazione;
- la data o il termine di scadenza dei DPI o di alcuni dei loro componenti;
- il tipo di imballaggio appropriato per il trasporto dei DPI;
- il significato della marcatura, se questa esiste;
- se del caso, i riferimenti delle direttive applicate;
- nome, indirizzo, numero di identificazione degli organismi notificati che intervengono nella fase di certificazione dei DPI.

#### **4.11.4 Iter procedurale per l'identificazione e la scelta dei DPI**

L'identificazione e la scelta sono fasi molto importanti ai fini della salute e della sicurezza delle persone che dovranno indossare ed utilizzare i DPI. L'iter procedurale per individuare i corretti DPI, come da DLgs 81/08, è il seguente:

1. analisi del rischio: individuazione del rischio e dei punti critici;
2. individuazione dei rischi non eliminabili con dispositivi di protezione collettiva, valutazione del tipo e delle modalità di esposizione;

<b>Università Politecnica delle Marche</b> Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente	<b>MANUALE DELLA SICUREZZA</b> <b>a cura del Dott. L. Lambertucci RSPP-DISVA</b>
--	---

3. individuazione della normativa relativa al rischio residuo;
4. identificazione dei DPI necessari;
5. individuazione delle norme di buona tecnica riguardanti i DPI: tali norme sono normalmente norme UNI EN;
6. identificazione delle caratteristiche dei DPI tenendo conto anche dell'eventuale rischio che l'uso del DPI può provocare;
7. confronto dei DPI presenti sul mercato e raccolta di informazioni riguardo ad alcuni modelli. La scelta migliore può essere fatta, se possibile, facendo provare i DPI agli utilizzatori;
8. scelta definitiva;
9. verifiche periodiche sull'adeguatezza dei DPI.

Per alcuni tipi di DPI (ad esempio per quelli destinati alla protezione delle vie respiratorie) o per particolari tipi di intolleranza, è opportuno consultare il Medico Competente al fine di un parere sull'adeguatezza del DPI adottato, in funzione delle caratteristiche o delle problematiche particolari dell'utilizzatore.

#### **4.11.5 Soggetti deputati alla scelta e gestione dei DPI**

Come previsto dal DLgs 81/08 e DIM 363/94, i principali destinatari delle norme antinfortunistiche sono i datori di lavoro, i dirigenti, i preposti e, nel caso dell'Università, tutte le figure con responsabilità della attività didattica e di ricerca, ed a loro spetta, pertanto, la scelta dei DPI. La vigilanza da parte dei soggetti destinatari delle norme antinfortunistiche non si esaurisce nella scelta dei DPI ma deve essere continua e deve esplicitarsi in altri importanti punti:

- mantenere in efficienza i DPI;
- provvedere affinché non vengano utilizzati per scopi diversi;
- fornire istruzioni e informazioni sull'utilizzo dei DPI;
- provvedere ad una formazione adeguata degli utilizzatori;
- destinare ogni DPI ad uso personale;
- provvedere ad attuare misure adeguate di igiene se l'uso del dispositivo di protezione è collettivo;
- organizzare, se necessario, uno specifico addestramento per l'uso corretto dei DPI. L'addestramento è indispensabile per ogni DPI che appartenga alla terza categoria e per i dispositivi di protezione dell'udito.

#### **4.11.6 Procedure generali sull'uso dei DPI**

##### **4.11.6.1 Conservazione**

Per garantire una corretta conservazione del DPI è opportuno che:

- siano rispettate le indicazioni del fabbricante che sono riportate nella nota informativa di cui ogni DPI deve essere fornito;
- gli utilizzatori siano adeguatamente informati e istruiti sulla corretta conservazione dei DPI a loro affidati;
- per i DPI usati saltuariamente o necessari in caso di emergenza (ad esempio autorespiratori) sia individuato un idoneo luogo di conservazione;
- sia fatta attenzione in modo particolare ad eventuali date di scadenza.

#### 4.11.6.2 *Manutenzione*

Tranne i DPI "usa e getta" tutti gli altri necessiterebbero di manutenzione, così come previsto dalle indicazioni riportate dal fabbricante nella nota informativa. Qualora il personale interno non fosse in grado di provvedere autonomamente alle operazioni di manutenzione è necessario rivolgersi al fabbricante. Le operazioni di manutenzione si suddividono in:

- manutenzione ordinaria;
- manutenzione straordinaria.

Per manutenzione ordinaria s'intendono tutte quelle operazioni che possono essere eseguite da parte dell'utilizzatore, rispettando le indicazioni contenute nella nota informativa. Tutte le operazioni di manutenzione non indicate nella nota informativa devono essere considerate manutenzione straordinaria. Questo tipo di manutenzione può essere effettuata solamente dal fabbricante o da tecnici da esso autorizzati. I pezzi di ricambio devono essere originali e adatti per lo specifico DPI.

#### 4.11.6.3 *Informazione, formazione, addestramento*

È obbligatorio che gli operatori che debbono utilizzare i DPI nello svolgimento di specifiche attività, siano adeguatamente informati, formati e addestrati adeguatamente al loro uso.

L'informazione può realizzarsi anche senza la presenza fisica dell'informatore utilizzando supporti cartacei e/o audiovisivi. La formazione e l'addestramento prevedono la presenza attiva dei formatori e degli utilizzatori dei DPI ed hanno lo scopo di sviluppare l'apprendimento delle tecniche per l'uso corretto degli stessi. L'addestramento, che normalmente è un completamento della fase formativa, è indispensabile per ogni DPI che appartenga alla terza categoria e per i dispositivi di protezione dell'udito ed ha lo scopo di far familiarizzare l'utilizzatore con il DPI.

È opportuno che gli eventi di informazione, formazione e addestramento siano formalizzati e ripetuti periodicamente. In particolare in occasione di modifiche del personale impiegato, delle attività svolte o a seguito di un evento infortunistico avvenuto.

#### 4.11.6.4 *Segnaletica di sicurezza*

In prossimità della zona in cui è necessario indossare i DPI devono essere predisposti dei segnali di prescrizione indicante il tipo di dispositivo che occorre indossare. Se il rischio è genericamente presente nel locale il segnale di prescrizione può essere affisso all'ingresso, mentre se il rischio è solo in una zona ad esempio in prossimità di un'apparecchiatura la segnaletica andrà affissa nelle sue vicinanze. Di fianco alcuni esempi di segnaletica per l'obbligo di indossare i DPI.



Proteggere gli occhi



Proteggere le vie respiratorie



Proteggere le mani



Calzature di sicurezza

#### 4.11.7 **DPI per la protezione degli occhi e del volto**

La protezione degli occhi contro diversi pericoli che potrebbero danneggiare l'occhio o alterare la visione si può realizzare con diversi dispositivi anche in funzione della necessità di proteggere l'intero volto:

- Occhiali con o senza schermi laterali.

- Occhiali a visiera/maschere.
- Schermi facciali (incorporano generalmente fascia girotesta, protezione anteriore, elmetto, cappuccio di protezione o altro dispositivo di supporto adeguato).
- Schermi a mano per la saldatura (dispositivo a mano che protegge gli occhi, il viso e il collo).
- Elmetto per la saldatura (dispositivo indossato sulla testa, che protegge gli occhi, il viso, il collo e la parte superiore della testa completamente o in parte).

I criteri di scelta che possono far preferire uno o l'altro dispositivo sono illustrati in tabella seguente:

Tipo di rischio o caratteristica	Livello di protezione			
	Occhiali	Occhiali con schermi	Maschere	Schermi facciali
Schizzi frontali	Buono	Buono	Eccellente	Eccellente
Schizzi laterali	Scarso	Buono	Eccellente	Buono o Eccellente
Schegge frontali	Eccellente	Buono	Eccellente	Eccellente se di adeguato spessore
Impatti laterali	Scarso	Discreto	Eccellente	In funzione della lunghezza
Protezione di collo e faccia	Scarso	Scarso	Scarso	Discreto
Indossabilità	Buono o molto buono	Buono	Discreto	Buono per brevi periodi
Accettabilità per l'utente	Molto buono	Buono	Scarso	Discreto
Uso continuativo	Molto buono	Molto buono	Discreto	Discreto

Particolare importanza è rivestita dall'oculare, che può essere:

- Minerale (vetro) possono essere temperati chimicamente, termicamente o mediante altri procedimenti per assicurare una maggiore resistenza all'urto rispetto agli oculari minerali non temperati;
- Organico (plastica);
- Laminato (costituiti da più strati uniti insieme da un legante).

Gli oculari possono essere ulteriormente classificati secondo i tipi di filtrazione, specifici per ogni tipo di rischio, e possono essere anche correttivi. In alcuni casi sono i rivestimenti superficiali che gli conferiscono caratteristiche supplementari.

#### 4.11.7.1 Individuazione del protettore

Per individuare il protettore adatto è necessario stabilirne le caratteristiche in merito a:

- tipo di filtro: a seconda del rischio previsto;
- classe ottica del protettore: la migliore è la classe 1, gli oculari di classe 3 non sono adatti ad impieghi prolungati e quelli di classe 2 sono indicati per utilizzi intermittenti;
- resistenza meccanica;
- campi di utilizzo;
- eventuali richieste di trattamenti antiappannanti o antiabrasione.

La marcatura del DPI ne riassume le caratteristiche e conoscerne il significato è necessario per orientarsi nella scelta nella vasta gamma dei protettori. Posizioni e simboli sono indicati nella norma EN 166 e sono riportati, in questo testo, per ogni tipo di protettore.

Tutti i protettori individuali dell'occhio ad eccezione di quelli utilizzati contro le radiazioni ionizzanti, i raggi X, le emissioni laser e le radiazioni infrarosse emesse da sorgenti a bassa temperatura, hanno regole comuni riguardo alla marcatura. Montatura e lente devono riportare entrambe la marcatura. Essa è costituita da un codice alfanumerico che può avere fino a 7 posizioni, ma che non è obbligatorio siano tutte presenti, ed il cui significato è espresso nella seguente tabella:

Posizione	Descrizione	Valore	Significato	Graduazione
I (n° di graduazione)	Il primo numero rappresenta il tipo di protezione mentre il secondo, staccato da un trattino, la graduazione	Nessun numero	I filtri per saldatura hanno solo la graduazione	1,2 - 16
		2	filtro per ultravioletti	1,2 - 5
		2C	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
II	Codice di identificazione del fabbricante			
III	Classe ottica del protettore	1	Uso continuativo	
		2	Uso occasionale	
		3	Uso raro	
IV	Livello di resistenza meccanica	Nessun simbolo	Resistenza minima	
		S	Robustezza incrementata	
		F	Impatto a bassa energia	
		B	Impatto a media energia	
		A	Impatto a alta energia	
<b>Requisiti aggiuntivi</b>				
V	Resistenza all'arco elettrico da corto circuito	8	Presente solo per schermi facciali	
VI	Non aderenza del metallo fuso e resistenza alla penetrazione dei solidi caldi	9	Solo se applicabile	
VII	Trattamento antiabrasione	K	Solo se applicabile	
VII	Trattamento antiappannante	N	Solo se applicabile	
IX	Resistenza agli impatti a temperature estreme (-5/+55 °C)	T	Solo se applicabile	

**Esempio: 2C-1.2 W 1 B 349 K** = Protegge da raggi UV senza modificazione della percezione dei colori (2C)-elevata trasmissione luminosa (1.2), produttore (W), adatto a impieghi prolungati (classe ottica 1), protegge da liquidi, particelle grossolane e metalli fusi (349), trattamento anti-abrasione (K).

A volte la montatura può essere separata dagli oculari ed in questo caso la marcatura apposta sulla montatura è così composta:

Posizione	Descrizione	Significato
I	Codice di identificazione del fabbricante	
II	N° norma europea	
III	Campo di utilizzo	Nessun simbolo Impiego di base
		3 Liquidi/gocce/spruzzi
		4 Particelle solide grossolane (>5 $\mu$ )
		5 Gas/particelle solide fini (<5 $\mu$ )
		8 Archi elettrici da cortocircuiti
		9 Metalli fusi/solidi incandescenti
IV	Resistenza meccanica e temperature estreme	Nessun simbolo Impiego di base
		S (robustezza incrementata)
		F (urti a bassa energia)
		B (urti a media energia)
		A (urti ad alta energia)
T (temperature estreme) da aggiungere ai simboli di impatto F, B, A		
V	Montatura progettata per teste di piccole dimensioni	Dove applicabile è indicato con "H"
VI	Numero/i di scala massimo/i degli oculari	Compatibilità con la montatura

Nel caso che la montatura e lente formino un corpo unico, la marcatura comprende l'intera marcatura dell'oculare, un trattino, il numero della norma e ogni simbolo idoneo per campo d'impiego e livello d'impatto.

#### 4.11.7.2 *Protezione dal rischio chimico*

La protezione degli occhi deve essere scelta in base allo stato fisico, alle operazioni e al livello di tossicità dei prodotti in uso:

- Occhiali di sicurezza con schermi laterali sono richiesti per chiunque operi in laboratorio.
- Gli occhiali di sicurezza proteggono gli occhi dai materiali solidi (schegge) ma sono meno efficaci nel proteggere dagli schizzi.
- Le maschere si utilizzano quando è possibile che ci siano schizzi o se si è costretti a portare occhiali da vista. Devono avere aperture per evitare l'appannamento.
- Schermi facciali o maschere protettive sono richiesti quando si versa o si travasano materiali corrosivi o liquidi pericolosi soprattutto se in grande quantità. Gli schermi non sono un sostituto dei protettori oculari, si devono usare entrambe le protezioni.
- Chi indossa lenti a contatto deve essere informato dei particolari rischi che comportano (ad es. assorbimento di agenti chimici dall'aria), soprattutto se del tipo gas permeabile. Gas e vapori possono condensarsi tra lente e occhio causando danni permanenti all'occhio stesso. Schizzi che arrivassero dietro la lente sarebbero difficili da rimuovere con i lavaggi oculari. Inoltre, alcuni tipi di solventi "sciogliono" le lenti polimeriche.
- Prima di indossare occhiali e schermi essi devono essere ispezionati per evidenziare eventuali danni o deterioramenti.



#### 4.11.7.3 Protezione dai laser

Molto spesso all'acquisto dell'apparecchiatura laser vengono forniti anche gli occhiali di protezione adatti, si consiglia perciò di richiederli in questo momento. Si riportano comunque le note necessarie per la scelta.

Diverse sono le specifiche a seconda che ci si riferisca:

- a lavori di regolazione sui laser e sistemi laser dove sono presenti radiazioni pericolose nel campo spettrale visibile da 400 nm a 700 nm. In questo caso i filtri riducono le radiazioni ai valori definiti per i laser di classe 2 e cioè nella condizione in cui le reazioni di riflesso preventive, compreso il riflesso palpebrale, contribuiscono alla protezione dell'occhio (EN 208);
- a radiazioni laser che non contemplano reazioni di riflesso preventive, compreso il riflesso palpebrale, ed a radiazioni laser al di fuori del campo spettrale visibile (EN 207).

I dati necessari per individuare filtri e livelli di protezione sono:

- tipo di laser e lunghezza d'onda: sempre;
- potenza (W): per regolazioni laser;
- potenza (W) e diametro del fascio (mm): per sorgenti continue;
- potenza (W), diametro del fascio (mm), energia (J) e durata ripetizioni (Hz): per sorgenti impulsive.

#### Protezione nella regolazione laser

Il numero di graduazione necessario nelle regolazioni laser si desume dalla seguente tabella:

Numero di graduazione	Fattore spettrale di trasmissione		Laser in emissione continua e laser a impulsi con durata dell'impulso $\geq 2 \times 10^{-4}$ s Potenza laser massima W	Laser a impulsi con durata dell'impulso $> 10^{-9}$ s fino a $2 \times 10^{-4}$ s Energia massima dell'impulso J
	Filtro	Montatura		
RB1	$10^{-2} < \tau(\lambda) \leq 10^{-1}$	$\tau(\lambda) \leq 10^{-1}$	0.01	$2 \times 10^{-6}$
RB2	$10^{-3} < \tau(\lambda) \leq 10^{-2}$	$\tau(\lambda) \leq 10^{-2}$	0.1	$2 \times 10^{-5}$
RB3	$10^{-4} < \tau(\lambda) \leq 10^{-3}$	$\tau(\lambda) \leq 10^{-3}$	1	$2 \times 10^{-4}$
RB4	$10^{-5} < \tau(\lambda) \leq 10^{-4}$	$\tau(\lambda) \leq 10^{-4}$	10	$2 \times 10^{-3}$
RB5	$10^{-6} < \tau(\lambda) \leq 10^{-5}$	$\tau(\lambda) \leq 10^{-5}$	100	$2 \times 10^{-2}$

La marcatura di questi protettori comprende 6 posizioni più eventualmente una settima. Deve essere presente anche la dicitura "protettori dell'occhio per regolazione":

Posizione	Significato
I	Potenza laser massima
II	Energia massima di impulso
III	Lunghezza d'onda per la quale è prescritto il protettore*
IV	Numero di graduazione come da prospetto
V	Marchio del fabbricante
VI	Marchio di certificazione, se applicabile
VII	Simbolo della resistenza meccanica (facoltativo)

#### Protezione laser

Si considerano i seguenti tipi di laser:

- D = Laser a onda continua
- I = Laser a impulsi ( $10^{-4}$  a  $10^{-1}$  s)
- R = Laser a impulsi giganti ( $10^{-9}$  a  $10^{-7}$  s)
- M = Laser a impulsi a modo accoppiato ( $< 10^{-9}$  s)

A seconda del tipo, così individuato, è necessario fare alcuni calcoli prima di determinare, nella tabella finale, il tipo di protettore adatto e precisamente:

- **Laser a onda continua**
  - La densità di potenza E al protettore è data dal rapporto fra la potenza del laser (P) e l'area del raggio (A)
  - $E = P/A$
- **Laser a impulsi**

Si applicano due criteri:

  - Criterio degli impulsi: La densità di energia (H) del raggio viene calcolata dall'energia dell'impulso Q e dalla sezione trasversale del raggio (A). Per lunghezze d'onda fra 400 e 106 nm si applicano fattori di correzione (vedere norma).
  - Criterio della potenza media: La densità di potenza media EM al protettore è data dal rapporto fra la potenza media del laser (Pm) e l'area del raggio (A) oppure se è nota l'energia dell'impulso (Q):  $E_m = (Q \times N / 5s) / A$ . N è il numero di impulsi nel periodo di esposizione (vedere norma).
- **Per i laser a modo accoppiato**

Si utilizza il calcolo previsto per i laser a onda continua utilizzando la potenza di picco degli impulsi singoli per la potenza laser P; per lunghezze d'onda fra 400 nm e 1400 nm H si calcola come per gli altri laser a impulsi.

Il numero di graduazione necessario nella scelta dei filtri di protezione laser si desume quindi dalla seguente tabella:

Numero di graduazione	Fattore spettrale massimo di trasmissione per lunghezze d'onda laser $\tau(\lambda)$	Densità massima di potenza e/o energia nel campo di lunghezze d'onda								
		180 - 315 nm			315 - 1400 nm			1400 nm - 1000 $\mu$ m		
		Tipo di laser/periodo di esposizione alla radiazione in s								
		D $\geq 3 \times 10^4$	I, R $10^{-9} - 3 \times 10^4$	M $< 10^{-9}$	D $> 5 \times 10^{-4}$	I, R $10^{-9} - 5 \times 10^{-4}$	M $< 10^{-9}$	D $> 0.1$	I, R $10^{-9} - 0.1$	M $< 10^{-9}$
	$E_D$ W/m <sup>2</sup>	$H_{I,R}$ J/m <sup>2</sup>	$E_M$ W/m <sup>2</sup>	$E_D$ W/m <sup>2</sup>	$H_{I,R}$ J/m <sup>2</sup>	$E_M$ W/m <sup>2</sup>	$E_D$ W/m <sup>2</sup>	$H_{I,R}$ J/m <sup>2</sup>	$E_M$ W/m <sup>2</sup>	
LB1	$10^{-1}$	0.01	$3 \times 10^2$	$3 \times 10^{11}$	$10^2$	0.05	$5 \times 10^7$	$10^4$	$10^3$	$10^{12}$
LB2	$10^{-2}$	0.1	$3 \times 10^3$	$3 \times 10^{12}$	$10^3$	0.5	$5 \times 10^8$	$10^5$	$10^4$	$10^{13}$
LB3	$10^{-3}$	1	$3 \times 10^4$	$3 \times 10^{13}$	$10^4$	5	$5 \times 10^9$	$10^6$	$10^5$	$10^{14}$
LB4	$10^{-4}$	10	$3 \times 10^5$	$3 \times 10^{14}$	$10^5$	50	$5 \times 10^{10}$	$10^7$	$10^6$	$10^{15}$
LB5	$10^{-5}$	$10^2$	$3 \times 10^6$	$3 \times 10^{15}$	$10^6$	$5 \times 10^2$	$5 \times 10^{11}$	$10^8$	$10^7$	$10^{16}$
LB6	$10^{-6}$	$10^3$	$3 \times 10^7$	$3 \times 10^{16}$	$10^7$	$5 \times 10^3$	$5 \times 10^{12}$	$10^9$	$10^8$	$10^{17}$
LB7	$10^{-7}$	$10^4$	$3 \times 10^8$	$3 \times 10^{17}$	$10^8$	$5 \times 10^4$	$5 \times 10^{13}$	$10^{10}$	$10^9$	$10^{18}$
LB8	$10^{-8}$	$10^5$	$3 \times 10^9$	$3 \times 10^{18}$	$10^9$	$5 \times 10^5$	$5 \times 10^{14}$	$10^{11}$	$10^{10}$	$10^{19}$
LB9	$10^{-9}$	$10^6$	$3 \times 10^{10}$	$3 \times 10^{19}$	$10^{10}$	$5 \times 10^6$	$5 \times 10^{15}$	$10^{12}$	$10^{11}$	$10^{20}$
LB10	$10^{-10}$	$10^7$	$3 \times 10^{11}$	$3 \times 10^{20}$	$10^{11}$	$5 \times 10^7$	$5 \times 10^{16}$	$10^{13}$	$10^{12}$	$10^{21}$

La marcatura di questi dispositivi comprende 5 posizioni più eventualmente una sesta:

- |     |  |
|-----|--|
| I   | Lunghezza d'onda per la quale è prescritto il protettore |
| II  | Identificativo del tipo di laser (D, I, R, M)            |
| III | Numero di graduazione come da prospetto*                 |
| IV  | Marchio del fabbricante                                  |
| V   | Simbolo della resistenza meccanica (facoltativa)         |

\* la Y che può seguire questo codice (es. LB5Y) indica che il protettore non è stato sottoposto a prove per frequenze di ripetizione  $\leq 25$  Hz.

#### 4.11.7.4 *Protezione da radiazioni ultraviolette*

Per la protezione da radiazioni ultraviolette la scelta del filtro è determinata in gran parte dal grado di abbagliamento e confrontando il rischio previsto con le applicazioni tipiche e gli esempi riportati in tabella. La norma che regola questi filtri è la EN 170. La lettera C dopo il 2 indica che vi è percezione dei colori.

N° di graduazione	Applicazioni tipiche	Esempi di sorgenti tipiche
2-1.2 2-1.4 2-1.7	Per sorgenti che emettono prevalentemente radiazione UV a lunghezze d'onda < 313 nm e quando l'abbagliamento non è un fattore importante. Ciò si applica agli UVC (100-280 nm) e alla maggior parte degli UVB (280-315 nm)	Lampade a vapori di mercurio a bassa pressione, come quelle usate per stimolare la fluorescenza o "luci nere", le lampade attiniche, le lampade germicide.
2-2.0 2-2.5		Lampade a vapori di mercurio a media pressione, come le lampade fotochimiche
2-3 2-4	Per sorgenti che emettono contemporaneamente una forte radiazione nel campo UV e visibile e dove è quindi richiesta l'attenuazione della radiazione visibile	Lampade a vapori di mercurio ad alta pressione e lampade ad alogenuri metallici, come le lampade per solarium
2-5		Sistemi a lampade pulsanti. Lampade a vapori di mercurio ad alta e altissima pressione e lampade allo xeno, come le lampade per solarium

#### 4.11.8 **DPI per la protezione degli arti superiori**

La protezione degli arti superiori si realizza tramite guanti ma anche con protettori dell'avambraccio. Le categorie di rischi da cui proteggersi sono molteplici e molteplici sono quindi le tipologie di guanti ognuna delle quali viene perciò sottoposta a prove specifiche. E' necessario quindi per ognuna delle categorie di seguito illustrate individuare quale è il livello di protezione che più si adatta al lavoro che si deve eseguire e si ricorda in proposito che, soprattutto nelle operazioni di tipo chimico, saranno probabilmente necessari più tipi di guanti per ottenere una protezione adeguata.

I guanti, esclusi quelli per elettricista e i chirurgici, hanno alcuni requisiti generali per esempio di ergonomia (taglie e livello di destrezza ottenibile), innocuità (pH neutro e assenza di sostanze riconosciute come allergizzanti), comfort ed efficienza definiti da una norma generale (EN 420) e hanno inoltre regole comuni per marcatura e tipo di istruzioni che devono essere fornite.

Il rischio specifico da cui il guanto protegge è individuato da pittogrammi la cui apposizione ed i relativi livelli di prestazione sono soggetti a precise norme. Solo per i dispositivi di prima categoria non sono previsti pittogrammi.

##### 4.11.8.1 *Norme tecniche di riferimento*

EN 420:2010	Norma generale: taglie, pittogrammi etc.
EN 388:2004	Guanti di protezione contro i rischi meccanici
EN 374/1:2004	Guanti di protezione contro prodotti chimici e microrganismi: Terminologia e requisiti prestazionali
EN 374/2:2004	Guanti di protezione contro prodotti chimici e microrganismi: Determinazione della resistenza alla penetrazione
EN 374/3:2004	Guanti di protezione contro prodotti chimici e microrganismi: Determinazione della resistenza alla permeazione
EN 407:2004	Guanti di protezione contro il calore o il fuoco
EN 421:2010	Guanti per radiazioni ionizzanti
EN 511:2006	Guanti di protezione contro il freddo
EN 455/1:2002	Guanti per ambienti sanitari: utilizzati per la protezione dalla contaminazione incrociata dell'utilizzatore e del paziente

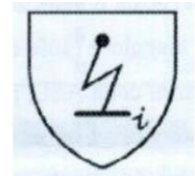
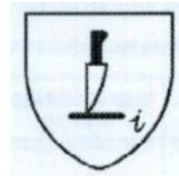
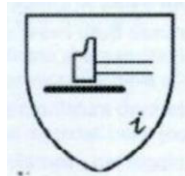
EN 455/2:2011	Guanti per ambienti sanitari: fornisce le definizioni dei vari tipi di guanti e le taglie e la resistenza prima e dopo l'invecchiamento
EN 455/3:2007	Guanti per ambienti sanitari: requisiti e prove per la valutazione biologica
EN 1082/1:1998	Guanti e proteggi-braccia di maglia metallica
EN 1082/2:2001	Guanti e proteggi-braccia in materiale diverso dalla maglia metallica
EN 60903	Guanti elettricamente isolanti

#### 4.11.8.2 Guanti di protezione contro i rischi meccanici (es. officine)

Si utilizzano per la protezione da aggressioni fisiche e meccaniche causate da abrasione, taglio da lama, foratura, strappo e taglio da urto. I guanti di questo tipo non proteggono contro le vibrazioni.

Ne esistono molti tipi e in vari materiali (cuoio, tela, sintetici) per adattarli il più possibile all'uso specifico; per orientarsi nella scelta è quindi necessario individuare le caratteristiche essenziali a seconda del lavoro che si deve compiere e consultare la tabella dei livelli di prestazione per stabilire l'esatto livello di protezione. Mentre livelli di prestazione troppo bassi non assicurano sufficiente protezione, dispositivi protezioni sovradimensionate possono far scegliere un guanto inadeguato sotto altri punti di vista ad esempio con tattilità limitata, meno flessibile etc. quindi più scomodo e meno gradito all'operatore e perciò, in ultima analisi, meno utilizzato.

La norma che regola questo tipo di guanti è la EN 388. Essi sono individuati da un pittogramma seguito da un numero a quattro cifre a cui possono essere aggiunti i pittogrammi per rischio d'impatto con coltelli a mano e elettricità statica.



Il significato delle quattro cifre è quello illustrato nella tabella seguente, il simbolo X al posto di una delle cifre significa prova non eseguita, "0" che è risultato inferiore al minimo.

Posizione	Tipo di prova	Indici di prestazione				
		1	2	3	4	5
1ª cifra	Resistenza all'abrasione (cicli richiesti per raschiare il guanto)	100	500	2000	8000	–
2ª cifra	Resistenza al taglio (n° passaggi necessari per tagliare il guanto)	1.2	2.5	5.0	10	20
3ª cifra	Resistenza allo strappo (uno strappo)	10	25	50	75	–
4ª cifra	Resistenza alla perforazione (N)	20	60	100	150	–

#### 4.11.8.3 Guanti di protezione contro i prodotti chimici ed i microrganismi

Per la scelta del guanto adatto è di importanza essenziale sapere verso quali sostanze e a quali concentrazioni sono stati testati, è perciò necessario consultare sempre la nota informativa. I materiali più comunemente utilizzati sono lattice, nitrile, butile, PVC etc.; per quelli privi di supporto tessile all'interno è possibile utilizzare un sotto-guanto in maglia che eviti il contatto diretto con la pelle. Si ricorda che non è trascurabile la percentuale di persone allergiche al lattice è bene perciò accertarsi di tali condizioni personali prima di fornire guanti di questo materiale, in questi casi è necessario consultare anche il Medico Competente.

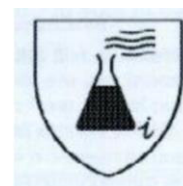
Per questi guanti devono essere forniti dati anche sulle prove meccaniche come descritto in EN 388.

Nella scelta può poi essere utile conoscere l'indice di permeazione e cioè il tempo, in minuti, impiegato da un liquido pericoloso ad impregnare lo spessore del guanto, ricordando che anche in questo caso l'indice andrà scelto in

base all'effettivo rischio di contatto con la sostanza per non incorrere nella scelta di guanti ad indice troppo elevato che potrebbero essere molto meno confortevoli. L'indice di permeazione potrà quindi variare al variare della sostanza testata.

Indice di protezione	Tempo di permeazione (min)
1	>10
2	>30
3	>60
4	>120
5	>240
6	>480

Un'altra prova di cui si può tenere conto è quella di resistenza alla penetrazione che viene definita tramite prova di perdita d'aria, e in alcuni casi di acqua, il cui risultato può essere positivo o negativo, questo si traduce in livelli di qualità accettabili (AQL) che definiscono tre indici di prestazione di cui quello contrassegnato con 1 da la prestazione migliore.



Le norme che regolano questo tipo di guanti sono le EN 374/1, EN 374/2 (resistenza alla penetrazione) e EN 374/3 (resistenza alla permeazione) utilizzate congiuntamente alla EN 420. I guanti che proteggono da rischio biologico e chimico sono individuati da questi pittogrammi:

Sotto al simbolo che denota il rischio chimico sono presenti tre lettere che si riferiscono ai prodotti chimici di prova. Confrontando queste lettere con i prodotti in uso deve essere quindi scelto il guanto adatto.

Lettera codice	Prodotto chimico	Classe
A	Metanolo	Alcol primario
B	Acetone	Chetone
C	Acetonitrile	Composto di nitrile
D	Diclorometano	Paraffina clorata
E	Disolfuro di carbonio	Zolfo contenente composto organico
F	Toluene	Idrocarburo aromatico
G	Dietilamina	Amina
H	Tetraidrofurano	Composto eterociclico e di etere
I	Acetato di etile	Estere
J	n-eptano	Idrocarburo saturo
K	Idrossido di sodio 40%	Base inorganica
L	Acido solforico 96%	Acido minerale inorganico

Questo pittogramma viene utilizzato per guanti impermeabili all'acqua e a bassa protezione chimica. Questi guanti hanno ottenuto un tempo di permeazione inferiore a 30 minuti ad almeno tre delle sostanze di prova e devono quindi essere utilizzati con estrema attenzione.



### Note per l'uso

- Nella scelta del tipo di guanto è necessario valutare:
  - tipo di materiale in funzione dell'inquinante;
  - spessore;
  - tasso di permeazione.
- E' di fondamentale importanza consultare la tabella fornita dal produttore del guanto in cui indica quali prodotti sono stati testati e a quali concentrazioni.

- I guanti monouso non devono mai essere riutilizzati.
- Tutti i guanti proteggono solo a breve termine in quanto nel tempo tutti, con diversi gradi, consentono la permeazione della maggior parte dei composti organici in maniera proporzionale al loro spessore.
- Devono essere indossati tutte le volte che esiste un potenziale rischio di contatto con la pelle.
- Per la scelta del materiale è necessario riferirsi alle tabelle specifiche. Se il rischio è sconosciuto sono raccomandati come minimo guanti in gomma nitrilica. Il tipo di guanti da utilizzare dovrebbe essere comunque specificato nella procedura operativa standard.
- Devono essere tolti prima di toccare superfici che non devono essere contaminate (maniglie, telefono etc.).
- Guanti speciali devono essere utilizzati per i materiali caldi o abrasivi (es. vetreria rotta): questi guanti non sono adatti a maneggiare prodotti chimici.
- Prima di ogni uso i guanti devono essere ispezionati per rilevare danni o contaminazioni (tagli, punture, punti scoloriti etc.). E' utile una protezione aggiuntiva con creme barriera.
- I guanti devono essere tolti avendo cura di rovesciarli e quindi vanno messi fra i rifiuti pericolosi.
- I guanti non monouso devono essere sostituiti periodicamente in funzione della frequenza di utilizzo e della loro resistenza alle sostanze impiegate. La permeazione dei prodotti chimici può diventare una fonte di esposizione cronica. I lavaggi e l'utilizzo di solventi non polari rimuovono gli agenti plastici e degradano rapidamente il guanto.
- E' necessario lavarsi sempre le mani dopo essersi tolti i guanti.
- In caso di versamento sui guanti è necessario toglierseli e lavarsi subito le mani.
- Alcune manipolazioni, es. cancerogeni ed antiblastici, necessitano dell'utilizzo di due paia di guanti.

#### 4.11.8.4 Guanti di protezione contro il calore o il fuoco

Proteggono le mani contro il calore e/o le fiamme in una o più delle seguenti forme: fuoco, calore per contatto, calore convettivo, calore radiante, piccoli spruzzi o grandi proiezioni di metallo fuso. Questi guanti devono soddisfare almeno i requisiti prestazionali di livello 1 per abrasione e strappo definiti dalla EN 388.

La norma che regola questo tipo di guanti è la EN 407 e sono identificati dal pittogramma e da un numero a sei cifre il cui significato è quello illustrato nella tabella seguente. Il numero più alto definisce sempre la prestazione migliore:



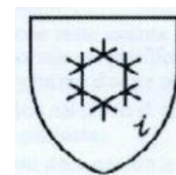
Posizione	Tipo resistenza	Livelli	Descrizione
1 <sup>a</sup> cifra	Comportamento al fuoco	Da 1 a 4	Fondata sui tempi durante i quali il materiale continua a fare fiamma e a consumarsi dopo lo spegnimento della sorgente di accensione
2 <sup>a</sup> cifra	Calore per contatto	Da 1 a 4	Temperatura, da 100° a 500°, alla quale chi indossa il guanto non sentirà dolore per un tempo minimo di 15 secondi
3 <sup>a</sup> cifra	Calore convettivo	Da 1 a 4	Tempo di ritardo del trasferimento del calore di una fiamma
4 <sup>a</sup> cifra	Calore radiante	Da 1 a 4	Tempo necessario per raggiungere un livello di temperatura determinato
5 <sup>a</sup> cifra	Piccole proiezioni di metallo fuso	Da 1 a 4	Quantità di schizzi di metallo fuso necessaria per alzare la temperatura del guanto campione a 40 °C
6 <sup>a</sup> cifra	Grandi proiezioni di metallo fuso	Da 1 a 4	Quantità di schizzi di metallo fuso necessaria a deteriorare un materiale simile alla pelle umana posto all'interno del campione

NB: se una delle cifre è sostituita dal simbolo X significa che la prova non è stata eseguita; se è 0 vuol dire che non è stato raggiunto il livello minimo.

#### 4.11.8.5 *Guanti di protezione contro il freddo*

Proteggono contro il freddo trasmesso per convezione o conduzione fino a -50 °C, dovuto alle condizioni climatiche o ad un'attività industriale. I valori dei vari livelli di prestazione sono determinati dai requisiti speciali per ogni classe di rischio o dalle specifiche aree di applicazione: prevedendo lavori in ambienti freddi si darà la preferenza alle alte resistenze al freddo convettivo, mentre se si prevede di maneggiare oggetti freddi si preferirà buona protezione dal freddo di contatto.

Questi guanti devono soddisfare almeno i requisiti prestazionali di livello 1 per abrasione e strappo definiti dalla EN 388. La norma che regola questo tipo di guanti è la EN 511 con un pittogramma più un numero a 3 cifre definite come segue:



Posizione	Livelli	Descrizione
1 <sup>a</sup> cifra	Da1 a 4	Protezione da freddo convettivo
2 <sup>a</sup> cifra	Da 1 a 4	Protezione da freddo di contatto
3 <sup>a</sup> cifra	1	Permeabilità all'acqua (più o meno di 30 min)

#### 4.11.8.6 *Guanti isolati elettricamente*

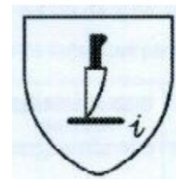
Proteggono da contatti accidentali con parti in tensione, coprono sempre anche l'avambraccio e sono quindi previsti in cabine elettriche, sale controllo, quadri di media e alta potenza. Vengono scelti in base alla tensione massima di utilizzo come espresso in tabella seguente. La norma che regola questi guanti è la EN 60903.

Classe	Tensione di prova (V)	Tensione massima di utilizzo (V)
00	2500	500
0	5000	1000
1	10000	7500
2	20000	17000
3	30000	26500

Prima dell'uso è necessario gonfiare il guanto per accertarsi che sia integro e molta cura va posta nello stoccaggio. Devono essere sottoposti a verifiche elettriche periodiche.

#### 4.11.8.7 *Guanti e proteggi-braccia di maglia metallica*

Necessari durante l'impiego di coltelli a mano particolarmente nel caso di utilizzo di coltelli a mano in mattatoi, industrie di lavorazione della carne, del pesce e dei molluschi. E' essenziale che siano ben adattati alla persona, se troppo piccoli sono scomodi e limitano i movimenti, troppo larghi possono costituire un rischio. Per maggiore igiene e a volte per isolamento termico, possono essere richiesti altri guanti in vinile o vinile e cotone di cui andrà prevista la compatibilità come per eventuali maniche. Dopo aver adattato il DPI alla persona è necessario tagliare e fermare le parti volanti. L'indicazione della temperatura massima consentita per la pulizia è riportata solo se è inferiore agli 82 °C.



La norma che regola questo tipo di guanti è la EN 1082/1 (in maglia metallica) EN 1082/2 (non in maglia metallica) e sono individuati da opportuno pittogramma.

#### **4.11.8.8 Guanti per ambienti sanitari**

I guanti utilizzati in campo medico per la protezione dalla contaminazione incrociata dell'utilizzatore e del paziente (rispondenti alle norme UNI 455/1, /2 e /3) possono essere in lattice o in vinile e possono essere sterili o meno, mentre i guanti in gomma sono riservati ad attività di pulizia.

Sono definiti guanti medicali monouso quelli destinati all'uso in campo medico per proteggere il paziente e l'utilizzatore da contaminazione reciproca e guanti da esame quelli medicali sterili o non-sterili che possono avere o non avere forma anatomica, utilizzati per condurre visite mediche, procedure diagnostiche e terapeutiche e per manipolare materiali medicali contaminati.

#### **Note per l'utilizzo**

I guanti devono essere indossati quando:

- si maneggiano contenitori di liquidi biologici;
- si maneggiano strumenti e attrezzature decontaminate;
- la cute delle mani non è integra;
- si prevede il contatto con mucose o cute non integra;
- ci sia rischio di contatto con sangue, liquidi biologici o tessuti;
- si maneggiano attrezzature contaminate (per evacuazione, drenaggio, cure igieniche etc.).

Nella scelta e nell'utilizzo dei guanti è necessario seguire alcune regole:

- scegliere guanti di taglia e resistenza appropriata rispetto al lavoro da compiere;
- indossare i guanti subito prima dell'esecuzione di procedure a rischio;
- rimuovere i guanti appena terminata la procedura a rischio e lavare le mani;
- non riutilizzare mai i guanti;
- sostituire immediatamente i guanti in caso di lesione o rottura;
- sostituire i guanti dopo la prestazione ad ogni paziente;
- eliminare subito i guanti scoloriti, deteriorati o lesionati;
- non lavare mai i guanti monouso perché perdono in capacità protettiva.

E' necessario ricordare che mentre i guanti sono efficienti nell'evitare la contaminazione delle mani niente possono fare contro tagli e punture. I guanti non possono essere sostituiti da creme o schiume in quanto questi sistemi non sono attivi contro i patogeni.

#### **4.11.9 DPI per la protezione del capo**

La protezione del capo è necessaria ogni volta che ci sia rischio di urti o di caduta di materiali dall'alto ed è sempre obbligatoria nei cantieri. E' bene distinguere tra elmetti di protezione e copricapo antiurto essendo diversi i loro campi di applicazione. Per ognuno dei due tipi ci sono anche diversi requisiti facoltativi che possono orientare la scelta.



<b>DPI</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Requisiti facoltativi di resistenza</b>
<b>Elmetti di protezione per l'industria</b>	Destinati a proteggere la parte superiore della testa contro lesioni che possono essere provocate da oggetti in caduta (EN 397)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura molto bassa - 20 °C o - 30 °C, secondo i casi</li> <li>• Temperatura molto alta + 150 °C</li> <li>• Isolamento elettrico 440 V c.a.</li> <li>• Deformazione laterale LD</li> <li>• Spruzzo metallo fuso MM</li> </ul>
<b>Copricapo antiurto per l'industria</b>	Destinati a proteggere da urti della testa contro un oggetto duro e immobile la cui gravità sia tale da causare una lacerazione o altre ferite superficiali (EN 812)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura molto bassa - 20 °C o - 30 °C, secondo i casi</li> <li>• Resistenza alla fiamma F</li> <li>• Isolamento elettrico 440 V (c.a.)</li> </ul>

Solitamente sono costituiti da una calotta e da una bardatura regolabile che lo sorregge sul capo, per un'adeguata protezione è infatti necessario che l'elmetto sia ben adattato alla taglia della testa dell'utilizzatore.

Questi dispositivi molto spesso vengono integrati con cuffie, visiere etc. per la protezione da rischi multipli e nella scelta è perciò necessario valutare la possibilità di inserimento di accessori.

Gli elmetti ed i copricapo sono realizzati in modo da assorbire l'energia d'urto tramite la distruzione totale o parziale della calotta e della bardatura; il danno parziale può non essere immediatamente visibile, quindi, qualsiasi protettore sottoposto a un grave urto deve essere sostituito.

Per salvaguardare l'integrità del DPI è vietato modificare o togliere uno qualsiasi dei componenti originali, in modo diverso da quello raccomandato dal fabbricante. È vietato inoltre applicare vernice, solventi, adesivi o etichette autoadesive, se non in conformità con le istruzioni del fabbricante.

Ogni elmetto o copricapo deve riportare una marcatura stampata o impressa con le informazioni seguenti:

- a) numero della presente norma;
- b) nome o marchio di identificazione del fabbricante;
- c) anno e trimestre di fabbricazione;
- d) tipo di elmetto (designazione del fabbricante) sia sulla calotta sia sulla bardatura;
- e) taglia o gamma di taglie (in centimetri) sia sulla calotta sia sulla bardatura.

#### **4.11.10 DPI per la protezione dell'udito**

Esistono tre tipi di dispositivi che attenuano gli effetti del rumore sull'apparato uditivo: inserti auricolari, cuffie e caschi. Vi sono anche protezioni di tipo non passivo, che incorporano elementi meccanici o elettronici, che non verranno però analizzate in questo documento.

##### **4.11.10.1 Inserti auricolari (tappi)**

Vengono introdotti nel condotto uditivo esterno e sono consigliati per pressioni sonore inferiori a 95/100 dB(A) e quando il dispositivo viene utilizzato per lunghi periodi durante la giornata. La loro attenuazione va da 15 a 20 dB(A).

Si indossano sollevando il padiglione auricolare in modo da raddrizzare il condotto uditivo e favorire l'introduzione del tappo ruotandolo leggermente. Bisogna maneggiarli con le mani pulite ed essere sicuri, nel caso di inserti riutilizzabili, delle loro condizioni igieniche. Ne esistono anche preformati sul calco del condotto uditivo.

<b>Tipo</b>	<b>Materiale</b>	<b>Note</b>	<b>Pregi</b>	<b>Difetti</b>
<b>Inseriti rigidi riutilizzabili</b>	Plastica, gomma, silicone etc.	Se adeguatamente lavati sono riutilizzabili; esistono anche preformati sul calco del condotto uditivo	Consentono un'ottima attenuazione e permettono l'uso contemporaneo di altri dispositivi di protezione (maschere, elmetti etc.). Consentono la comunicazione verbale	Con l'invecchiamento del materiale possono perdere aderenza e quindi diminuire l'attenuazione. Possono comportare problemi igienici per difetto di manutenzione. Sono costosi.
<b>Inseriti espandibili riutilizzabili</b>	A base di schiuma polimerica	Si comprimono tra le dita e, inseriti nel condotto uditivo, vi si espandono creando una chiusura ermetica. Possono riutilizzarsi per 2-3 turni di lavoro	Hanno gli stessi pregi degli inserti rigidi ma sono di costo contenuto	L'errato posizionamento riduce il potere di attenuazione. L'espansione del materiale può dare una sensazione di fastidiosa. Utilizzi prolungati o inserzione con le mani sporche possono comportare problemi igienici.
<b>Inseriti monouso</b>	Plastica, gomma, silicone etc.	Possono essere preformati o espandibili. Molto diffusi quelli in lanapiuma (fibre di silicati in un involucro di polietilene molto liscio) che ha proprietà fonoassorbenti e non crea problemi di pressione	Disponibilità in dispenser sul luogo rumoroso. Facili da inserire e ben tollerati permettono l'uso contemporaneo di altri dispositivi di protezione. Vengono gettati dopo l'uso. Costi contenuti.	L'errato posizionamento riduce il potere di attenuazione. Attenuazione inferiore a quella degli altri inserti. Se l'inserzione viene effettuata a mani sporche possono creare problemi igienici al condotto uditivo.

#### **4.11.10.2 Cuffie antirumore**

Sono consigliati per pressioni sonore inferiori a 125 dB(A) e quando il dispositivo viene utilizzato per brevi periodi durante la giornata. La loro attenuazione va da 20 a 45 dB(A). Possono essere montate su elmetti di protezione.

I cuscinetti devono aderire bene alle orecchie (es. verificare che non ci siano capelli) e non devono essere sporchi o usurati. Per una corretta protezione è necessario che le coppe siano ben regolate sulle orecchie.

Le cuffie non presentano problemi igienici ed hanno il vantaggio che per aumentare l'attenuazione possono essere usate insieme agli inserti. Tra gli svantaggi che presenta questo tipo di dispositivo si possono inserire il fastidio dovuto alla pressione sulle orecchie, al peso del dispositivo e la possibilità che la sudorazione aumenti.

#### **4.11.10.3 Caschi**

Sono consigliati per pressioni sonore inferiori a 135 dB(A) e quando il dispositivo viene utilizzato per brevi periodi, la loro attenuazione arriva fino a 50 dB(A). Proteggono tutta la testa e possono avere una ricetrasmittente per le comunicazioni verbali. Il casco attenua anche il rumore trasmesso per via ossea e permette l'uso contemporaneo di altri dispositivi di protezione; il disagio è dovuto al peso e all'ingombro del dispositivo stesso.

#### 4.11.10.4 Note per la scelta del dispositivo

Gli elementi da valutare nella scelta di questi dispositivi sono:

- Marcatura di certificazione (marcatura CE con o senza anno di emissione della normativa).
- Requisito di attenuazione sonora: valutato tramite i valori APV, SNR e "H, M, L". In condizioni reali spesso non si ha l'attenuazione prevista principalmente per problemi di adattamento alla persona. E' da evitare l'effetto di iperprotezione in quanto dispositivi che attenuino eccessivamente il rumore creano difficoltà di comunicazione e avvertimento, il soggetto può quindi essere portato a toglierseli. In condizioni di estrema rumorosità è necessario ricordare che cuffie e inserti usati insieme non offrono una attenuazione pari alla somma dei due, anzi, in alcuni casi, la riduzione può risultare addirittura ridotta. In questi casi si consiglia perciò di ricorrere a dispositivi studiati per essere utilizzati in combinazione.
- Confortevolezza del portatore: è spesso in funzione del peso, della pressione esercitata e della facilità d'utilizzo. Non ci sono indici certi, solo con l'uso è possibile giudicare questo parametro.
- Ambiente di lavoro e tipo di attività:
  - alte temperature e umidità provocano sudorazione all'interno delle cuffie: si usano quindi gli inserti o cuffie con coperture assorbenti monouso (di cui deve essere però accertato il livello d'attenuazione in combinazione con la cuffia). Lo stesso vale per ambienti in cui la polvere potrebbe inserirsi sotto la cuffia;
  - esposizione ripetuta a rumori di breve durata: sono da preferire inserti con archetto facili da mettere e togliere;
  - suoni informativi del processo lavorativo: se questi suoni sono ad alta frequenza i protettori dovranno avere una attenuazione uniforme su tutto il campo di frequenza;
  - segnali di avvertimento e messaggi verbali: se possono essere compromessi da rumori a bassa frequenza i protettori dovranno avere una attenuazione uniforme su tutto il campo di frequenza;
  - localizzazione della sorgente: viene compromessa dall'utilizzo dei protettori auricolari.
- Disturbi medici: in caso di disturbi medici o di ipoacusia è opportuno chiedere il parere di uno specialista.
- Compatibilità con altri DPI: deve essere considerato l'uso contemporaneo di diversi DPI ed effettuare la scelta in modo da non diminuire la protezione.

Oltre a quanto già esposto è necessario considerare che:

- l'attenuazione sonora dichiarata dal costruttore è rilevata su soggetti istruiti e con il dispositivo indossato correttamente, è quindi ragionevole attendersi nella pratica una attenuazione minore;
- se il dispositivo viene tolto o inserito in ambienti rumorosi il soggetto si espone comunque al rischio, soprattutto in condizioni di rumorosità particolarmente elevate.

Si ricorda che per questo tipo di dispositivi è necessaria la formazione periodica e l'addestramento degli utilizzatori (D. Lgs. 81/08).

#### **L'attenuazione sonora**

I valori che possono essere utilizzati per valutare l'attenuazione sonora di un dispositivo, che devono essere riportati per ogni protettore, sono i seguenti:

<b>Valori APV</b>	Valori di Protezione Attribuiti - rappresentano i valori di attenuazione ad ogni frequenza di riferimento e si ottengono sottraendo al valore medio di attenuazione la sua deviazione standard che tiene conto di quanto l'attenuazione varia da soggetto e soggetto in base, soprattutto, alla indossabilità del dispositivo
<b>Valori H, M, L</b>	Rappresentano l'attenuazione media alle alte, medie e basse frequenze
<b>Valore SNR</b>	È l'attenuazione media su tutto lo spettro delle frequenze

#### 4.11.11 DPI per la protezione del corpo

La protezione del corpo si realizza con una grande varietà di indumenti, che coprono o sostituiscono gli indumenti personali, realizzati per proteggere da uno o più rischi e diversi anche per tipo di protezione del corpo.

Esistono quindi indumenti:

- **a protezione locale:** utilizzati se il rischio riguarda una sola parte del corpo (es. grembiuli per schizzi frontali). E' necessario però accertarsi, nel caso si utilizzino più DPI contemporaneamente (es. guanti, stivali etc.), che offrano tutti adeguata protezione e che non vi sia pericolo di passaggio di materiali pericolosi nelle parti di congiunzione (es. maniche/guanti);
- **a copertura limitata:** solo per basse probabilità di accadimento e per rischi non gravi come giacche o camici progettati per essere indossati su altri indumenti e per essere tolti velocemente in caso di contaminazione;
- **a copertura completa dell'operatore:** se l'inquinante è in grado di intaccare la pelle si ricorre ad indumenti alimentati ad aria fino ad arrivare a quelli impermeabili ai gas che isolano completamente l'operatore dall'ambiente.

##### 4.11.11.1 Indumenti di protezione resistenti ai prodotti chimici

Dovendo scegliere un indumento che protegga da aggressioni chimiche di una certa entità è fondamentale richiedere l'elenco dei prodotti chimici testati e relative concentrazioni; tale elenco deve essere obbligatoriamente riportato nelle istruzioni.

Tra i diversi indici utilizzati per testare la resistenza ai prodotti chimici illustrati nel prospetto informativo del prodotto, quello che maggiormente può aiutare nella scelta è probabilmente il tempo di permeazione che definisce sei diverse classi di resistenza che possono, chiaramente, essere differenti a seconda della sostanza in questione.

Classe EN	Tempo di permeazione (min)
1	≥10
2	≥30
3	≥60
4	≥120
5	≥240
6	≥480

Viene normalmente adottata la seguente divisione in sei tipi eseguita sia in base ai materiali che alla confezione dell'indumento:

- Tipo 1 tenuta ai gas (EN 943 /1 /2);
- Tipo 2 tenuta non stagna ai gas (EN 943 /1);
- Tipo 3 tenuta ai liquidi con pressione (EN 14605);
- Tipo 4 tenuta agli spruzzi (EN 14605);
- Tipo 5 tenuta alla polvere (EN 13982/1);
- Tipo 6 tenuta limitata a schizzi di liquidi (EN 13034).

Molto spesso, nella pratica di laboratorio si scelgono alcuni indumenti che non coprono tutto il corpo o che comunque non hanno collegamenti a tenuta come grembiuli (es. grembiuli impermeabili per travasi), manicotti etc., che vengono indossati per applicazioni di breve durata e a cui è richiesta una totale protezione da permeazione e penetrazione in quanto l'operatore viene sicuramente a contatto con l'agente chimico; questi indumenti sono soggetti alla norma EN 14605.

Alcune delle norme che regolano questi indumenti, individuati da questo pittogramma, sono EN 6530, 6529, 14605.



#### **Note per gli indumenti da utilizzare in laboratorio chimico**

Il normale camice da laboratorio in cotone o cotone e poliestere protegge solo da rischi molto lievi e non ha perciò norme tecniche di riferimento in quanto la spesso citata EN 340 non potrebbe essere utilizzata da sola. Esistono anche camici in materiali speciali, definiti antiacido, in quanto hanno superato le prove di penetrazione descritte dalla EN 6530. Il camice da laboratorio deve essere in materiale permeabile adatto per prevenire contatti accidentali e può essere tenuto per tutta la giornata lavorativa. Va indossato tutte le volte che si entra in laboratorio o che si maneggiano liquidi pericolosi o che possono essere assorbiti dalla pelle; il camice deve essere tenuto in laboratorio o in altra area designata e non deve essere indossato al di fuori di tali aree.

L'abbigliamento utilizzato in laboratorio deve essere pulito regolarmente; qualora il camice o l'abbigliamento personale vengano contaminati significativamente devono essere decontaminati per l'uso successivo.

Gli indumenti che proteggono da un rischio specifico agiscono come barriera e devono perciò essere composti di materiali resistenti al tipo di agente chimico in questione.

#### **4.11.11.2 *Indumenti di protezione contro le intemperie***

L'impermeabilità, misurata sul materiale dello strato più esterno, e la resistenza al vapore acqueo sono le proprietà essenziali di questi indumenti.

Alcuni materiali associano l'impermeabilità all'acqua ad una bassa resistenza al vapore acqueo, questa caratteristica aumenta l'evaporazione del sudore contribuendo in maniera significativa al raffreddamento corporeo. Questa caratteristica garantisce maggiore comfort in condizioni di alta temperatura.

La norma che regola questi indumenti, individuati da questo pittogramma, è la EN 343. Accanto al simbolo "intemperie" ci sono due numeri di cui quello in alto indica la resistenza alla penetrazione dell'acqua e quello in basso la resistenza al vapore acqueo: entrambi vanno da 1 a 3 in cui la classe che offre maggior comfort è comunque la 3. La classe 1 è appropriata solo per tempi di utilizzo limitati.



#### **4.11.11.3 *Indumenti di protezione contro gli agenti infettivi***

Provvedono alla protezione totale o parziale del corpo in ambienti dove la valutazione dei rischi ha evidenziato la presenza e la possibilità di contatto con la pelle del corpo con agenti biologici pericolosi. Il requisito principale che devono possedere questi dispositivi consiste nella impenetrabilità degli agenti pericolosi attraverso materiali e sistemi di assemblaggio.

Gli indumenti per la protezione contro i rischi biologici devono soddisfare anche i requisiti concernenti le combinazioni specificate nelle corrispondenti norme per rischi chimici. La norma che regola questi indumenti,

individuati da questo pittogramma, è la EN 14126. Dopo il tipo di protezione indicato per la resistenza ai prodotti chimici sarà aggiunta una “B”.



#### 4.11.12 DPI per la protezione delle vie respiratorie

Appartengono tutti alla 3° categoria (DLgs 475/92) e sono di diverso tipo:

- Facciale filtrante: purifica l’aria mediante filtri. Comprende:
  - Semimaschere senza valvole di inspirazione e con filtri separabili (EN 1827)
  - Semimaschere e quarti di maschera (se non copre il mento) (EN 140). Comprende:
    - semimaschere filtranti (anche dette facciali filtranti e contrassegnate “FF”) costruite interamente o prevalentemente di materiale filtrante (EN 149);
    - semimaschere filtranti, con valvole di inspirazione ed espirazione, in cui il filtro antigas è parte inseparabile del dispositivo mentre i filtri antipolvere possono essere sostituiti (EN 405).
  - Maschere intere che coprono tutto il volto (EN 136).
- Respiratori: forniscono aria o gas (es. ossigeno) da sorgenti non contaminate.

A seconda che dipendano o meno dall’atmosfera ambiente si distinguono in:

- Respiratori a filtro: dipendenti dall’atmosfera ambiente:
  - antipolvere per particelle in sospensione (EN 143);
  - antigas per gas e vapori (forma gassosa di sostanze liquide a temperatura ambiente) e combinati contro particelle, gas e vapori (EN 14387).
- Respiratori isolanti: indipendenti dall’atmosfera ambiente e che sono consigliati se la:
  - % ossigeno è inferiore al 17%;
  - concentrazione del contaminante supera i limiti di esposizione consentiti dai respiratori a filtro;
  - il contaminante ha soglia olfattiva superiore al TLV.

**I respiratori contro particelle o antipolvere**, siano essi facciali filtranti o semimaschere con filtri, sono costituiti di materiale che trattiene le particelle sia meccanicamente che per azione elettrostatica. Sono contraddistinti dalla lettera “P” (colorazione BIANCA).

Hanno 3 classi di protezione, a efficienza crescente, normalmente espressa con un Fattore di Protezione Operativo (FPO) che è il rapporto fra concentrazione del contaminante nell’ambiente e dentro alla maschera. Il fattore risultante, arrotondato per sicurezza all’intero inferiore, indica di quante volte il dispositivo può ridurre la concentrazione esterna.

Classi di efficienza dei respiratori antipolvere	Efficienza filtrante totale minima	FPO	Concentrazione esterna max
FFP1/P1 (Facciale Filtrante antiPolvere classe 1/filtro classe 1)	78%	4	Fino a 4 x TLV
FFP2/P2 (Facciale Filtrante antiPolvere classe 2/filtro classe 2)	92%	10	Fino a 10 x TLV
FFP3/P3 (Facciale Filtrante antiPolvere classe 3/filtro classe 3)	98%	30	Fino a 30 x TLV

I **respiratori antigas** hanno filtri in carbone attivo che, per assorbimento fisico o chimico, trattengono l'inquinante. Vengono distinti tramite lettere e colori identificativi:

Tipo	Colore	Protezione
A	Marrone	Gas e vapori organici con punto di ebollizione superiore a 65°C
B	Grigio	Gas e vapori inorganici (escluso ossido di carbonio)
E	Giallo	Gas acidi
K	Verde	Ammoniaca e derivati organici ammoniacali
Hg + P3	Rosso-Bianco	Mercurio
NO + P3	Blu- Bianco	Ossido di azoto (solo monouso)
AX	Marrone	Gas e vapori organici con punto di ebollizione inferiore o uguale a 65°C (solo monouso)
SX	Viola (viola-bianco)	Contro sostanze specifiche (da specificare); può aggiungersi P3

I **filtri combinati (gas e polvere)** oltre alla colorazione del o dei gas specifici devono riportare una fascia bianca e la marcatura riporterà tutte le lettere distintive con le relative classi di efficienza.

Per tutti i tipi di filtri, dopo la classe di efficienza compaiono le sigle NR = Non Riutilizzabile o R = Riutilizzabile ed in alcuni casi la lettera "D" che indica il superamento della prova di intasamento con polvere di dolomite e garantisce quindi maggiore efficienza filtrante.

Per ogni tipo di filtro antigas esistono tre classi di protezione a seconda della quantità di contaminante che il filtro è in grado di assorbire. La scelta è quindi determinata dalla concentrazione prevista dell'inquinante:

Classe	Capacità	Limite di utilizzo
1	Bassa	1000 ppm
2	Media	5000 ppm
3	Alta	10000 ppm

L'efficienza filtrante di questi dispositivi è sempre del 100%, tuttavia il tipo di maschera influisce sull'efficienza filtrante totale e quindi sulla scelta del dispositivo; a seconda della massima concentrazione esterna si sceglierà il DPI in base alla seguente tabella:

Dispositivo	FPO	Concentrazione esterna max
Semimaschera	30	Fino a 30 x TLV
Pieno facciale	400	Fino a 400 x TLV

### **Note per l'utilizzo dei protettori delle vie respiratorie**

Per scegliere la protezione adatta è necessario conoscere bene il tipo di inquinante, la sua concentrazione e i suoi valori limite di soglia (TLV-TWA) nonché il livello di pericolosità per gli occhi e per la pelle.

- Note per respiratori a filtro:
  - controllare sempre l'integrità del respiratore;
  - l'operatore con barba, baffi o mal rasato può pregiudicare la tenuta sul viso del respiratore;
  - l'utilizzo di occhiali non appositamente studiati pregiudica l'utilizzo di maschere intere;
  - mai indossare o togliere il DPI in atmosfera inquinata.
  
- Note per respiratori con filtro antipolvere:

- più il filtro è efficiente più aumenta la resistenza respiratoria; protezioni eccessive si traducono in inutile disagio per l'operatore;
  - i filtri si cambiano o secondo le istruzioni del fabbricante o comunque quando si avverte l'aumento della resistenza respiratoria;
  - la tenuta dei facciali degrada con l'andare del tempo, vanno quindi sostituiti alla fine del ciclo lavorativo o, se hanno il bordo di tenuta, al massimo ogni tre cicli;
  - alcuni facciali filtranti si danneggiano se vengono piegati.
- Note per respiratori con filtro antigas:
    - se si avverte l'odore della sostanza e la tenuta del facciale è buona, il filtro deve essere immediatamente sostituito;
    - attenzione ai gas per i quali la soglia olfattiva è superiore a quello che può porre a rischio l'operatore;
    - alcuni operatori possono non avvertire gli odori ed in questi casi è necessario seguire un severo protocollo d'uso o ricorrere a respiratori isolanti;
    - se si tratta di una miscela di inquinanti la durata del filtro può diminuire.

Oltre al tipo di contaminante, nella durata del filtro entrano in gioco umidità, temperatura e flusso respiratorio. È molto importante rispettare le date di scadenza oltre a quanto previsto dal costruttore in materia di immagazzinamento.

#### 4.11.13 DPI per la protezione degli arti inferiori

Nella protezione degli arti inferiori possiamo distinguere calzature di sicurezza, calzature protettive e calzature da lavoro per uso professionale diverse essenzialmente per le caratteristiche del puntale e la resistenza della suola ad idrocarburi. Sono indicate da tre sigle (S, P, O). Queste, schematicamente, le differenze:

Calzature di sicurezza	Calzature protettive	Calzature da lavoro
EN 20345	EN 20346	EN 20347
resistenza del puntale a 200 J	resistenza del puntale a 100 J	senza puntale
Sigla S	Sigla P	Sigla O

A seconda della forma si può scegliere il modello più adatto alle esigenze dell'utilizzatore tra calzature basse o alla caviglia, stivali al polpaccio, al ginocchio o alla coscia a seconda del tipo di rischio previsto e della parte che possa esserne colpita. I requisiti di base (SB, PB, OB) comprendono la resistenza allo strappo, all'abrasione, permeabilità al vapore, tenuta tomaia/suola, antiscivolo della suola e resistenza della suola agli idrocarburi (eccetto per le calzature da lavoro in cui è però presente un requisito specifico).

Si distinguono due codici diversi a seconda del materiale e del tipo di lavorazione:

Codice di designazione	Classificazione
I	Calzature di cuoio e altri materiali, escluse calzature interamente di gomma o materiale polimerico
II	Calzature interamente di gomma (completamente vulcanizzate) o materiale polimerico (completamente stampate)



### **Calzature di sicurezza (S)**

Ai requisiti di base si aggiungono dei requisiti supplementari per applicazioni particolari definiti come segue:

<b>Simbolo</b>	<b>Requisito</b>
A	Calzatura antistatica
E	Assorbimento di energia al tallone
WRU	Impermeabilità dinamica del tomaio
P	Lamina antiforo
CI	Isolamento dal freddo
HI	Isolamento dal calore
C	Calzatura conduttiva
HRO	Resistenza al calore per contatto
I	Calzatura elettricamente isolante (solo Tipo II)
WR	Tenuta all’acqua (solo Tipo I)
M	Protezione del metatarso
AN	Protezione della caviglia
CR	Resistenza al taglio della tomaia

Sono previste categorie che contemplano alcune delle combinazioni più diffuse fra requisiti di base e requisiti supplementari:

<b>Categoria</b>	<b>Requisito di base</b>	<b>Requisiti supplementari</b>
SB	I oppure II	Requisiti di base
S1	I	Zona del tallone chiusa, proprietà antistatiche, assorbimento di energia al tallone
S2	I	S1 + penetrazione e assorbimento acqua
S3	I	S2 + resistenza alla perforazione – Suole con rilievi
S4	II	Proprietà antistatiche, assorbimento di energia al tallone
S5	II	S4 + resistenza alla perforazione – Suole con rilievi

### **Calzature da lavoro (O)**

In queste calzature da lavoro non è prevista la presenza del puntale. Categorie e requisiti sono individuati come per le calzature di sicurezza aggiungendo però come requisito supplementare, se pertinente, la resistenza della suola agli idrocarburi (simbolo FO) che è anche compresa in tutte le combinazioni più diffuse che, in questo caso, vanno da O1 a O5.

### **Calzature protettive (P)**

In queste scarpe la resistenza del puntale è 100J. Categorie e requisiti sono individuati come per le calzature di sicurezza e le combinazioni sono quindi PB e da P1 a P5.

### **Note per la scelta delle calzature**

La scelta di calzature inadatte può comportare molti problemi all’operatore. Peso eccessivo, cattiva traspirazione, suola troppo rigida o scelta inadatta rispetto al tipo di suolo su cui dovranno essere usate possono fare in modo che l’operatore rinunci all’utilizzo esponendosi così a rischio.

Precauzioni particolari devono essere utilizzate rispetto al comportamento elettrico delle calzature:

- le calzature elettricamente conduttive devono essere utilizzate quando è necessario dissipare velocemente le cariche elettrostatiche (es. manipolazione di esplosivi) e quando sia impossibile la scossa da componenti sotto tensione. La conduttività deve essere provata a intervalli regolari in quanto la flessione e la contaminazione possono diminuire la capacità di dissipazione della calzatura. Nei luoghi di utilizzo la resistenza del suolo non

dovrebbe essere tale da annullare la funzione protettiva della calzatura e non vanno inseriti materiali isolanti fra sottopiede della scarpa e piede senza che siano testati;

- le calzature antistatiche scaricano la carica elettrostatica al fine di evitare rischi di incendio (scintille/vapori) e vanno usate nei casi in cui esista la possibilità di scossa elettrica da apparecchi o altri elementi sotto tensione. E' importante ricordare che non sono sufficienti contro lo shock elettrico in quanto creano solo una resistenza fra suolo e piede. L'antistaticità varia notevolmente con usura, sporco e umido si consiglia pertanto di testare periodicamente la resistenza elettrica sul luogo di lavoro.