UNIVERSITÀ DI PARMA

SERVIZIO PREVENZIONE E PROTEZIONE

Sistema di Gestione UniPR per la Sicurezza sul Lavoro

Sezione SG-01

Sicurezza nei laboratori didattici, di ricerca e di servizio

Parte SG-01-07

Criteri generali per la selezione dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) nei laboratori universitari

Versione: R.00 Data: novembre 2019

Redazione elaborato: F. Merusi, L. Pelosi – Servizio Prevenzione e Protezione di Ateneo

Contenuti

1. INTRODUZIONE 1
1.1 Riferimenti normativi 1
1.2 Campo di applicazione 2
1.3 Definizioni 2
1.4 Responsabilità 3
2. PREREQUISITI PER LA SELEZIONE E L'USO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE 5
2.1 Prerequisiti generali 5
2.2 Criteri di conformità, certificazione e marcatura 5
2.2.1 Marcatura CE e dichiarazione di conformità UE 5
2.2.2 Categorie di rischio dei DPI 6
2.3 Prerequisiti per la selezione dei DPI 8
2.3.1 Fasi operative del processo di selezione 8
2.3.2 Soggetti incaricati per la selezione dei DPI 9
2.4 Prerequisiti per l'uso dei DPI 10
2.4.1 La nota informativa del fabbricante 10
2.4.2 Consegna dei DPI 10
2.4.3 Conservazione e manutenzione dei DPI 10
2.4.4 Segnaletica di sicurezza 11
2.4.5 Formazione, informazione e addestramento 11
3. GUANTI DI PROTEZIONE PER LABORATORI CHIMICI, BIOLOGICI E FISICI 13
3.1 Guanti di protezione chimica 13
3.1.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali 13
3.1.2 Criteri di scelta 15
3.1.3 Note per l'uso dei guanti di protezione chimica 16
3.2 Guanti di protezione biologica 17
3.2.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali 17
3.2.2 Criteri di scelta 17
3.3 Guanti di protezione contro rischi meccanici 18
3.3.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali 18
3.3.2 Criteri di scelta 20
3.4 Guanti di protezione contro effetti termici 21
3.4.1 Protezione da calore e fuoco 21
3.4.2 Protezione contro il freddo 22

3.4.3 Criteri di scelta ... 23
4. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE ... 24
4.1 Dispositivi per la protezione da polveri e aerosol ... 24
4.1.1 Fattori di protezione ... 26
4.1.2 Metodo di selezione ... 27
4.2 Dispositivi per la protezione da gas e vapori ... 29
4.2.1 Fattori di protezione ... 30
4.2.2 Metodo di selezione ... 32
4.3 Indicazioni complementari per l'uso dei dispositivi di protezione a filtro ... 33
5. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DEGLI OCCHI E DEL VISO ... 35
5.1 Protezione degli occhi nei laboratori biologici e chimici ... 35
5.1.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali ... 35
5.1.2 Criteri di scelta ... 38
5.2 Protezione degli occhi nella sperimentazione con radiazioni ottiche artificiali ... 39
5.2.1 Protezione da sorgenti laser ... 39
5.2.2 Protezione da radiazioni ultraviolette ... 41
5.2.3 Criteri di selezione ... 42
6. INDUMENTI DI PROTEZIONE ... 43
6.1 Indumenti speciali per protezione chimica ... 43
6.1.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali ... 43
6.1.2 Criteri di selezione ... 46
6.2 Indumenti speciali per protezione biologica ... 47
6.2.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali ... 47
6.2.2 Criteri di selezione ... 47
6.3 Indumenti per attività in ambiente esterno ... 48
6.3.1 Indumenti tecnici ad alta visibilità ... 48
6.3.2 Indumenti di protezione dagli agenti atmosferici ... 48
6.3.3 Criteri di selezione ... 49
7. DISPOSITIVI INTEGRATIVI PER LABORATORI TECNOLOGICI E MECCANICI ... 50
7.1 Dispositivi per la protezione dell'udito ... 50
7.1.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali ... 50
7.1.2 Criteri di selezione ... 51
7.2 Calzature di protezione ... 52
7.2.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali ... 52
7.2.2 Criteri di selezione ... 55

7.3 Protezione del capo 55
7.3.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali 55
7.3.2 Criteri di selezione 56
7.4 Indumenti per protezione dai rischi di impigliamento e trascinamento 57
7.4.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali 57
7.4.2 Criteri di selezione 58
7.5 Protezioni speciali per operazioni di saldatura 58
7.5.1 Protezione degli occhi nella saldatura 58
7.5.2 Guanti di protezione per saldatori 60
7.5.3 Indumenti speciali per saldatura 62
7.5.4 Criteri di selezione 64
7.6 Dispositivi per condizioni operative particolari 64
7.7 Protezione per l'uso di seghe a catena portatili 67
8. QUADRO DI SINTESI 69
9. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E NORMATIVI 71
9.1 Atti normativi 71
9.2 Principali norme tecniche 71
9.3 Riferimenti di letteratura 73

ALLEGATO 1. TABELLA DI RESISTENZA CHIMICA DEI GUANTI

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce generale riferimento per la selezione dei dispositivi di protezione individuale (DPI) nelle attività dell'Università degli Studi di Parma.

I requisiti indicati nel seguito del presente documento hanno valenza di primo indirizzo e riportano indicazioni che devono essere tenute in considerazione nella scelta dei DPI.

Ove necessario, la selezione dei DPI deve essere operata integrando le indicazioni individuate nel presente documento mediante introduzione degli aspetti complementari e di dettaglio, definiti in funzione dell'esito delle valutazioni dei rischi. In questi casi le indicazioni sulla selezione dei DPI contenute nel presente documento diventano quindi parte integrante dei criteri di scelta dei dispositivi individuati all'esito dei procedimenti di valutazione dei rischi e nelle relazioni tecniche specialistiche. Aspetti integrativi sulla scelta di DPI per attività specifiche (es. manipolazione liquidi criogenici) possono inoltre essere richiamati anche in altri elaborati del Sistema di Gestione UniPR per la Sicurezza del Lavoro.

Nelle seguenti sezioni sono riportati in sintesi: i) indicazioni di classificazione e conformità normativa dei DPI; ii) prerequisiti per la sezione e l'uso dei DPI in UniPR; ii) criteri e requisiti minimi di natura tecnica per la selezione dei DPI in UniPR.

Nelle diverse sezioni del documento sono fornite note informative e prime indicazioni per la gestione dei DPI in conformità a quanto previsto dal D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, Titolo III, Capo II "*Uso dei dispositivi di protezione individuale*".

Particolare attenzione è posta nelle sezioni inziali alla selezione ed uso dei DPI che hanno valenza trasversale all'interno delle strutture dell'Università degli Studi di Parma (es. guanti per manipolazione agenti chimici, ecc.). Nelle sezioni successive sono invece fornite indicazioni per la selezione e l'uso di DPI necessari per attività specifiche, quali quelle dei laboratori meccanici e di prove sui materiali. In questi casi le indicazioni riportate nel presente documento hanno maggiore carattere di primo indirizzo, rimanendo di fatto sempre necessaria una valutazione di dettaglio.

1.1 Riferimenti normativi

Sono di seguito richiamati i principali atti normativi che costituiscono riferimento per la redazione del presente documento e per lo svolgimento in sicurezza delle attività di sperimentazione biologica all'interno delle strutture universitarie.

- D.lgs. 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*";
- D.M. 5 agosto 1998, n. 363 "*Regolamento recante norme per l'individuazione delle particolari esigenze delle università e degli istituti di istruzione universitaria*";
- Regolamento (UE) 2016/425 del Parlamento e del Consiglio del 9 marzo 2016 sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la Direttiva 89/686/CE del Consiglio;
- D.lgs. 4 dicembre 1992, n. 475 "*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*";
- D.M. 2 maggio 2001 "*Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)*".

Il **Regolamento (UE) 2016/425** stabilisce requisiti per la progettazione e la fabbricazione dei dispositivi di protezione individuale (DPI) che devono essere messi a disposizione sul mercato, al fine di garantire la

protezione della salute e della sicurezza degli utilizzatori, e stabilisce norme sulla libera circolazione dei DPI nell'Unione.

Il **D.lgs. 4 dicembre 1992, n. 475**, modificato e integrato dal D.lgs. 19 febbraio 2019, n. 17, è il decreto di recepimento del regolamento comunitario (UE) 2016/425 ed in quanto tale tratta i temi della progettazione e fabbricazione dei DPI, individuando le norme per la conformità e la commercializzazione degli stessi.

Il **D.M. 2 maggio 2001** stabilisce in ambito nazionale i criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI) nei luoghi di lavoro e costituisce quindi un importante supporto operativo per la selezione ed il corretto utilizzo dei DPI in funzione delle attività dei profili di rischio.

1.2 Campo di applicazione

Il presente documento si applica alle attività dell'Università degli Studi di Parma. Il presente documento ha valore di riferimento generale e di indicazione di requisiti minimi che devono essere considerati nella selezione e nell'acquisto di dispositivi di protezione individuale.

Il presente documento mantiene validità anche al di fuori dei laboratori ordinari, rimanendo applicabile in tutti i contesti individuati dal DM 363/98 e negli spazi esterni utilizzati per didattica e ricerca (es. orto botanico di Ateneo). Il presente documento costituisce altresì primo riferimento per la selezione e l'uso dei DPI nelle attività svolte da servizi e strutture dell'Amministrazione Centrale (es. manutenzione verde).

1.3 Definizioni

Ai fini del presente documento si applicano le definizioni già contenute negli atti normativi di riferimento e nei precedenti elaborati del Sistema di Gestione UniPR per la Sicurezza sul Lavoro. Si richiamano inoltre le seguenti principali definizioni.

Responsabile dell'Attività di Didattica e di Ricerca in Laboratorio (RADRL)

Lavoratore appartenente ai ruoli del personale docente o ricercatore che, individualmente o come coordinatore di gruppo, svolge attività didattiche o di ricerca in laboratorio. Il RADRL è indentificato con riferimento alle disposizioni del DM 363/98 ed in relazione a quanto già definito nelle precedenti sezioni del Sistema di Gestione per la Sicurezza del Lavoro di UniPR. Il RADRL progetta, sovrintende e dirige le attività di ricerca o didattica in laboratorio, curando direttamente la predisposizione delle misure operative di sicurezza ed organizzando le attività di vigilanza e controllo.

Lavoratore

Per lavoratore si intende strutturato o non strutturato dell'Università degli Studi di Parma, oltre che gli studenti equiparati ai sensi del D.lgs. 81/08. Il personale di Enti convenzionati sia pubblici sia privati e i tirocinanti provenienti da soggetti esterni all'Ateneo possono rientrare fra i lavoratori ai sensi del presente documento sulla base delle indicazioni eventualmente fornite negli atti di convenzione. In ogni caso l'operatività negli spazi UniPR è soggetta alle disposizioni del presente documento in materia di selezione ed uso dei dispositivi di protezione individuale.

Dispositivo di Protezione Individuale (DPI)

I Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.) sono dispositivi progettati e fabbricati per essere indossati o tenuti da una persona per proteggersi da uno o più rischi per la sua salute o sicurezza. Sono considerati DPI

anche i componenti intercambiabili degli stessi dispositivi ed i sistemi di collegamento a dispositivi esterni o punti di ancoraggio.

Non costituiscono DPI ai sensi del Titolo III, Capo III del D.lgs. 81/2008 i seguenti elementi:

- Indumenti di lavoro ordinari e le uniformi non specificamente destinati a proteggere la sicurezza e la salute del lavoratore;
- Attrezzature dei servizi di soccorso e salvataggio;
- Attrezzature di protezione individuale delle forze armate, polizia, ecc.;
- Attrezzature di protezione individuale proprie dei mezzi di trasporto;
- Materiali sportivi quando utilizzati a fini specificatamente sportivi e non per attività lavorative;
- Materiali per l'autodifesa o per la dissuasione;
- Gli apparecchi portatili per individuare e segnalare rischi e fattori nocivi;

I DPI possono proteggere l'intero corpo (protezione totale) o essere finalizzati ad una parte specifica del corpo stesso; in questo caso si parla di protezione parziale.

1.4 Responsabilità

Il Responsabile delle Attività di Didattica e di Ricerca in Laboratorio (RADRL) cura l'attuazione di quanto indicato nel presente documento per quanto concerne le attività didattiche, di ricerca e di servizio da egli progettate, dirette e coordinate.

In particolare il RADRL considera i contenuti del presente documento nei casi in cui, all'esito della valutazione dei rischi connessi con la propria libertà di insegnamento o di ricerca, effettuata secondo i principi dell'art. 4, comma 1, lett. a) del D.M. 363/98, risulta necessità che i lavoratori del proprio gruppo di ricerca siano dotati di dispositivi di protezione individuale (DPI).

Nei casi di cui al periodo precedente il RADRL seleziona e fornisce i DPI sulla base dei rischi specifici determinati dalla propria attività. Nella selezione dei DPI, il RADRL considera le indicazioni riportate nel presente documento e, ove necessario, richiede la diretta consulenza del Servizio Prevenzione e Protezione e del Medico Competente.

Nei casi in cui l'attività di riferimento sia di servizio trasversale, le responsabilità e funzioni che precedono sono attribuite al Direttore di Dipartimento o Centro.

Nei casi in cui le attività sono svolte con afferenza ad una struttura dell'Amministrazione Centrale, le funzioni di selezione dei DPI sono svolte dai soggetti che dirigono e coordinano le attività (Dirigente di Area, Responsabile di Unità Organizzativa, ecc.).

Nella fase di esercizio delle attività, con riferimento alla gestione dei DPI, Il RADRL svolge i seguenti compiti:

- Formazione integrativa, informazione e addestramento in relazione ai DPI (coretto uso e manutenzione, funzione specifiche dei DPI per la protezione dai rischi, ecc.)
- Previsione dei DPI all'interno delle procedure complementari e di dettaglio elaborate per lo svolgimento in sicurezza delle attività;
- Vigilanza sul corretto uso e manutenzione dei DPI, nonché sulla loro sostituzione, ove necessaria per indicazione del fornitore, normale usura o altre cause;

Le attività di vigilanza operate dal RADRL sono complementari a quelle condotte dagli altri organi di Ateneo, ivi comprese quelle condotte dal Direttore di Dipartimento o Centro nell'ambito dell'espletamento dei propri compiti istituzionali.

All'interno dell'Università degli Studi di Parma, le attività che prevedono l'utilizzo di DPI (quali quelle inerenti la ricerca biologica o chimica) risultano operazioni riservate a personale preventivamente abilitato e autorizzato dal RADRL.

In ogni attività dell'Università degli Studi di Parma il ricorso ai dispositivi di protezione individuale rimane subordinato al controllo dei rischi residui mediante sistemi di protezione collettiva, processi gestionali e corretta organizzazione del lavoro.

2. PREREQUISITI PER LA SELEZIONE E L'USO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

2.1 Prerequisiti generali

L'impiego dei DPI nelle attività dell'Università degli Studi di Parma è consentito esclusivamente in via subordinata rispetto all'attuazione di tutte le possibili forme di eliminazione del pericolo, prevenzione, sicurezza organizzativa e protezione collettiva tecnicamente realizzabili (es. cappe chimiche, aspirazioni localizzate, …).

I DPI forniti ai lavoratori dell'Università degli Studi di Parma devono sempre avere tipologia e caratteristiche prestazionali definite in funzione delle esigenze del luogo di lavoro e dei rischi da cui devono proteggere, senza comportare pericoli ulteriori per chi li indossa e rimanere adattabili alla persona, comodi, facili da indossare e da togliere.

I lavoratori e gli studenti di Ateneo, in relazione ai dispositivi di protezione individuale, devono:

- Partecipare ai programmi di formazione, informazione e addestramento relativi ai DPI;
- Utilizzare i DPI conformemente alle istruzioni ricevute e alle indicazioni fornite dal fabbricante;
- Conservare e provvedere alla cura dei DPI con rispetto alle indicazioni fornite dal fabbricante;
- Non apportare modifiche ai DPI;
- Segnalare al Responsabile delle Attività (RADRL) qualsiasi difetto o anomalia rilevata nei DPI.

2.2 Criteri di conformità, certificazione e marcatura

2.2.1 Marcatura CE e dichiarazione di conformità UE

I DPI utilizzati nell'Università degli Studi di Parma devono rispondere ai criteri di certificazione e marcatura previsti dagli atti normativi di riferimento. In particolare i DPI di qualunque tipologia utilizzati in UniPR devono essere conformi alle norme indicate nel Regolamento (UE) 2016/425, nel D.lgs. 4 dicembre 1992, n. 475 e s.m.i. e richiamate nel Titolo III, Capo II, del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

I DPI utilizzati in Ateneo devono pertanto essere stati sottoposti a **valutazione della conformità**, processo atto a dimostrare il rispetto dei requisiti essenziali di salute e di sicurezza del Regolamento (UE) 2016/425 in relazione ai DPI. La valutazione della conformità comprende tarature, prove, certificazioni e ispezioni ed è svolta mediante intervento di un organismo notificato. La valutazione della conformità comprende la redazione della documentazione tecnica da parte del Fabbricante e le certificazioni svolte dall'organismo notificato, con procedure definite in funzione della categoria del DPI. I DPI conformi alle norme armonizzate sono considerati conformi ai requisiti essenziali di salute e sicurezza di cui all'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/425.

I DPI utilizzati in Ateneo devono essere provvisti di **dichiarazione di conformità UE** e di **marcatura CE**. La dichiarazione di conformità UE attesta il rispetto dei requisiti essenziali di salute e sicurezza applicabili di cui all'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/425. L'apposizione della marcatura CE è il processo mediante il quale il fabbricante indica che il DPI è conforme ai requisiti applicabili stabiliti dalla normativa di armonizzazione dell'Unione Europea. La dichiarazione di conformità può essere fornita congiuntamente al dispositivo o in alternativa può essere sostituita dall'indicazione dell'indirizzo internet in cui la stessa è resa disponibile.

I DPI utilizzati in Ateneo devono essere accompagnati dalle **istruzioni e informazioni** di cui al Punto 1.4 dell'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/425.

2.2.2 Categorie di rischio dei DPI

Secondo il Regolamento (UE) 2016/425 i DPI sono classificati in tre categorie, definite in funzione dell'entità dei rischi da cui devono proteggere.

DPI di I categoria

I DPI di I categoria sono destinati a proteggere da danni fisici di lieve entità, per i quali la persona che usa i DPI ha possibilità di percepire la progressiva verificazione degli effetti lesivi.

I DPI di I categoria quei dispositivi che proteggono l'operatore da:

- Lesioni meccaniche superficiali o azioni lesive di lieve entità prodotte da strumenti metallici, urti lievi e vibrazioni inidonei a raggiungere organi vitali ed a provocare lesioni a carattere permanente;
- Contatto con prodotti per l pulizia poco aggressivi o contatto prolungato con acqua o 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 ai 50 °C;
- Lesioni oculari dovute all'esposizione alla luce del sole o azioni lesive dei raggi solari, diverse dalle lesioni dovute all'osservazione del sole.
- Condizioni atmosferiche di natura non estrema o ordinari fenomeni atmosferici nel corso di attività professionali;

Per i DPI di I categoria devono essere presenti:

- Marcatura CE
- Dichiarazione di conformità alle norme tecniche di riferimento redatta dal fabbricante
- Nota informativa del fabbricante contenente le istruzioni e informazioni di cui al Punto 1.4 dell'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/425

DPI di II categoria

I DPI di II categoria sono destinati a proteggere da rischi non rientranti nella I o nella III categoria.

Per i DPI di I categoria devono essere presenti:

- Marcatura CE
- Dichiarazione di conformità alle norme tecniche di riferimento redatta dal fabbricante
- Nota informativa del fabbricante contenente le istruzioni e informazioni di cui al Punto 1.4 dell'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/425

DPI di III categoria

I DPI di II categoria sono destinati a proteggere da rischi di lesioni molto gravi o danni alla salute irreversibili, per i quali la persona che usa i dispositivi non ha la possibilità di percepire tempestivamente la verificazione istantanea di effetti lesivi.

I DPI di III categoria quei dispositivi che proteggono l'operatore da:

- Sostanze e miscele pericolose per la salute (aggressioni chimiche, polveri, gas, ecc.);
- Atmosfere con carenza di ossigeno;
- Agenti biologici nocivi;

- Radiazioni ionizzanti;
- Ambienti ad alta temperatura aventi effetti comparabili a quelli di una temperatura dell'aria di almeno 100 °C, con o senza radiazioni infrarosse, fiamme o materiali in fusione;
- Ambienti a bassa temperatura aventi effetti comparabili a quelli di una temperatura dell'aria di -50°C o inferiore;
- Cadute dall'alto;
- Lavori sotto tensioni elettriche;
- Annegamento;
- Tagli di seghe a catena portatili;
- Getti ad alta pressione;
- Ferite da proiettile o da coltello;
- Rumore nocivo.

Per i DPI di III categoria devono essere presenti:

- Marcatura CE
- Numero di identificazione dell'organismo notificato che è intervenuto nella procedura di valutazione della conformità
- Dichiarazione di conformità alle norme tecniche di riferimento redatta del fabbricante
- Nota informativa del fabbricante contenente le istruzioni e informazioni di cui al Punto 1.4 dell'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/425

La procedura di valutazione della conformità si articola in modo diverso in funzione della categoria del DPI, assumendo maggiore precisione e rigore per i DPI di III categoria.

L'apposizione della marcatura CE sul DPI significa che possiede i requisiti essenziali di salute e sicurezza richiamati nell'allegato II del D.lgs. 475/92.

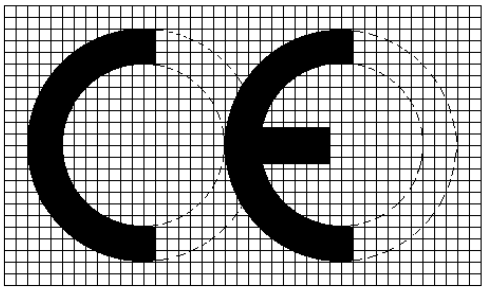


Figura 1. Simbolo grafico della marcatura CE

Il sistema di marcatura in vigore è riportato in tabella seguente.

Tabella 1. Schema esemplificativo della marcatura CE sui DPI in funzione della categoria

Categoria I	**Categoria II**	**Categoria III**
CE	CE	CE0000*

* Numero di identificazione dell'organismo notificato che è intervenuto nella procedura di valutazione della conformità del DPI.

Oltre alla marcatura CE, ogni DPI deve essere comunque identificabile attraverso una indicazione completa di ogni riferimento. 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 del DPI deve contenere:

- il nome, marchio o altro elemento di identificazione del fabbricante;
- il riferimento al modello di DPI (nome commerciale, codice, …);
- qualsiasi riferimento opportuno per l'identificazione delle caratteristiche del DPI (taglia, prestazioni, pittogrammi, ecc.).

Altri elementi, come ad esempio istruzioni di lavaggio o avvertenze particolari, devono essere riportati in modo chiaro e leggibile sul DPI.

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.

Un esempio di marcatura tipo di un guanto di protezione viene riportato in figura seguente.

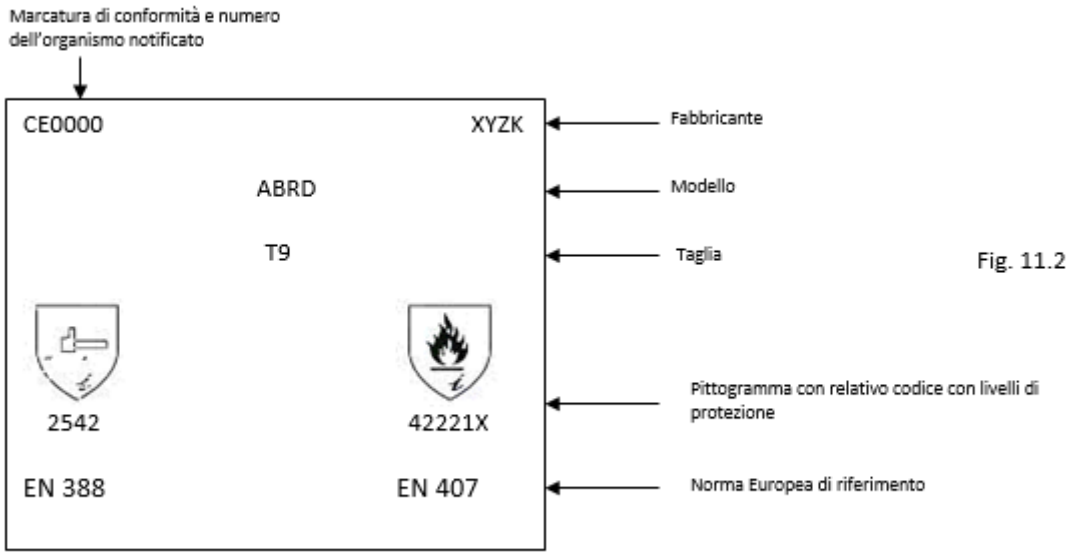


Figura 2. Esempio marcatura per guanti di protezione da rischi meccanici e termici

2.3 Prerequisiti per la selezione dei DPI

2.3.1 Fasi operative del processo di selezione

L'identificazione e la scelta dei DPI costituiscono fasi essenziali ai fini dell'efficacia della protezione. L'utilizzo di un DPI non corretto (es. maschere filtranti antipolvere in presenza di gas) può indurre una errata percezione del rischio, con annullamento totale o parziale della protezione. Ne consegue che i DPI eventualmente necessari per attività dell'Università degli Studi di Parma devono sempre essere selezionati a valle di una preliminare identificazione dei rischi determinati dalle specifiche attività di lavoro.

La selezione dei DPI utilizzati nell'Università degli Studi di Parma deve inoltre essere sempre operata in riferimento alle previsioni del **D.M. 2 maggio 2001** "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)" e ai criteri generali espressi nel presente elaborato, costituente parte integrante del Sistema di Gestione UniPR per la Sicurezza del Lavoro (**SGSL UniPR**).

In linea generale al momento della selezione dei DPI occorre procedere all'esame dei seguenti punti:

- Analisi del rischio e delle modalità di esposizione (es. esposizione cutanea o inalatoria a sostanze pericolose);
- Individuazione dei rischi non eliminabili con dispositivi di protezione collettiva;
- Individuazione del rischio residuo;
- Identificazione della tipologia di DPI necessari;
- Individuazione delle norme tecniche di riferimento per la tipologia di DPI necessari (es. norme tecniche UNI EN per guanti di protezione chimica);
- Identificazione delle caratteristiche prestazionali e specifiche dei DPI necessari, tenendo conto dell'entità del rischio (es. concentrazione in ppm dell'inquinante in caso di esposizione inalatoria);
- Raccolta delle informazioni tecniche e raffronto prestazionale dei DPI presenti sul mercato;
- Verifica della coerenza con le disposizioni normative e con le caratteristiche prestazionali e specifiche necessarie;
- Selezione e acquisizione dei DPI.

2.3.2 Soggetti incaricati per la selezione dei DPI

Coerentemente con quanto specificato in premessa, il Responsabile delle attività didattiche o di ricerca in laboratorio (RADRL) individua e fornisce i DPI ai lavoratori del proprio gruppo di ricerca, siano essi afferenti ai ruoli del personale strutturato e non strutturato o studenti in tesi.

Nei casi in cui l'attività di riferimento non sia direttamente inquadrabile all'interno di un gruppo di ricerca (es. attività di servizio trasversale per il Dipartimento o Centro), le responsabilità e funzioni che precedono sono attribuite al Direttore di Dipartimento o Centro.

Al momento della selezione dei DPI il RADRL, o i soggetti di cui ai periodi precedenti, considerano:

- I contenuti del presente documento
- Gli esiti delle valutazioni dei rischi

Ove necessario, il RADRL si avvale della consulenza integrativa del Servizio Prevenzione e Protezione e del Medico Competente.

Quanto previsto al periodo precedente permette al RADRL di acquisire gli elementi necessari ai fini di:

- Identificare la tipologia di DPI necessari
- Individuare le norme tecniche di riferimento per i DPI necessari
- Identificare le caratteristiche prestazionali dei DPI necessari

Il preventivo parere del Medico Competente rimane oltremodo importante nei casi di DPI destinati alla protezione delle vie respiratorie o per particolari tipi di intolleranza connessi a problematiche dell'utilizzatore. Il Servizio Prevenzione e Protezione ed il Medico Competente possono essere contattati rispettivamente mediante i seguenti indirizzi di posta elettronica ordinaria (spp@unipr.it – smedprev@unipr.it) o utilizzando i numeri di telefono presenti sul sito web di Ateneo (www.unipr.it).

2.4 Prerequisiti per l'uso dei DPI

2.4.1 La nota informativa del fabbricante

I lavoratori e i soggetti che forniscono i DPI all'interno dell'Università degli Studi di Parma devono preventivamente consultare la nota informativa di cui al Punto 1.4 dell'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/425 e utilizzare i DPI in modo coerente con le disposizioni contenute nella nota.

La nota informativa del fabbricante, contenente le istruzioni e informazioni di cui al Punto 1.4 dell'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/425, costituisce di fatto le istruzioni per l'uso del dispositivo di protezione individuale. Nella nota informativa sono riportati tutti gli elementi necessari per supportare la scelta adeguata e per utilizzare il DPI in modo corretto.

La nota informativa costituisce secondo il Regolamento (UE) 2016/425 un requisito essenziale di salute e di sicurezza di carattere generale applicabile a tutti i DPI. La nota informativa deve inoltre fare parte della documentazione tecnica redatta dal fabbricante per la valutazione della conformità e deve essere redatta in italiano.

I contenuti della nota informativa sono individuati dal Punto 1.4 dell'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/425. In sintesi, la nota informativa contiene i seguenti elementi:

- 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;
- il rischio da cui il DPI è destinato a proteggere;
- nome, indirizzo, numero di identificazione dell'organismo notificato coinvolto nella valutazione della conformità;
- i riferimenti delle norme armonizzate applicate;
- indirizzo internet dove è possibile accedere alla dichiarazione di conformità UE.

2.4.2 Consegna dei DPI

La consegna dei DPI ai lavoratori è registrata mediante apposito modulo previsto dal Sistema di Gestione UniPR per la Sicurezza del Lavoro – Sez. SG-01-01 "Funzioni del Responsabile delle Attività Didattiche e di Ricerca in Laboratorio (RADRL)" (https://www.unipr.it/node/21835).

I moduli compilati sono conservati dal RADRL o dalla segreteria del Dipartimento o Centro all'interno della sede di lavoro. Nei casi in cui le attività siano afferenti a strutture dell'Amministrazione Centrale, i moduli sono conservati presso l'Area Dirigenziale o l'Unità Organizzativa di riferimento.

2.4.3 Conservazione e manutenzione dei DPI

La corretta conservazione e manutenzione dei dispositivi di protezione individuale deve essere assicurata attraverso il rispetto delle indicazioni fornite dal fabbricante e riportate nella nota informativa.

Per i DPI usati saltuariamente o necessari in caso di emergenza (ad esempio autorespiratori) deve essere individuato un idoneo luogo di conservazione (es. armadietti in metallo).

Il lavoratore ed il responsabile delle attività devono porre attenzione al rispetto delle date di scadenza dei DPI.

Le operazioni di manutenzione si suddividono in:

- Manutenzione ordinaria;
- Manutenzione straordinaria.

Le operazioni di manutenzione ordinaria sono solitamente eseguite da parte dell'utilizzatore, rispettando le indicazioni contenute nella nota informativa.

Le operazioni di manutenzione straordinaria sono effettuate dal fabbricante, salvo i casi in cui vi sia diversa indicazione nella nota informativa.

I pezzi di ricambio, quando sono necessari devono essere originali e adatti per lo specifico DPI.

2.4.4 Segnaletica di sicurezza

All'accesso al laboratorio o al locale in cui è necessario indossare i DPI devono essere predisposti dei segnali di prescrizione indicante il tipo di dispositivo che occorre indossare. La segnaletica è curata dal RADRL.

Se il rischio è genericamente presente nel locale il segnale di prescrizioni 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.

Esempi di segnaletica per l'obbligo di indossare i D.P.I. sono indicati in figura seguente.

Proteggere le vie respiratorie

Proteggere gli occhi

Proteggere le mani

Calzature di sicurezza

2.4.5 Formazione, informazione e addestramento

Il RADRL eroga, nei confronti degli operatori del proprio gruppo di ricerca, adeguata informazione, formazione e addestramento in relazione al corretto utilizzo dei DPI. Il RADRL nella fase di formazione prende in considerazione i seguenti elementi:

- Fattori di rischio connessi all'uso dei DPI;
- Necessità di impiego di DPI per l'accesso al laboratorio;
- Situazioni operative di laboratorio per le quali è necessario l'impiego dei DPI;
- Situazioni di anomalia o emergenza per le quali è necessario l'impiego di DPI;
- Nota informativa e istruzioni per l'utilizzo dei DPI;
- Procedure per la gestione ordinaria ed il mantenimento in efficienza dei DPI;
- Necessità di non utilizzare i DPI per scopi diversi e non modificare i DPI;
- Norme di igiene e necessità che i DPI sia destinati ad uso personale;

- Addestramento pratico per l'uso corretto dei DPI (es. corrette modalità per indossare e togliere i guanti di protezione chimica o biologica).

La fase di addestramento pratico è di importanza essenziale per i DPI di II categoria e costituisce obbligo normativo per i DPI di III categoria e per i dispositivi di protezione dell'udito.

Il percorso formativo deve in ogni caso trasferire ogni nozione e modalità operativa per realizzare in sicurezza ogni operazione in cui sia previsto l'uso di DPI. La formazione e l'addestramento prevedono la presenza attiva del RADRL e degli utilizzatori dei DPI.

Ove necessario, ad es. in seguito a verifica di utilizzi scorretti, la formazione, informazione e addestramento devono essere ripetuti periodicamente.

Il percorso formativo nel suo complesso deve illustrare chiaramente le caratteristiche e funzioni particolari del DPI che hanno lo scopo di eliminare o, qualora non fosse possibile, limitare al massimo la probabilità del verificarsi dell'evento dannoso.

Il percorso formativo deve inoltre evidenziare, nei casi di rischi multipli, la necessità di ricorrere all'uso contemporaneo e compatibile di più dispositivi di protezione (es. maschera + guanti).

3. GUANTI DI PROTEZIONE PER LABORATORI CHIMICI, BIOLOGICI E FISICI

Vista la molteplicità dei rischi anche i dispositivi di protezione per gli arti superiori sono di diverse tipologie, ognuno dei quali possiede caratteristiche tecniche specifiche.

I guanti di protezione per laboratori chimici, biologici e meccanici devono rispondere ai requisiti essenziali di salute e sicurezza espressi dall'allegato II del Regolamento (UE) 2016/425; devono quindi possedere idonee caratteristiche per quanto inerente l'ergonomia (taglie), l'innocuità (assenza di sostanze allergizzanti), il comfort ed l'efficienza. I principali parametri sono definiti nella norma tecnica **UNI EN 420: 2010** *"Guanti di protezione - Requisiti generali e metodi di prova"*.

Il rischio specifico da cui il dispositivo protegge viene individuato da appositi pittogrammi; per i dispositivi di prima categoria non sono previsti pittogrammi.

Il **RADRL** considera le indicazioni esposte nel seguito del presente documento al momento della scelta di guanti per attività chimica, biologica o meccanica.

3.1 Guanti di protezione chimica

3.1.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali

La norma tecnica che disciplina la classificazione prestazionale dei guanti di protezione chimica è la **UNI EN ISO 374-1** "*Guanti di protezione contro i prodotti chimici e microorganismi pericolosi – Parte 1: Terminologia e requisiti prestazionali per rischi chimici*".

I guanti di protezione che soddisfano la norma UNI EN ISO 374-1 hanno superato il test di resistenza all'aria e all'acqua secondo lo standard UNI EN ISO 374-2, non presentano porosità, tagli non impermeabili o altre imperfezioni. I guanti conformi alla norma tecnica UNI EN ISO 374 sono stati inoltre sottoposti a controlli di qualità.

Non esiste un guanto di protezione universale che protegga contro tutti i prodotti nocivi. In funzione dei diversi prodotti utilizzati, è necessario disporre di un tipo di guanti di protezione adatto ad ogni prodotto.

La prestazione alla resistenza chimica è determinata da 3 fattori:

Penetrazione: consiste nel movimento di una sostanza chimica o di un microrganismo attraverso le porosità del materiale o le imperfezioni (cuciture buchi o altre imperfezioni del guanto) ad un livello non molecolare.

Permeazione: processo secondo il quale la sostanza chimica si muove attraverso il materiale del guanto di protezione a un livello molecolare (coinvolge le fasi di assorbimento, diffusione ed espulsione). Il relativo indice di permeazione misura il passaggio della sostanza chimica nel corso del tempo attraverso il materiale del guanto.

Degradazione: cambiamento irreversibile e deleterio di una o più proprietà meccaniche del materiale del guanto dovuto al contatto con una sostanza chimica.

La norma UNI EN ISO 374 definisce un indice di protezione in funzione del "*tempo di passaggio*" delle sostanze chimiche, ovvero il tempo che occorre ad una sostanza specifica per attraversare il guanto.

Tabella 2. Tempi di passaggio e valori dell'indice di protezione dei guanti (ogni tempo di passaggio deve essere riferito ad una precisa sostanza)

Tempo di passaggio (minuti)	Indice di protezione (0-6)
<10	Classe 0
>10	Classe 1
>30	Classe 2
>60	Classe 3
>120	Classe 4
>240	Classe 5
>480	Classe 6

Nota: 480 minuti equivalgono a 8 ore di lavoro in immersione simulate in laboratorio (condizioni di prova standard), il riutilizzo di un guanto deve essere soggetto a tutte le valutazioni e cautele del caso.

L'indice di protezione, così come il tempo di passaggio ad esso associato, è caratteristico del tipo di guanto del tipo di sostanza. Per uno stesso guanto i tempi passaggio e gli indici di protezione sono differenti in funzione del tipo di sostanza a cui sono riferiti.

In accordo con la versione attuale della parte 1 della norma tecnica, identificata dalla sigla UNI EN ISO 374-1: 2016, i guanti per protezione chimica e biologica sono complessivamente classificati in tre livelli di prestazione, indicati dalle lettere A, B e C, e derivati dall'esito delle misure dei tempi di passaggio.

In particolare, il criterio di attribuzione delle tre classi di resistenza è primariamente derivante dal test di permeazione condotto con riferimento alla norma tecnica **EN 16523-1**, il cui esito è espresso ancora una volta in termini di tempo di passaggio. La figura seguente offre un quadro di insieme relativo alla attuale classificazione dei guanti e ai relativi pittogrammi.

UN PITTOGRAMMA PER TRE TIPI DI GUANTI		
Tipologia di guanto	Esigenza	Marcatura
Tipo A	Impermeabilità (EN 374-2) Tempo di passaggio ≥ **30 min** per almeno **6 prodotti chimici** della nuova lista (EN 16523-1)	EN ISO 374-1 / Tipo A AJKLPR
Tipo B	Impermeabilità (EN 374-2) Tempo di passaggio ≥ **30 min** per almeno **3 prodotti chimici** della nuova lista (EN 16523-1)	EN ISO 374-1 / Tipo B JKL
Tipo C	Impermeabilità (EN 374-2) Tempo di passaggio ≥ **10 min** per almeno **1 prodotto chimico** della nuova lista (EN 16523-1)	EN ISO 374-1 / Tipo C

Figura 3. Livelli di prestazione dei guanti per protezione chimica secondo la norma tecnica UNI EN ISO 374-1: 2016

3.1.2 Criteri di scelta

Il Responsabile delle Attività seleziona le caratteristiche tecniche e prestazionali dei guanti di protezione chimica in funzione delle sostanze pericolose utilizzate nelle attività e delle modalità di esposizione, con particolare riferimento ai tempi di esposizione cutanea.

La prestazione complessiva del guanto deve essere selezionata in modo coerente con le necessità dell'attività (immersione, contatto prolungato, contatto breve, spruzzi, contatto accidentale o solo per eventuale anomalia, ecc.).

- Il Responsabile delle Attività seleziona guanti di tipo A, B o C in funzione dei tempi previsti di contatto e delle frasi H delle sostanze, considerando anche le indicazioni presenti nella Scheda dei Dati di Sicurezza (SDS) delle sostanze impiegate.
- I guanti di tipo C possono essere utilizzati esclusivamente quando il rischio di contatto cutaneo sia di natura potenziale e accidentale (es. spostamenti di contenitori, travasi, ecc.).
- I guanti di tipo A e B sono utilizzati per attività che prevedono contatto cutaneo. I guanti di tipo A e B sono scelti considerando la coerenza fra le sostanze che devono essere impiegate nelle attività e le sostanze della lista EN 16523-1 che sono state utilizzate per i test di resistenza eseguiti dal fabbricante del guanto.
- In caso la sostanza impiegata in laboratorio non sia ricompresa nella lista EN 16523-1 occorre selezionare i guanti testati sulla sostanza ad essa più simile fra quelle presenti e prediligere guanti di tipo A.
- In caso di più sostanze utilizzate occorre selezionare i guanti considerando la sostanza più pericolosa e quella utilizzata per un maggiore tempo di contatto e prediligere guanti di tipo A.

ESEMPIO

Per impiego in laboratorio di diclorometano con tempi di contatto pari a circa 15 minuti dovranno essere selezionati guanti di tipo A o B testati con diclorometano, pertanto contrassegnati dalla lettera "D" alla base del pittogramma di marcatura.

Questo tipo di marcatura, recante la lettera identificativa del diclorometano, indica infatti che i test di laboratorio effettuati dal fabbricante in sede di valutazione della conformità hanno evidenziato un tempo di passaggio del diclorometano maggiore o uguale di 30 minuti.

Il **Responsabile delle Attività** può avvalersi inoltre dei seguenti strumenti di supporto:

a. Schede dei Dati di Sicurezza (SDS) delle sostanze impiegate;
b. Note informative dei DPI reperibili sul mercato;
c. Tabelle dei tempi di permeazione e passaggio redatte dai fabbricanti;
d. Tabella di resistenza chimica dei guanti riportata in allegato 1 al presente documento;

Fermo restando quanto sopra, per quanto inerente i materiali costituenti il guanto, possono essere considerate le seguenti indicazioni relative al polimero ideale per la specifica resistenza chimica.

a. *Nitrile:* eccellente resistenza a perforazione, abrasione e strappo; protegge contro olii, molti solventi per esterni, sostanze lubrificanti e grassi animali; presa eccellente su oggetti asciutti e bagnati; non consigliato in presenza di chetoni e solventi organici pesanti.

b. *Neoprene*: resistente a molti olii, acidi, sostanze caustiche e solventi; eccellente mobilità e flessibilità a bassa temperatura; meno resistente del nitrile a strappi, perforazioni, abrasioni e tagli.

c. *Lattice naturale*: resiste a molti acidi e alcoli; materiale altamente flessibile e assicura una buona protezione contro il taglio; può causare reazioni allergiche; non deve essere utilizzato con lubrificanti e/o oli.

d. *Vinile*: offre buona resistenza a molti acidi, sostanze caustiche basi e alcoli; eccellente resistenza all'abrasione; non consigliato in presenza di chetoni e molti solventi; si perfora e si lacera molto più facilmente dei modelli in nitrile o neoprene.

e. *Butile*: resiste ad aldeidi, chetoni, esteri e acidi minerali concentrati; molto buona la destrezza e flessibilità

f. *Viton/butile*: resiste a sostanze alifatiche e alogenate, idrocarburi aromatici acidi minerali concentrati

I materiali più comunemente utilizzati sono il lattice, il nitrile e il butile; considerato che non è trascurabile il numero delle persone allergiche al lattice, prima di assegnare questo tipo di guanti, è consigliabile consultare il Medico Competente.

3.1.3 Note per l'uso dei guanti di protezione chimica

Si restituiscono nel presente paragrafo alcune indicazioni di base per l'impiego di guanti di protezione chimica nei laboratori e nelle attività sperimentali.

- I guanti monouso non devono mai essere riutilizzati.
- Tutti i tipi di guanto proteggono solo per un breve periodo in quanto nel tempo tutti consentono la permeazione dei reagenti chimici.
- I guanti devono essere indossati tutte le volte che esiste un potenziale rischio di contatto con la pelle.
- Il tipo di guanti da utilizzare deve essere specificato nelle procedure operative di laboratorio redatte dal Responsabile delle Attività.
- I guanti devono essere tolti prima di toccare superfici che non devono essere contaminate (ad esempio cornetta del telefono, maniglie di porte, ecc.).
- Prima dell'utilizzo occorre controllare l'integrità dei guanti. Le condizioni di integrità possono essere verificate gonfiando il guanto.
- Dopo l'utilizzo i guanti devono essere tolti rovesciandoli.
- I guanti "non monouso" devono comunque essere sostituiti periodicamente in funzione della frequenza di utilizzo.
- Dopo aver tolto i guanti è necessario lavarsi le mani.

Figura 4. Esempio di guanti in lattice naturale (sinistra) e in nitrile (destra)

3.2 Guanti di protezione biologica

3.2.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali

La norma tecnica che disciplina la classificazione prestazionale dei guanti di protezione chimica e biologica è la **UNI EN ISO 374-5: 2017** "*Guanti di protezione contro i prodotti chimici e microorganismi pericolosi – Parte 5: Terminologia e requisiti prestazionali per rischi da microorganismi*".

I guanti di protezione che soddisfano la norma UNI EN ISO 374-5 hanno superato il test di resistenza all'aria e all'acqua secondo standard UNI EN ISO 374-2, non presentano porosità, tagli non impermeabili o altre imperfezioni.

I guanti conformi alla norma tecnica UNI EN ISO 374-5 sono stati inoltre sottoposti a controlli di qualità e risultano resistenti al passaggio di micro organismi, batteri e funghi.

Se dichiarata la protezione contro i **virus**, i guanti sono sottoposti a test aggiuntivo in base alla norma **ISO 16604: 2004 (metodo B)**. In questi casi viene applicato e un pittogramma con la menzione «*virus*».

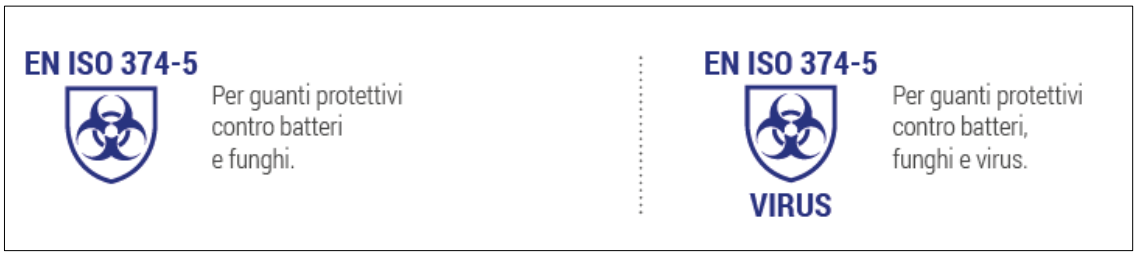


Figura 5. Pittogrammi per guanti di protezione biologica – Batteri e funghi (sinistra), virus (destra)

3.2.2 Criteri di scelta

Il Responsabile delle Attività seleziona guanti di protezione biologica conformi alla norma tecnica UNI EN ISO 374-5.

In caso di impiego di virus il Responsabile delle Attività seleziona guanti di protezione biologica conformi alla norma tecnica UNI EN ISO 374-5 idonei per uso con virus e testati secondo standard ISO 16604.

Se i guanti devono essere utilizzati congiuntamente a sostanze chimiche occorre riferirsi inoltre alle indicazioni fornite per i guanti di protezione chimica.

3.3 Guanti di protezione contro rischi meccanici

3.3.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali

La norma tecnica che disciplina la classificazione prestazionale dei guanti di protezione meccanica è la **UNI EN 388** "*Guanti di protezione contro rischi meccanici*". La norma specifica i requisiti, i metodi di prova, la marcatura e le informazioni fornite dal fabbricante per i guanti di protezione contro rischi meccanici da abrasione, taglio da lama, lacerazione, perforazione e, se applicabile, urto. La norma si applica unitamente alla **UNI EN 420**. I metodi di prova sviluppati possono essere applicati anche ai protettori delle braccia.

I guanti di protezione contro i rischi meccanici devono essere utilizzati nelle lavorazioni che possono causare abrasioni, tagli da lama, foratura strappi e tagli da urti.

Nell'ambito di UniPR i guanti di protezione contro i rischi meccanici devono essere utilizzati nei laboratori tecnologici, di prove sui materiali, nelle officine e laboratori meccanici ed in ogni attività affine in cui il Responsabile delle Attività abbia previsto l'esistenza di rischi di natura meccanica. Con riferimento alle attività più frequentemente svolte presso le strutture dell'Amministrazione Centrale di Ateneo, i guanti di protezione meccanica devono essere previsti nella manutenzione del verde e opere affini.

I guanti di protezione meccanica possono essere realizzati con materiali diversi (cuoio, tela, materiali sintetici o una combinazione degli stessi) e con forme e caratteristiche mirate per ottenere l'obiettivo prefissato.

La norma UNI EN 388 che regola le caratteristiche tecniche e prestazioni di questo tipo di guanti prescrive l'individuazione di un pittogramma di riconoscimento, seguito da un numero di 6 cifre, rappresentative dei livelli di prestazione raggiunti in corrispondenza delle condizioni di resistenza di seguito identificate.

- **A** **Resistenza all'abrasione**
- **B** **Resistenza al taglio**
- **C** **Resistenza allo strappo**
- **D** **Resistenza alla perforazione**
- **E** **Resistenza al taglio secondo ISO 13997**
- **F** **Protezione contro gli impatti**

Le prime 4 cifre costituiscono la qualifica di base della resistenza meccanica del guanto. Il significato delle prime quattro cifre è illustrato nella tabella seguente (il simbolo X al posto di una delle cifre significa che la prova non è stata eseguita).

Tabella 3. Attribuzione dei livelli di prestazione ai guanti di protezione contro rischi meccanici EN 388

Cifra	Tipo di prova	Livelli di prestazione				
		1	2	3	4	5
A	Resistenza all'abrasione (numero di cicli)	>100	>500	>2000	>8000	/
B	Resistenza al taglio da lama (n° di passaggi per tagliare il guanto)	1,2	2,5	5,0	10,0	20,0
C	Resistenza allo strappo (in Newton)	10	25	50	75	/
D	Resistenza alla perforazione (in Newton)	20	60	100	150	/

Con riferimento alla tabella seguente si introducono i valori:

- 0 se il guanto non ha superato il test
- X se il guanto non è stato provato

La marcatura dei guanti di protezione contro rischi meccanici assume quindi la configurazione e il significato riportati in figura seguente.

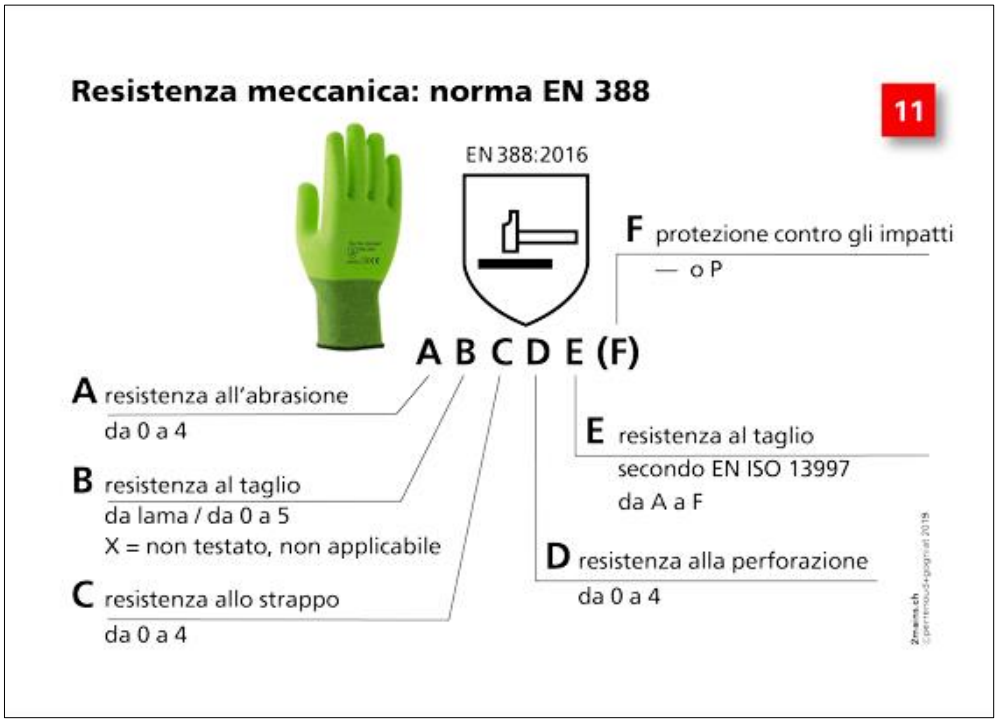


Figura 6. Pittogramma di resistenza meccanica dei guanti secondo EN 388 (rif. SUVA, 2016)

Alla codifica essenziale di riconoscimento sopra descritta possono essere aggiunti i pittogrammi per il rischio di impatto con i coltelli a mano e di elettricità statica.

Nelle immagini seguenti sono rappresentati esempi di guanti per protezione contro rischi meccanici di diverso materiale e tipologia.

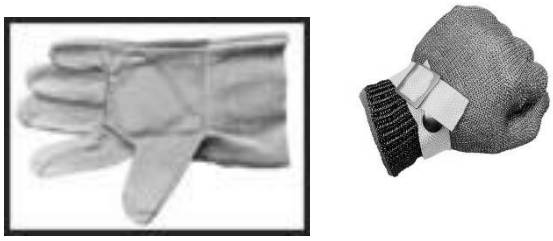


Figura 7. Esempio di guanti per protezione meccanica, in pelle (sinistra) e in maglia metallica (destra)

3.3.2 Criteri di scelta

Il Responsabile delle Attività seleziona guanti conformi alla norma tecnica EN 388: 2019 con idonea protezione contro abrasioni, tagli o perforazioni, considerando anche le esigenza di comfort e destrezza nel lavoro.

La resistenza meccanica dei guanti non deve risultare sovradimensionata rispetto al reale rischio presente nelle attività, al fine di non causare negative implicazioni sulla sensibilità e destrezza del movimento e della presa sicura dell'operatore su utensili e materiali.

La prestazione complessiva del guanto deve essere selezionata in modo coerente con le necessità dell'attività e con i fattori di pericolo effettivamente presenti (**abrasione, taglio, strappo, perforazione, impatti, ecc.**).

È quindi essenziale ricordare che:

- I guanti di protezione meccanica devono essere scelti in funzione delle specifiche caratteristiche e condizioni di resistenza richieste.
- Per ogni tipologia di pericolo da cui il guanto deve proteggere esistono diversi livelli di prestazione.
- I livelli di prestazione devono essere determinati in funzione degli specifici fattori di pericolo ed in modo coerente con l'entità del rischio e del danno prevedibile.
- Il Responsabile delle Attività seleziona il livello di prestazione dei guanti.
- In caso sussistano rischi di taglio o perforazione devono essere utilizzati guanti con livelli di prestazione adeguati e sempre > 3 sulle caratteristiche B e D.
- I guanti con caratteristiche B e D < 2 possono essere utilizzati solo in caso di lavorazioni prive di rischi di taglio e perforazione (es. spostamento di materiali e campioni di prova).
- In caso di combinazione di più fattori di pericolo dovranno essere selezionati guanti polivalenti, con adeguato livello di prestazione almeno sulle caratteristiche A, B, C e D.

Note

In caso di prevalente rischio di impigliamento può essere opportuno selezionare guanti con ridotta resistenza allo strappo, al fine di liberare facilmente l'operatore.

Per casi di rischi non ordinari e non ricompresi nelle normali attività di UniPR (es. tagli da coltello, lavori sotto tensione, ecc.) occorre riferirsi alle prime indicazioni esposte in successivo capitolo del presente documento e selezionare i guanti e le restanti protezione dopo attenta e sistematica valutazione dei rischi.

ESEMPIO

Per impiego in laboratorio di prove materiali in cui è previsto l'utilizzo di attrezzature manuali per finitura di provini e campioni potranno essere selezionati guanti di tipo EN 388 2222.

3.4 Guanti di protezione contro effetti termici

3.4.1 Protezione da calore e fuoco

La norma tecnica di riferimento per questo tipo di guanti è la **UNI EN 407: 2004** "*Guanti di protezione contro rischi termici (calore e/o fuoco)*". La norma è la versione ufficiale della norma europea EN 407 (edizione settembre 2004). La norma specifica requisiti, metodi di prova, informazioni da fornire e marcatura dei guanti di protezione contro calore o fuoco. Essa costituisce riferimento per tutti i guanti che proteggono le mani contro il calore o le fiamme I guanti di protezione contro i rischi termici UNI EN 407 proteggono le mani contro il fuoco, il calore per contatto, il calore convettivo, il calore radiante e i piccoli spruzzi di metallo fuso o grandi proiezioni di metallo sfuso. La norma è applicabile solo congiuntamente alla UNI EN 420.

I DPI UNI EN 407 devono essere utilizzati in ambienti caldi con temperatura dell'aria uguale o superiore a 100 °C con o senza radiazioni infrarosse, fiamme o materiali in fusione; i guanti di protezione da calore o fuoco vengono considerati DPI di III categoria in quanto proteggono da rischi di lesioni gravi. I guanti conformi alla norma UNI EN 407 devono in generale rispondere anche a requisiti previsti da altre norme come ad esempio deve soddisfare i requisiti previsti dalla UNI EN 388 per quanto riguarda l'abrasione e lo strappo. I guanti sono identificati da apposito pittogramma indicato in seguito e da un numero di sei cifre (a, b, c, d, e, f), il cui significato è riportato nella tabella seguente con il valore più alto che rappresenta la prestazione migliore.

Tabella 4. Numeri identificativi dei guanti di protezione da fuoco e calore.

Descrizione	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4
a - Comportamento al fuoco				
Persistenza della fiamma (s)	≤20	≤20	≤3	≤2
Incandescenza (s)	Nessun requisito	≤120	≤25	≤5
b - Calore per contatto				
Temperatura di contatto (°C)	100	250	350	500
Tempo di soglia (s)	≤15	≤15	≤15	≤15
c - Calore convettivo				
Indice HTI	≤4	≤7	≤10	≤18
d - Calore radiante				
Trasmissione del calore (s)	≤5	≤30	≤90	≤150
e - Piccoli spruzzi di metallo fuso				
Goccioline	≤5	≤15	≤25	≤35
f - Grandi proiezioni di metallo fuso				
Ferro fuso (grammi)	30	60	120	200

Il pittogramma che viene rappresento sui guanti di protezione contro il calore o il fuoco è indicato nella figura seguente.

Figura 8. Pittogramma UNI EN 407 (sinistra) e esempio di guanto anticalore (destra)

3.4.2 Protezione contro il freddo

La norma tecnica di riferimento per questo tipo di guanti è la **UNI EN 511: 2006** "*Guanti di protezione contro il freddo*". La norma è la versione ufficiale della norma europea EN 511 (edizione aprile 2006). La norma specifica i requisiti e i metodi di prova per i guanti che proteggono contro il freddo trasmesso per convenzione o conduzione fino a – 50 °C. Tale temperatura può essere messa in relazione con le condizioni climatiche o un attività industriale. I valori specifici dei vari livelli di prestazione sono determinati dai requisiti speciali per ogni classe di rischio o dalle specifiche aree di applicazione. Le prove di prodotto possono solo fornire livelli di prestazione e non livelli di protezione.

Per quanto riguarda la resistenza all'abrasione e allo strappo deve essere garantito almeno il livello 1 secondo norma tecnica UNI EN 388 ma possono essere richiesti livelli superiori in relazione ai gradi di protezione dal freddo. I guanti di protezione contro il freddo non devono deteriorarsi se sottoposti a flessione. Il pittogramma di riconoscimento viene seguito da tre cifre (A, B, C) definite come indicato in tabella seguente.

Tabella 5. Cifre identificative dei guanti di protezione contro il freddo.

Posizione	**Caratteristica testata**	**Livelli di prestazione**	
A	Protezione dal freddo convettivo	Isolamento Termico I_{tr} (m^2 K/W)	
		1	$0,10 \leq I_{tr} < 0,15$
		2	$0,15 \leq I_{tr} < 0,22$
		3	$0,122 I_{tr} < 0,30$
		4	$0,30 \leq I_{tr}$
B	Protezione dal freddo di contatto	Resistenza Termica (m^2 K/W)	
		1	$0,025 \leq R < 0,050$
		2	$0,050 \leq R < 0,100$
		3	$0,100 \leq R < 0,150$
		4	$0,150 \leq R$
C	Impermeabilità all'acqua	Indice trasmissione calore	
		0	Permeabile dopo 30 minuti
		1	Impermeabile dopo più di 30 minuti

Figura 9. Pittogramma identificativo per guanti UNI EN 511 (sinistra) e esempio di guanto criogenico (destra)

3.4.3 Criteri di scelta

Il Responsabile delle Attività seleziona guanti conformi alla norma tecnica EN 407: 2004, con idoneo livello di prestazione, in caso di attività caratterizzate da rischio di contatto con calore o fuoco, anche in caso di trasmissione per convezione o irraggiamento.

Il Responsabile delle Attività seleziona guanti conformi alla norma tecnica EN 511: 2006, con idoneo livello di prestazione, in caso di attività caratterizzate da rischio di contatto con superfici o materiali freddi (es. utilizzo di liquidi criogenici quali azoto liquido o elio liquido).

È quindi essenziale ricordare che:

- La tipologia dei guanti per protezione contro il calore o fuoco deve essere specificatamente selezionata in base alle condizioni di impiego e di esposizione presenti nelle attività di lavoro, considerando quindi se il rischio deriva da fuoco, calore per contatto, calore convettivo, calore radiante, piccoli spruzzi di metallo fuso, grandi proiezioni di metallo sfuso.
- La tipologia dei guanti per protezione contro il freddo deve essere specificatamente selezionata in base alle condizioni di impiego e di esposizione presenti nelle attività di lavoro, considerando quindi se il rischio deriva da freddo convettivo o freddo per contatto e se vi sia necessità di una migliorata impermeabilità all'acqua.
- Il livello di prestazione dei guanti di protezione contro gli effetti termici deve sempre essere definita in funzione delle specifiche attività, considerando le temperature massime e minime caratteristiche dei processi in esame.

4. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE

I dispositivi per la protezione individuale delle vie respiratorie che possono essere utilizzati nelle ordinarie attività di ricerca in Ateneo si dividono in:

- Dispositivi filtranti antipolvere, idonei per la protezione da particelle solide, polveri, fibre, aerosol;
- Dispositivi filtranti antigas, idonei per la protezione da gas e vapori.

I dispositivi filtranti antigas possono essere anche di tipo combinato, in questo caso consentono una protezione integrata sia da gas che da polveri.

Esistono inoltre i dispositivi isolanti, del tipo autorespiratori ad aria compressa, il cui impiego tuttavia non è previsto all'interno delle strutture di Ateneo, se non per intervento in emergenza e salvataggio in situazioni particolari. La selezione e l'impiego di questo tipo di dispositivi non è ricompresa nel presente elaborato e deve discendere esclusivamente da valutazioni specifiche e di dettaglio condotte in collaborazione con tutti i soggetti coinvolti nella gestione del rischio e dell'emergenza.

4.1 Dispositivi per la protezione da polveri e aerosol

I respiratori antipolvere filtrano l'aria inspirata mediante un'azione meccanica abbinata generalmente ad un'azione elettrostatica. Maggiore è il numero di strati del materiale filtrante, maggiore è la protezione.

Esistono due tipi di dispositivi per la protezione antipolvere delle vie respiratorie:

i) I facciali filtranti antipolvere (indicati con codifica FFP)
ii) Le semimaschere e le maschere a pieno facciale dotate di filtri antipolvere (indicati con codifica P).

I facciali filtranti sono la tipologia di dispositivo maggiormente utilizzata e sono realizzati mediante un unico dispositivo, che integra al suo interno l'apparecchio ed il filtro. La norma tecnica di riferimento per i facciali filtranti è la **UNI EN 149: 2009** "*Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere filtranti antipolvere - Requisiti, prove, marcatura*". In questo caso i dispositivi sono costruiti interamente o prevalentemente di materiale filtrante.

Le maschere e semimaschere dotate di filtri sono invece dispositivi più complessi, realizzati mediante accoppiamento di un apparecchio di protezione (maschera o semimaschera) e di un filtro. In questi casi occorre fare riferimento a più di una norma tecnica.

Infatti le norme tecniche **UNI EN 140: 2000** "*Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere e quarti di maschera - Requisiti, prove, marcatura*" e **UNI EN 136: 2000** "*Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Maschere intere - Requisiti, prove, marcatura*" disciplinano le semimaschere e maschere (ovvero gli apparecchi di supporto dei filtri). La norma tecnica **UNI EN 143: 2007** "*Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Filtri antipolvere - Requisiti, prove, marcatura*" costituisce invece il riferimento per i filtri antipolvere, che devono essere associati agli apparecchi di protezione.

In merito alla tipologia di maschere si ricorda che la maschera intera copre tutto il viso, compresi gli occhi, mentre la semimaschera copre solo la parte inferiore del viso. Il quarto di maschera lascia invece scoperto anche il mento.

La classificazione prestazionale dei facciali filtranti antipolvere UNI EN 149 e dei filtri antipolvere UNI EN 143 prevede l'individuazione di tre classi, basate sull'**efficienza filtrante totale**. L'efficienza filtrante totale rappresenta di fatto il numero di particelle solide che sono trattenute dal filtro. Il valore complementare fornisce invece il numero di particelle solide che oltrapassa il filtro e giunge all'operatore. Quindi maggiore è

l'efficienza filtrante, maggiore è il potere di abbattimento del filtro e di conseguenza minore è la concentrazione di inquinante che giunge all'operatore.

Per i facciali filtranti antipolvere le tre classi sono identificate dai codici FFP1, FFP2 e FFP3, con valore crescente dell'efficienza filtrante e quindi della prestazione complessiva. L'acronimo FFP deriva dalla denominazione anglosassone *Filtering Facepiece Particles*.

Per i filtri antipolvere da installare su maschere e semimaschere si utilizza analoga classificazione, con codici P1, P2 e P3.

I dispositivi appartenenti alle tre classi sono idonei per proteggere da polveri solide e aerosol o nebbie a base liquida.

I dispositivi sono ulteriormente classificati come "*utilizzabili*" per un singolo turno di lavoro (NR) o "*riutilizzabili*" (R). I filtri di tipo R sono quelli che conservano la loro efficienza filtrante anche dopo 24 ore dall'esecuzione dei primi test di laboratorio. I filtri di tipo NR possono essere utilizzati per una durata massima di 8 ore, pari alla durata convenzionale del singolo turno di lavoro. Un dispositivo di classe FFP2 R è quindi un facciale filtrante del tipo UNI EN 149, appartenente alla classe 2, in termini di efficienza filtrante, e riutilizzabile per più turni di lavoro (indicazione R).

Nella seguente tabella si riporta l'indicazione dell'efficienza filtrante per le diverse tipologie di facciali o filtri.

Tabella 6. Efficienza filtrante totale minima per facciali e filtri antipolvere

Classe		Tipologia in base all'efficienza	Efficienza filtrante totale minima
Facciali filtranti UNI EN 149	**Filtri per maschere UNI EN 143**		
FFP1	**P1**	Bassa efficienza	80%
FFP2	**P2**	Media efficienza	94%
FFP3	**P3**	Alta efficienza	99,95%

Nota

L'indicazione P1 fa riferimento alla semimaschera + filtri P1. Il facciale filtrante FFP1 offre lo stesso livello di protezione nominale della semimaschera +filtri P1 e così via per le altre classi.

Un secondo parametro di massima importanza per stabilire l'idoneità del DPI antipolvere in funzione delle caratteristiche dell'ambiente di lavoro è individuato dalla **perdita totale verso l'interno** (*Total Inward Leakage*, TIL). La perdita totale verso l'interno (TIL) è generata dall'efficienza del filtro e dall'efficienza dell'apparecchio di supporto e costituisce quindi un valore caratteristico non del solo filtro ma dell'intero DPI. La perdita TIL si calcola infatti come somma della perdita verso l'interno attraverso il filtro e della perdita verso l'interno attraverso l'apparecchio, a sua volta generata dalle perdite lungo il bordo (FSL), attraverso le valvole (EVL) e attraverso altri componenti (OCL).

Il TIL può essere anche espresso come il rapporto fra la concentrazione di inquinante all'interno del DPI (concentrazione di inquinante che giunge all'operatore) e la concentrazione di inquinante all'esterno del DPI (concentrazione di inquinante in ambiente). In termini analitici, TIL = C_i/C_e, dove C_i e C_e sono rispettivamente le concentrazioni interne ed esterne al dispositivo.

Nella seguente tabella si riportano i valori caratteristici di TIL per le diverse tipologie di dispositivi.

Tabella 7. Perdita totale verso l'interno per DPI antipolvere

DPI	Perdita totale verso l'interno (TIL)
Facciale filtrante UNI EN 149 FFP1	22 %
Facciale filtrante UNI EN 149 FFP2	8 %
Facciale filtrante UNI EN 149 FFP3	2 %
Semimaschera UNI EN 140 + filtro P1 UNI EN 143	22 %
Semimaschera UNI EN 140 + filtro P2 UNI EN 143	8 %
Semimaschera UNI EN 140 + filtro P3 UNI EN 143	2 %
Maschera intera UNI EN 136 + filtro P1 UNI EN 143	20 %
Maschera intera UNI EN 136 + filtro P2 UNI EN 143	6 %
Maschera intera UNI EN 136 + filtro P3 UNI EN 143	0,1 %

Risulta interessante osservare che l'efficienza di tenuta al volto minima di una semimaschera è pari al 98% mentre della maschera intera è superiore al 99,9%. Le due tipologie apparecchio presentano quindi valori di efficienza significativamente diversi e caratterizzati da ordini di grandezza differenti.

Prima di analizzare in dettaglio le fasi della selezione è necessario ribadire che i dispositivi devono riportare la marcatura CE, la categoria di riferimento e l'omologazione secondo la norma tecnica di riferimento.

La marcatura dei dispositivi antipolvere deve quindi riportare le seguenti informazioni:

- Identificazione del fabbricante
- Nome del modello
- Norma europea di riferimento in base alla quale è avvenuta la certificazione
- Classe di protezione
- Marcatura CE relativa e categoria di riferimento

4.1.1 Fattori di protezione

Il Fattore di Protezione è il rapporto fra la concentrazione dell'inquinante nell'aria ambiente e quella presente all'interno del facciale. Tale valore rappresenta la capacità del filtro di trattenere le particelle ed è direttamente legato all'efficienza filtrante.

Normalmente le indicazioni di utilizzo dei filtri non si riferiscono all'efficienza filtrante ma vengono espresse tramite il **Fattore di Protezione Nominale (FPN)**. Il fattore di protezione nominale (FPN) è il valore del fattore di protezione nella condizione in cui la penetrazione attraverso i filtri e le perdite verso l'interno assumono i valori massimi stabiliti dalle norme. Il FPN è in relazione univoca con la perdita totale verso l'interno TIL, di cui di fatto rappresenta il rapporto inverso, ovvero il rapporto fra la concentrazione di inquinante all'esterno del DPI e la concentrazione di inquinante all'interno del DPI. In sostanza, FPN = (1/TIL) x 100.

Il significato del fattore di protezione nominale (FPN) è riportato in tabella seguente per le tre classi di dispositivi di protezione antipolvere.

Nella pratica operativa, però, il FPN non costituisce un'indicazione sufficiente per la scelta del dispositivo idoneo poiché i livelli di protezione possono essere inferiori a quelli misurati in laboratorio.

Per questi motivi, le norme introducono un valore maggiormente realistico del fattore di protezione, denominato **Fattore di Protezione Operativo (FPO)**. Il fattore di protezione operativo (FPO) viene utilizzato nella prativa operativa e tiene in considerazione, a favore di sicurezza, le perdite di efficienza del dispositivo dovute alle reali condizioni di lavoro (es. esigenze di mobilità dell'operatore, accuratezza con cui viene indossato il DPI, ecc.).

Alcuni valori di riferimento per la determinazione di FPO sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 8. Valori di riferimento per i Fattori di Protezione dei DPI antipolvere

Dispositivi di protezione a filtro antipolvere	Fattori di Protezione		Max concentrazione esterna (limite di esposizione)
	Fattore di protezione nominale FPN	Fattore di protezione operativo FPO	
Facciale filtrante FFP1 Semimaschera + filtro P1	4,5	4	4 x TLV
Facciale filtrante FFP2 Semimaschera + filtro P2	12,5	10	10 x TLV
Facciale filtrante FFP3 Semimaschera + filtro P3	50	30	30 x TLV
Maschera intera + filtro P1	5	4	4 x TLV
Maschera intera + filtro P2	16,7	15	15 x TLV
Maschera intera + filtro P3	1000	400	400 x TLV

4.1.2 Metodo di selezione

L'utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) del tipo antipolvere per la protezione delle vie respiratorie nelle attività di Ateneo deve essere necessariamente subordinato all'impiego di dispositivi di protezione collettiva a limitato esclusivamente alla protezione da esposizione sporadiche e di breve durata.

L'utilizzo dei DPI antipolvere per la protezione delle vie respiratorie può pertanto avvenire qualora occorra eseguire brevi ed estemporanee operazioni che per vincoli funzionali non possano essere eseguite all'interno dell'ambiente confinato da cappe o altri dispositivi di protezione collettiva. Tuttavia lo svolgimento di operazioni al di fuori della cappa non deve costituire la norma e deve essere limitato esclusivamente ai casi in cui non sia possibile procedere diversamente.

I DPI antipolvere a filtro descritti nel presente paragrafo non possono essere utilizzati in caso di:

- Percentuale di ossigeno è inferiore al 17%
- Concentrazioni dei contaminanti troppo elevate o comunque superiori ai limiti di utilizzo dei respiratori a filtro;
- Inquinanti immediatamente pericolosi per la vita;
- Presenza di contaminanti con soglia olfattiva superiore al TLV;
- Ambienti confinati.

Nei casi sopra indicati occorre procedere a valutazioni di dettaglio ed è di norma necessario utilizzare un respiratore isolante (apparecchi del tipo ad autorespiratore). Le attività universitarie sono sospese e gli ambienti messi in sicurezza.

Nei restanti casi la scelta del tipo e della classe del dispositivo deve primariamente essere effettuata a valle di un processo di analisi e valutazione dei rischi, condotto con riferimento alle seguenti fasi operative:

- Natura delle sostanze pericolose nell'ambiente di lavoro
- Concentrazione delle sostanze pericolose nell'ambiente di lavoro

Ricordando che i facciali filtranti, a seconda della classe, offrono livelli di protezione (FPO, Fattore di Protezione Operativo) diversi, la scelta del respiratore adeguato può essere effettuata secondo il metodo descritto nella "*Guida alla scelta e all'uso degli apparecchi di protezione delle vie respiratorie*" emanata con D.M. 2 maggio 2001, che utilizza i FPO e i valori delle concentrazioni ambientali dell'inquinante.

La scelta del dispositivo idoneo alla protezione degli operatori deve quindi essere effettuata considerando i fattori di protezione operativi (FPO) definiti e riportati nelle norme di riferimento, posti in relazione con la natura e la concentrazione delle polveri nell'ambiente di lavoro.

Per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie resta inoltre necessario fare riferimento alla Norma Tecnica **UNI EN 529: 2006** "*Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione – Documento guida*" e alla Norma Tecnica **UNI 11719: 2018** "*Guida alla scelta, all'uso e alla manutenzione degli apparecchi di protezione delle vie respiratorie, in applicazione alle UNI EN 529: 2006*".

ESEMPIO

Supponendo di essere in presenza di polveri di alluminio (TLV = 10 mg/m^3) con concentrazione in ambiente di lavoro pari a 20 mg/m^3 risulta necessario utilizzare un dispositivo con fattore di protezione nominale superiore a 2. Può quindi essere sufficiente selezionare un facciale filtrante FFP1 o una semimaschera + filtro P1 caratterizzata da FPO pari a 4. Occorre successivamente verificare la coerenza della scelta eseguita con altre indicazioni relative alla sostanza utilizzata, ad es. contenute nella scheda dei dati di sicurezza (SDS).

Se non fosse temporaneamente possibile misurare la concentrazione della polvere aerodispersa, né fosse possibile fare riferimento a dati riportati in letteratura per analoghe situazioni lavorative, il livello di protezione minimo da utilizzare può essere inizialmente definito in base alla tossicità della sostanza, ovvero considerando le seguenti corrispondenze:

- facciale filtrante FFP1 o filtro P1 per gli inquinanti con TLV > 10 mg/m^3;
- facciale filtrante FFP2 o filtro P2 per gli inquinanti con 0,1 mg/m^3 < TLV < 10 mg/m^3;
- facciale filtrante FFP3 o filtro P3 per gli inquinanti con TLV < 0,1 mg/m^3.

Dove TLV (Threshold Limit Value) indica il valore limite di soglia relativo alla sostanza presente nell'ambiente di lavoro.

Occorre inoltre considerare che i dispositivi di classe FFP1 o i filtri P1 sono opportuni solo in presenza di polveri inerti. A titolo di esempio si può quindi definire che un dispositivo di classe FFP1 o P1 possa essere idoneo per polveri di cemento, gesso o marmo, mentre polveri di legno possano essere utilizzati dispositivi di classe superiore.

Figura 10. Esempio di facciale filtrante antipolvere UNI EN 149

4.2 Dispositivi per la protezione da gas e vapori

I filtri per gas e vapori sono realizzati in carbone attivo trattato, in grado di trattenere i composti chimici per assorbimento fisico o chimico.

Differentemente dal caso precedente dei DPI antipolvere, i dispositivi per la protezione da gas e vapori sono costituiti dal solo accoppiamento di apparecchio di supporto e filtro.

Le norme tecniche già citate in precedenza, **UNI EN 140: 2000** e **UNI EN 136: 2000** individuano le semimaschere e maschere, ovvero gli apparecchi di supporto dei filtri, anche per il caso dei dispositivi di protezione da gas e vapori. Rispetto al caso precedente è invece diversa la natura dei filtri, i cui requisiti sono individuati nella norma tecnica **UNI EN 14387: 2008** "*Dispositivi di protezione delle vie respiratorie – Filtri antigas e filtri combinati - Requisiti, prove, marcatura*".

La norma UNI EN 14387: 2008 si riferisce ai filtri antigas e ai filtri combinati per l'utilizzo come componenti nei dispositivi di protezione delle vie respiratorie non assistiti.

Le principali tipologie di filtri definiti dalle norme UNI EN 14387: 2008 sono indicate nella seguente tabella.

Tabella 9. Codifica dei filtri di protezione antigas

Tipo	Protezione	Colore del filtro
A	Gas e vapori di composti organici con punto di ebollizione > a 65°C, secondo le indicazioni del fabbricante	Marrone
B	Gas e vapori di composti inorganici, secondo le indicazioni del fabbricante (escluso l'ossido di carbonio – CO)	Grigio
E	Anidride solforosa e altri gas e vapori acidi, secondo le indicazioni del fabbricante	Giallo
K	Ammoniaca e derivati organici ammoniacali, secondo le indicazioni del fabbricante	Verde
Hg – P3*	Mercurio	Rosso – bianco
NO – P3*	Ossidi di azoto	Blu – bianco
AX	Gas e vapori di composti organici a basso punto di ebollizione (< a 65 °C), secondo le indicazioni del fabbricante	Marrone
SX + nome composto specifico	Gas e vapori di composti specifici, secondo le indicazioni del fabbricante	Viola o viola-bianco se combinato con filtro antipolvere P3

** filtri speciali, di tipo combinato, che incorporano filtro antipolvere di classe P3. Il colore bianco associato al colore caratteristico del filtro antigas indica la protezione aggiuntiva contro le polveri solide. La durata di questo tipo di filtri è solitamente ridotta e la funzione monouso*.

I filtri di tipo A sono costituiti in carbone attivo in grado di assorbire fisicamente i vapori organici. Nei filtri B, E, K il carbone attivo è impregnato con sostanze che reagiscono chimicamente con i contaminanti.

Per i filtri tipo A, B, E e K esistono tre classi:

- Classe 1 Bassa capacità
- Classe 2 Media capacità
- Classe 3 Alta capacità

Per i filtri AX, SX, e per i filtri speciali è prevista una sola classe. La differenza tra le classi rappresenta la quantità di contaminante che il filtro è in grado di assorbire e quindi la durata (e non l'efficienza filtrante che è da ritenersi del 100% per tutti i filtri). Le classi dei filtri non concorrono quindi a determinare i fattori di protezione FPN e FPO dei dispositivi ma individuano solamente la capacità del filtro, ovvero la sua durata.

I filtri combinati sono quei filtri capaci di fornire una protezione aggiuntiva anche dalle polveri. I filtri combinati proteggono quindi contemporaneamente da gas e vapori e da polveri.

Nella seguente tabella si riportano i valori caratteristici di TIL per le diverse tipologie di dispositivi.

Tabella 10. Perdita totale verso l'interno per DPI antigas

DPI	Perdita totale verso l'interno (TIL)
Semimaschera UNI EN 140 + filtro classi 1, 2 o 3	2 %
Maschera intera UNI EN 136 + filtro classi 1, 2 o 3	0,05 %

La marcatura dei dispositivi antipolvere deve quindi riportare le seguenti informazioni:

- Identificazione del fabbricante
- Nome del modello
- Norma europea di riferimento in base alla quale è avvenuta la certificazione
- Classe di protezione
- Marcatura CE relativa e categoria di riferimento

4.2.1 Fattori di protezione

I fattori di protezione mantengono medesimo significato esposto per il caso precedente dei dispositivi antipolvere, con la differenza che l'efficienza filtrante di un dispositivo antigas rimane prevalentemente determinata dal tipo di maschera e non dal tipo di filtro.

I fattori di protezione nominale (FPN) e FPO conseguenti all'efficienza filtrante sono individuati nella seguente tabella in funzione del tipo di dispositivo.

Come anticipato il valore di FPO dipende esclusivamente dal tipo di apparecchio di supporto (maschera intera o semimaschera) e non dalla classe del filtro.

Tabella 11. Valori di riferimento per i Fattori di Protezione dei DPI antigas

Respiratori a filtro antigas	**Classe del filtro**	**Fattore di protezione nominale FPN**	**Fattore di protezione operativo FPO**	**Max concentrazione di utilizzo (limite di esposizione)**
Semimaschera + filtro	Classe 1	50	30	30 x TLV
	Classe 2	50	30	30 x TLV
	Classe 3	50	30	30 x TLV
Maschera intera + filtro	Classe 1	1000	400	400 x TLV
	Classe 2	1000	400	400 x TLV
	Classe 3	1000	400	400 x TLV

Nel caso dei DPI antigas occorre inoltre tenere in considerazione un secondo parametro di riferimento, identificato come "concentrazione limite di utilizzo" ed espressa in ppm. La concentrazione limite di utilizzo dipende dalla classe del filtro e non dal tipo di apparecchio (maschero intera o semimaschera). La concentrazione limite di utilizzo per l'impiego dei dispositivi è riportata nella tabella la seguente.

Tabella 12. Concentrazione limite per l'impiego dei DPI antigas a filtro

Classe del filtro	**Concentrazione limite di utilizzo**
Semimaschera o maschera intera + filtro classe 1	1000 ppm
Semimaschera o maschera intera + filtro classe 2	5000 ppm
Semimaschera o maschera intera + filtro classe 3	10000 ppm

Per quanto inerente i limiti di utilizzo, in presenza di DPI antigas a filtro, occorre quindi procedere alla lettura combinata delle due precedenti tabelle. La concentrazione limite per un dato DPI dovrà quindi essere determinata come il minimo valore fra il limite di esposizione riportato nella prima tabella e la concentrazione limite di utilizzo individuata nella seconda tabella.

Il livello minimo di protezione per DPI antigas è quindi indentificato dal seguente dispositivo:

- Semimaschera + filtro classe 1 FPO = 30 Limite utilizzo = min. valore fra 30 x TLV e 1000 ppm

Il livello massimo di protezione per DPI antigas è quindi identificato dal seguente dispositivo:

- Maschera intera + filtro classe 3 FPO = 400 Limite utilizzo = min. valore fra 400xTLV e 10000 ppm

Figura 11. Esempio di dispositivo a filtro antigas a maschera intera (sinistra) e a semimaschera (destra)

4.2.2 Metodo di selezione

L'utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) del tipo antigas per la protezione delle vie respiratorie nelle attività di Ateneo deve essere necessariamente subordinato all'impiego di dispositivi di protezione collettiva a limitato esclusivamente alla protezione da esposizione sporadiche e di breve durata.

L'utilizzo dei DPI antigas per la protezione delle vie respiratorie può pertanto avvenire qualora occorra eseguire brevi ed estemporanee operazioni che per vincoli funzionali non possano essere eseguite all'interno dell'ambiente confinato da cappe o altri dispositivi di protezione collettiva. Tuttavia lo svolgimento di operazioni al di fuori della cappa non deve costituire la norma e deve essere limitato esclusivamente ai casi in cui non sia possibile procedere diversamente.

I DPI antigas a filtro descritti nel presente paragrafo non possono essere utilizzati in caso di:

- Percentuale di ossigeno è inferiore al 17%
- Concentrazioni dei contaminanti troppo elevate o comunque superiori ai limiti di utilizzo dei respiratori a filtro;
- Inquinanti immediatamente pericolosi per la vita;
- Presenza di contaminanti con soglia olfattiva superiore al TLV;
- Ambienti confinati.

Nei casi sopra indicati occorre procedere a valutazioni di dettaglio ed è di norma necessario utilizzare un respiratore isolante (apparecchi del tipo ad autorespiratore). Le attività universitarie sono sospese e gli ambienti messi in sicurezza.

Nei restanti casi la scelta del tipo e della classe del dispositivo deve primariamente essere effettuata a valle di un processo di analisi e valutazione dei rischi, condotto con riferimento alle seguenti fasi operative:

- Natura delle sostanze pericolose nell'ambiente di lavoro
- Concentrazione delle sostanze pericolose nell'ambiente di lavoro

Per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie resta necessario fare riferimento alla Norma Tecnica **UNI EN 529: 2006** "*Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione – Documento guida*" e alla Norma Tecnica **UNI 11719: 2018** "*Guida alla scelta, all'uso e alla manutenzione degli apparecchi di protezione delle vie respiratorie, in applicazione alle UNI EN 529: 2006*".

Nel caso in cui l'apparecchio di protezione idoneo sia del tipo a maschera intera, il Responsabile delle Attività seleziona dispositivi conformi alla norma tecnica **UNI EN 136: 2000** "*Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Maschere intere - Requisiti, prove, marcatura*".

Nel caso in cui l'apparecchio di protezione idoneo sia del tipo a semimaschera o quarto di maschera, il Responsabile delle Attività seleziona dispositivi conformi alla norma tecnica **UNI EN 140: 2000** "*Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere e quarti di maschera - Requisiti, prove, marcatura*".

Il Responsabile delle Attività deve in ogni caso selezionare apparecchi di protezione delle vie respiratorie dotati di filtri conformi alla Norma Tecnica **UNI EN 14387: 2008** "*Dispositivi di protezione delle vie respiratorie – Filtri antigas e filtri combinati - Requisiti, prove, marcatura*".

Rimane in ogni caso fondamentale che il Responsabile delle Attività selezioni tipo e classe del filtro in relazione alle caratteristiche qualitative e quantitative del gas o vapore inquinante.

Come per i filtri antipolvere anche nella scelta del respiratore antigas occorre far riferimento al **fattore di protezione operativo FPO**.

La scelta del dispositivo idoneo alla protezione degli operatori deve quindi essere effettuata considerando i fattori di protezione operativi (FPO) ed i limiti di utilizzo (ppm) definiti e riportati nelle norme di riferimento, posti in relazione con la natura e la concentrazione degli inquinanti nell'ambiente di lavoro.

Per quanto inerente il tipo di filtro occorre procedere in conseguenza della tipologia di sostanze. Nel caso generale, per esposizione multipla a differenti gruppi di sostanze, gli operatori devono indossare apparecchi di protezione delle vie respiratorie con filtro ABEK o combinato con protezione aggiuntiva per le polveri.

Il tipo di apparecchio (maschera intera o semimaschera) e la classe del filtro si selezionano in base alla concentrazione dell'inquinante nell'ambiente di lavoro e tenendo in considerazione il riferimento della concentrazione limite caratteristica della classe del filtro.

Per selezionare il tipo di dispositivo, ove non siano note a priori le concentrazioni in ambiente, occorre procedere a favore di sicurezza ed individuare i DPI di maggiore prestazione.

4.3 Indicazioni complementari per l'uso dei dispositivi di protezione a filtro

Per quanto concerne l'impiego di dispositivi di protezione a filtro, oltre a quanto già specificato nei paragrafi e capitoli precedenti, rimane opportuno ricordare che l'efficienza filtrante è fortemente condizionata dal tempo di utilizzo e dalla tenuta della maschera.

Occorre quindi in ogni caso:

- Controllare sempre l'integrità del dispositivo;
- Considerare che barba, baffi o cattive rasature possono pregiudicare la tenuta sul viso del respiratore;
- Porre attenzione a catenine, piercing, auricolari, lenti a contatto, occhiali non appositamente studiati, ecc.;
- Non indossare o togliere l'APVR in atmosfera inquinata.
- Sostituire immediatamente il filtro se si avverte l'odore della sostanza e la tenuta del facciale è buona;
- Porre estrema attenzione ai gas per i quali la soglia olfattiva è superiore alla concentrazione pericolosa;
- Considerare che se si tratta di una miscela di inquinanti la durata del filtro diminuisce.

Poiché i facciali filtranti sono facciali di tipo “a tenuta”, i difetti di tenuta tra il bordo del facciale ed il viso dell’utilizzatore sono ritenuti i maggiori responsabili della presenza all’interno del facciale stesso di aria ambiente non filtrata, anche se possono essere presenti perdite verso l’interno imputabili alla eventuale presenza della valvola di espirazione. È evidente che un facciale filtrante, anche se correttamente scelto per quanto riguarda l’adeguatezza del livello di protezione offerto, non è in grado di fornire la protezione per la quale è stato progettato se l’adattamento del bordo di tenuta al viso dell’operatore è in qualche modo compromesso. Per questo motivo laddove un facciale sia disponibile in più taglie è importante che venga utilizzata la taglia che meglio si adatta all’operatore.

Rimane inoltre utile ricordare che la norma UNI EN 529: 2006 prevede la tenuta di un registro per tutti i dispositivi di protezione delle vie respiratorie che richiedono la manutenzione. Nel registro devono essere annotati il corretto immagazzinamento e la manutenzione periodica del dispositivo.

Per situazioni particolari possono essere preventivamente eseguiti dei *fit test*, ovvero prove di tenuta per verificare l’efficienza filtrante in condizioni operative e considerando anche l’adattabilità del dispositivo al singolo operatore.

5. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DEGLI OCCHI E DEL VISO

5.1 Protezione degli occhi nei laboratori biologici e chimici

5.1.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali

Le caratteristiche tecniche e prestazionali dei dispositivi di protezione degli occhi sono disciplinate dalla norma tecnica **UNI EN 166: 2004** "*Protezione personale degli occhi – Specifiche*". La norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 166 (edizione novembre 2001). La norma specifica i requisiti funzionali dei vari tipi di protettori individuali dell'occhio e contiene considerazioni generali per designazione, classificazione, requisiti di base applicabili a tutti i protettori dell'occhio, particolari vari e requisiti facoltativi, marcatura, informazioni per gli utilizzatori.

La protezione degli occhi e del viso si può ottenere sia con dispositivi appositamente dedicati come occhiali o visiere oppure con dispositivi integrati in altri sistemi quali ad esempio le maschere antigas.

In generali i rischi che devono essere considerati ai fini della protezione degli occhi sono:

- Rischi ottici (es. luce naturale o artificiale, le sorgenti di radiazioni ottiche);
- Rischi meccanici (es. polvere, corpi incandescenti, particelle provenienti da lavorazioni metalliche);
- Rischi chimici (es. aerosol, spruzzi, gocce);
- Rischi termici (es. lacrimazione da freddo, ustioni o infiammazioni da calore).

Per ridurre i rischi i DPI per la protezione degli occhi vengono costruiti nelle seguenti tre tipologie:

- Occhiali;
- Maschere/occhiali a visiera;
- Schermi/ripari facciali.

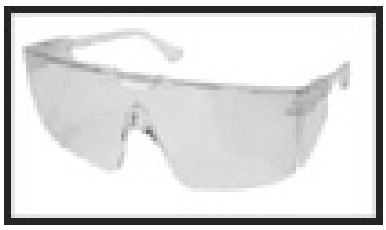


Figura 12. Esempio di occhiali di protezione

Occhiali di protezione

Sono formati da una montatura e dalle lenti la cui dimensione determina l'ampiezza del campo visivo. La presenza di ripari laterali evita la penetrazione laterale sia di sostanze che di radiazioni.

Sia la montatura che le lenti devono mantenere le proprie caratteristiche al variare della temperatura e dell'umidità e quindi devo essere assemblati con materiali non deformabile né infiammabile e nel contempo non nocivi. Gli occhiali provvedono alla sola protezione degli occhi mentre le visiere e le maschere proteggono anche una parte del viso.

Maschere /occhiali a visiera

Le visiere proteggono non solo gli occhi ma tutto il volto dalle schegge, dalle sostanze chimiche o radiazioni ma non forniscono una protezione laterale del viso. La finestra della visiera è in materiale trasparente e facilmente sostituibile e regolabile.

Schermi /ripari facciali di protezione

Gli schermi di protezione sono normalmente fissati all'elmetto di protezione o 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.

Gli schermi a mano sono costituiti da materiale leggero con apertura in modo da sostituire la lastra di protezione. Vengono tenuti con la mano e proteggono gli occhio, il viso e parti del collo dalla proiezione di spruzzi e radiazioni.

Le lenti non devono presentare aberrazioni ottiche tali da non compromettere la visione. Le classi ottiche vengono individuate dalla norma UNI EN 166; per individuare il protettore adatto è necessario seguire i seguenti punti:

- tipo di filtro;
- classe ottica del protettore;
- resistenza meccanica;
- campi di utilizzo;
- eventuali richieste di trattamenti antiappanamenti.

La marcatura definisce le caratteristiche del DPI ed necessaria per orientarsi nella vasta gamma di questi tipi di protettori. Montatura e lente devono riportare una propria marcatura. La marcatura delle lenti è costituita da un codice alfanumerico che può avere fino a sette cifre (si veda tabella seguente). Posizioni e simboli sono indicati nella norma UNI EN 166.

Tabella 13. Codice alfanumerico di marcatura delle lenti negli occhiali di protezione UNI EN 166

Codice cifra	Descrizione	Valore	Significato	Graduazione
1	Il primo numero rappresenta il tipo di protezione mentre il secondo staccato da un trattino la gradazione	Nessun numero	I filtri per la saldatura hanno solo la graduazione	Da 1,2 a 16
		2	Filtro per ultravioletti	1,2 oppure 1,4
		2C o 3	Filtro per ultravioletti senza alterazione dei colori	Da 1,2 a 5
		4	Filtro per infrarossi	Da 1,2 a 10
		5	Filtro solare	Da 1,1 a 4,1
		6	Filtro solare con specifica protezione agli infrarossi	1,1 a 4,1

2	Codice fabbricante	-		
3	Classe ottica del protettore	1	Imperfezioni sferiche, astigmatiche e prismatiche derivanti dalla lavorazione	
		2		
		3		
4	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	
5	Campi di utilizzo	Nessun simbolo	Impiego di base	
		3	Liquidi, gocce, spruzzi	
		4	Particelle solide grossolane (>5 µ)	
		5	Gas particelle solide fini (<5 µ)	
		8	Archi elettrici da cortocircuito	
		9	Metalli fusi e solidi caldi	
6	Trattamento antiabrasione	K	Filtro con resistenza all'abrasione	
7	Trattamento antiappannante	N	Filtro antiappannante	

Esempio

Lenti con marcatura: 3-1.2 W 1B 349 KN

Significato:

- Protegge dai raggi UV senza modificazione della percezione dei colori - 3
- Elevata trasmissione luminosa - 1.2
- Codice fabbricante - W
- Adatto ad impieghi prolungati classe ottica – 1
- Livello di resistenza meccanica - impatto a media energia - B
- Protegge da liquidi, particelle grossolane e metalli fusi - 349
- Trattamento antiabrasione – K
- Trattamento antiappannante - N

In alcuni casi la montatura può essere separata rispetto agli oculari pertanto la marcatura che deve essere apposta sulla montatura è quella riportata nella tabella seguente.

Tabella 14. Indicazioni sulla marcatura della montatura negli occhiali di protezione

Posizione	Descrizione	Significato
1	Codice identificazione del fabbricante	/
2	Riferimenti norma tecnica europea	/
3	Campo di utilizzo	/
4	Resistenza alle particelle ad alta velocità	S – Resistenza incrementata – 12 m/s
		F – Urti a bassa energia – 45 m/s
		B – Urti a media energia – 120 m/s
		A – Urti ad alta energia – 190 m/s

5.1.2 Criteri di scelta

I dispositivi di protezione degli occhi sono necessari in tutti i laboratori dell'Università degli Studi di Parma. Il Responsabile delle Attività individua il tipo di dispositivo in funzione delle specifiche attività e del tipo di rischio (ottico, meccanico, chimico, termico).

Nel caso della sperimentazione chimica, i dispositivi di protezione degli occhi devono essere selezionati considerando la reattività delle sostanze (es. rischio di formazione di perossidi) e la possibilità che in seguito a condizioni anomale si generi proiezione di vetri e reagenti in direzione dell'operatore.

Per la scelta degli occhiali necessari in presenza del rischio chimico occorre rispettare in ogni caso le indicazioni sotto riportate:

- Gli occhiali di sicurezza devono avere gli schermi laterali;
- Gli schermi facciali o maschere protettive sono sempre necessari nel caso travasi di materiali corrosivi o liquidi pericolosi in significative quantità;
- La compatibilità del dispositivo e delle attività con l'utilizzo di lenti a contatto devono essere valutate preventivamente, anche considerato che le lenti possono essere fonte di assorbimento di agenti chimici dall'aria.

In generale i criteri per la scelta di un dispositivo di protezione rispetto all'altro possono essere riassunti nella tabella seguente.

Tabella 15. Criteri generali di selezione dei dispositivi di protezione degli occhi.

Rischio	**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

5.2 Protezione degli occhi nella sperimentazione con radiazioni ottiche artificiali

5.2.1 Protezione da sorgenti laser

La protezione degli occhi da sorgenti laser, e in generale da radiazioni ottiche artificiali, deve essere definita esclusivamente a valle di apposito procedimento di valutazione dei rischi. A titolo di primo orientamento si restituiscono in questa sede alcune informazioni di base.

Per il settore in esame le norme tecniche di riferimento sono principalmente due.

- **UNI EN 208: 2010** "*Protezione personale degli occhi - Protettori dell'occhio per i lavori di regolazione sui laser e sistemi laser (protettori dell'occhio per regolazioni laser)*".

  La norma UNI EN 208 è la versione ufficiale della norma europea EN 208 (edizione dicembre 2009). La UNI EN 208 si applica ai protettori dell'occhio e ai filtri impiegati durante la regolazione laser. Si tratta di filtri e protettori dell'occhio utilizzati per i lavori di regolazione sui laser e sistemi laser dove sono presenti radiazioni pericolose nel campo spettrale visibile da 400 nm a 700 nm. I filtri specificati nella norma riducono queste radiazioni ai valori definiti per i **laser di classe 2** [<=1 mW per laser CW (in emissione continua)]. La norma definisce i requisiti, i metodi di prova e la marcatura. Nell appendice B è riportata una **guida per la scelta e l'uso**. La norma UNI EN 208 si applica quindi limitatamente alle sorgenti che emettono nel campo visibile (da 400 nm a 700 nm). La norma affronta i problemi di sicurezza relativi all'utilizzo di tali laser esclusivamente per problemi di allineamento.

- **UNI EN 207: 2017** "*Equipaggiamento di protezione personale degli occhi - Filtri e protettori dell'occhio contro radiazioni laser (protettori dell'occhio per laser)*"

  La norma UNI EN 207 si applica ai protettori dell'occhio utilizzati per la protezione contro l'esposizione accidentale alle radiazioni laser come definite nella norma tecnica CEI EN 60825-1 nel campo spettrale da 180 nm (0,18 µm) a 1 000 µm. La norma definisce i requisiti, i metodi di prova e la marcatura. Nell'appendice B è riportata una **guida per la scelta e l'uso**. La norma non si applica ai protettori per esposizione intenzionale a radiazione laser. La norma definisce i requisiti, la classificazione dei filtri, i criteri d'uso e le modalità di certificazione e marcatura per la protezione dell'occhio contro l'esposizione accidentale alle radiazioni laser.

Operazioni di allineamento

La norma UNI EN 208 definisce quindi le caratteristiche e le specifiche di filtri adatti a far rientrare in classe 2 sorgenti emettenti nel visibile (da 400 nm a 700 nm) e quindi utilizzabili per operazioni di allineamento. La norma, sulla base dei valori di LEA per la classe 2 definisce 5 categorie di filtri, R1-R5, con trasmittanza variabile da 10-1 a 10-5 (o densità ottica da 1 a 5); inoltre in funzione delle condizioni operative riporta, per ciascuna categoria, i valori massimi di potenza (o energia) incidenti sul filtro per i quali la sorgente rientri in classe 2.

La norma UNI EN 208 definisce, per ogni classe di filtri R, i valori di stabilità alla radiazione incidente; ovvero i valori di densità di potenza e densità di energia a cui ogni filtro deve essere sottoposto durante le prove di qualificazione per una durata di tempo di almeno 10 sec e 100 impulsi senza subire danno alcuno.

La sigla di identificazione riportata in modo indelebile sul filtro o frame deve riportare le seguenti voci:

- massima potenza (W) e massima energia per impulso (J);
- lunghezza d'onda o range di lunghezze d'onda;
- numero di scala;
- marchio di identificazione del costruttore;
- marchio di certificazione CE (a partire dal 01/01/1995).

ESEMPIO

Occhiali con indicazione: 1W2x104J514R3XCE

1W	massima potenza di esercizio
2x104J	massima energia per impulso
514	lunghezza d'onda alla quale l'occhiale è protettivo
R3	numero di scala (densità ottica 3)
X	marchio di identificazione del costruttore
CE	marchio CE

Condizioni di esercizio

La norma UNI EN 207 definisce 10 classi (L1-L10) di filtri protettivi con trasmittanza variabile da 10-1 a 10-10 (o densità ottica da 1 a 10) e per ciascuna classe, in funzione della lunghezza d'onda e delle caratteristiche

operative della sorgente (emissione continua o impulsata) sono riportati i valori massimi in termini in densità di potenza (o densità di energia) incidenti sul filtro per la quale, a livello di cornea, siano rispettati i limiti di EMP prescritti.

La norma stabilisce altresì che durante le prove di qualificazione i filtri debbano resistere ai rispettivi valori massimi di densità di potenza (o energia) per tempi non inferiori a 10 sec e 100 impulsi.

La sigla di identificazione riportata in modo indelebile sul filtro o frame deve riportare le seguenti voci:

- condizioni operative del laser: D (continuo), I (impulsato), R (impulsi giganti Q switching), M (mode-loocking);
- lunghezza d'onda o range di lunghezze d'onda;
- numero di scala;
- marchio di identificazione del costruttore;
- marchio di certificazione CE (a partire dal 01/01/1995).

ESEMPIO

Occhiali con indicazione: DI1060L7XCE

DI gli occhiali possono essere utilizzati solo in regime continuo ed impulsato (sono pertanto esclusi i regimi R e M)

1060 lunghezza d'onda alla quale l'occhiale è protettivo

L7 numero di scala, il filtro presenta una densità ottica

X marchio del fabbricante

CE marchio di certificazione

Figura 13. Esempio di occhiali per protezione da sorgenti laser

5.2.2 Protezione da radiazioni ultraviolette

In questo caso la norma tecnica che stabilisce i numeri di scala e i requisiti del fattore di trasmissione dei filtri per la protezione delle radiazioni ultraviolette è la norma **UNI EN 170: 2003** "*Protezione personale degli occhi - Filtri ultravioletti - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate*". La norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 170 (edizione ottobre 2002). La norma specifica i numeri di scala e i requisiti del fattore di trasmissione dei filtri per la protezione dalle radiazioni ultraviolette.

Per l'identificazione dei dispositivi un primo riferimento è rappresentato dai dati contenuti nella tabella seguente.

Tabella 16. Identificazione degli occhiali per la protezione da radiazione ultravioletta

Numero di scala	Percezione del calore	Applicazioni tipiche	Esempi di sorgenti tipiche
2-1,2 2-1,4 2-1,7	Può essere alterata, salvo se marcato con protezione 2C	Da utilizzare con sorgenti che emettono prevalentemente radiazione ultravioletta a lunghezza d'onda < a 313 nm e quando l'abbagliamento non è un fattore importante	Lampade a vapori di mercurio a bassa pressione come le lampade utilizzate per stimolare la fluorescenza o "*luci nere*"
2-2 2-2,5	Può essere alterata, salvo se marcato con protezione 2C	Da utilizzare 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
2-3 2-4			Lampade a vapori di mercurio ad alta pressione e lampade a vapori di alogenuri
2-5			Sistemi a lampade pulsanti lampade a vapori di mercurio ad alta e altissima pressione.

5.2.3 Criteri di selezione

La selezione dei DPI di protezione da sorgenti **laser** all'interno dell'Università degli Studi di Parma è operata sulla base della relazione tecnica di valutazione dei rischi redatta da **Tecnico Sicurezza Laser (TSL)**.

La selezione dei DPI di protezione da sorgenti di **radiazioni ultraviolette** all'interno dell'Università degli Studi di Parma è operata sulla base della relazione tecnica di valutazione dei rischi redatta da tecnico specialista.

La relazione tecnica di cui ai periodi precedenti contiene l'esito delle misure strumentali e le successive elaborazione dei dati. A conclusione della relazione tecnica sono individuati i DPI idonei per la protezione degli operatori nel caso specifico.

Il Responsabile delle Attività, nella selezione dei DPI di protezione degli occhi, tiene in considerazione gli indirizzi sopra esposti, osserva quanto indicato nelle norme tecniche di riferimento e si attiene alle indicazioni contenute nelle relazioni tecniche specialistiche.

6. INDUMENTI DI PROTEZIONE

6.1 Indumenti speciali per protezione chimica

6.1.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali

Un primo riferimento tecnico importante per la classificazione e individuazione degli indumenti con caratteristiche protettive è la **UNI EN ISO 13688: 2013** "*Indumenti di protezione - Requisiti generali*". La norma uni en 13688: 2013 è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN ISO 13688 (edizione luglio 2013). La norma specifica i requisiti prestazionali generali per ergonomia, innocuità, designazione delle taglie, invecchiamento, compatibilità e marcatura degli indumenti di protezione e le informazioni che devono essere fornite dal fabbricante con l'indumento di protezione. La norma è predisposta per essere utilizzata unitamente ad altre norme contenenti requisiti prestazionali specifici.

Per quanto inerente le attività svolte in laboratori chimici ordinari il riferimento principale è inoltre rappresentato dalla norma tecnica **UNI EN 13034: 2009** "*Indumenti di protezione contro agenti chimici liquidi - Requisiti prestazionali per indumenti di protezione chimica che offrono una protezione limitata contro agenti chimici liquidi (equipaggiamento tipo 6 e tipo PB [6])*". La norma UNI EN 13034: 2009 è la versione ufficiale della norma europea EN 13034:2005+A1 (edizione maggio 2009). La norma specifica i requisiti minimi per gli indumenti di protezione chimica ad uso limitato e riutilizzabili che offrono una protezione limitata. Gli indumenti di protezione chimica che offrono una protezione limitata sono destinati ad essere utilizzati nei casi di potenziale esposizione a spruzzi leggeri, aerosol liquidi o a bassa pressione, piccoli schizzi, contro i quali non è richiesta una barriera completa contro la permeazione dei liquidi (a livello molecolare).

Il **normale camice da laboratorio** in cotone o cotone e poliestere protegge solo da rischi molto lievi e non ha perciò in genere norme tecniche di riferimento. Il camice da laboratorio costituisce in ogni caso costituisce in ogni caso misura protettiva di tipo personale, anche evitando la contaminazione dei normali vestiti ed il conseguente trasporto di agenti contaminanti all'esterno del laboratorio. 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.

In alcuni ambiti di sperimentazione chimica può essere necessario il ricorso alla protezione del corpo mediante appositi dispositivi. In questi casi la protezione del corpo viene realizzata utilizzando diversi indumenti che vengono realizzati per proteggere da uno o più rischi diversi tra loro.

In generale gli indumenti di protezione chimica possono essere classificati come segue:

- indumenti a protezione localizzata: impiegati quando il rischio specifico è limitato ad una parte del corpo; se vengono utilizzati più DPI contemporaneamente è necessario che offrano un'adeguata protezione e che non vi sia pericolo nelle parti di congiunzione;
- indumenti a copertura limitata: utilizzati in caso di basse probabilità di accadimento e quando i pericoli non sono gravi come ad esempio camici e giacche;
- indumenti a copertura totale: sono indumenti permeabili all'aria ma sono penetrati da gas, liquidi o particelle fini; un tipico insieme permeabile all'aria consiste in una tuta in PVC;
- indumenti alimentati con aria: sono indumenti a copertura totale pressurizzati e che presentano una doppia barriera contro l'entrata di agenti chimici.

I pittogrammi per l'identificazione degli indumenti protettivi sono definiti dalla norma tecnica secondo UNI EN ISO 3758: 2012 "*Tessili - Codice di etichettatura di manutenzione mediante simboli*".

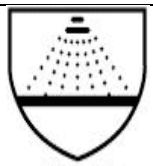
In particolare, il pittogramma che individua gli indumenti per la protezione dai prodotti chimici è riportato nella figura seguente.

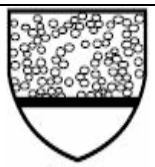
Figura 14. Pittogramma di identificazione degli indumenti di protezione chimica

A seconda delle prestazioni di barriera della materia prima utilizzata sia della confezione dell'indumento, si hanno sei differenti tipi di protezione.

- Tipo 1: "Indumenti con tenuta stagna di gas";
- Tipo 2: "Indumenti con tenuta non stagna di gas";
- Tipo 3: "Indumenti con tenuta di liquidi";
- Tipo 4: "Indumenti con tenuta di spruzzi (spray)";
- Tipo 5: "Indumenti con tenuta di polvere";
- Tipo 6: "Indumenti con tenuta limitata di schizzi liquidi".

Tabella 17. Identificazione degli indumenti per protezione chimica

Tipo	Definizione	Livello di protezione	Pittogramma	Norma di riferimento
Tipo 1	Abbigliamento di protezione dagli agenti chimici liquidi, gassosi inclusi liquidi nebulizzati e particelle solide	Ermetico al gas		UNI EN 943-1:2015
Tipo 1 - ET	Requisiti prestazionali per le squadre di pronto intervento			UNI EN 943-2:2002
Tipo 2	Abbigliamento di protezione dagli agenti chimici liquidi, gassosi inclusi liquidi nebulizzati e particelle solide	Non ermetico ai gas		UNI EN 943-1:2015
Tipo 3	Abbigliamento di protezione dagli agenti chimici liquidi. Esposizione a getti di liquidi pressurizzati	Impermeabile ai liquidi		UNI EN 14605:2009
Tipo 4	Abbigliamento di protezione degli agenti chimici liquidi. Esposizione a liquidi nebulizzati (non pressurizzati)	Impermeabile agli spruzzi		UNI EN 14605:2009

Tipo 5	Abbigliamento di protezione dalle particelle solide disperse nell'aria	Particelle solide		UNI EN ISO 13982-1:2011
Tipo 6	Potenziale esposizione a quantità limitate di spruzzi/liquidi nebulizzati o schizzi accidentali limitati. Protezione quando, in caso di contaminazione, gli operatori sono in grado di adottare tempestivamente gli opportuni provvedimenti	Protezione limitata dagli agenti chimici liquidi		UNI EN 13034:2009

Per ciascun tipo di indumento, oltre alle prestazioni contro il rischio chimico, la norma **UNI EN 14325: 2018** "*Indumenti di protezione contro prodotti chimici - Metodi di prova e classificazione della prestazione di materiali, cuciture, unioni e assemblaggi degli indumenti di protezione chimica*" specifica anche un certo numero di requisiti minimi in materia di prestazioni denominati "CLASSE di prestazioni" per i tessuti e le cuciture degli indumenti.

La norma UNI EN 14325: 2018 è una norma di riferimento alla quale possono riferirsi altre norme sulla prestazione degli indumenti di protezione chimica, individuate come norme di prodotto. Le norme di prodotto possono richiedere prove secondo norme non incluse nella norma UNI EN 14325: 2018.

Tali prestazioni includono attributi tecnici come la resistenza all'abrasione, la resistenza alla perforazione, la resistenza alla trazione e la permeazione e penetrazione chimica.

Ciascuna proprietà del tessuto viene di norma classificata su una scala di classi da 1 a 6: più la classe è alta maggiore è la resistenza/durabilità dell'indumento e quindi il livello di protezione.

Gli indumenti di protezione dei tipi 6 e PB6 costituiscono il più basso livello di protezione contro il rischio chimico e sono destinati a proteggere da una potenziale esposizione a piccole quantità di spruzzi leggeri, areosol liquidi o schizzi accidentali di volume ridotto di sostanze chimiche non immediatamente pericolose.

Pertanto possono essere utilizzati quando:

- il rischio chimico valutato è basso;
- non è necessaria una barriera completa alla permeazione dei liquidi (a livello molecolare);
- i portatori sono in grado di assumere tempestivamente azioni adeguate se i loro indumenti sono contaminati.

Il camice da laboratorio deve essere indossato tutte le volte che si manipolano reagenti chimici e deve essere tenuto in laboratorio o in un'altra area specifica.

Non può essere indossato al di fuori delle zone in cui vi è la necessità dell'utilizzo; periodicamente deve essere pulito come previsto nell'etichetta o nelle informazioni del fabbricante.

Figura 15. Esempio di grembiule antiacido in Nylprene

6.1.2 Criteri di selezione

Il Responsabile delle Attività, nella selezione degli indumenti con caratteristiche di protezione chimica, tiene in considerazione gli indirizzi sopra esposti, osserva quanto indicato nelle norme tecniche di riferimento e si attiene alle indicazioni di dettaglio eventualmente contenute nelle relazioni tecniche e nelle valutazioni dei rischi.

La selezione degli indumenti con caratteristiche di protezione chimica di base, conforme a requisiti UNI EN ISO 13688: 2013 "Indumenti di protezione - Requisiti generali" e UNI EN 13034, è necessaria per l'operatività in tutti i laboratori di tipo chimico dell'Università degli Studi di Parma.

La definizione di specifiche protezioni, tipologie di indumento, classi di resistenza e livelli di prestazione deve essere effettuata in funzione delle attività sulla base della relazione tecnica di valutazione dei rischi.

Per definire specifiche tipologia e classi di resistenza degli indumenti di protezione da utilizzare per la limitazione del "*rischio residuo*" rilevato, è sempre necessario che il Responsabile delle Attività esamini preliminarmente i seguenti fattori.

- L'effetto tossico e la concentrazione delle sostanze pericolose nei prodotti, nei semilavorati e nell'ambiente di lavoro;
- Lo stato fisico delle sostanze pericolose: particelle e fibre (dimensioni, pressione contro l'indumento), liquidi (quantità e pressione esercitata contro l'indumento), gas e vapori (pressione esercitata contro l'indumento);
- Le vie di penetrazione, comprendendo anche la possibilità di inalazione secondaria dovuta a contaminazione degli abiti e/o del corpo;
- Il livello, il modo e la durata dell'esposizione (breve, medio o lungo termine);
- Le parti del corpo esposte;
- Eventuali patologie e/o esposizioni pregresse.

Nell'operare la selezione, il Responsabile delle Attività si riferisce in particolare alla norma tecnica UNI EN 14325: 2018 che specifica la classificazione delle prestazioni e i metodi di prova per i materiali utilizzati negli indumenti di protezione contro i prodotti chimici, inclusi i guanti e le calzature.

I livelli di prestazione selezionati devono essere posti in relazione con l'uso previsto degli indumenti di protezione chimica, è quindi essenziale che il Responsabile delle Attività stabilisca il corretto livello di prestazione per l'attività prevista in conseguenza della preliminare valutazione dei rischi.

I guanti e gli stivali di protezione, quando previsti, devono avere gli stessi requisiti di barriera protettiva chimica selezionata per il tessuto e costituire parte integrante degli indumenti.

Ove non sia escludibile la possibilità di rischi concreti di natura elettrica, il Responsabile delle Attività deve selezionare indumenti conformi alla norma tecnica UNI EN 1149.

6.2 Indumenti speciali per protezione biologica

6.2.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali

La norma tecnica di riferimento è la **UNI EN 14126:2004** "*Indumenti di protezione - Requisiti prestazionali e metodi di prova per gli indumenti di protezione contro gli agenti infettivi*". La norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 14126 (edizione settembre 2003) e tiene conto dell'errata corrige di settembre 2004 (AC:2004). La norma specifica i requisiti e i metodi di prova per gli indumenti di protezione riutilizzabili e di uso limitato che forniscono protezione contro gli agenti infettivi.

Gli indumenti di protezione biologica 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. Dopo il tipo di protezione indicato per la resistenza ai prodotti chimici sarà aggiunta la lettera "B".

Gli indumenti di protezione biologica sono individuati dal seguente pittogramma.

6.2.2 Criteri di selezione

Il Responsabile delle Attività, nella selezione degli indumenti con caratteristiche di protezione biologica, tiene in considerazione gli indirizzi sopra esposti, osserva quanto indicato nelle norme tecniche di riferimento e si attiene alle indicazioni di dettaglio eventualmente contenute nelle relazioni tecniche e nelle valutazioni dei rischi.

La selezione degli indumenti con caratteristiche di protezione biologica di base, conforme a requisiti UNI EN ISO 13688: 2013 "Indumenti di protezione - Requisiti generali" e UNI EN 14126, è necessaria per l'operatività in tutti i laboratori di tipo biologico dell'Università degli Studi di Parma.

La definizione di specifiche protezioni, tipologie di indumento, classi di resistenza e livelli di prestazione deve essere effettuata in funzione delle attività sulla base della relazione tecnica di valutazione dei rischi.

Nell'operare la selezione, il Responsabile delle Attività si riferisce in particolare alla norma tecnica UNI EN 14126: 2004 che specifica la classificazione delle prestazioni e i metodi di prova per i materiali utilizzati negli indumenti di protezione contro i agenti biologici, inclusi i guanti e le calzature.

I guanti e gli stivali di protezione, quando previsti, devono avere gli stessi requisiti di barriera protettiva selezionata per il tessuto e costituire parte integrante degli indumenti.

Ove non sia escludibile la possibilità di rischi concreti di natura elettrica, il Responsabile delle Attività deve selezionare indumenti conformi alla norma tecnica UNI EN 1149.

6.3 Indumenti per attività in ambiente esterno

6.3.1 Indumenti tecnici ad alta visibilità

Lo scopo di questi indumenti è di rendere visibile chi li indossa alla luce diurna o alla luce dei fari dei veicoli; possono essere utilizzati giacche, salopette, pantaloni o semplici bretelle. Gli indumenti ad alta visibilità sono classificati in tre classi ciascuna delle quali definite con aree minime di materiali incorporati nell'indumento (di fondo, retroriflettente, o a prestazioni combinate) come indicato in tabella.

Tabella 18. Classificazione degli indumenti ad alta visibilità

Aree minime richieste di materiale visibile in m^2			
	Classe 3	Classe 2	Classe 1
Materiale di fondo	0,80	0,50	0,14
Materiale retroriflettente	0,20	0,13	0,10
Materiale a prestazioni combinate	-	-	0,20

La classe viene riportata vicino al simbolo alta visibilità; il secondo numero indica la classe del materiale retroriflettente ed ha due valori possibili (1 o 2).

La norma che regola tali indumenti è la **UNI EN ISO 20471**; il pittogramma riportato sugli indumenti è quello di figura seguente dove il primo numero (X in questo caso) indica la classe del capo di abbigliamento e il secondo numero (Y in questo caso) indica la classe di prestazione del materiale retroriflettente.

Figura 16. Pittogramma di riferimento (sinistra) ed esempio di giacca ad alta visibilità (destr)

6.3.2 Indumenti di protezione dagli agenti atmosferici

Gli indumenti di protezione dagli agenti atmosferici sono regolati dalla norma **UNI EN 343**; il pittogramma riportato sugli indumenti è il seguente:

In presenza di nebbia, pioggia, vento e umidità è necessario utilizzare indumenti definiti "impermeabili" formati da una parte esterna, un inserto impermeabile e una fodera. Quando questa fodera è anche termica, l'abbigliamento può essere utilizzato anche contro il freddo a temperature di – 5°C. Accanto al simbolo ci sono due numeri che indicano la resistenza alla penetrazione dell'acqua e la resistenza al vapore acqueo: entrambi sono compresi tra 1 e 3; la classe che offre il maggior confort è la 3. Se la classe di resistenza al

valore acqueo è pari ad 1 deve essere aggiunto l'avvertimento seguente "Tempi di utilizzo dell'indumento limitato". Per le fodere termiche, individuate dal pittogramma di figura seguente, ci sono due numeri di cui uno indica la resistenza al vapore acqueo e l'altro la resistenza termica; entrambi sono compresi tra 1 e 2. La classe più confortevole è la 2.

6.3.3 Criteri di selezione

Il Responsabile delle Attività, nella selezione degli indumenti con caratteristiche di protezione, tiene in considerazione gli indirizzi sopra esposti, osserva quanto indicato nelle norme tecniche di riferimento e si attiene alle indicazioni contenute nelle relazioni tecniche di dettaglio eventualmente presenti.

La selezione degli indumenti con caratteristiche di alta visibilità è necessaria per l'operatività in tutti gli ambienti esterni in cui ricorra potenziale promiscuità con traffico veicolare.

Il Responsabile delle Attività seleziona indumenti con caratteristiche di protezione contro gli agenti atmosferici in caso di attività esterne, con condizioni climatiche potenzialmente avverse. **L'utilizzo di DPI di protezione dagli agenti atmosferici è subordinato all'opportunità di procedere alla sospensione delle attività in caso di condizioni metereologiche avverse.**

La definizione di specifiche tipologia di indumento e classi di resistenza deve essere effettuata in funzione delle attività sulla base della relazione tecnica di valutazione dei rischi.

7. DISPOSITIVI INTEGRATIVI PER LABORATORI TECNOLOGICI E MECCANICI

Oltre a quanto già indicato nei paragrafi e capitoli precedenti, nel caso di attività universitarie di tipo meccanico e tecnologico, di prove sui materiali e affini, possono risultare necessari dispositivi di protezione individuale integrativi e complementari. In questi casi devono infatti essere tenute in considerazione anche eventualità di fattori di rischio specifici e caratteristici delle lavorazioni meccaniche, quali ad esempio la generazione del rumore, che può richiedere, in funzione della valutazione dei rischi, l'impiego di dispositivi per la protezione dell'udito.

Rimangono pertanto valide, anche per il contesto dei laboratori tecnologici e meccanici, le indicazioni contenute nei precedenti capitoli e paragrafi, con l'aggiunta, ove opportuno, delle indicazioni specifiche di seguito esposte.

Nel seguito del presente capitolo sono quindi richiamati alcuni elementi tecnici che possono fungere quale primo indirizzo per individuare la necessità ed eventualmente procedere alla selezione di DPI particolari, non utilizzati trasversalmente nelle attività di Ateneo, quali le calzature di protezione, gli otoprotettori o le protezioni speciali per operazioni di saldatura.

7.1 Dispositivi per la protezione dell'udito

7.1.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali

Il principale riferimento normativo è costituito dalle seguenti norme tecniche:

- **UNI EN 458: 2016** "*Protettori dell'udito – Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione – Documento guida*".
- **UNI EN 352** "*Protettori dell'udito - Requisiti di sicurezza e prove*"
- **UNI EN 13819** "*Protettori dell'udito – Prove*"

In accordo con quanto specificato nelle norme tecniche sopra richiamate, i DPI per la protezione dell'udito possono essere in linea generale classificati in tre categorie: i) cuffie; ii) inserti auricolari; iii) cuffie montate sul elmetti protezione.

Gli inserti auricolari comunemente chiamati tappi vengono inseriti nel canale auricolare ed è per questo che è molto importante scegliere la misura esatta per l'orecchio: se troppo grossi possono creare delle irritazioni mentre se troppo piccoli non proteggono completamente. Bisogna maneggiarli con le mani pulite ed essere sicuri, nel caso di inserti riutilizzabili, delle loro condizioni igieniche.

- Le cuffie devono aderire perfettamente all'orecchio (ad esempio non ci devono essere capelli); devono essere regolarmente pulite e occorre sostituire le parti danneggiate o usurate con il tempo. Tra gli svantaggi che presenta questo tipo di dispositivo si possono considerare il fastidio dovuto alla pressione sulle orecchie e il peso del dispositivo.
- I caschi vengono utilizzati per emissioni sonore molte elevate; proteggono tutta la testa e possono avere una ricetrasmittente incorporata per effettuare le comunicazioni verbali. In questo caso il disagio è dovuto essenzialmente al peso e all'ingombro del dispositivo stesso.

I metodi che possono essere utilizzati per valutare l'attenuazione sonora sono di seguito indicati.

Valori APV — Valori di Protezione attribuiti – rappresentano i valori di attenuazione ad ogni frequenza di riferimento.

Valori H, M, L — Rappresentano l'attenuazione media alle alte, medie e basse frequenze.

Valore SNR Rappresenta l'attenuazione media su tutto lo spettro delle frequenze.

È importante ricordare che l'art. 184 del D.lgs. 81/2008 specificatamente prevede che venga effettuata l'informazione, formazione e addestramento dei lavoratori esposti a rischio rumore sull'uso corretto dei dispositivi di protezione individuali dell'udito e sulle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

7.1.2 Criteri di selezione

La selezione dei DPI di protezione da sorgenti **di rumore** all'interno dell'Università degli Studi di Parma è operata sulla base della relazione tecnica di valutazione dei rischi redatta da **tecnico specialista**.

Il Responsabile delle Attività, nella selezione dei DPI di protezione degli occhi, tiene in considerazione gli indirizzi sopra esposti, osserva quanto indicato nelle norme tecniche di riferimento e si attiene alle indicazioni contenute nelle relazioni tecniche specialistiche.

La relazione tecnica specialistica di cui al periodo precedente contiene l'esito delle misure strumentali e le successive elaborazione dei dati. A conclusione della relazione tecnica sono individuati i DPI idonei per la protezione degli operatori nel caso specifico. La relazione tecnica costituisce riferimento per la valutazione dei rischi derivanti da esposizione a rumore ed è redatta secondo le previsioni del TITOLO VIII, Capo II, del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, e s.m.i. Lo scopo dei rilievi e delle analisi di cui la relazione costituisce sintesi è acquisire i dati sui rischi e determinare di conseguenza le misure di sicurezza per la protezione dei lavoratori. Nello specifico è fatto riferimento all'articolo 190 del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, in cui si prevede che ai fini della valutazione dei rischi siano riportati: i valori di livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo.

Poiché esistono diversi tipi di protettori in grado di coprire diverse situazioni lavorative, è indispensabile che vengano scelti protettori più appropriati, operata sulla base della relazione tecnica di cui sora, costituente parte integrante del documento di valutazione dei rischi.

A titolo di primo orientamento si riporta la seguente tabella tratta dalla norma tecnica **UNI 9432**. Il giudizio riportato in tabella costituisce indirizzo per la selezione del DPI idoneo, che deve sempre consentire un livello di protezione fra "buono" e "accettabile".

Tabella 19. Criteri di valutazione del livello di protezione fornito dai DPI

Livello effettivo all'orecchio a DPI indossato L'_A (dB)	Stima del livello di protezione
Maggiore di 80	Insufficiente
Tra 75 e 80	Accettabile
Tra 70 e 75	Buona
Tra 65 e 70	Accettabile
Minore di 65	Troppa alta (Iperprotezione)

Fatto salvo quanto sopra indicato, per i DPI di protezione dal rumore valgono le seguenti condizioni:

- Il Responsabile delle Attività mette a disposizione i DPI nel caso in cui l'esposizione al rumore superi i valori inferiori di azione ($Lex,_{8h}$ = 80 dB(A) e p_{peak} = 112 Pa);
- Il Responsabile delle Attività assicura che i DPI vengano indossati nel caso in cui l'esposizione sia pari o superiore ai valori superiore di azione ($Lex,_{8h}$ = 85 dB(A) e p_{peak} = 140 Pa).

Figura 17. Esempio di cuffie auricolari (sinistra) e inserti auricolari riutilizzabili (destra)

La selezione dei DPI per la protezione dell'udito deve in ogni caso tenere conto dei seguenti elementi:

- Marcatura e certificazione secondo le norme tecniche di riferimento;
- 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, ecc.

7.2 Calzature di protezione

7.2.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali

Le calzature di protezione sono regolamentate dalle seguenti norme tecniche.

- **UNI EN ISO 20344: 2012** "*Dispositivi di protezione individuale - Metodi di prova per calzature*".

- **UNI EN ISO 20345: 2012** "*Dispositivi di protezione individuale - Calzature di sicurezza*"

  Calzature di protezione con puntale resistente a 200 Joule con caratteristiche atte a proteggere il portatore da lesioni che possono derivare da infortuni nei settori di lavoro per i quali le calzature sono state progettate, dotate di puntali concepiti per fornire una protezione contro gli urti, quando provati a un livello di energia di 200 J.

- **UNI EN ISO 20346: 2014** "*Dispositivi di protezione individuale - Calzature di protezione*"

  Calzature di protezione con puntale resistente a 100 Joule. Sono calzature sostanzialmente uguali a quelle di sicurezza, ma avendo il puntale con una resistenza di 100 Joule hanno una marcatura con la lettera "P" (Protective = protezione) e quindi sono riconosciute come calzature di protezione. Vengono utilizzate ove è sufficiente una protezione di soli 100 Joule.

- **UNI EN ISO 20347: 2012** "*Dispositivi di protezione individuale - Calzature da lavoro*"

  Sono calzature senza il puntale di protezione, la marcatura avviene con la lettera "O" (Occupational = professionale), quindi sono considerate calzature professionali. Calzature da lavoro per uso

professionale con caratteristiche atte a proteggere il portatore da lesioni che possono derivare da infortuni nei settori di lavoro per i quali le calzature sono state progettate. La calzature da lavoro non sono dotate di speciali protezioni delle dita dei piedi.

Le calzature qualificate come DPI si classificano quindi in tre categorie:

i) Calzature di sicurezza
ii) Calzature di protezione
iii) Calzature da lavoro

Tabella 20. Classificazione tecnica delle calzature di protezione

Calzature di sicurezza	Calzature protettive	Calzature da lavoro
UNI EN ISO 20345	UNI EN ISO 20346	UNI EN ISO 20347
Resistenza puntale 200 J	Resistenza puntale 100 J	Senza puntale
Sigla S oppure SB	Sigla P oppure PB	Sigla O oppure OB

A seconda della forma si deve scegliere il modello più adatto alle esigenze dell'utilizzatore tra calzature basse o alla caviglia, stivali al polpaccio, al ginocchio o alla coscia al fine di prevenire il rischio presente.

Fatto salvo quanto premesso, le calzature qualificate come CPI, o antinfortunistiche, si suddividono inoltre in due classi principali in base al materiale del corpo della calzatura.

Tabella 21. Tipologie della calzature di protezione

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

I requisiti supplementari per rischi specifici sono così definiti.

Tabella 22. Specifiche tecniche delle calzature di protezione

	Sigla	Requisito		Tipo di calzatura		
				S	P	O
Calzatura intera	A	Caratteristiche elettriche	Calzatura antistatica	☒	☒	☒
	C		Calzatura conduttiva	☒	☒	☒
	I		Calzatura isolata elettricamente	☒	☒	☒
	E	Assorbimento di energia nel tallone		☒	☒	☒
	P	Resistenza alla perforazione		☒	☒	☒
	CI	Resistenza alla temperatura	Isolamento antifreddo	☒	☒	☒
	HI		Isolamento dal calore	☒	☒	☒
	WR	Resistenza all'acqua (non applicabile a cat. II)		☒	☒	☒
	M	Protezione del metatarso		☒	☒	/
	AN	Protezione della caviglia		☒	☒	☒
Tomaio	WRU	Resistenza alla penetrazione ed assorbimento di acqua del tomaio (non applicabile a tipo II)		☒	☒	☒
	CR	Resistenza al taglio		☒	☒	/
Suola	HRO	Resistenza al calore per contatto		☒	☒	☒
	FO	Resistenza agli idrocarburi		☒	☒	☒

Spesso però viene utilizzata un'unica sigla che riassume in sé le combinazioni dei requisiti base e supplementari più diffusi.

I requisiti di identificazione tecnica sono quindi indicati in sintesi nella tabella seguente.

Tabella 23. Identificazione delle calzature di protezione

Sigle			Tipo	Combinazione requisiti
SB	PB	OB	I o II	Requisiti di base
S1	P1	O1	I	Zona del tallone chiusa. Antistatica (A). Assorbimento di energia nel tallone (E).
S2	P2	O2	I	Come S1, P1, O1 + impermeabilità dinamica del tomaio (WRU)
S3	P3	O3	I	Come S2, P2, O2 + lamina antiforo in acciaio (P)
S4	P4	O4	II	Antistatica (A). Assorbimento di energia del tallone (E). Resistenza suola e tomaio agli oli
S5	P5	O5	II	Come S4, P4, O4 + lamina antiforo in acciaio (P)

Figura 18. Esempio di calzatura di sicurezza (destra)

Esistono poi protezioni particolari per attività specifiche come nel caso delle calzature resistenti al taglio da motosega a mano (sega a catena) sempre necessarie in tutte le attività comportano l'uso di simili attrezzature di lavoro.

7.2.2 Criteri di selezione

L'utilizzo di calzature da lavoro, di protezione o di sicurezza costituisce **misura necessaria per l'accesso alle officine e laboratori meccanici, tecnologici e di prove sui materiali** dell'Università degli Studi di Parma. L'utilizzo delle calzature sopra individuate può altresì considerarsi misura necessaria per lo svolgimento di attività all'aperto, quali ad esempio le campagne archeologiche didattiche, attività connesse alla cura del verde, anche negli orti botanici di Ateneo, ecc.

La selezione delle calzature qualificate come DPI all'interno dell'Università degli Studi di Parma è operata sulla base di apposita valutazione delle attività di lavoro.

Il Responsabile delle Attività, nella selezione delle calzature qualificate come DPI, tiene in considerazione gli indirizzi sopra esposti, osserva quanto indicato nelle norme tecniche di riferimento e si attiene alle indicazioni contenute nelle relazioni tecniche specialistiche.

Il Responsabile delle Attività seleziona calzature almeno del tipo UNI EN ISO 20347 (calzature da lavoro) per ogni attività in cui vi sia accesso ad aree esterne, di campagna, di cantiere edile o similare ed in cui pertanto non possa escludersi l'esistenza di un rischio residuo di contusione o urto.

7.3 Protezione del capo

7.3.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali

La protezione del capo è necessaria quando è presente il rischio da urti o da cadute di materiale dall'alto. A seconda del tipo di rischio possono essere utilizzati due diversi tipi di dispositivi:

- elmetti di protezione per l'industria, destinati a proteggere la parte superiore della testa contro lesioni che possono essere provocate da oggetti in caduta (norma di riferimento **UNI EN 397**);
- copricapo antiurto per l'industria, 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 (norma di riferimento **UNI EN 812**). Questi copricapo non sono destinati a proteggere dagli effetti provocati dalla caduta o dal lancio di oggetti oppure da carichi sospesi o in movimento.

La suddivisione dei livelli di prestazione corrisponde alle due differenti norme, che possono essere interpretate come rispondenti a bassi livelli energetici (UNI EN 812) o più elevati livelli (UNI EN 397) (vedi tabella seguente).

Tabella 24. Requisiti di prestazione dei dispositivi di protezione del capo

Requisito	**Requisiti di prestazione**	
	UNI EN 397	**UNI EN 812**
Assorbimento degli urti	49 J	12,5 J
Resistenza alla penetrazione	29,4 J	2,45
Resistenza alla fiamma	5 s	Facoltativo
Ancoraggi del sottogola	Da 150 N a 250 N	Da 150 N a 250 N

Oltre a questi requisiti esistono quelli definiti di prestazioni facoltativi di seguito riportati.

Tabella 25. Requisiti facoltativi dei dispositivi di protezione del capo

Requisito facoltativo	**Norma tecnica**	
	UNI EN 397	**UNI EN 812**
Temperatura molto bassa	X	X
Temperatura molto alta	X	-
Isolamento elettrico	X	X
Deformazione laterale	X	-
Spruzzo di metallo fuso	X	-

Figura 19. Esempio di elmetto di protezione

Ogni dispositivo deve riportare le seguenti indicazioni:

- numero della norma;
- nome o marchio del fabbricante;
- anno e trimestre di fabbricazione;
- tipo di elmetto sia sulla calotta sia sulla bardatura;
- taglia o gamma di taglie, in centimetri, sia sulla calotta sia sulla bardatura.

7.3.2 Criteri di selezione

La selezione dei DPI per la protezione del capo all'interno dell'Università degli Studi di Parma è operata sulla base di apposita valutazione delle attività di lavoro.

Il Responsabile delle Attività, nella selezione dei DPI di protezione del capo, tiene in considerazione gli indirizzi sopra esposti, osserva quanto indicato nelle norme tecniche di riferimento e si attiene alle indicazioni contenute nelle relazioni tecniche specialistiche.

Il Responsabile delle Attività seleziona DPI di protezione del capo per ogni attività in cui non possa escludersi la sussistenza di un rischio residuo di urti e contusioni o nei casi in cui vi sia rischio potenziale di caduta di materiali dall'alto.

7.4 Indumenti per protezione dai rischi di impigliamento e trascinamento

7.4.1 Caratteristiche tecniche e prestazionali

La norma che regola questi indumenti, individuati dal pittogramma di figura precedente, è la **UNI EN 510**, versione in lingua italiana della norma europea EN 510 (edizione gen. 1993). La norma tecnica specifica le proprietà degli indumenti di protezione che riducono al minimo il rischio di impigliamento o trascinamento da parti in movimento quando il portatore lavora su o in prossimità di macchine o apparecchiature in movimento pericolose. La norma non si applica agli indumenti di protezione contro lesioni causate da parti particolari di macchine in movimento per cui esistano norme specifiche, per esempio gli indumenti di protezione per gli utilizzatori di seghe a catena.

Le funzioni di sicurezza di tali indumenti sono rese possibili solo se tutti gli indumenti sono ben chiusi e aderiscono bene al corpo dell'operatore. Tutti gli indumenti devono essere dotati di un sistema di chiusura che permetta un'apertura rapida in caso di emergenza. Le tute possono essere indossate da sole solo se gli indumenti sottostanti risultano integralmente coperti.

I requisiti base di tali indumenti sono:

- giubbotto con pettorina e bretelle;
- tuta con maniche;
- tuta senza maniche.

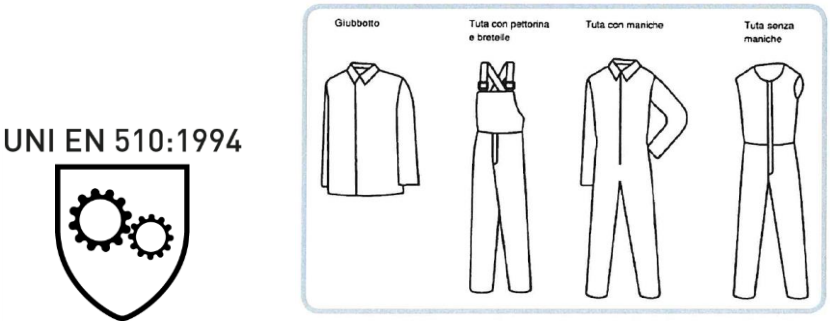


Figura 20. Pittogramma di riferimento (sinistra) ed esempi di indumenti (destra)

Nella tabella seguente sono riportate le particolarità che devono avere gli indumenti protettivi contro le azioni meccaniche.

Tabella 26. Caratteristiche degli indumenti di protezione da rischi di impigliamento e trascinamento

Classe	Tasche esterne	Tasche interne	Aderente al corpo	Regolabile	Richiudibile
Giubbotto	NO	Se presenti non apribili dall'esterno	SI	SI	SI
Tuta con pettorina e bretelle	NO	Se presenti non apribili dall'esterno	SI	SI	SI
Tuta con maniche	NO	Se presenti non apribili dall'esterno	SI	SI	SI
Tuta senza maniche	NO	Se presenti non apribili dall'esterno	SI	SI	SI

7.4.2 Criteri di selezione

Gli indumenti per la protezione dai rischi di impigliamento e trascinamento costituiscono **misura necessaria per l'accesso alle officine e laboratori meccanici, tecnologici e di prove sui materiali** dell'Università degli Studi di Parma.

La selezione degli indumenti per la protezione dai rischi di impigliamento e trascinamento all'interno dell'Università degli Studi di Parma è operata sulla base di apposita valutazione delle attività di lavoro.

Il Responsabile delle Attività, nella selezione degli indumenti per la protezione dai rischi di impigliamento e trascinamento, tiene in considerazione gli indirizzi sopra esposti, osserva quanto indicato nelle norme tecniche di riferimento e si attiene alle indicazioni contenute nelle relazioni tecniche specialistiche.

7.5 Protezioni speciali per operazioni di saldatura

7.5.1 Protezione degli occhi nella saldatura

La norma tecnica di riferimento è la UNI EN 175: 1999, versione ufficiale in lingua italiana della norma EN 175 (edizione luglio 1997). La norma specifica i requisiti di sicurezza e i metodi di prova per i dispositivi di protezione individuale utilizzati per proteggere gli occhi e il viso dell'operatore dalle radiazioni ottiche nocive e da altri rischi o pericoli specifici connessi alla saldatura, al taglio o a operazioni simili.

Per questi DPI bisogna scegliere sia l'equipaggiamento che i filtri. Sulla montatura, oltre al numero della norma tecnica e all'identificazione, dovranno essere riportati i simboli del o dei campi di utilizzo come elencati nella sottostante tabella (norma **UNI EN 175**).

Tabella 27. Occhiali per saldatura

Simbolo	Tipo di protezione	Descrizione e uso
S	Solidità rinforzata	Resistenza meccanica
9	Metallo fuso e solidi caldi	Schizzi di metalli fusi e penetrazione di solidi caldi
F	Impatto a bassa energia	Resistenza meccanica
B	Impatto a media energia	Resistenza meccanica
W	Immersione nell'acqua	Stabilità dimensionale

Esempio

Codifica EN 175 S9

EN 175 indica la norma tecnica di riferimento

S solidità rinforzata

9 indica la protezione contro gli schizzi di metalli fusi e penetrazione di solidi caldi

Figura 21. Esempio di elmetto per saldatura

Per i filtri occorre far riferimento alla norma tecnica **UNI EN 169**, la quale prevede che per stabilire la classe del filtro occorre distinguere il tipo di saldatura, il modo di utilizzo, l'intensità di corrente utilizzata oppure l'intensità del flusso di ossigeno (si vedano tabelle seguenti).

Tabella 28. Numeri di graduazione per saldatura a gas e saldo-brasatura

Numeri di graduazione per saldatura a gas e saldo-brasatura				
Lavoro	q = portata di ossigeno in litri per ora			
	q≤70	70<q≤200	200<q≤800	q>800
Saldatura e saldo-brasatura dei metalli pesanti	4	5	6	7
Saldatura e saldo-brasatura dei metalli pesanti (in particolare metalli leggeri)	4a	5a	6a	7a

Tabella 29. Numeri di graduazione per ossitaglio

Numeri di graduazione da utilizzare in ossitaglio			
Lavoro	q = portata di ossigeno in litri per ora		
	900≤q≤2000	2000<q≤4000	4000<q≤8000
Ossitaglio	4	5	6

7.5.2 Guanti di protezione per saldatori

La norma che disciplina questi DPI particolari è la **UNI EN 12477** nella quale vengono indicati i requisiti per i guanti da utilizzare nelle operazioni di saldatura manuale dei metalli, nel taglio e nei procedimenti connessi.

I guanti rispondenti alla norma UNI EN 12477 proteggono da:

- piccoli spruzzi di metallo fuso;
- breve esposizione con contatto ad una fiamma limitata;
- calore convettivo;
- calore da contatto;
- raggi UV dell'arco;
- resistenza elettrica;
- aggressioni meccaniche quali abrasione, taglio, strappo e perforazione.

Inoltre per le caratteristiche prestazionali vengono suddivisi in due tipi di guanti.

- tipo A: destrezza minore (con prestazioni maggiori)
- tipo B: destrezza maggiore (con prestazioni minori).

Tabella 30. Guanti di protezione per saldatura

Requisiti generali	**Prestazione minima richiesta**	
	Tipo A	**Tipo B**
Resistenza all'abrasione	500 cicli	100 cicli
Resistenza al taglio da lama	Indice 1,2	Indice 1,2
Resistenza allo strappo	25 N	10 N
Resistenza alla perforazione	60 N	20 N
Comportamento al fuoco	3	2
Resistenza al calore per contatto	T di contatto 100 °C	T di contatto 100 °C
Resistenza al calore convettivo	HT I≥ 7	Non previsto
Resistenza a piccoli spruzzi di metallo fuso	25 gocce	15 gocce
Destrezza	Diametro min. 11mm	Diametro min. 6,5mm

Per le saldature MIG (saldatura ad arco sotto la protezione di un gas inerte), MAG (saldatura ad arco sotto la protezione di un gas non inerte), TIG (saldatura ad arco in atmosfera inerte con elettrodi di tungsteno) e taglio ad aria-arco (elettrodo di grafite e getto di aria compressa per eliminare il metallo in fusione) vale quanto indicato nella tabella seguente.

Tabella 31. Numero di graduazione per saldatura con tecniche MIG, MAG e TIG

Numeri di graduazione e utilizzazioni raccomandate								
Intensità di corrente (A)	**Arco con elettrodi rivestiti**	**MIG su metalli pesanti**	**MIG su leghe leggere**	**MAG**	**TIG per metalli e leghe**	**Taglio ad aria-arco**	**Taglio al plasma**	**Saldatura ad arco**
750	14	14	15	16				15
650								
600						15		
550								
500	13	13	14					
450				14		14		14
400					14		13	
350			13			13		
300	12	12		13				
275						12		
250			12		13		12	
225						11		13
200								
150	11	11	11	12	12	10	11	
125				11				12
100		10	10		11			
80	10			10				
60								11
40	9				10			
30								10
20					9			
15								9
10								8
5								7
2,5								6
1								5
0,5								4

Nota alla Tabella: Le zone tratteggiate corrispondono ai campi in cui le operazioni di saldatura non sono normalmente impiegate nella pratica attuale di saldatura manuale.

Figura 22. Esempio di guanto per saldatori

7.5.3 Indumenti speciali per saldatura

La norma tecnica di riferimento è la **UNI EN ISO 11611: 2015** "*Indumenti di protezione utilizzati per la saldatura e i procedimenti connessi*". La norma specifica i requisiti fondamentali minimi di sicurezza e i metodi di prova per indumenti di protezione compresi cappucci, grembiuli, maniche e ghette che sono progettati per proteggere il corpo del portatore compresa la testa (cappucci) ed i piedi (ghette) e che sono destinati ad essere indossati durante la saldatura e i procedimenti connessi che presentano rischi comparabili.

Per la protezione degli operatori durante la saldatura, in funzione delle caratteristiche delle attività, possono quindi rendersi necessari grembiuli, giacche, ghette, ecc.

Gli indumenti protettori per la saldatura non propagano le fiamme quando entrano accidentalmente in contatto con una fiamma di accensione. Molto spesso viene utilizzato, come materiale protettivo, anche il cuoio. Quando sottoposti a prova i materiali esterni devono soddisfare i seguenti requisiti specifici:

- nessun campione deve presentare fiamme nella parte superiore né sui bordi da una parte all'altra.
- nessun campione deve presentare formazione di buchi;
- nessun campione deve presentare fiamme né detriti fusi;
- il valore medio del tempo di postinfiammazione deve essere < 2 s;
- il valore medio di bagliore residuo deve essere < 2 s.

Nella tabella seguente vengono riportati i requisiti generali di tali indumenti.

Tabella 32. Requisiti degli indumenti per saldatura

Requisiti	**Classe 1**	**Classe 2**
Resistenza alla trazione		
– tessile	400 N	400 N
– cuoio	80 N	80 N
Resistenza alla lacerazione	20 N	20 N
Resistenza allo scoppio	200 KPa	200 KPa
Resistenza delle cuciture		
– tessile	225 N	225 N
– cuoio	110 N	110 N
Variazione dimensionale		

– tessuti	≤± 3%	≤± 3%
– tessuti lavorati a maglia	≤± 5%	≤± 5%
Contenuto di grassi nel cuoio	≤± 15%	≤± 15%
Resistenza agli schizzi	15 gocce	25 gocce
Resistenza alla radiazione	RHT 24>7 s	RHT 24>7 s
Resistenza elettrica	> 10^5 Ω	> 10^5 Ω
Resistenza alla fiamma	ISO 15025:2000	ISO 15025:2000

Nella tabella seguente vengono riportati i criteri di selezione relativa alle condizioni ambientali di lavoro.

Tabella 33. Relazioni fra classe degli indumenti e tipologia di utilizzo

Classe	Procedura	Macchina
Classe 1	Gas	Taglio all'ossigeno
	TIG	Taglio al plasma
	MIG	Saldatrici a resistenza
	Microsaldatura al plasma	Macchine per verniciatura a spruzzo
	Brasatura	Saldatrici a banco
	Saldatura a punti	
	MMA (elettrodo rivestito di rutilio)	
Classe 2	MMA (elettrodo base o rivestito di cellulosa)	In spazi ristretti
	MAG (CO2 o gas inerti)	Per saldatura/taglio sopratesta o costrette in analoghe posizioni
	MIG (alta corrente)	
	Filo animato	
	Taglio al plasma	
	Sgorbiatura	
	Taglio all'ossigeno	
	Verniciatura tecnica a spruzzo	

La norma di riferimento è la **UNI EN 11611: 2015**, mentre il pittogramma è quello sotto riportato.

Figura 23. Pittogramma di riferimento (sinistra) ed esempio di giubbotto per saldatori (destra)

7.5.4 Criteri di selezione

La selezione dei DPI per l'esecuzione delle operazioni di saldatura all'interno dell'Università degli Studi di Parma è operata sulla base di apposita valutazione delle attività di lavoro.

Il Responsabile delle Attività, nella selezione dei DPI per l'esecuzione delle operazioni di saldatura, tiene in considerazione gli indirizzi sopra esposti, osserva quanto indicato nelle norme tecniche di riferimento e si attiene alle indicazioni contenute nelle relazioni tecniche specialistiche.

7.6 Dispositivi per condizioni operative particolari

Nel presente paragrafo vengono forniti cenni a dispositivi necessari per esecuzione di lavorazioni meccaniche particolari, normalmente non previste all'interno del contesto lavorativo dell'Università degli Studi di Parma.

Le indicazioni fornite nel presente paragrafo hanno un solo significato orientativo. Nei casi in cui dovessero prevedersi attività comportanti rischi di seguito individuati, l'identificazione dei dispositivi di protezione individuale dovrà avvenire a valle di una completa a circostanziata valutazione dei rischi.

Guanti speciali proteggi braccia in maglia metallica

I guanti e i proteggi–braccia di metallo o plastica sono impiegati in quelle attività lavorative in cui un coltello viene avvicinato alla mano e all'avambraccio dell'utilizzatore; in particolare nel caso di utilizzo di coltelli a mano.

I guanti e proteggi-braccia contro tagli sono disciplinati dalla norma tecnica **UNI EN 1082** "*Indumenti di protezione - Guanti e proteggi-braccia contro tagli e coltellate causati da coltelli a mano*". È molto importante che questo tipo di DPI sia ben adattati all'operatore in quanto se risultano troppo piccoli sono scomodi e limitano i movimenti mentre se 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. I DPI di questa tipologia sono individuati dal pittogramma riportato in figura seguente.

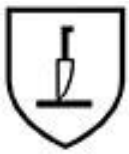


Figura 24. Pittogramma di riferimento

I guanti e i proteggi –braccia in metallo devono inoltre riportare in maniera indelebile e ben visibile le seguenti indicazioni:

- il nome o l'identificazione del fabbricante o dell'importatore;
- tipo o numero del modello del fabbricante;
- taglia;
- la massima temperatura di pulizia consentita, quando minore di 82 °C.

Nella figura seguente vengono schematizzate le varie tipologie di guanti riportate nella norma UNI EN 1082-1.

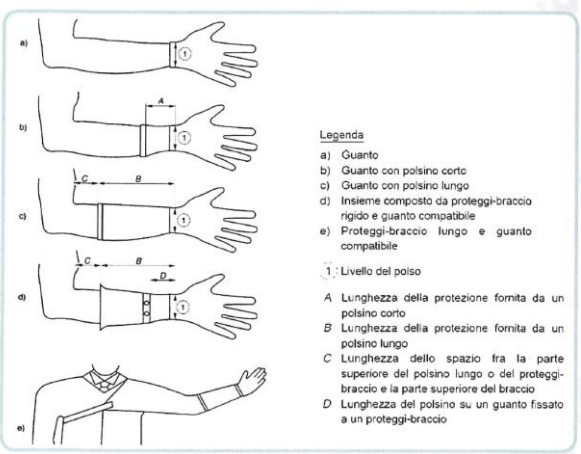


Figura 25. Tipologie di guanti e proteggi-braccia secondo norma tecnica UNI EN 1082

Guanti elettricamente isolanti

I guanti elettricamente isolanti sono dotati di una capacità di isolamento elettrico sufficiente a proteggere l'operatore in caso di un contatto accidentale con parti in tensione; l'utilizzo è quello delle attività manuali sugli impianti di BT (bassa tensione) e MT (media tensione). La norma tecnica di riferimento per questi guanti è la **EN 60903** e vengono classificati come DPI di III categoria in quanto sono in grado di proteggere da rischi di morte o di lesioni gravi. I guanti dielettrici sono classificati in base al valore di tensione di utilizzo e devono quindi essere scelti in base alla loro classe di isolamento che corrisponde al livello di tensione dell'impianto su cui si è chiamati ad operare; in genere sono sufficienti guanti di tipo 00 o di tipo 0. Utilizzare guanti di una classe superiore a quella richiesta per la tensione elettrica nominale non conviene, in quanto a causa dello spessore superiore, potrebbero impedire i movimenti. Nella tabella seguente vengono individuati le varie classi di guanti in funzioni delle tensioni di prova in corrente continua e alternata.

Tabella 34. Classificazione dei guanti elettricamente isolanti EN 60903

Classe	Colore distintivo del doppio triangolo	Spessore del guanto in mm	Tensione massima di utilizzo in a.c.(V)	Tensione massima di utilizzo in c.c.(V)
00	Beige	0,50	500	750
0	Rosso	1,00	1000	1500
1	Bianco	1,50	7500	11250
2	Giallo	2,30	17000	25500
3	Verde	2,90	26500	39750
4	Arancione	3,40	36000	54000

Esiste inoltre una classificazione ulteriore, i guanti isolanti possono avere infatti altre proprietà di resistenza all'ambiente e sono classificati in categorie con i significati esposti nella tabella seguente.

Tabella 35. Caratteristiche integrative dei guanti EN 60903

Categoria	Caratteristica di resistenza
A	Acidi
H	Olio
Z	Ozono
R	Acidi, olio, ozono
C	Basse temperature

Prima dell'uso, indipendentemente dal livello di tensione dell'impianto, si deve effettuare un controllo visivo e una verifica della presenza di eventuali fughe d'aria effettuando il gonfiaggio del guanto tramite verificatore pneumatico.

Per i guanti di Classe 1, 2, 3 e 4, si raccomanda un esame dell'interno dei guanti; se anche solo uno dei due guanti è ritenuto non sicuro, il paio non deve essere utilizzato e deve essere restituito per la verifica.

I guanti elettricamente isolanti devono riportare le seguenti informazioni:

- simbolo del doppio triangolo che a seconda del colore indica la classe di appartenenza;
- indicazioni del costruttore;
- taglia;
- mese e anno di costruzione;
- marcatura CE;
- lettera che indica eventuali proprietà speciali;
- banda rettangolare per scrivere la data d'inizio d'uso ed eventuali date di controlli periodici e verifiche.

Ispezione periodica dei guanti secondo UNI EN 60903.

Nessun paio di guanti, inclusi quelli conservati in magazzino deve essere utilizzato senza essere stato verificato da meno di sei mesi.

L'ispezione periodica consiste in due verifiche:

Prova pneumatica — Il paio di guanti viene gonfiato con aria per rilevare le fughe d'aria, seguito da un'ispezione visiva sul guanto gonfiato.

Prova dielettrica — I guanti vengono individualmente ritestati dielettricamente.

Per i guanti Classe 0 e 00 è considerata sufficiente la verifica pneumatica; tuttavia il test dielettrico può essere effettuato dal costruttore o da laboratori accreditati su richiesta del proprietario.

Di fatto in genere la prova elettrica non viene mai effettuata, per cui i guanti per tensioni superiori a 1.000 V occorre considerare la scadenza semestrale e sostituire i guanti ogni sei mesi (è in genere la scelta più economica e logisticamente più semplice).

Altri consigli utili:

- Se non appositamente realizzati è necessario evitare il contatto con prodotti corrosivi: olio, lubrificanti, essenza di Trementina, paraffina e tutti gli acidi aggressivi.
- Con guanti classe 00 (i più sottili) usare i sovra-guanti per dare protezione meccanica. Pulire i guanti con acqua e sapone, i guanti lavati e quelli che diventano umidi durante l'uso devono essere asciugati

accuratamente, ma in modo tale che la temperatura dei guanti non superi i 65°C. E' ovviamente vietato usare guanti umidi.

Il pittogramma utilizzato è quello indicato in figura seguente.

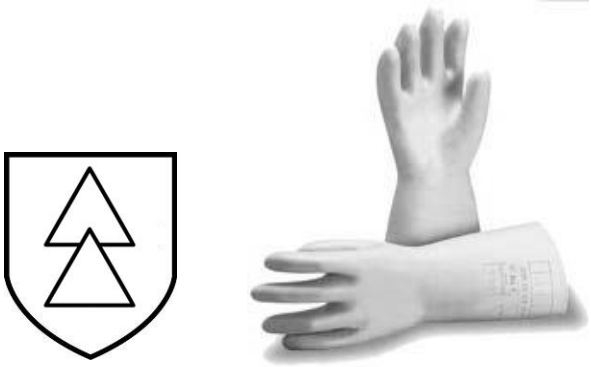


Figura 26. Pittogramma di riferimento (sinistra) ed esempio di guanto isolante elettricamente (destra)

7.7 Protezione per l'uso di seghe a catena portatili

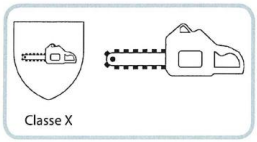
Protezione delle gambe

La protezione delle gambe viene realizzata usando pantaloni, salopette, o gambali che durante l'uso di decespugliatori o motoseghe proteggono le zone soggette a traumi. La norma tecnica di riferimento è la **UNI EN ISO 11393** "*Indumenti di protezione per utilizzatori di seghe a catena portatili*".

La norma UNI EN ISO 11393 individua diversi modelli di indumenti a seconda dell'area di protezione (Modello A, Modello B, Modello C); per tutti i modelli il requisito più importante per individuare il dispositivo idoneo è la resistenza al taglio con sega a catena in funzione della velocità della catena stessa.

- Classe 1 = 20 m/s
- Classe 2 = 24 m/s
- Classe 3 = 28 m/s

I modelli A e B sono destinati all'uso nel normale lavoro di disboscamento da parte di personale addestrato e istruito. Il modello B è simile al modello A, ma in questo caso il rivestimento protettivo si estende di 50 mm sulla parte interna della gamba sinistra dove è situata l'arteria della gamba la quale se viene danneggiata, l'infortunio può diventare mortale.Il modello A è più confortevole del modello B.Il modello C destinato, ad esempio, all'uso da parte di persone che normalmente non lavorano con seghe a catena o in situazioni eccezionali.Il pittogramma che individua è rappresentato in figura seguente.



Protezione della parte superiore del corpo

I protettori della parte superiore del corpo per gli utilizzatori di seghe a catena devono essere conformi al requisito generale di sicurezza e idoneità per lo scopo; inoltre devono essere innocui e ergonomici.

Anche in questo caso la classificazione degli indumenti viene realizzata in base alla funzione della velocità della catena con la seguente assegnazione delle classi:

- Classe 0 = 16 m/s
- Classe 1 = 20 m/s
- Classe 2 = 24 m/s
- Classe 3 = 28 m/s

Gli indumenti di protezione che soddisfano pienamente la norma tecnica sono marcati con il seguente pittogramma.

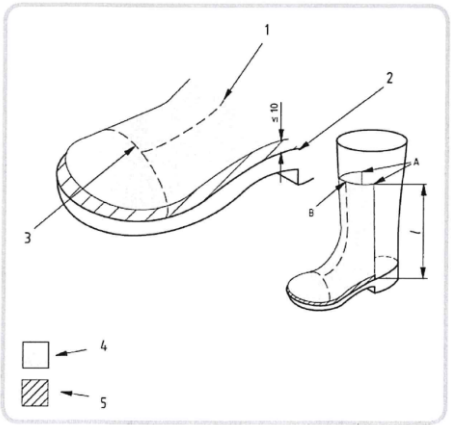
Calzature per l'uso delle seghe a catena

Queste calzature sono marcate con il pittogramma supplementare di figura seguente, rappresentante una sega a catena ed un livello di protezione riferito alla velocità della catena.

Il livello di protezione dipende dalla velocità della catena ed in particolare si ottengono i seguenti valori:

- Livello di protezione 1 = 20 m/s
- Livello di protezione 2 = 24 m/s
- Livello di protezione 3 = 28 m/s
- Livello di protezione 4 = 32 m/s

La superficie di protezione è rappresentata in figura seguente.



Legenda
1 linea centrale della calzatura;
2 feather line;
3 bordo posteriore del puntale;
4 zona di protezione;
5 area di protezione supplementare per calzature con livello di protezione 3 e 4.

Figura 27. Calzature e superficie di protezione

8. QUADRO DI SINTESI

Il seguente quadro di sintesi offre un primo orientamento ed alcuni elementi di base utili per la preselezione dei DPI nelle attività dell'Università degli Studi di Parma.

Tabella 36. Quadro di sintesi DPI, attività e norme tecniche di riferimento

DPI	Tipo di attività	Norme tecniche di riferimento
Guanti	Sperimentazione chimica	UNI EN 420 UNI EN ISO 374-1 EN 16523-1
	Sperimentazione biologica	UNI EN 420 UNI EN ISO 374-5 ISO 16604: 2004 (metodo B)
	Attività con liquidi criogenici	UNI EN 420 UNI EN 511
	Attività con fonti di calore	UNI EN 420 UNI EN 407
	Attività con rischi meccanici *(Es. officine, laboratori tecnologici, meccanici e prove sui materiali, manutenzione verde, campagne archeologiche)*	UNI EN 420 UNI EN 388
Protezione delle vie respiratorie* * *utilizzo solo in subordine a DPC e limitato ad esposizioni saltuarie e di breve durata*	Ambienti e attività con polveri e aerosol	UNI EN 529 *Facciali filtranti antipolvere* UNI EN 149: 2009 *Maschere e semimaschere dotate di filtri* UNI EN 140: 2000, UNI EN 136: 2000 + UNI EN 143: 2007
	Ambienti e attività con gas e vapori	UNI EN 529 *Maschere e semimaschere dotate di filtri* UNI EN 140: 2000, UNI EN 136: 2000 + UNI EN 14387: 2008
Protezione degli occhi e del viso	Applicazioni ordinarie *(Es. sperimentazione chimica, biologica, laboratori tecnologici)*	UNI EN 166
	Sperimentazione con sorgenti di radiazioni ottiche artificiali (ROA)* * *I DPI per ROA devono essere specificatamente definiti in funzione delle condizioni di esposizione e individuati all'esito delle valutazioni tecniche specialistiche o del tecnico sicurezza laser (TSL).*	*Per sorgenti laser* UNI EN 207, UNI EN 208 *Per sorgenti UV* UNI EN 170

Indumenti di protezione	Sperimentazione chimica	UNI EN ISO 13688 UNI EN 943 UNI EN 14605 UNI EN ISO 13982 UNI EN 13034
	Sperimentazione biologica	UNI EN ISO 13688 UNI EN 14126
	Attività in ambiente esterno *(Es. manutenzione verde, accesso cantieri, attività con traffico veicolare, campagne archeologiche e geologiche)*	*Alta visibilità* UNI EN ISO 20471 *Protezione da agenti atmosferici* UNI EN 343
Indumenti antimpigliamento e trascinamento	Attività di laboratori meccanici e similari soggette a rischi di impigliamento in organi meccanici *(Es. officine, laboratori tecnologici, meccanici e prove sui materiali, manutenzione verde)*	UNI EN 510
Otoprotettori	Attività di laboratori meccanici e similari soggette a rischio rumore *(Es. officine, laboratori tecnologici, meccanici e prove sui materiali, manutenzione verde)*	UNI 458 UNI EN 352 UNI EN 13819
Calzature di sicurezza	Attività di laboratori meccanici e similari soggette a rischi di urto e contusioni *(Es. officine, laboratori tecnologici, meccanici e prove sui materiali, manutenzione verde, campagne in sito)*	UNI EN ISO 20345 UNI EN ISO 20346 UNI EN ISO 20347
Protezione del capo	Attività di laboratori meccanici e similari soggette a rischi di urto, contusioni e caduta di oggetti dall'alto *(Es. officine, laboratori tecnologici, meccanici e prove sui materiali, manutenzione verde)*	UNI EN 397 UNI EN 812
Protezioni speciali per saldature	Attività di laboratori meccanici e similari con saldatura *(Es. officine meccaniche)*	*Occhiali, maschere, filtri* UNI EN 175, UNI EN 169 *Guanti* UNI EN 12477 *Indumenti* UNI EN ISO 11611
Protezioni speciali per seghe a catena	Attività speciali con uso di seghe a catena e similari *(Es. manutenzione verde)*	UNI EN ISO 11393

9. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E NORMATIVI

9.1 Atti normativi

- Regolamento (UE) 2016/425 del Parlamento e del Consiglio del 9 marzo 2016 sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la Direttiva 89/686/CE del Consiglio
- D.lgs. 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*"
- D.M. 5 agosto 1998, n. 363 "*Regolamento recante norme per l'individuazione delle particolari esigenze delle università e degli istituti di istruzione universitaria*"
- D.lgs. 4 dicembre 1992, n. 475 "*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*"
- D.lgs. 19 febbraio 2019, n. 17 "*Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 2016/425 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2016, sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio*"
- D.M. 2 maggio 2001 "*Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)*"

9.2 Principali norme tecniche

Guanti

- UNI EN 420: 2010 *"Guanti di protezione - Requisiti generali e metodi di prova"*
- UNI EN ISO 374-1: 2018 "*Guanti di protezione contro i prodotti chimici e microorganismi pericolosi - Parte 1: Terminologia e requisiti prestazionali per rischi chimici*"
- UNI EN 374-2: 2015 "*Guanti di protezione contro i prodotti chimici e microorganismi pericolosi - Parte 2: Determinazione della resistenza alla penetrazione"*
- UNI EN 374-4: 2014 "*Guanti di protezione contro i prodotti chimici e microorganismi pericolosi - Parte 4: Determinazione della resistenza alla degradazione per i prodotti chimici"*
- UNI EN ISO 374-5: 2017 "*Guanti di protezione contro i prodotti chimici e microorganismi pericolosi - Parte 5: Terminologia e requisiti prestazionali per rischi da microorganismi"*
- EN 16523-1: 2019 "*Determinazione della resistenza dei materiali alla permeazione dei prodotti chimici - Parte 1: Permeazione dei prodotti chimici liquidi potenzialmente pericolosi in condizioni di contatto continuo*"
- UNI EN 388: 2019 "*Guanti di protezione contro rischi meccanici*"
- UNI EN 407: 2004 "*Guanti di protezione contro rischi termici (calore e/o fuoco)*"
- UNI EN 511: 2006 "*Guanti di protezione contro il freddo*"

Protezione delle vie respiratorie

- UNI EN 529: 2006 "*Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione – Documento guida*"

- UNI 11719: 2018 "*Guida alla scelta, all'uso e alla manutenzione degli apparecchi di protezione delle vie respiratorie, in applicazione alle UNI EN 529: 2006*"
- UNI EN 149: 2009 "*Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere filtranti antipolvere - Requisiti, prove, marcatura*"
- UNI EN 136: 2000 "*Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Maschere intere - Requisiti, prove, marcatura*"
- UNI EN 140: 2000 "*Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere e quarti di maschera - Requisiti, prove, marcatura*"
- UNI EN 143: 2007 "*Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Filtri antipolvere - Requisiti, prove, marcatura*"
- UNI EN 14387: 2008 "*Dispositivi di protezione delle vie respiratorie – Filtri antigas e filtri combinati - Requisiti, prove, marcatura*"
- UNI EN 405: 2009 "*Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere filtranti antigas o antigas e antipolvere dotate di valvole - Requisiti, prove, marcatura*"

Occhiali

- UNI EN 166: 2004 "*Protezione personale degli occhi - Specifiche*"
- UNI EN 208: 2010 "*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 207: 2017 "*Equipaggiamento di protezione personale degli occhi - Filtri e protettori dell'occhio contro radiazioni laser (protettori dell'occhio per laser)*"
- UNI EN 170: 2003 "*Protezione personale degli occhi - Filtri ultravioletti - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate*"

Indumenti e dispositivi per protezione specifica

- UNI EN ISO 13688: 2013 "*Indumenti di protezione - Requisiti generali*"
- UNI EN 13034: 2009 "*Indumenti di protezione contro agenti chimici liquidi - Requisiti prestazionali per indumenti di protezione chimica che offrono una protezione limitata contro agenti chimici liquidi (equipaggiamento tipo 6 e tipo PB [6])*"
- UNI EN 14325: 2018 "*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 20471: 2017 "*Indumenti ad alta visibilità - Metodi di prova e requisiti*"
- UNI EN 343: 2009 "*Indumenti di protezione - Protezione contro la pioggia*"
- UNI EN 458: 2016 "*Protettori dell'udito – Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione – Documento guida*"
- UNI EN 352 "*Protettori dell'udito - Requisiti di sicurezza e prove*"
- UNI EN 13819 "*Protettori dell'udito – Prove*"
- UNI EN ISO 20344: 2012 "*Dispositivi di protezione individuale - Metodi di prova per calzature*"
- UNI EN ISO 20345: 2012 "*Dispositivi di protezione individuale - Calzature di sicurezza*"

- UNI EN ISO 20346: 2014 "*Dispositivi di protezione individuale - Calzature di protezione*"
- UNI EN ISO 20347: 2012 "*Dispositivi di protezione individuale - Calzature da lavoro*"
- UNI EN 397: 2013 "*Elmetti di protezione per l'industria*"
- UNI EN 812: 2012 "*Copricapo antiurto per l'industria*"
- UNI EN 510: 1994 "*Specifiche per indumenti di protezione da utilizzare in presenza di rischio di impigliamento con parti in movimento*"
- UNI EN 175: 1999 "*Protezione personale – Equipaggiamenti di protezione degli occhi e del viso durante la saldatura e i procedimenti connessi*"
- UNI EN 169: 2003 "*Protezione personale degli occhi – Filtri per la saldatura e tecniche connesse – Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate*"
- UNI EN 12477: 2006 "*Guanti di protezione per saldatori*"
- UNI EN ISO 11611: 2015 "*Indumenti di protezione utilizzati per la saldatura e i procedimenti connessi*"
- UNI EN 1082-1: 1998 *"Indumenti di protezione - Guanti e proteggi-braccia contro tagli e coltellate causati da coltelli a mano - Guanti e proteggi-braccia di maglia metallica"*
- UNI EN 1082-2: 2001 *"Indumenti di protezione - Guanti e proteggi-braccia contro tagli e coltellate causati da coltelli a mano - Guanti e proteggi-braccia costruiti con materiale diverso dalla maglia metallica"*
- UNI EN 1082-3: 2001 *"Indumenti di protezione - Guanti e proteggi-braccia contro tagli e coltellate causati da coltelli a mano - Prova di taglio da impatto per tessuto, cuoio ed altri materiali"*

9.3 Riferimenti di letteratura

- Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) "*Laboratory Biosafety Manual*", terza edizione italiana a cura di ISPESL e AIRESPSA, 2005.
- Ministero della Salute e INAIL Dipartimento Installazioni si Produzione e Insediamenti Antropici "*MOGM e sicurezza in laboratorio*" – Progetto CCM "Promozione della sicurezza nei laboratori che fanno uso di Microrganismi Geneticamente Modificati (MOGM)".
- INAIL Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione "*Il rischio biologico nei luoghi di lavoro – Schede tecnico-informative*", edizione 2011.
- Università degli Studi di Parma "*Regolamento per la sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro*", luglio 2016.
- Università degli Studi di Parma "*Sistema di Gestione per la Sicurezza del Lavoro – Sezione SG-01 Sicurezza Laboratori*".
- Università degli Studi di Genova "*I dispositivi di protezione individuale*".