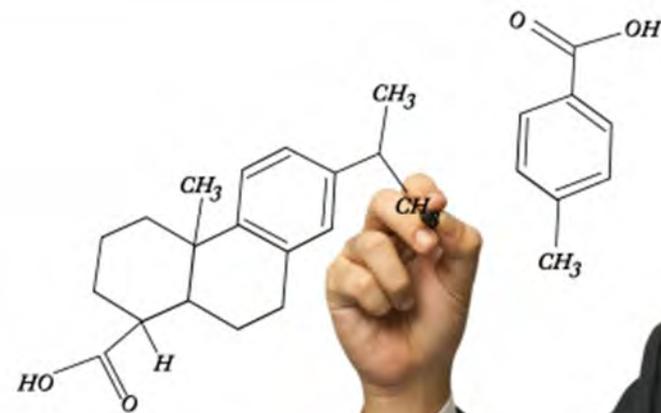


I prodotti chimici nei cicli di produzione industriale: gestione e smaltimento



I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE CONTRO RISCHI CHIMICI

Marco Colli



**Aula Magna – Campus di Ingegneria
Università di Bergamo - 15 febbraio 2019**

D.P.I. contro rischi chimici

REGOLAMENTO (UE) 2016/425



Stabilisce i 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.

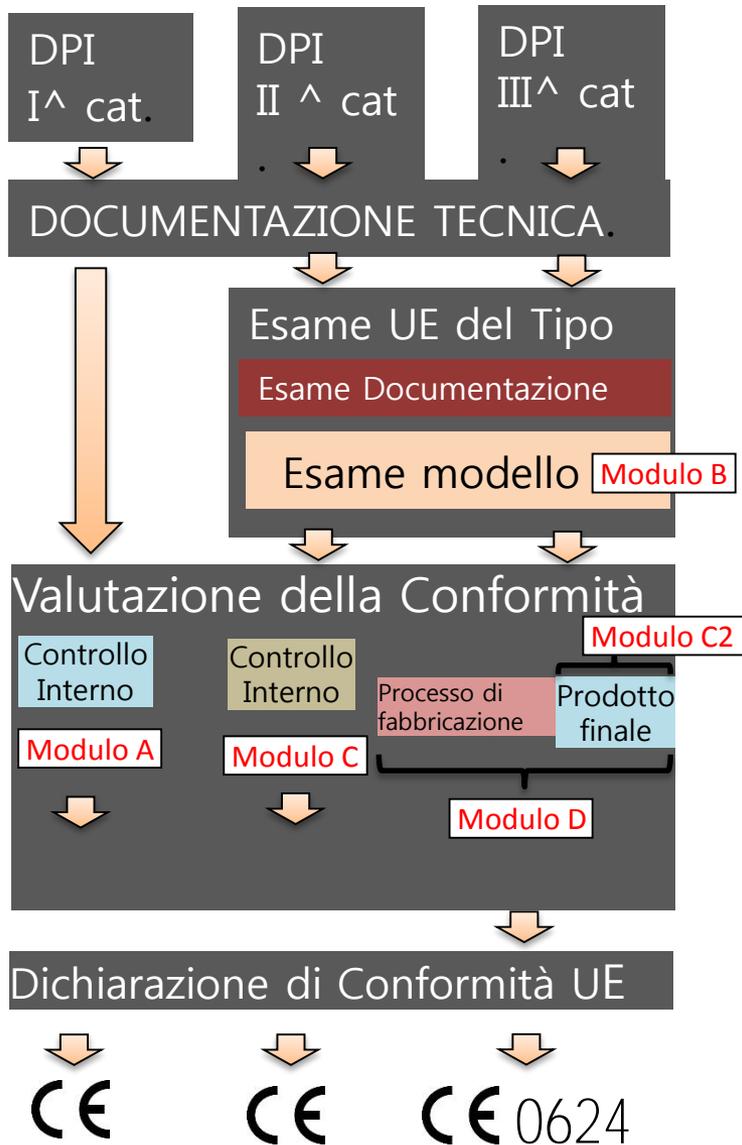
D.P.I. contro rischi chimici

Definizioni

- a) 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;
- b) componenti intercambiabili dei dispositivi di cui alla lettera a), essenziali per la loro funzione protettiva;
- c) sistemi di collegamento per i dispositivi di cui alla lettera a) che non sono tenuti o indossati da una persona, che sono progettati per collegare tali dispositivi a un dispositivo esterno o a un punto di ancoraggio sicuro



D.P.I. contro rischi chimici



DPI III[^] categoria

DPI per rischi che possono causare conseguenze molto gravi quali morte o danni irreversibili alla salute.



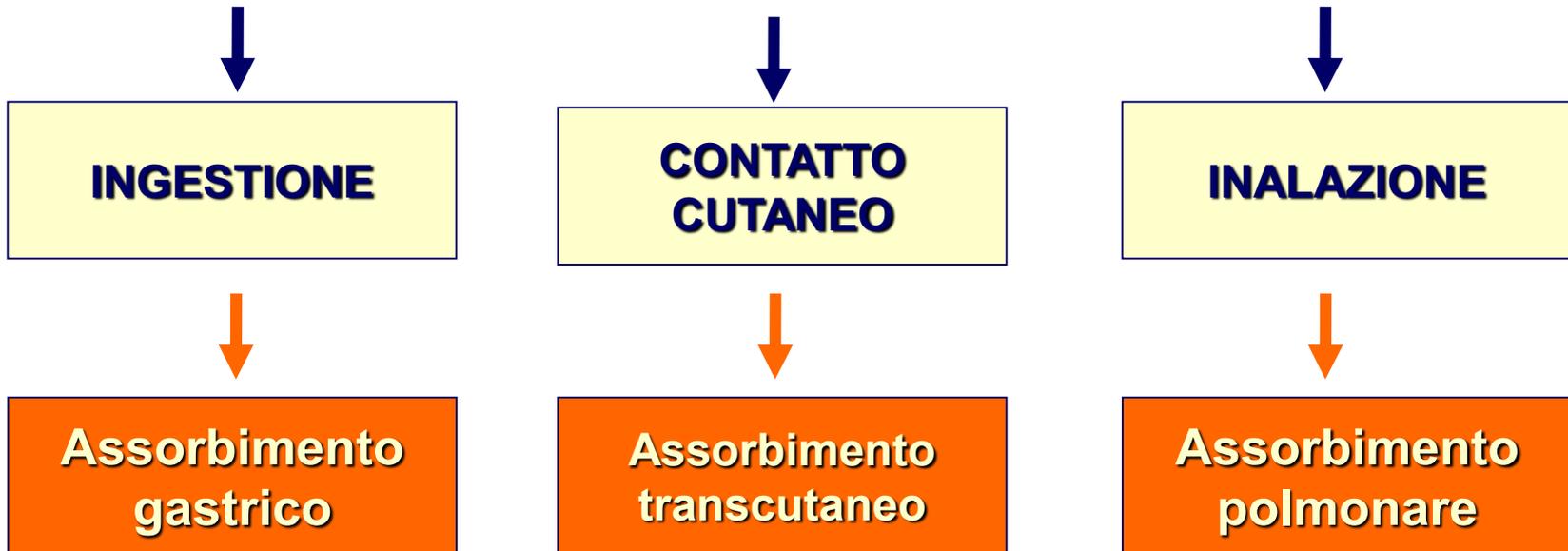
D.P.I. contro rischi chimici

Salvaguardia della sicurezza:

1. **PREVENZIONE:** elemento indispensabile per ottenere una protezione efficace
2. **ANALISI DEI RISCHI:** conoscenza nei minimi dettagli delle situazioni e delle condizioni in cui si sta operando ai fini della identificazione degli interventi necessari per evitare o limitare il manifestarsi del pericolo
3. **AZIONI:** devono privilegiare gli interventi diretti sull' ambiente di lavoro finalizzati alla eliminazione totale dei rischi attraverso l' applicazione di opportuni sistemi tecnici o di riorganizzazione del lavoro
4. **UTILIZZO DEI D.P.I.:** esistenza di rischi residui

D.P.I. contro rischi chimici

ESPOSIZIONE condizione di lavoro per la quale sussiste la possibilità che agenti chimici pericolosi, tal quali o sotto forma di emissioni (polveri, fumi, nebbie, gas e vapori) possano essere assorbiti dall'organismo attraverso:



D.P.I. contro rischi chimici

Indumenti di protezione

tipo	tipo di protezione	tipo di assemblaggio	norma	categoria
Tipo 1	tenuta stagna ai gas	Saldato Impermeabile A tenuta stagna	EN 943-1 EN 943-2	III
Tipo 2	tenuta non stagna ai gas	Saldato impermeabile	(EN 943-1) Non confermato	III
Tipo 3	tenuta ai liquidi (getto ad alta pressione)	Saldato impermeabile	EN 14605	III
Tipo 4	tenuta ai liquidi (getto a spruzzo)	Saldato impermeabile	EN 14605	III
Tipo 5	tenuta alle particelle solide	Cucito Impermeabile	EN 13982-1	III
Tipo 6	tenuta limitata a schizzi	Cucito traspirante	EN 13034	III



D.P.I. contro rischi chimici

Metodi di prova	titolo
EN ISO 6529	Determinazione della resistenza dei materiali alla permeazione mediante liquidi e gas
EN ISO 6530	Determinazione della resistenza dei materiali alla penetrazione di liquidi
EN ISO 17491-3	Determinazione della resistenza alla penetrazione mediante un getto di liquido (prova al getto)
EN ISO 17491-4 Metodo A (tipo 6) Metodo B (tipo 4)	Determinazione della resistenza alla penetrazione mediante spruzzo di liquido (prova allo spruzzo)
EN ISO 13982-2	Metodo di prova per la determinazione della perdita di tenuta verso l'interno di aerosol di particelle fini nelle tute
EN 464	Determinazione della tenuta delle tute protettive di gas (prova della pressione interna)



D.P.I. contro rischi chimici

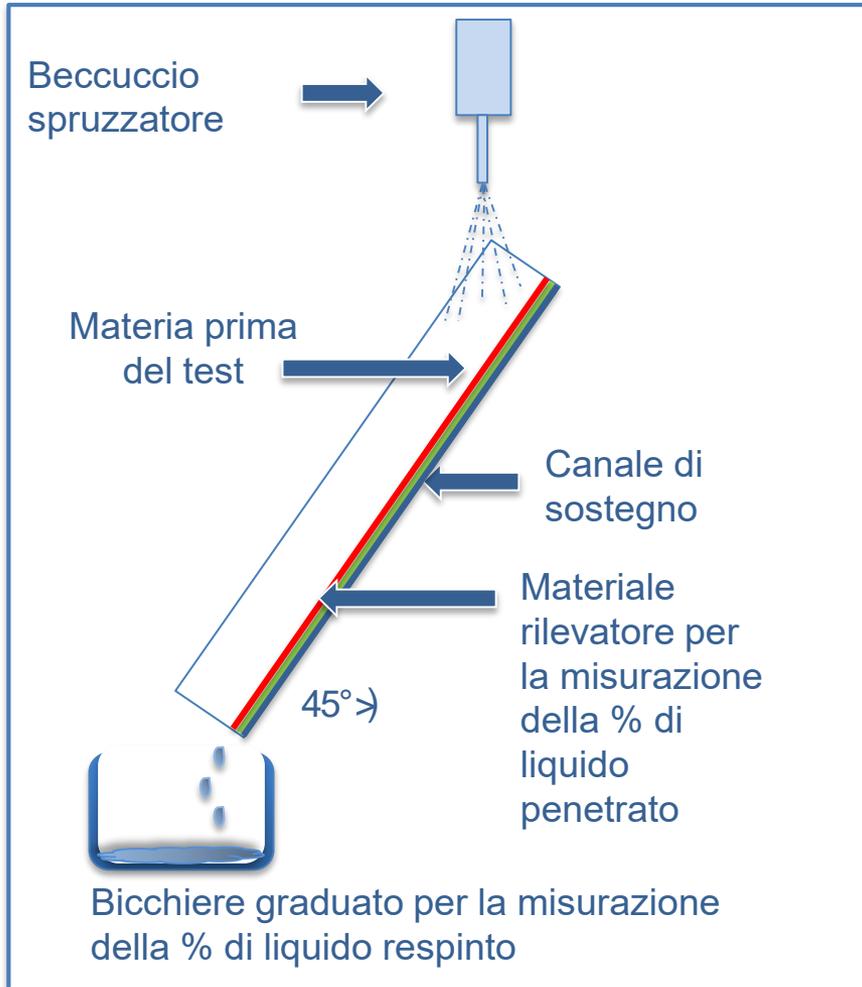


INDUMENTI DI PROTEZIONE CHIMICA EN 13034 tipo 6

- Gli indumenti di protezione dei Tipi 6 e PB 6 costituiscono **il più basso livello di protezione chimica** e sono destinati a proteggere da una potenziale esposizione a piccole quantità di spruzzi leggeri, aerosol liquidi o schizzi accidentali di volume ridotto di sostanze chimiche non immediatamente pericolose.
- I Tipi 6 e PB 6 sono destinati ad essere utilizzati nei casi in cui il rischio valutato è basso e non è necessaria una barriera completa alla permeazione dei liquidi (a livello molecolare) e quando i portatori sono in grado di assumere tempestivamente azioni adeguate se i loro indumenti sono contaminati.

D.P.I. contro rischi chimici

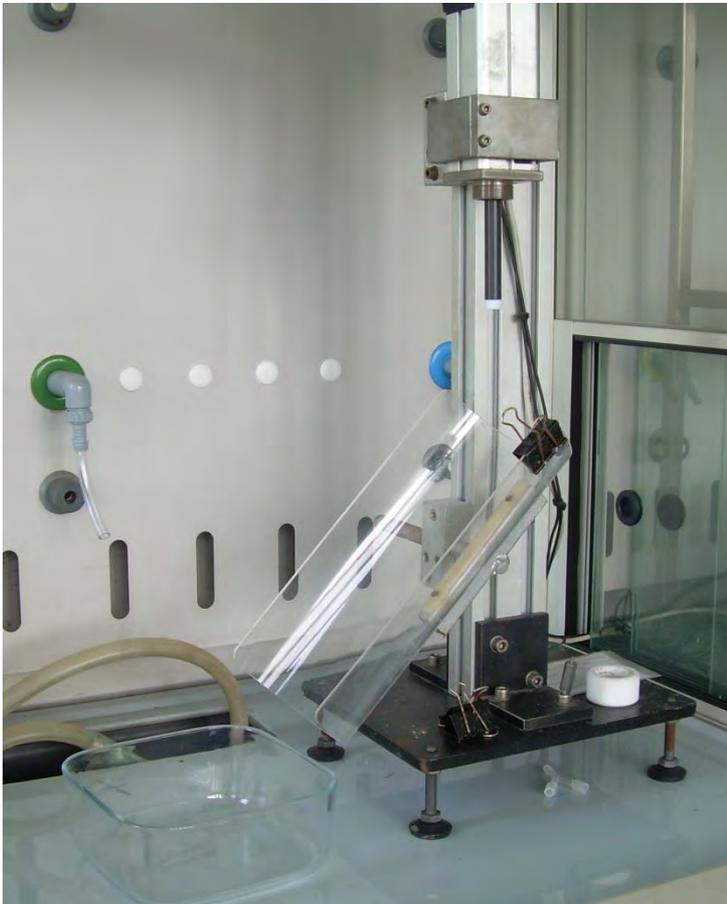
Resistenza alla penetrazione dei liquidi - metodo EN ISO 6530



- Il metodo consente di misurare gli indici di **penetrazione** e di **repellenza** dei materiali
- Penetrazione è il processo con il quale un prodotto chimico passa attraverso i fori o le aperture essenziali del materiale
- Repellenza è l'attitudine di un materiale a respingere il liquido applicato alla sua superficie

D.P.I. contro rischi chimici

Resistenza alla penetrazione dei liquidi - metodo EN ISO 6530



- Si applica in 10 s un volume misurato di liquido (10 ml) sotto forma di un sottile getto sulla superficie di un materiale appoggiato sul canale di scolo inclinato
- Viene misurata la % di un liquido che penetra attraverso il provino e la % che viene respinta

D.P.I. contro rischi chimici

Resistenza alla penetrazione dei liquidi - metodo EN ISO 6530

- La prova viene eseguita con 4 sostanze chimiche definite
- Un materiale è conforme se, per almeno una sostanza chimica, ottiene classe 3 di repellenza e classe 2 di penetrazione (secondo EN 14325).

Sostanza	tipo
H ₂ SO ₄ 30%	acido
NaOH 10%	base
o-Xilene	Idrocarburo aromatico derivato dal benzene
Butan-1-olo	composto organico volatile

Repellenza dei liquidi

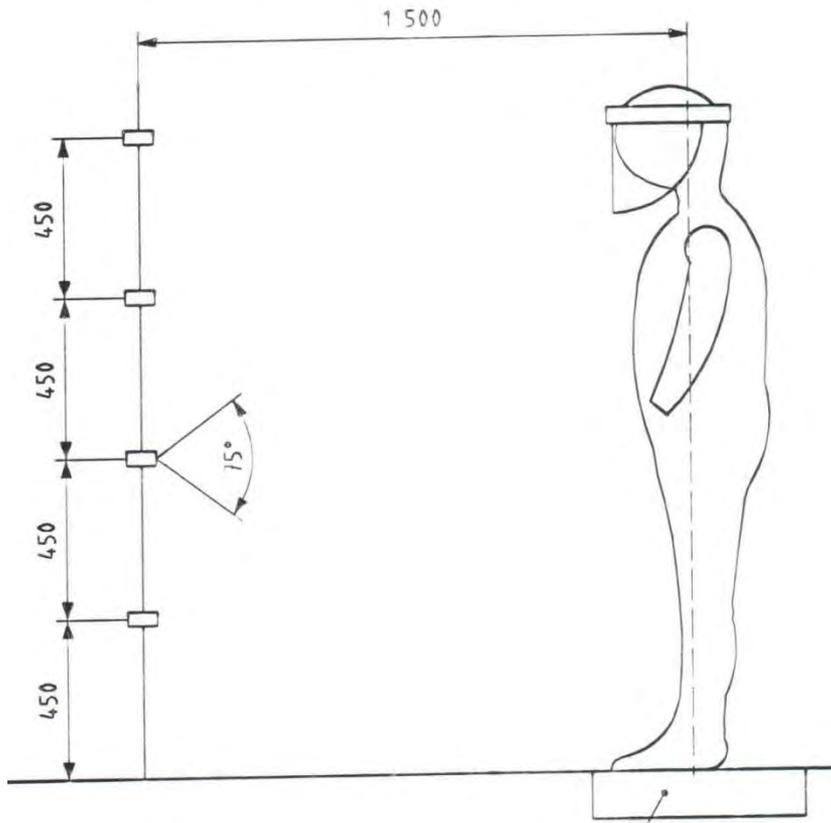
Classe	repellenza
3	>95%
2	>90%
1	>80%

Penetrazione dei liquidi

Classe	penetrazione
3	< 1%
2	< 5%
1	< 10%

D.P.I. contro rischi chimici

Resistenza alla penetrazione dei liquidi su indumento EN ISO 17491-4



- Viene nebulizzata acqua con colorante (es. blu di metilene) 0,47 l/min a 300 kPa
- Un soggetto con indossati l'indumento di prova e una tuta assorbente viene sottoposto allo spray per 1 min. su pedana girevole
- Superamento prova: l'eventuale area macchiata sulla tuta assorbente testimone deve essere inferiore al triplo della macchia campione sulla tuta assorbente (0.1 ml)

D.P.I. contro rischi chimici

Resistenza alla penetrazione dei liquidi su indumento EN ISO 17491-4



D.P.I. contro rischi chimici

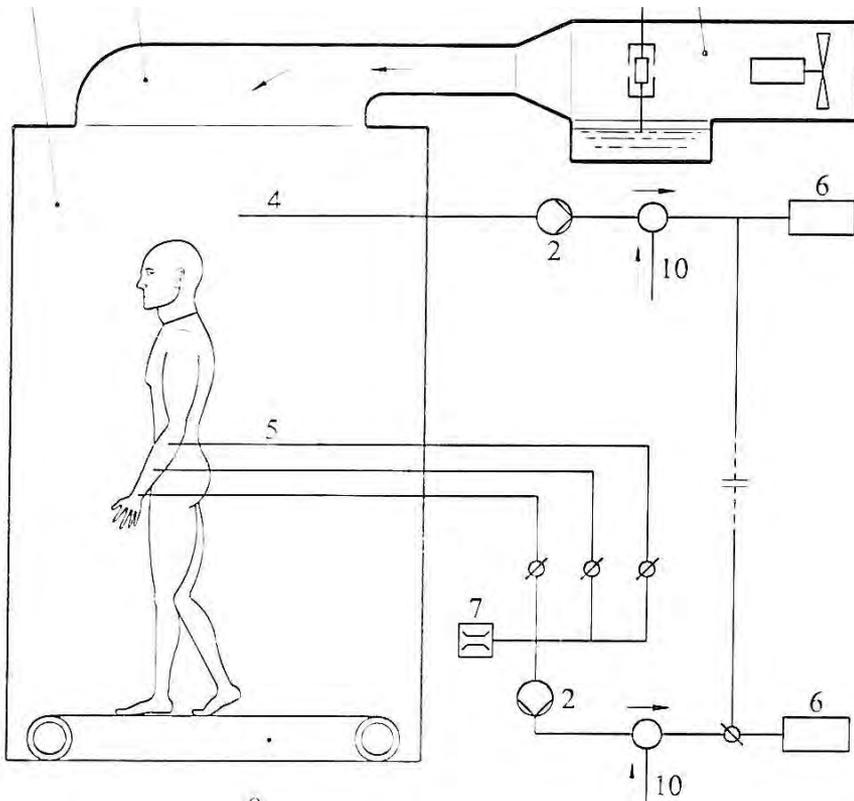
INDUMENTI DI PROTEZIONE CHIMICA EN 13982-1 tipo 5



- Gli indumenti di protezione del Tipo 5 sono destinati alla protezione contro la **penetrazione di particelle solide disperse nell'aria**
- I requisiti della norma non sono applicabili per altre forme di contaminazioni di prodotti chimici solidi come la penetrazione attraverso i materiali mediante sfregamento o piegamento
- Sono indumenti di protezione per l'intero corpo (Tute o completi 2 pezzi), non sono previsti indumenti di protezione parziale.
- E' possibile che questo tipo di indumenti non offra una protezione adeguata contro gli aerosol di prodotti altamente pericolosi dove potrebbero essere necessari indumenti di Tipo 1 .

D.P.I. contro rischi chimici

Perdita di tenuta verso l'interno di aerosol su indumento EN ISO 13982-2



- In cabina chiusa si genera un aerosol secco di particelle di cloruro di sodio con diametro medio di $0,6 \mu\text{m}$
- Soggetti di prova indossano la tuta di protezione ed eseguono una sequenza prestabilita di esercizi
- Si calcola la perdita di tenuta percentuale **verso l'interno**:
 - per tuta
 - per soggetto di prova
 - per esercizio
 - per posizione di campionamento

D.P.I. contro rischi chimici

Perdita di tenuta verso l'interno di aerosol su indumento EN ISO 13982-2



D.P.I. contro rischi chimici

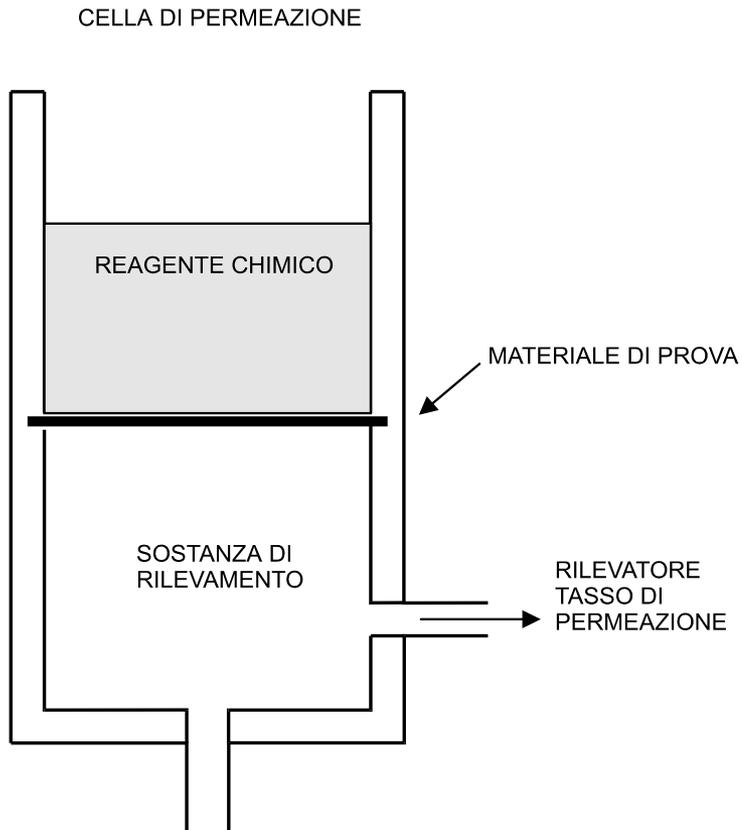
INDUMENTI DI PROTEZIONE CHIMICA EN 14605 tipo 3 - 4



- Sono previsti 2 tipologie di indumenti
- Indumenti di protezione per il corpo intero con collegamenti a tenuta di liquido in forma di **getto** tra diverse parti dell'indumento (**Tipo 3**: indumenti a tenuta di liquido)
- Indumenti di protezione per il corpo intero con collegamenti a tenuta di **spruzzi** tra diversi parti dell'indumento (**Tipo 4**: indumento a tenuta di spruzzi)
- E' richiesta la prova di **permeazione** dei liquidi sul materiale e sulle cuciture e la prova di **penetrazione** di liquidi sull'indumento intero

D.P.I. contro rischi chimici

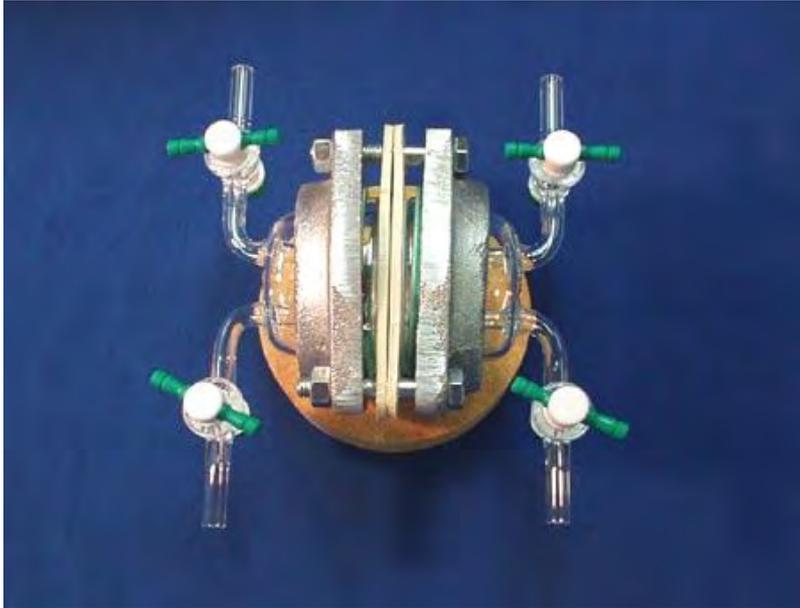
Resistenza alla permeazione dei liquidi - metodo EN ISO 6529



- Permeazione è il processo con il quale un prodotto chimico si diffonde a livello molecolare attraverso il materiale
- Prova con qualsiasi liquido chimico o gassoso
- Condizioni di prova: esposizione permanente del liquido sul lato esterno del materiale

D.P.I. contro rischi chimici

Resistenza alla permeazione dei liquidi - metodo EN ISO 6529



- Risultati della prova: tempo di permeazione
- Classificazione della resistenza alla permeazione: quando l'apparecchiatura rileva una velocità di permeazione di $1\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min}$.
- Le tecniche di rilevazione dell'attraversamento possono includere spettrofotometria UV e IR, cromatografia conduttimetrica, colorimetria

D.P.I. contro rischi chimici

Resistenza alla permeazione dei liquidi - metodo EN ISO 6529



Classe	resistenza
6	>480 min
5	>240 min
4	>120 min
3	>60 min
2	>30 min
1	>10 min

- Gli agenti chimici sono scelti dal fabbricante in base alle destinazioni d'uso previste



D.P.I. contro rischi chimici

Resistenza alla penetrazione dei liquidi su indumento



- Un indumento completo viene
- sottoposto alla prova di:
 - spruzzi per tipo 4 (EN ISO 17491-4
 - metodo B)
 - getto per tipo 3 (EN ISO 17491-3)
- **Viene sottoposto a prova l'indumento** con le attrezzature aggiuntive quali guanti, stivali, cappucci, visori, equipaggiamento di respirazione

D.P.I. contro rischi chimici

INDUMENTI DI PROTEZIONE CHIMICA EN 943 tipo 1



- Tipo 1a – tuta di protezione a tenuta di gas provvista di aria respirabile indipendente dall'atmosfera ambiente con **autorespiratore indossato sotto la tuta**
- Tipo 1b – tuta di protezione a tenuta di gas provvista di aria respirabile indipendente dall'atmosfera ambiente con **autorespiratore indossato fuori dalla tuta**
- Tipo 1c – tuta di protezione a tenuta di gas provvista di aria respirabile che assicura la sovrappressione con **linee d'aria**
- Tipo 2 – tuta di protezione “non a tenuta di gas” provvista di aria respirabile

D.P.I. contro rischi chimici

INDUMENTI DI PROTEZIONE CHIMICA - Marcatura

CE 0624

EN 14605



Tipo 4

Tute o completi

CE 0624

EN 14605



Tipo PB4

Indumenti di protezione parziale

Grazie per l'attenzione

Arch. Marco Colli

Responsabile Certificazione e Prove DPI

marco.colli@centrocot.it

Centro Tessile Cotoniero e Abbigliamento S.p.A.

