

Bologna 20/11/2024

SICUR LABOR **DPI: MEET THE EXPERT**

In collaborazione con



I DPI contro il rischio biologico in sanità



OSPEDALE POLICLINICO SAN MARTINO
Sistema Sanitario Regione Liguria

26/11/2024

Dimitri Sossai
Direttore U.O. Servizio Prevenzione e Protezione
Ospedale Policlinico San Martino Genova
dimitri.sossai@hsanmartino.it

dimitri.sossai@hsanmartino.it

DPI

Dispositivi di Protezione Individuale (D.Lgs 81/08)

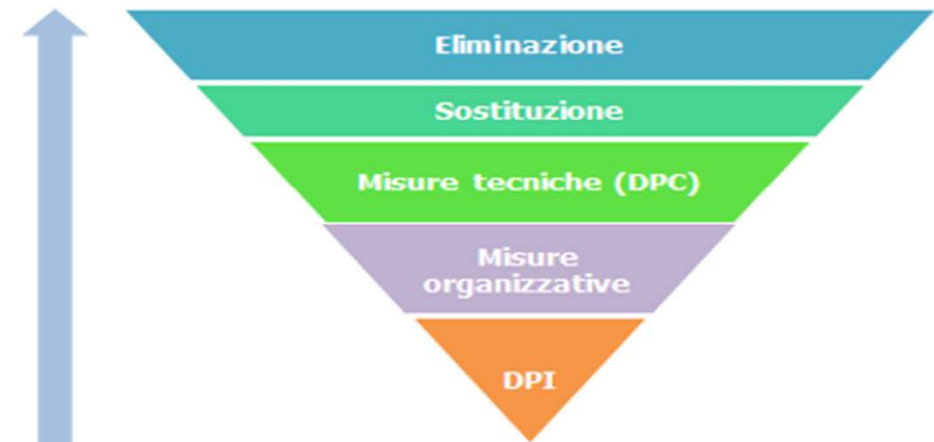
“Qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.”



DEFINIZIONE

Quando vengono prescritti?

Solo quando, una volta adottate misure di rimozione dei rischi alla fonte, mezzi di protezione collettiva, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro, permanga il cd «rischio residuo»



LEGISLAZIONE E NORMATIVA

Regolamento UE 2016/425 - disciplina i DPI che sono nuovi sul mercato dell'Unione al momento di tale immissione sul mercato, vale a dire i DPI nuovi di un fabbricante stabilito nell'Unione oppure i DPI importati da un paese terzo.

D.Lgs. 19/02/2019 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”

Decreto Legislativo 81/08 – art. 74, art. 75, art. 76, art. 77 e art. 78

Norme UNI, EN o ISO (esempi: EN 374, UNI EN 149 ecc.)



LEGISLAZIONE

Classificazione dei DPI in 3 Categorie Regolamento UE 2016/425



PRIMA CATEGORIA

D.P.I di progettazione semplice per danni fisici di lieve entità (*GUANTI, OCCHIALI E VISIERE... per danni fisici di lieve entità*)



SECONDA CATEGORIA

Non appartengono alle altre due categorie (SCARPE ANTINFORTUNISTICHE...)



TERZA CATEGORIA

D.P.I di progettazione complessa per rischi di morte o lesione grave (D.P.I PER CADUTE DALL'ALTO, GUANTI IGNIFUGHI...)

Verificare quali sono le possibili vie di esposizione

Mucose oculari

Protezione degli occhi
(EN169, EN170, EN 171...)

Vie respiratorie

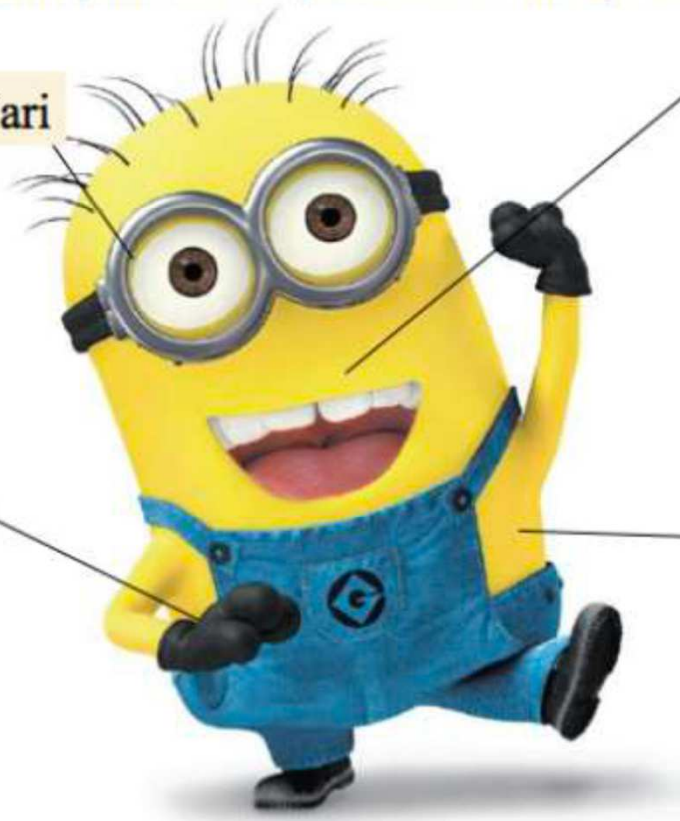
APVR
(EN132, EN133, EN 136, EN140, EN405...)

Mani.

Protezione Arti Superiori
(EN388, EN374, EN407,
EN659,...)

Superficie corporea

Indumenti tecnici
(EN340, EN541, EN368, EN1073, EN381,...)

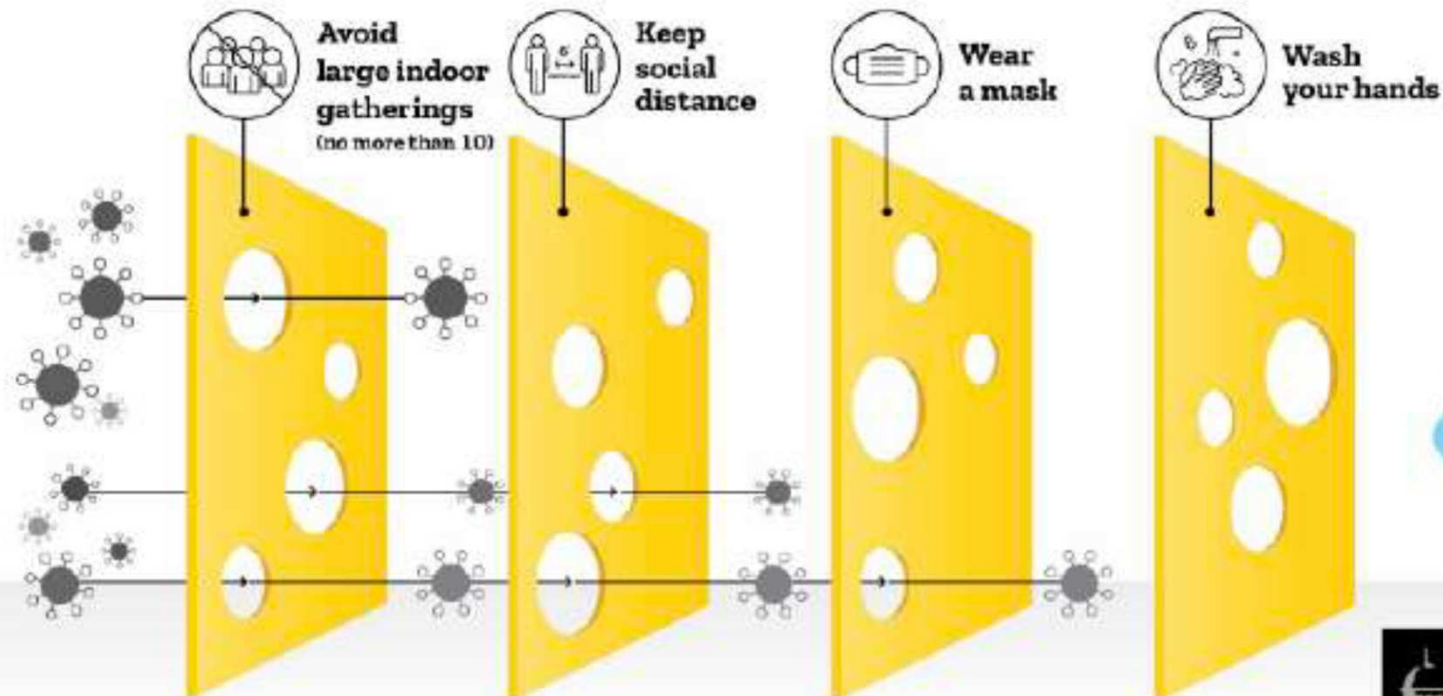


HOW TO STOP COVID-19:

THE SWISS CHEESE MODEL

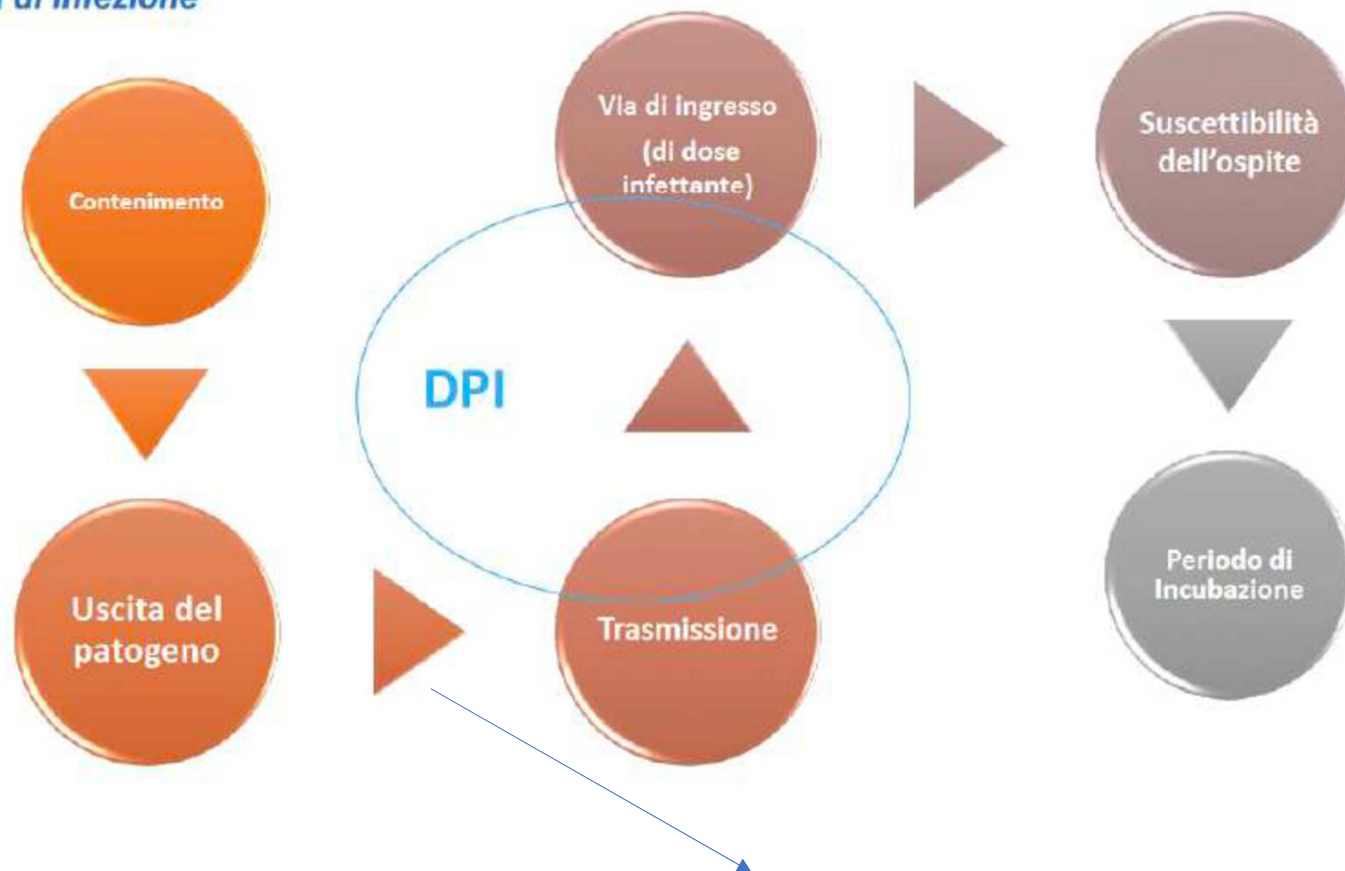
The more steps you take,
the safer you are against COVID-19.

→ uihc.org/covid-toolkit



 UNIVERSITY of IOWA
HEALTH CARE

Catena di infezione



DPI-PPE

- I DPI possono fungere da barriera per ridurre al minimo il rischio di esposizione ad aerosol, schizzi e inoculazione accidentale
- I DPI devono essere identificati e l'attrezzatura adatta deve essere specificata
- I DPI devono essere messi a disposizione
- I DPI devono essere utilizzati
- I DPI devono essere mantenuti correttamente



DPI - PPE

Il Datore di Lavoro (DDL) è responsabile:

- della VALUTAZIONE delle situazioni in cui si rende necessaria l'adozione dei DPI;
- della SCELTA dei DPI, che devono essere adeguati per qualità e quantità ad ogni specifica situazione;
- della FORMAZIONE/INFORMAZIONE dei lavoratori, circa l'uso corretto e sistematico dei DPI;
- della FORNITURA ai lavoratori dei DPI, ove manchino o siano insufficienti i mezzi tecnici di prevenzione.



Selection of PPE: having the right-one



Knowing how wearing....



.....and who should wear PPE



DPI - Requisiti

Sono obbligatori quando il rischio non può essere evitato o ridotto in termini di accettabilità



Essere adeguati al rischio da prevenire

Tenere conto delle esigenze ergonomiche del lavoratore

Potere essere adattabili all'utilizzatore

LEGISLAZIONE

Tipologia di DPI – Protezione degli occhi

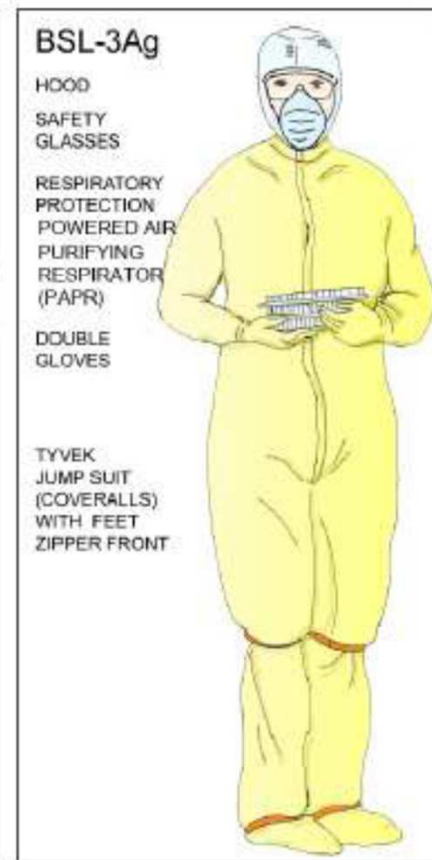
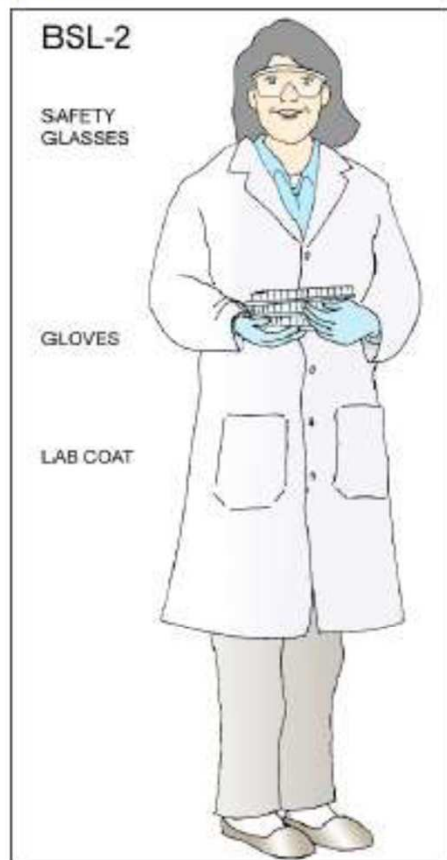


UNI EN 166:2004 - Protezione personale degli occhi

N.B. in ambito sanitario Campi d'impiego 3 - protezione da liquidi (goccioline o spruzzi)



DPI - Requisiti



EN ISO 13688:2013, EN 13034:2005 + A1:2009, EN ISO 13982-1:2004 + A1:2010, EN 1073-2:2002 - Class 1, EN 14126:2003 + AC:2004 - Type 5-B, Type 6-B, EN 1149-5:2008)

dimitri.sossai@hsanmartino.it



Fig. 3. Three different types of PPE. **a** PPE light. **b** PPE-heavy variant 1. **c** PPE-heavy variant 2.



DPI - Requisiti

1ª categoria	2ª Categoria	3ª Categoria
CE	CE	CE 0100



**Marcatura
di
conformità**

0000

**N° di riconoscimento
dell'Organismo
Notificato**

Certificazione CE - Norme Tecniche

MARCATURA CE

La MARCATURA deve comprendere almeno :

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



DPI - Guanti

- Non tutti i guanti sono creati uguali
- Controllarne l'integrità
- Non lavare o riusare i monouso
- Disinfettanti accrescono la permeazione (?)
- Integrità' decresce con il tempo di impiego
- Non toccare superfici "*clean*" con guanti usati
- EN374 [resistenza alla penetrazione (1-3) ed alla permeazione (1-6)]



DPI - Guanti

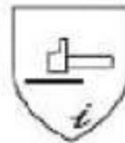
Esempi di pittogrammi usati per i marchi dei guanti e degli indumenti di protezione contro rischi di vario tipo:



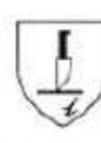
Rischi
microbiologici



Calore
fuoco



Rischi
meccanici



Rischi
d'impatto



Rischi
chimici



Irradiazioni ionizzanti
e contaminazione
radioattiva



Freddo



Elettricità
statica



DPI - Guanti

Agente chimico	Numero CAS	Tempo di perm.	Indice di protezione
2-etilnesanolo	111-87-5	> 480	6
Acetone	67-64-1	8	1
Acetonitrile	75-05-6	10	0
Acido acetico, ghiacciato	64-19-7	22	1
Acido cloridrico, concentrato	7647-01-0	> 480	6
Acido fluoridrico, 10%	7664-39-3	> 480	6
Acido fluoridrico, 40%	7664-39-3	> 480	6
Acido fosforico, concentrato	7664-39-2	> 480	6
Acido ossalico	144-62-7	> 480	6
Acido solforico, 50%	7664-93-9	> 480	6
Acido solforico, 96%	7664-93-9	221	4
Acqua ossigenata (Perossido d'idrogeno), 30%	7722-84-1	> 480	6
Alcool butilico	71-36-3	49	
Benzene	71-43-2	< 5	
Butilacetato	123-86-4	6	
Cicloesanone	108-94-1	24	
Diossido di carbonio	75-15-0	< 5	
Etilacetato	141-78-6	< 5	
Etilenglicole (glicole etilenico)	107-21-1	> 480	
Formaldeide 35%		> 480	
Iodossido di ammonio, 25%	1336-21-6	44	
Iodossido di sodio, 50%	1310-73-2	> 480	
Isopropanolo	67-63-0	47	
Metanolo (Alcool metilico)	67-56-1	12	
Monoetanolammina	141-43-5	> 480	
Propilenglicole (propandicio)	57-55-6	> 480	



DPI - Guanti

Formazione (addestramento) alla corretta:

- Vestizione
- Rimozione



Un DPI può essere a sua volta una fonte di rischio



DPI – protezione occhi



Norme tecniche relative ai dispositivi di protezione individuale degli occhi

EN 165 Terminologia

EN 166 Requisiti dei DPI - specifiche

EN 167 Collaudi ottici

EN 168 Collaudi non ottici

EN 170 Filtri di raggi ultravioletti. Requisiti di trasmissione ed uso consigliato

EN 172 Filtri solari per uso industriale

EN 207 Filtri e protezione degli occhi contro i raggi laser



**Conferenza Stato-Regioni, 9 novembre 2017, rep. atti n. 198/CSR -
Approvazione ex art. 2, c. 1, lett. z, dlgs n. 81/2008 delle Linee guida per la
prevenzione del rischio biologico nel settore dei servizi necroscopici,
autoptici e pompe funebri**



CARATTERISTICHE DEI DPI

Camici:

- Se permeabili all'aria (traspiranti) possono essere indossati anche per molte ore, impediscono o ritardano il passaggio del prodotto contaminante.
- Se impermeabili all'aria hanno un tempo limitato di utilizzo, non permettono né la penetrazione né la permeazione dei prodotti chimici pericolosi.

Guanti: devono risultare di categoria adeguata per la protezione dai rischi, in caso di rischi multipli che richiedono l'uso simultaneo di più DPI, questi devono essere tra loro compatibili e tali da mantenere, anche nell'uso simultaneo, la propria efficacia nei confronti del rischio e dei rischi corrispondenti

Indumenti idrorepellenti risultano necessari:

- all'ingresso di una stanza dove è situato un malato contagioso/salma
- durante l'esecuzione di procedure che possono generare schizzi (sale operatorie chirurgiche, sale Endoscopiche, sale autoptiche)

DPI - Indumenti

Principali simboli per indumenti di Protezione Chimica, Biologica e Nucleare



Protezione Chimica



Protezione Biologica



Protezione Nucleare



Protezione Elettrostatica



DPI - Indumenti



CATEGORIA III

Nell'ambito di questa categoria esistono sei tipi di protezione da agenti chimici:

Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6
Tenuta ai gas	Tenuta ai non- gas	Tenuta ai liquidi (getto ad alta pressione)	Tenuta agli spruzzi (getto a spray)	Tenuta alle polveri	Tenuta limitata a schizzi di liquidi (permeabili all'aria)



DPI - Indumenti

Simbologia EN 340	Tipi di Protezione	Simbologia
	1 Tenuta Stagna di Gas	
	2 Tenuta non Stagna di Gas	
	3 Tenuta ai Liquidi	
	4 Tenuta agli Spray	
	5 Tenuta alle particelle	
	6 Tenuta a schizzi liquidi	



DPI - Indumenti

- Test di penetrazione (secondo EN 368)
- Test di permeazione (secondo EN 369)

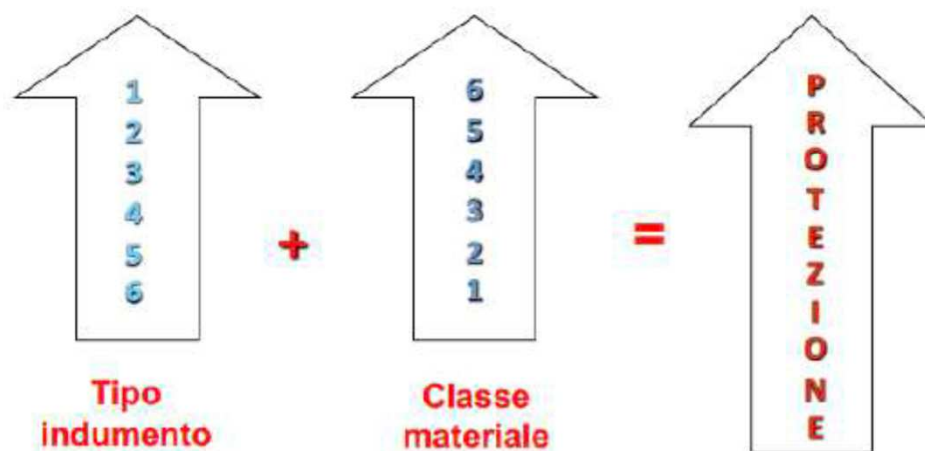
Definizione classi di prestazione indumento

Classe	Tempo di passaggio (min.)
6	> 480
5	241 - 480
4	121 - 140
3	61-120
2	31 - 60
1	10 - 30



Overview

Non è sufficiente quindi aver determinato il **tipo** di tuta ma anche la **classe di permeazione** del materiale costitutivo della tuta, nei confronti dell'agente da cui proteggersi.



EN 14126

Protective Clothing Category III
CE 0516

Type 3B:
 EN 14126:2003
 Type 3:
 EN 14605:2005
 Type 4:
 EN 14605:2005
 Type 5:
 EN ISO 13982-1:2004
 Type 6:
 EN 13034:2005

EN 1073-2:2002

EN 14126

EN 1149-1:1995

Stay away from flames

Luca Nelli©

26/11/2024

Resistenza alla permeazione di liquidi (EN ISO 8529 metodo A - tempo di passaggio a 1 µg/cm²/min)		
Sostanza chimica	Tempo di passaggio (min)	Classe
D-Xilene	99,3	C
n-Butanolo	96,3	C
	94,7	C

Sostanza chimica	Tempo di passaggio (min)	Classe EN	Sostanza chimica	Tempo di passaggio (min)	Classe EN*
Acido cloridrico (30%)	> 480	5 su 6	Acido solforico con sali di cromo	> 480	6 su 6
Acido fluoridrico (48%)	> 480	6 su 6	Oleum (30 %)	98	3 su 6
Acido nitrico (70%)	> 390	5 su 6	Iperclorito di sodio (13%)	> 480	6 su 6
Acido solforico (36%)	> 480	6 su 6	Cromato di potassio	> 480	6 su 6
Iossido di sodio (42%)	> 480	6 su 6	(soluzione di sali saturi)		

* come da EN 14325-1:2004 / EN 14605:2005

Resistenza alla penetrazione di agenti infettivi

Test	Risultati	Classificazione in base alla EN 14126:2003
Resistenza alla penetrazione da patogeni presenti nel sangue usando il batteriofago Phi-X174	Pressione idrostatica 20 kPa	6 di 6
Resistenza alla penetrazione da agenti infettivi dovuta al contatto meccanico con sostanze contenenti liquidi contaminati	Tempo di passaggio > 75 min	6 di 6
Resistenza alla penetrazione di polvere biologicamente contaminata	Penetrazione (log cfu) < 1	3 di 3
Resistenza alla penetrazione di aerosols biologicamente contaminati	Penetrazione log ratio > 5	3 di 3

Performance dell'intera tuta

Metodo di prova	Risultato del test	Classe EN**
Tipo 3: Test di liquidi con pressione (EN 463)	superato	
Tipo 4: Test con spray ad alto livello (EN 468)	superato	
Tipo 5: Test all'aerosol di materiale particolato (EN ISO 13982-1:2004)	IL 82/90 ≤ 30%*/TILS 8/10 ≤ 15%*	superato
Tipo 6: Test con spray a basso livello (EN 13034:2005 + EN 468)	superato	
Protezione dalle particelle radioattive EN 1073-2:2002	fattore di protezione nominale 23	1 su 3
Resistenza delle cuciture (EN ISO 13935-2)	> 125 N < 300 N	4 su 6

presentazione «DPI»

32

dimitri.sossai@hsanmartino.it

EN 14126

Protezione Biologica: la norma EN14126

La EN14126 è la norma che raccoglie tutti i test ed i metodi di prova per la determinazione delle resistenze agli agenti patogeni microbiologici.



- Resistenza al sangue (ISO 16603)
- Resistenza agli agenti patogeni sanguigni (ISO 16604)
- Resistenza alla penetrazione di agenti infettivi per contatto (ISO 22610)
- Resistenza agli aerosol contaminati (ISO 22611)
- Resistenza alle particelle contaminate (ISO 22612)

A seconda delle performance dei test i materiali vengono classificati come segue:

	Sangue	Patogeni	Contatto	Aerosol	Polveri
Migliore	20 KPa	20 KPa	$t > 75 \text{ min.}$	$\log > 5$	$\log \text{ cfu} \leq 1$
Buono	14 KPa	14 KPa	$60 < t \leq 75 \text{ min.}$		
Limitato	7 kPa	7 kPa	$45 < t \leq 60 \text{ min.}$	$3 < \text{Log} \leq 5$	$1 < \log \text{ cfu} \leq 2$
	3,5 kPa	3,5 kPa	$30 < t \leq 45 \text{ min.}$		
Scarso	1,75 kPa	1,75 kPa	$15 < t \leq 30 \text{ min.}$	$1 < \text{Log} \leq 3$	$2 < \log \text{ cfu} \leq 3$
	0 kPa	0 kPa	$t \leq 15 \text{ min.}$		

DPI – vie respiratorie

	— Facciali filtranti	UNI EN 149
	— Semimaschere	UNI EN 140
	— Filtri antipolvere	UNI EN 143
	— Filtri antigas	UNI EN 14387 (141)
	— Facciali filtranti antigas	UNI EN 405
	— Pieno facciale	UNI EN 136



ECDC – Raccomandazioni per l'uso dei DPI in HC

RELAZIONE TECNICA DELL'ECDC

Guida relativa all'uso di dispositivi di protezione individuale per l'assistenza ai pazienti con infezione da Covid-19

Dotazione minima raccomandata di DPI

La dotazione minima raccomandata di DPI protegge dalla trasmissione tramite contatto, goccioline o per via aerea. Tale dotazione è descritta nella tabella 1 e illustrata nella figura 1.

Tabella 1. Dotazione minima di DPI per la gestione di casi sospetti o accertati di Covid-19

Protezione	DPI raccomandato
Protezione delle vie respiratorie	Facciale filtrante FFP2 o FFP3 (con o senza valvola)*
Protezione degli occhi	Occhiali di protezione (o schermo facciale)
Protezione del corpo	Camice idrorepellente a maniche lunghe
Protezione delle mani	Guanti

* In caso di carenza di facciali filtranti, è raccomandato l'uso di mascherine chirurgiche. Qualora venga utilizzato questo tipo di DPI, le limitazioni e i rischi legati all'uso devono essere valutati caso per caso.

Protezione delle vie respiratorie

Il facciale filtrante protegge dall'inalazione di goccioline e particelle. Dato che i diversi tipi di facciale filtrante vestono diversamente in base all'utilizzatore, è necessaria prima una prova di tenuta (*fit test*).

L'ECDC consiglia l'utilizzo di facciali filtranti di classe 2 o 3 (FFP2 o FFP3, Figura 1) per la valutazione di un caso sospetto o la gestione di un caso accertato. È opportuno indossare sempre un facciale filtrante FFP3 durante le procedure in grado di generare aerosol.

https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Protective%20equipment_IT.pdf

Protezione per ciascun tipo di rischio



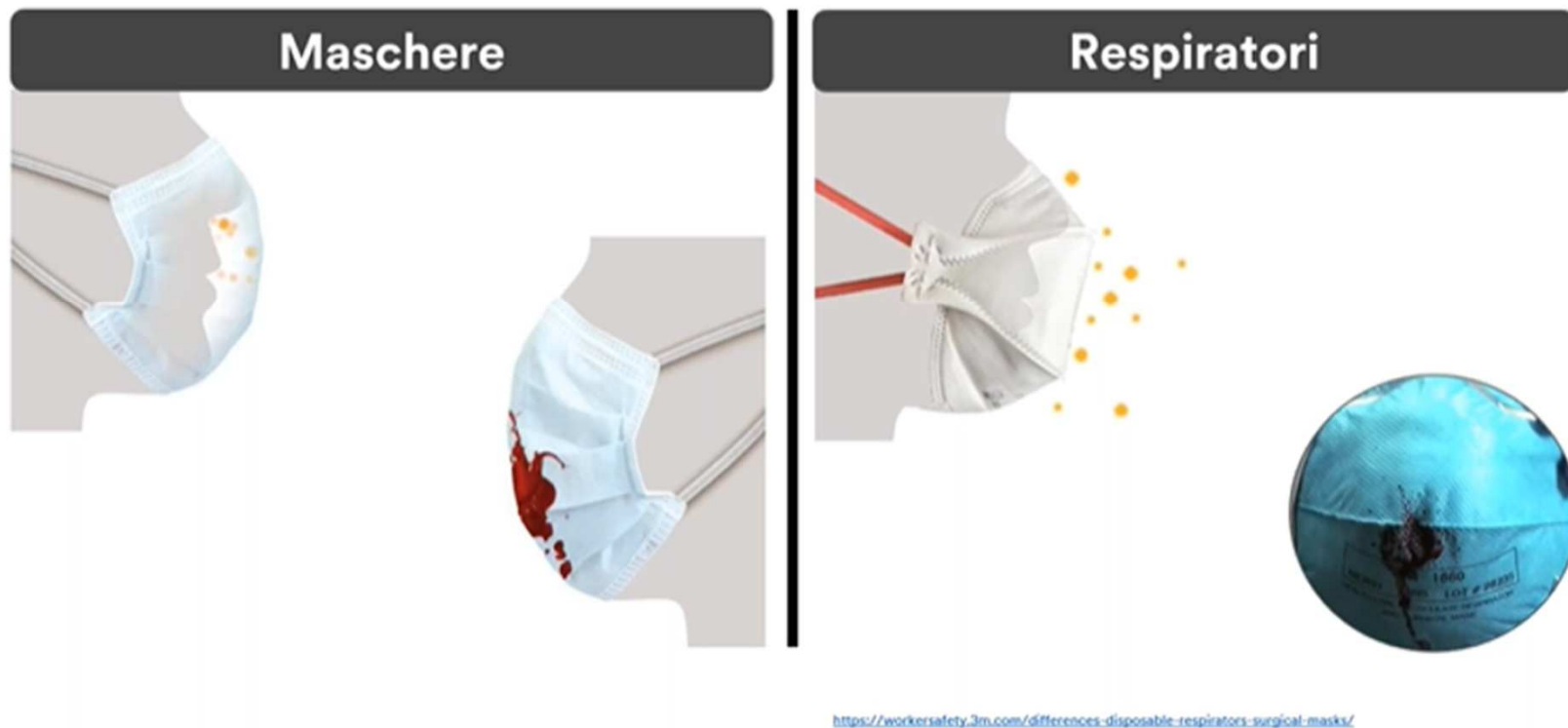
Polveri
Nebbie
Aerosol



Gas
Vapori



Maschere mediche/chirurgiche vs. Respiratori



<https://workersafety.3m.com/differences-disposable-respirators-surgical-masks/>

Respiratori antiparticolato come DPI per le vie respiratorie contro il rischio biologico

- I filtri antiparticolato sono ampiamente riconosciuti come una protezione adeguata dal rischio biologico trasportato dall'aria
- Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali nr.15 del 27 giugno 2012

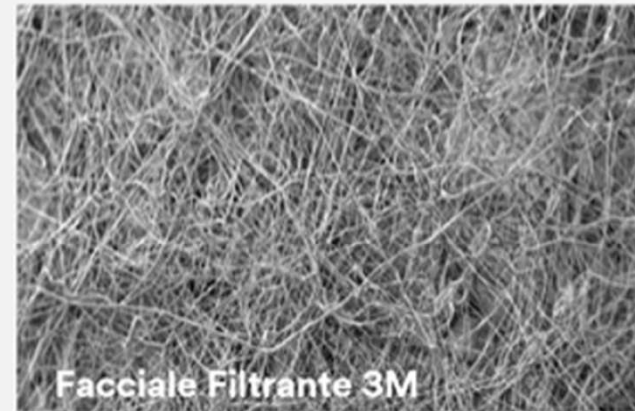
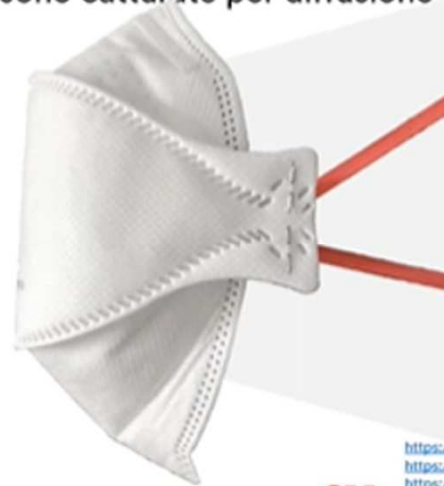
Oggetto: Dispositivi di Protezione Individuale per la protezione delle vie respiratorie da agenti biologici aerodispersi.

A seguito di numerosi quesiti concernenti l'uso dei dispositivi di protezione individuale specificati in oggetto, di intesa con la Direzione Generale per il Mercato, la Concorrenza, il Consumatore, la Vigilanza e la Normativa Tecnica del Ministero dello Sviluppo Economico, con la Direzione Generale della Prevenzione del Ministero della Salute e con l'INAIL si esprimono le valutazioni di seguito esposte.

Occorre quindi evidenziare che l'uso dei dispositivi per la protezione delle vie respiratorie conformi alla norma europea armonizzata EN 149 e certificati CE ai sensi della Direttiva 89/686/CEE, è ritenuto idoneo anche per la protezione da agenti biologici aerodispersi in numerosi documenti sia nazionali (prodotti ad esempio dal Ministero della Salute e dallo stesso ex ISPESL) che internazionali (prodotti ad esempio dall'Organizzazione Mondiale della Sanità – WHO e dal NIOSH).

Come funziona un respiratore antiparticolato

- I filtri antiparticolato contengono molti strati di materiale filtrante fibroso, non tessuto, intrecciato che catturano le particelle
- Quando il flusso d'aria attraversa gli strati di materiale filtrante, le particelle sono catturate/intrappolate grazie a diversi meccanismi:
 - Le particelle molto grandi si fermeranno per gravità
 - Altre particelle possono impattare su una fibra ed essere catturate
 - Particelle molto piccole sono catturate per diffusione



Facciale Filtrante 3M

<https://multimedia.3m.com/mws/media/1702732O/respiratory-protection-faq-healthcare.pdf>
<https://multimedia.3m.com/mws/media/1820270O/respiratory-protection-in-healthcare-org-n95-respirators.pdf>
<https://multimedia.3m.com/mws/media/409900O/respiratory-protection-against-biohazards.pdf>
<https://ximeo.com/398385169/560e85531c>



Dimensione di vari microrganismi

Microrganismo (nome comune o malattia)	Dimensione (µm)
Hepatitis virus (Epatite B)	0.042 - 0.047
Adenovirus (infezioni respiratorie)	0.07 - 0.09
Filoviruses (Ebola)	0.08 diametro 0.79 - 0.97 lunghezza
Bunyaviridae (Hantavirus)	0.08 - 0.12
Orthomyxoviridae (Influenza A, B, & C)	0.08 - 0.12
Coronaviridae (SARS-CoV, MERS-CoV & SARS-CoV-2)	0.12
Variola Virus (Vaiolo)	0.14 - 0.26 diametro 0.22 - 0.45 lunghezza
Mycobacterium tuberculosis (TB)	< 1 to > 5 diametro
Bacillus anthracis spore (Antrace)	1.0 - 1.5 diametro

<https://multimedia.3m.com/mws/media/4099030/respiratory-protection-against-biohazards.pdf>

© 3M 2021. All Rights Reserved. 3M Confidential.



17

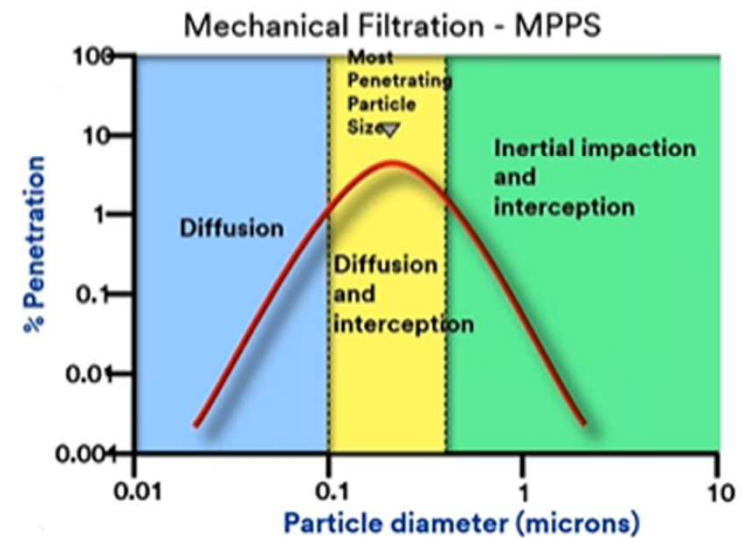
Comportamento dei microrganismi catturati dai filtri

- Non ci sono differenze significative nella filtrazione di aerosol biologici o non biologici con proprietà fisiche simili – l'efficienza di filtrazione dipende dalla dimensione della particella e non dalla natura della sua origine
- I microrganismi possono sopravvivere dopo la cattura per un periodo di tempo variabile che dipende (anche) dalle condizioni di conservazione
- Non vi è migrazione dei microrganismi verso la parte interna del facciale filtrante
- La ri-aerosolizzazione di batteri e particelle di dimensioni inferiori a qualche micron è insignificante alle condizioni normali di utilizzo
- Se il microrganismo può diffondersi per contatto, attenzione a manipolazione, riutilizzo e smaltimento dei filtri

Meccanismo di filtrazione - efficienza

- I filtri antiparticolato e i facciali filtranti sono suddivisi in diverse classi di efficienza definite dalla norma EN 149

Class	Filtering efficiency
FFP1	80%
FFP2	94%
FFP3	99%



Qual è la differenza tra le certificazioni dei respiratori in Paesi diversi? (FFPs vs N95, etc.)

- Gli standard normativi determinano le proprietà di efficienza che i respiratori devono avere
- Gli standard in diversi paesi hanno requisiti leggermente diversi, in ogni caso gli standard normativi per i facciali filtranti hanno metodi di prova e classificazioni simili, anche se non identici
- L'efficienza del filtro è una misura di prestazione comune ed è spesso utilizzata come descrizione del prodotto, es. FFP2, N95, KN95

<https://multimedia.3m.com/mws/media/1791500Q/comparison-ffp2-qn95-n95-filtering-facepiece-respirator-classes-tb.pdf>

© 3M 2021. All Rights Reserved. 3M Confidential.



21

Qual è la differenza tra le certificazioni dei respiratori in Paesi diversi? (FFPs vs N95, etc.)

Certificazione/ Classe (Standard)	N95 (NIOSH- 42CFR84)	FFP2 (EN149-2001)	KN95 (GB2626-20 06)
Prestazione di filtrazione – (deve essere di efficienza $\geq X\%$)	$\geq 95\%$	$\geq 94\%$	$\geq 95\%$
Agente di prova	NaCl	NaCl e olio di paraffina	NaCl
Portata di flusso	85 L/min	95 L/min	85 L/min
Perdita verso l'interno totale (TIL)* – testato su soggetti umani durante l'esecuzione di esercizi	N/A	Perdita $\leq 8\%$ (media aritmetica)	Perdita $\leq 8\%$ (media aritmetica)
Resistenza d'inalazione – caduta di pressione massima	≤ 343 Pa	≤ 70 Pa (a 30 L/min) ≤ 240 Pa (a 95 L/min) ≤ 500 Pa (intasamento)	≤ 350 Pa
Portata di flusso	85 L/min	Varie – vedi sopra	85 L/min
Resistenza di esalazione - caduta di pressione massima	≤ 245 Pa	≤ 300 Pa	≤ 250 Pa
Portata di flusso	85 L/min	160 L/min	85 L/min

Prestazione di filtrazione – il filtro viene valutato misurando la riduzione della concentrazione di aerosol specifici nell'aria che attraversa il filtro stesso

Agente di prova – aerosol generato durante le prove di prestazione del filtro

Perdita totale verso l'interno (TIL) – la quantità di un aerosol che entra nel facciale filtrante sottoposto a prova, sia per penetrazione attraverso il filtro, sia per perdite di tenuta, mentre chi lo indossa esegue una serie di esercizi

Caduta di pressione – resistenza a cui l'aria è sottoposta mentre si muove attraverso un mezzo, come il filtro di un respiratore

Nota: i respiratori potrebbero essere progettati per adattarsi alle caratteristiche del viso di uno specifico paese o regione. Ad esempio, i respiratori KN95 potrebbero essere progettati per adattarsi a persone con tratti del viso comuni in Cina o in altri paesi asiatici. Di conseguenza, persone con caratteristiche del viso diverse potrebbero non riuscire ad ottenere una tenuta sul viso soddisfacente. Si dovrebbe tenere conto di questo quando si sceglie e si utilizza un respiratore approvato secondo standard di altri paesi o regioni.

Respiratori con valvola vs. senza valvola

con valvola



Inspirazione: L'aria viene fatta passare attraverso il respiratore, la temperatura superficiale diminuisce e l'aria inspirata è filtrata

Espirazione: Il respiratore si riempie di aria calda e umida. L'aria espirata passa sia attraverso il filtro che attraverso la valvola. L'aria che attraversa la valvola non è filtrata.

senza valvola



Inspirazione: L'aria viene fatta passare attraverso il respiratore, la temperatura superficiale diminuisce e l'aria inspirata è filtrata

Espirazione: Il respiratore si riempie di aria calda e umida. L'aria espirata passa attraverso il filtro. L'aria espirata è filtrata

<https://workersafety.3m.com/differences-disposable-respirators-surgical-masks/>

DPI – vie respiratorie



La norma **UNI 11719:2018** stabilisce i requisiti per la valutazione dell'aderenza delle maschere respiratorie (APVR) sul viso dei lavoratori. Il Fit Test è obbligatorio in base alle recenti modifiche normative (Legge 215/2021) apportate all'Art. 79 del D.Lgs. 81/08, relativamente ai criteri per l'individuazione e l'uso dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) con particolare riferimento ai dispositivi di protezione delle vie respiratorie (APVR).

26/11/2024

dimitri.sossai@hsanmartino.it



Comparison of qualitative and quantitative fit-testing results for three commonly used respirators in the healthcare sector

Chun-Yip Hon^{1 2}, Quinn Danyluk³, Elizabeth Bryce⁴, Bob Janssen⁵, Mike Neudorf³, Annalee Yassi⁶, Hui Shen⁶, George Astrakianakis⁶

Affiliations + expand

PMID: 27717300 DOI: [10.1080/15459624.2016.1237030](https://doi.org/10.1080/15459624.2016.1237030)

26/11/2024

dimitri.sossai@hsanmartino.it



Key Differences

	Qualitative Fit Test	Quantitative Fit Test
Method	Relies on wearer's senses	Uses specialized equipment
Suitability	Half-masks, low-risk environments	Full-face masks, high-risk environments
Accuracy	Subjective, potential for false results	Objective, accurate
Limitations	Not suitable for full-face masks	Requires specialized equipment and training

Assessing the effect of beard hair lengths on face masks used as personal protective equipment during the COVID-19 pandemic

[Steven E. Prince](#) , [Hao Chen](#), [Haiyan Tong](#), [Jon Berntsen](#), [Syed Masoc](#)
[William D. Bennett](#) & [James M. Samet](#)

Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology **31**, 953–96

Fig. 3: The overall fitted filtration efficiency (FFE) for face masks at different beard lengths using the Occupational Safety and Health Administration modified ambient aerosol CNC quantitative fit testing protocol.

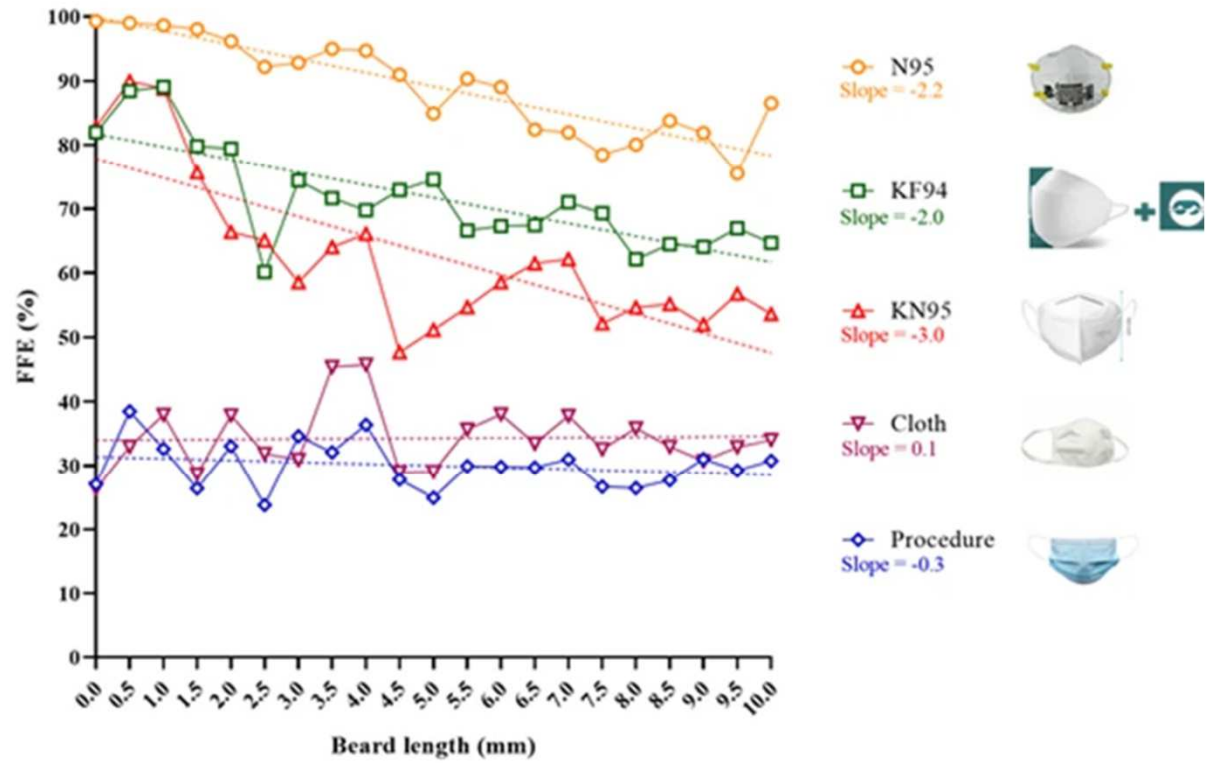
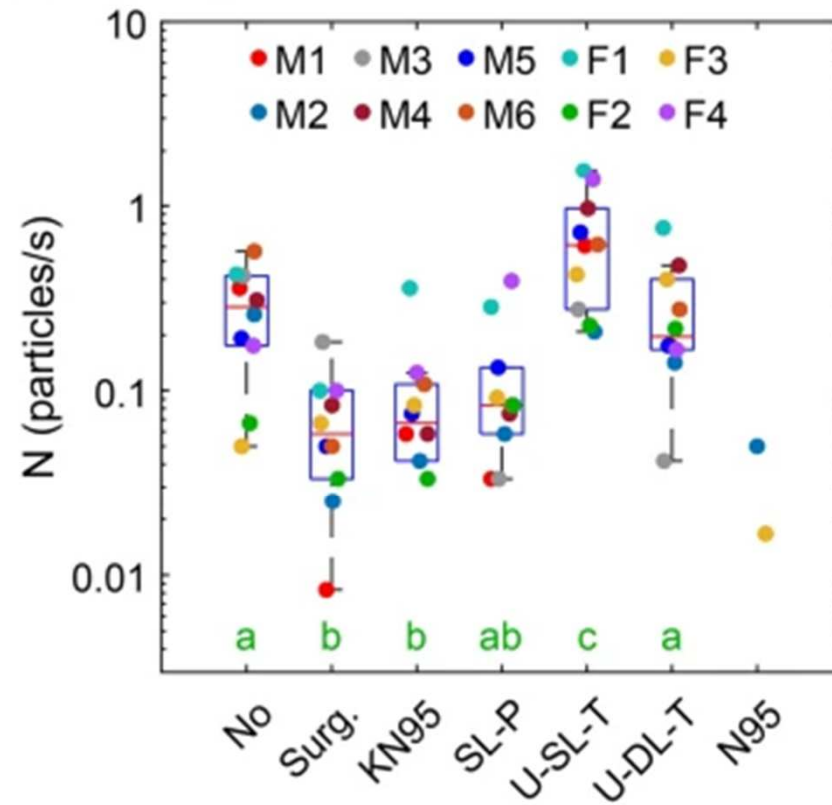
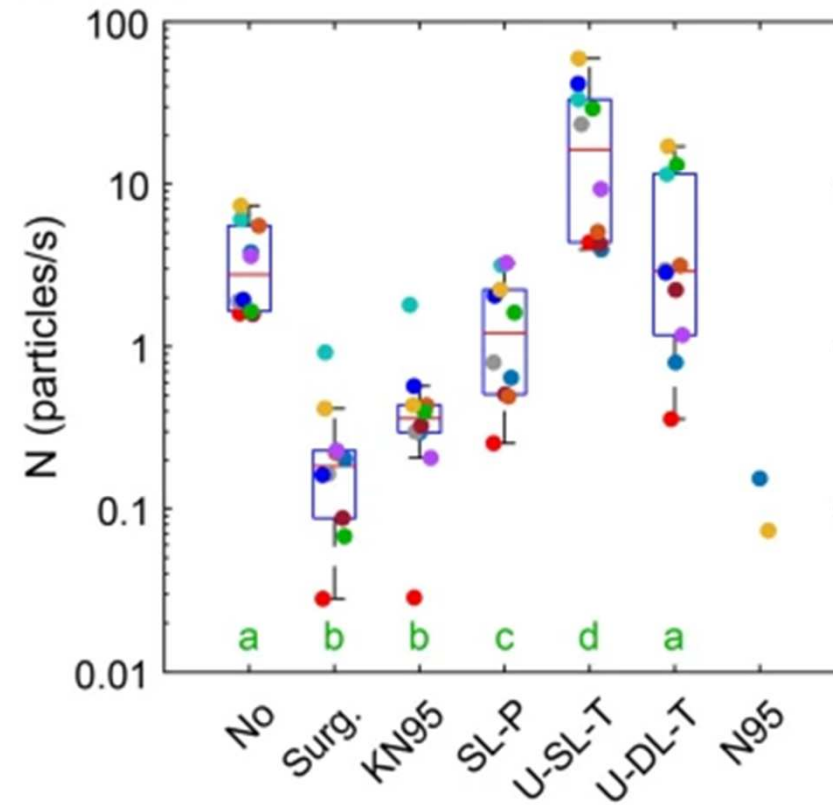


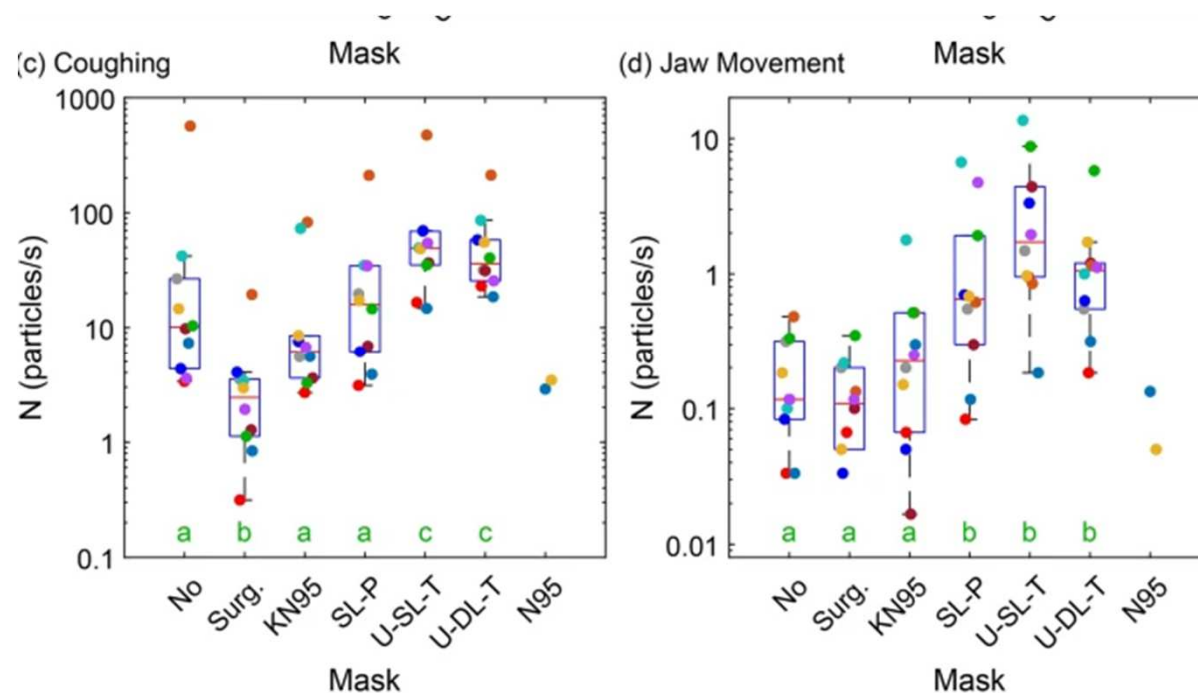
Figure 2

(a) Breathing



(b) Talking





Efficacy of masks and face coverings in controlling outward aerosol particle emission from expiratory activities

[Sima Asadi](#), [Christopher D. Cappa](#), [Santiago Barreda](#), [Anthony S. Wexler](#), [Nicole M. Bouvier](#) & [William D. Ristenpart](#) ✉

26/11/2024

simasadi@msd.uminn.edu

Qualitative:

- Pass/Fail Test
- Uses sense of taste/smell or reaction to irritant to detect leaks
- Does not measure amount of air leaking into face piece
- Test subject detects leakage of test substance
- Mostly for half-mask respirators like N95 face masks
- 4 methods accepted by OSHA: o Isoamyl Acetate- smells like bananas o Saccharin- tastes sweet o Bitrex- tastes bitter o Irritant Smoke- causes coughing

Quantitative:

- Uses a machine to measure actual amount of leakage into face piece
- No taste or smell test used to detect leakage
- Can be used for any tight fitting respirator
- Mostly used for full face respirators
- 3 methods accepted by OSHA: o Generated Aerosol, o Ambient Aerosol, o Controlled Negative Pressure

DPI – vie respiratorie



Mascherine chirurgiche non sono DPI



DPI – vie respiratorie

Classi antipolvere

Le norme europee di riferimento per i respiratori antipolvere sono la (ex) EN 149:2001 per i facciali filtranti antipolvere e la EN 143:2000 per i filtri antipolvere

Classe	Efficienza filtrante totale minima
FFP1 / P1	78 %
FFP2 / P2	92 %
FFP3 / P3	98 %

$$FPN = \frac{C_{est}}{C_{int}} = \frac{100}{100 - \text{effic. filtrante (\%)}}$$

la massima concentrazione esterna per cui posso utilizzare il respiratore è pari a **FPN x TLV**.

Ad esempio : per la classe P1, essendo l'efficienza filtrante 78%, dalla formula si ottiene un fattore di protezione 4,5.

Classe	FPN	Max. Conc. Esterna
FFP1 / P1	4,5	4 x TLV
FFP2 / P2	12,5	12 x TLV
FFP3 / P3	50	50 x TLV



DPI – vie respiratorie



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

Filtri Combinati conformi alla EN 141

Combinato = che trattiene particelle in sospensione solide e/o liquide e specifici gas e vapori

etichetta con:
 Marcatura CE, norma EN 141, Tipo (A, B, E, K),
 Classe (1, 2, 3), codice colore
 identificazione del produttore
 anno e mese di scadenza

esempio: filtro combinato A2B2E2K2-P2
 codice colore



La classe indica la capacità del filtro

classe 1 = piccola capacità (0,1% - 1.000 ppm)
 classe 2 = media capacità (0,5% - 5.000 ppm)
 classe 3 = grande capacità (1% - 10.000 ppm)

Peso massimo ammesso del filtro = 500 gr

DONNING / DOFFING

Definition: Donning & Doffing

Donning = putting on an article of clothing

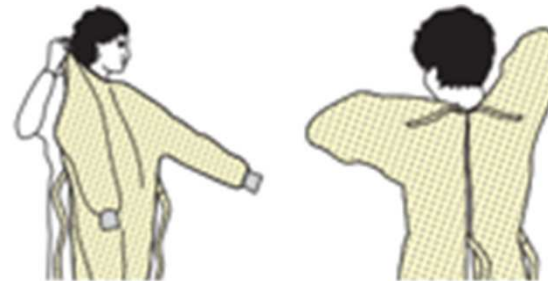
Doffing = taking off an article of clothing



https://phil.cdc.gov/PHIL/Images/18351/18351_lores.jpg

Donning PPE: Notes

- **Before donning PPE**
 - Wear dedicated clothing or garments that can be replaced or laundered (e.g., scrubs)
 - Take off jewelry and accessories
 - Perform hand hygiene
 - Check for tears and other damage in PPE that could reduce effectiveness
- **Donning a gown**
 - Secure at neck and waist with ties



possibile via per LAI O HAI

Virus Transfer from Personal Protective Equipment to Healthcare Employees' Skin and Clothing

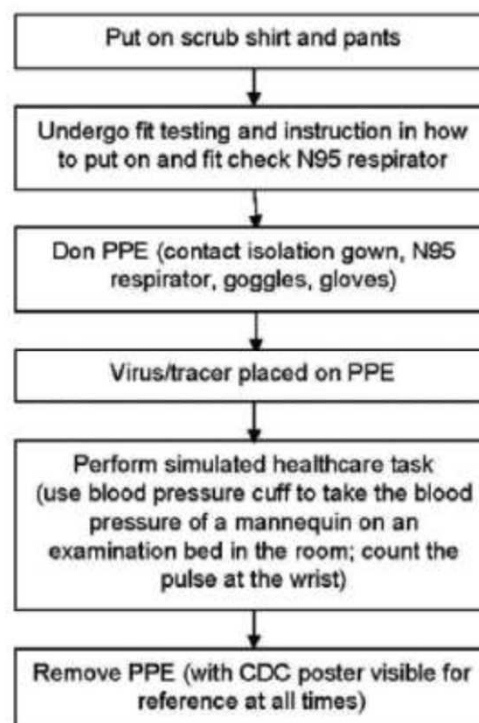
Lisa Casanova,* Edie Alfano-Sobsey,†
William A. Rutala,* David J. Weber,*
and Mark Sobsey*

Emerging Infectious Diseases • www.cdc.gov/eid • Vol. 14, No. 8, August 2008

The Study

PPE (gowns, gloves, respirators, and goggles) donned by volunteers was contaminated with bacteriophage MS2, a nonenveloped, nonpathogenic RNA virus suspended in 0.01 mol/L phosphate-buffered saline and GloGerm (GloGerm, Moab, UT, USA), synthetic beads that fluoresce under UV light (for visual tracking of virus). Sites of contamination were as follows: front shoulder of gown, back shoulder of gown, right side of N95 respirator, upper right front of goggles, and palm of dominant hand. Each site was contaminated with a total of 10^4 PFU of MS2 in 5 drops of 5 μ L each. Participants performed a healthcare task (measuring blood pressure on a mannequin) and then removed PPE according to CDC protocol. Hands, items of PPE, and scrubs worn underneath were sampled for virus. Hands were sampled by using the glove juice method (7). Each hand was placed inside a bag containing 75 mL stripping solution (0.4 g KH_2PO_4 , 10.1 g Na_2HPO_4 , 1.0 mL Triton-X/L) and massaged for 60 seconds to cover all hand surfaces with solution. PPE items were immersed in 1.5% beef extract, pH 7.5, and agitated on a shaker for 20 minutes. Eluent from hands and PPE was assayed by the most probable number (MPN) enrichment infectivity assay (8). To prevent cross-contamination, samples from only 1 volunteer were processed at a time, and individual eluent samples were processed separately in a biological safety cabinet, with decontamination in between.

PPE use



Result (1)

Ten study participants were enrolled in this study: 9 women and 1 man. Nine participants were right-handed, and 1 was left-handed. Transfer of virus to both hands, the initially uncontaminated glove on the nondominant hand, and the scrub shirt and pants worn underneath the PPE was observed in most volunteers (Table). Because of the dif-

Table. Frequency and levels of viral contamination of selected sites, virus transfer study, 2007*			
Site	% Volunteers who transferred virus to site (N = 10)	Mean viral titer recovered from site (log ₁₀ MPN)	% Contaminated sites with visible tracer (N = 10)
Nondominant glove	80	2.2	10
Right hand (skin)	90	2.4	20
Left hand (skin)	70	1.8	0
Scrub shirt	100	3.2	10
Scrub pants	75†	2.1	0
Face	0	—	—

*MPN, most probable number; —, not measured.
†N = 8.

Consequences and Conclusions (1)

PPE is vital for protecting HCWs from occupationally acquired infection during patient care, particularly from droplet- or airborne-transmitted diseases. However, removing PPE after patient care without contaminating skin or clothes is important.

Although PPE is usually worn only for short periods, viruses such as influenza (10) and SARS coronavirus (11) can survive for hours on surfaces, and viral infection can be spread by surface-to-hand (12) and hand-to-hand contact (13).

Consequences and Conclusions (2)

These experiments demonstrate that the current CDC algorithm is insufficient to protect HCWs from contamination during PPE removal.

A double-glove removal sequence would begin with removal of the outer glove, followed by removal of goggles or face shield, gown, and respirator/mask, and finishing with removal of the inner glove followed by hand



Tipologia di DPI – Protezione delle mani



EN ISO 374



EN ISO 388



EN 511





Figura 12.5. Tecniche di rimozione dei guanti



DPI – vie respiratorie – FIT-TEST

- Serve per verificare la tenuta del facciale filtrante sul viso della persona
- Utile a verificare l'efficacia della protezione
- Test normato in alcuni Paesi (es. UK, Francia, **Italia**)
- Test con metodologia standardizzata

Respiratori per polveri, fumi e nebbie
(EN 149)

Prova di efficienza
filtrante (EN 149):

- Aerosol acquoso di cloruro di sodio
- Granulometria media 0,6 micron

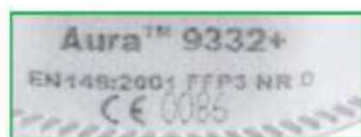


DPI – vie respiratorie – FIT-TEST

- Il **“Fit test”** è un metodo che consente di eseguire un “controllo di tenuta” della maschera utilizzata per la protezione delle vie respiratorie
- Permette di valutare la corretta adesione della maschera al viso dell'operatore in modo da verificare la reale tenuta della maschera.
- La prova di FIT Test dovrebbe essere fatta a tutto il personale che opera nei BSL3 Lab.
- In senso più generale dovrebbe essere fatta su chiunque utilizza facciali filtranti.



Il Fi Test non verifica le performance di filtrazione del facciale filtrante. Queste sono verificate preventivamente alla certificazione dello stesso da Organismo Notificato e riportate sul facciale stesso (come da questo esempio)



L'azione del Fit Test interessa il perimetro di adesione del facciale filtrante al viso dell'operatore

Si applica ai seguenti tipi di maschere protettive (facciali filtranti, semimaschere con filtri)



Perche' deve essere eseguito? ...One «size» does not fit all



FIT TEST – criteri normativi

(DLgs 81/08) DPI – Apparecchi di Protezione per le Vie Respiratorie (APVR)

Titolo II art. 76 requisiti dei DPI..... *Comma 2, d)* I DPI devono «..poter essere adattati all'utilizzatore...»

Titolo II art. 77 obblighi del Datore di lavoro.....in funzione della valutazione del rischi fornisce i DPI:

Comma 4, h) assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI, obbligatorio per dispositivi di III.cat

I lavoratori in funzione del rischio associato alle mansioni, sono informati, formati ed addestrati ai sensi del paragrafo 7 dell'allegato 2 del D.M. 2 maggio 2001 e del titolo III D.Lgs. 81/08 sul corretto utilizzo dei DPI ed APVR.

D.M. 2 maggio 2001

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

FIT TEST – criteri normativi

NORMA UNI 11719:2018 - Guida alla scelta, all'uso e alla manutenzione degli apparecchi di protezione delle vie respiratorie, in applicazione alla UNI EN 529:2006

INRS ED 6273 – Institut National de Recherche et de sécurité F (Protection respiratoire - réaliser des essais d'ajustement)

HSE 282/28 - Health and Safety Executive UK, Operational Circular OC282/28 (Fit testing of respiratory protective equipment facepieces)

FIT-TEST – composizione del kit in dotazione

E' utilizzato il Kit (con soluzione dolce o amara), formato da:

- Un cappuccio con schermo trasparente in cui creare la micro atmosfera di prova
- Un nebulizzatore per la prova di sensibilità
- Un nebulizzatore per la prova di tenuta
- Un contenitore con la soluzione di saccarina per la prova di sensibilità
- Un contenitore con la soluzione di saccarina per la prova di tenuta



FIT-TEST (summary)

UNIVERSITÀ DI

E' un **test qualitativo**, permette di valutare la percezione o meno della saccarina in presenza del respiratore, ma non da' indicazioni sulle quantità/concentrazioni.

Non puo' essere usato per le maschere a pieno facciale (in quel caso il test e' quantitativo: "Counter test")

E' idoneo per respiratori che debbano essere posizionati sul viso e che quindi potrebbero essere erroneamente indossati



L'esecuzione del test attraversa tre fasi consecutive:

(1) prova di sensibilità

(2) verifica che la persona indossi correttamente la mascherina

(3) prova di tenuta



FIT-TEST – (1) Prova di sensibilita'

DISCONSULTING

Necessaria per verificare che il soggetto sia in grado di percepire la sostanza di prova anche in basse concentrazioni.

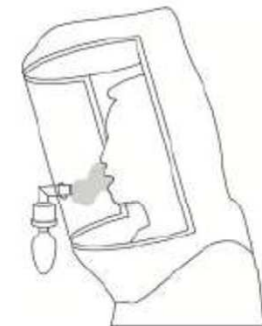
Viene fatta senza indossare alcun respiratore.

Attenzione: la persona non deve aver mangiato, bevuto, fumato nei 15 minuti prima del test.

Si fa uso di una soluzione di saccarina, perché facilmente percepibile al gusto, atossica ed utilizzabile anche da persone con sindrome diabetica.

La soluzione di saccarina usata nel test di sensibilità è molto più diluita di quella usata durante il test di tenuta (bottiglietta con etichetta rossa).

Se nel test di sensibilità la saccarina non è percepita (se si supera il numero di 30 nebulizzazioni), bisogna passare al fit-test che impiega soluzione amara.



FIT-TEST (summary)

DISCONSULTING-ER

Riesecuzione FIT test

- E' consigliata la ripetizione del Fit-test ogniqualvolta vi sia evidenza di un uso non corretto del respiratore o in caso di variazioni fisiche quali:
 - Perdita o aumento di peso
 - Operazioni dentali consistenti
 - Crescita di barba, baffi, ecc.
- Su base regolare: annualmente, ogni 2 anni (da definire con risk assessment)



Tipologia di DPI – Protezione arti inferiore



UNI EN ISO 20345



UNI EN ISO 20347

26/11/2024

dimitri.sossai@hsanmartino.it