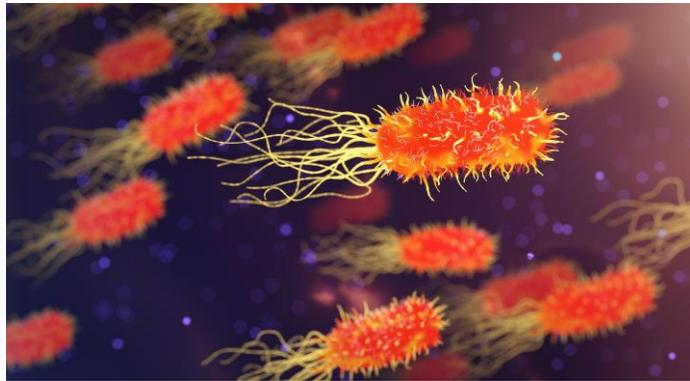


Corso di formazione e aggiornamento in  
materia di igiene e sicurezza sul lavoro 2021

## Il rischio biologico



Dott.ssa Alessandra Bonotti

Ufficio sicurezza e ambiente  
Università di Pisa



# Argomenti trattati

1. Obiettivo del corso
2. Normativa di riferimento
3. Definizioni, pericolosità e classificazione
4. Esposizione potenziale e uso deliberato
5. Valutazione del rischio
6. Misure tecniche organizzative e procedurali; livelli di biosicurezza
7. Contenimento, cappe e DPI
8. Fattori di rischio: Aerosol, punture accidentali
9. Prevenzione, misure igieniche e misure di emergenza



# 1. Obiettivo

Qual è la percezione  
del rischio biologico in  
ambito lavorativo?

Mi riguarda il rischio  
biologico?



....qui si fa così da anni e non  
è mai successo nulla

....non lavoriamo con virus o topi

## Obiettivo di questo corso:

- **Acquisire** la consapevolezza del rischio, imparando a conoscerlo e percepirlo
- **Eliminare** i comportamenti non corretti

## 2. Normativa di riferimento

### . **D. Lgs 81/08\_art. 15 Misure generali di tutela**

Le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro sono:

a) **la valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza**

b) la programmazione della prevenzione, mirata ad un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro

c) l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico



## Dlgs 81/08 Titolo X, capo I artt. 266 - 286



Le norme del Titolo X si applicano a tutte le attività lavorative nelle quali vi è un rischio di esposizione ad agenti biologici



Contiene le regole per la protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione a microrganismi potenzialmente patogeni



Sono comprese tutte le attività, sia quelle con uso deliberato di microrganismi che quelle con rischio potenziale di esposizione



La differente tipologia di rischio espositivo condiziona gli adempimenti, delineati nei diversi articoli, che il datore di lavoro deve adottare

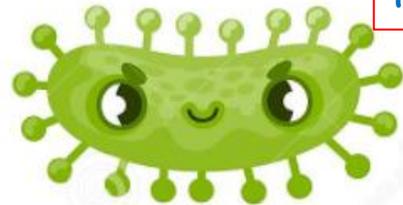
L'elenco degli agenti biologici classificati è riportato nell'allegato XLIV del DL 81/2008

# 3. Definizioni, pericolosità e classificazione

**AGENTE BIOLOGICO:** qualsiasi microrganismo, anche se geneticamente modificato, coltura cellulare o endoparassita umano che potrebbe provocare infezioni, allergie o intossicazioni

1. Microrganismi (virus, batteri, parassiti, funghi)
2. Allergeni di origine biologica (pelo di animali da laboratorio, funghi aeroallergenici, ecc.)
3. Prodotti della crescita microbica (ad esempio, le endotossine e le micotossine).

**Infettività:** capacità di sopravvivere alle difese dell'ospite e di moltiplicarsi in esso  
penetrazione e moltiplicazione



**Patogenicità:** capacità di produrre malattia a seguito di infezione

**Trasmissibilità:** capacità di essere trasmesso da un soggetto portatore o malato ad un soggetto non infetto  
contagio di soggetti suscettibili

**Neutralizzabilità:** disponibilità di efficaci terapie, profilassi per prevenire la malattia

## L'Allegato XLVI riporta l'elenco degli agenti biologici l'uomo classificati nei gruppi 2, 3, e 4.

**Gruppo 1:** scarsamente patogeni

**Gruppo 2:** un agente che può causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori; è poco probabile che si propaga nella comunità; sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche; (Es. Cl. Tetani, E. coli)

**Gruppo 3:** un agente che può causare malattie gravi in soggetti umani e costituisce un serio rischio per i lavoratori; l'agente biologico può propagarsi nella comunità, ma di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche; (es. Brucelle, M. tuberculosis; HBV, HCV, HIV)

**Gruppo 4:** un agente biologico che può provocare malattie gravi in soggetti umani e costituisce un serio rischio per i lavoratori e può presentare un elevato rischio di propagazione nella comunità; non sono disponibili, di norma, efficaci misure profilattiche o terapeutiche. (Es Virus Ebola, Virus Lassa, Virus della febbre emorragica)

Brucella abortus	3
Brucella canis	3
Brucella melitensis	3
Brucella suis	3
Burkholderia mallei (pseudomonas mallei)	3
Burkholderia pseudomallei (pseudomonas pseudomallei)	3
Campylobacter fetus	2
Campylobacter jejuni	2
Campylobacter spp	2
Cardiobacterium hominis	2
Chlamydia pneumoniae	2
Chlamydia trachomatis	2
Chlamydia psittaci (ceppi aviari)	3
Chlamydia psittaci (ceppi non aviari)	2
Clostridium botulinum	2
Clostridium perfringens	2
Clostridium tetani	2
Clostridium spp.	2
Corynebacterium diphtheriae	2
Corynebacterium minutissimum	2
Corynebacterium pseudotuberculosis	2
Corynebacterium spp	2
Coxiella burnetii	3
Edwardsiella tarda	2
Ehrlichia sennetsu (Rickettsia sennetsu)	2
Ehrlichia spp	2
Eikenella corrodens	2
Enterobacter aerogenes/cloacae	2
Enterobacter spp	2
Enterococcus spp	2
Erysipelothrix rhusiopathiae	2
Escherichia coli (ad eccezione dei ceppi non patogeni)	2

Nairovirus:	
Virus della febbre emorragica di Crimea/Congo	4
Virus Hazara	2
Phlebovirus:	
Febbre della Valle del Rift	3
Febbre da Flebotomi	2
Virus Toscana	2
Altri bunyavirus noti come patogeni	2
Caliciviridae:	
Virus dell'epatite E	3(**)
Norwalk-Virus	2
Altri Caliciviridae	2
Coronaviridae	2
Filoviridae:	
Virus Ebola	4
Virus di Marburg	4
Flaviviridae:	
Encefalite d'Australia (Encefalite della Valle Murray)	3
Virus dell'encefalite da zecca dell'Europa Centrale	3(**)
Absettarov	3
Hanzalova	3
Hypr	3
Kumlinge	3
Virus della dengue tipi 1-4	3
Virus dell'epatite C	3(**)
Virus dell'epatite G	3(**)
Encefalite B giapponese	3
Foresta di Kyasanur	3
Louping ill	3(**)
Omsk (a)	3
Powassan	3
Rocio	3
Encefalite verno-estiva russa (a)	3

Gli agenti biologici possono essere presenti in tutti gli ambienti di vita e lavoro: cambia la loro tipologia (patogeni, patogeni opportunisti, etc...) e la concentrazione oltre che la modalità di esposizione

### **Rischio Biologico:**

Probabilità che, in presenza di un agente biologico, si verifichi un evento indesiderato per la salute

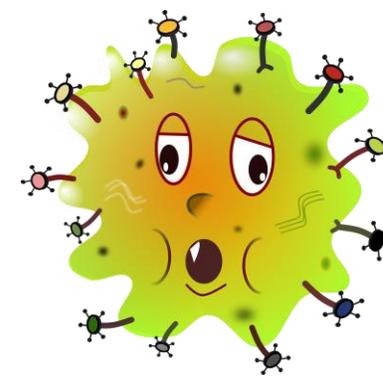
➤ **Rischio Biologico Generico:**  
presente in tutti gli ambienti di lavoro

➤ **Rischio Biologico Specifico:**  
Relativo alla mansione svolta

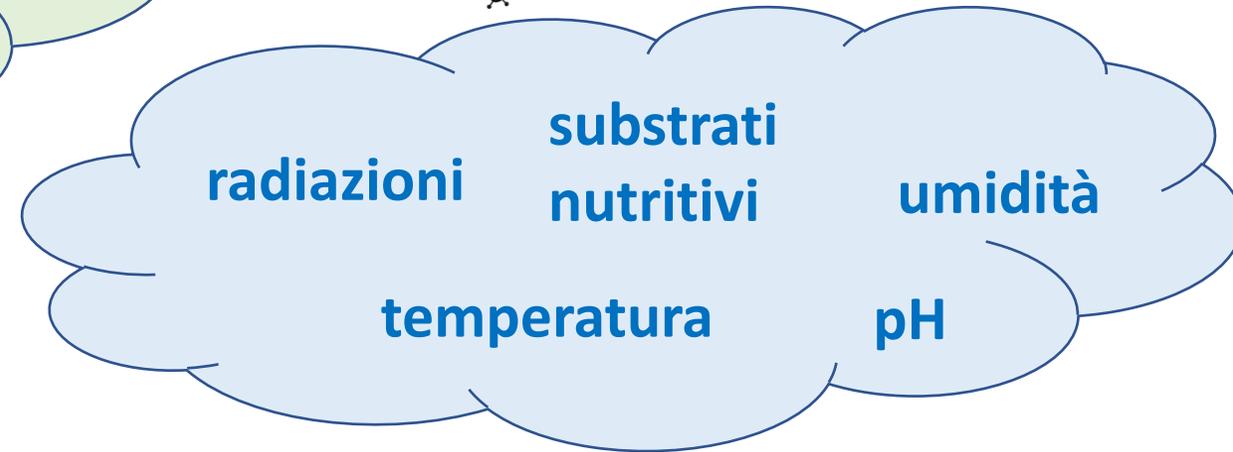


Quindi, il Rischio biologico è potenzialmente presente in qualsiasi ambiente di lavoro come rischio generico, ma in alcune attività di lavoro anche come rischio specifico legato all'esposizione potenziale o all'uso deliberato di agenti biologici

## fattori propri del microrganismo



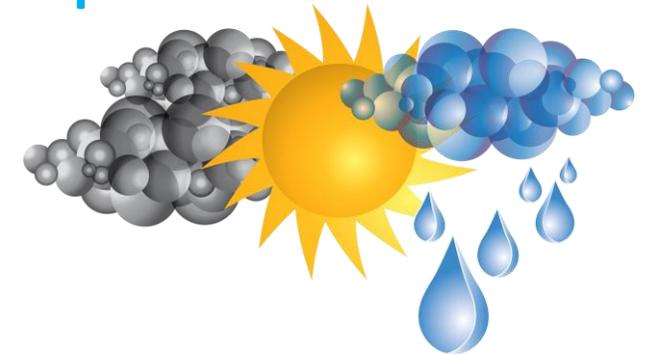
Quali sono i fattori che influenzano la crescita dei microrganismi ed il **rischio di infezione**?



## fattori propri dell'ospite



## fattori propri dell'ambiente



# 4. Esposizione potenziale e uso deliberato

## Uso deliberato

uso intenzionale nel ciclo lavorativo di agenti biologici per sfruttarne le proprietà biologiche a qualsiasi titolo (materia prima, substrato, catalizzatore, reagente o prodotto in un processo lavorativo, ecc. )



## Esposizione potenziale

la presenza di agenti biologici ha un carattere di epifenomeno indesiderato ma inevitabile, del lavoro

# Uso deliberato

Il materiale biologico è manipolato, concentrato, trasformato, per sfruttarne le proprietà biologiche

- Isolamento
- Concentrazione
- Mantenimento in coltura



## Esposizione potenziale

Presenza di microrganismi, senza la deliberata intenzione di farne oggetto di attività lavorativa.

E' il caso di laboratori nei quali anche se può determinarsi la presenza, occasionale e/o concentrata, di agenti biologici (sangue, urine, ecc), non vengono eseguite ad esempio prove microbiologiche.



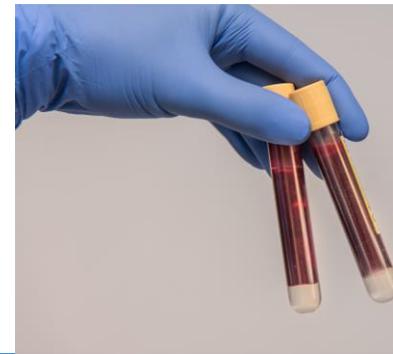
## USO DELIBERATO

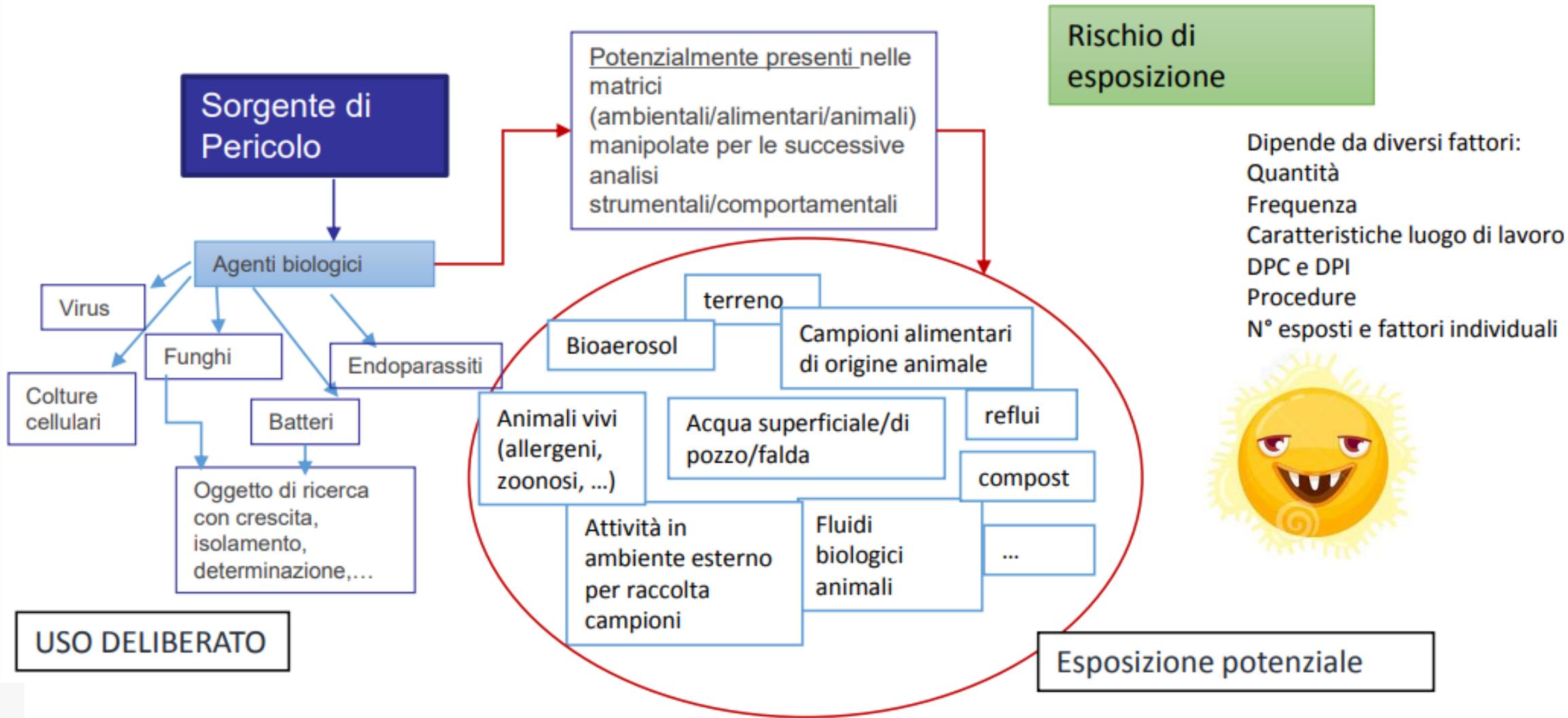
- ✓ Ricerca e sperimentazione con utilizzo di Agenti Biologici, di materiali, processi, metodi diagnostici
- ✓ Uso e sperimentazione di farmaci contenenti Agenti Biologici
- ✓ Laboratori di microbiologia (saggio e diagnostica)
- ✓ Colture e manipolazioni cellulari



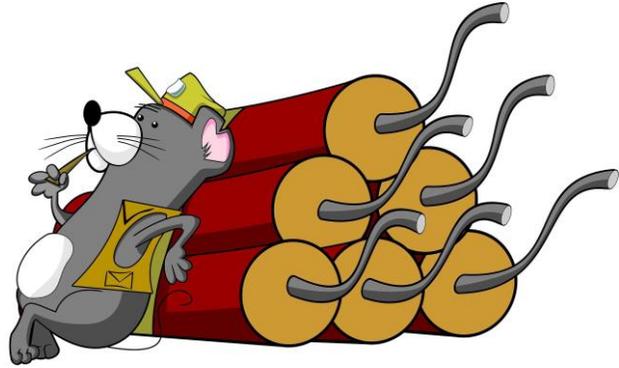
## ESPOSIZIONE POTENZIALE

- ✓ Attività veterinarie
- ✓ Attività zootecniche e agricole
- ✓ Laboratori di ricerca (con lavorazioni su matrici biologiche)
- ✓ Stabulari o Attività di campionamento in ambiente esterno





# 5. Valutazione del rischio



Identificazione del pericolo



Caratterizzazione del pericolo



Valutazione dell'esposizione



Stima del rischio

Qual è il mio ambiente di lavoro?

Sono esposto a rischio biologico?



**Identificazione del pericolo**

Faccio un uso deliberato di agenti biologici oppure ho un'esposizione potenziale?

A cosa sono esposto?

Animali vivi??

Spore??



Allergeni??

Caratterizzazione del pericolo

Colture cellulari??

Campioni vegetali??

Si rende necessario conoscere nel dettaglio il tipo di attività svolta, le modalità operative seguite, le persone/mansioni addette e le caratteristiche dei locali ove si svolgono le attività di lavoro

**Quantità usata?**



**Frequenza di  
utilizzo?**

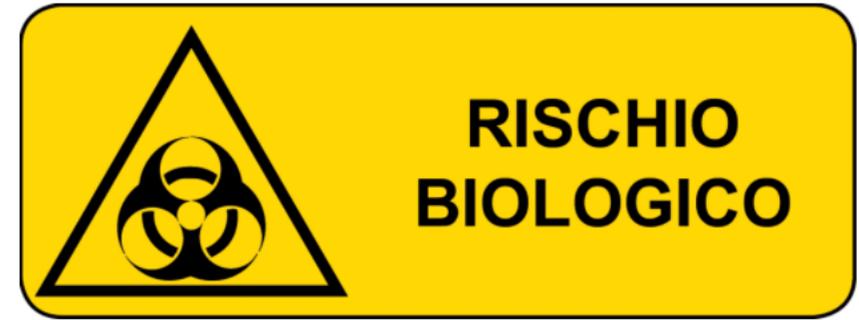
**Valutazione dell'esposizione**

**Caratteristiche  
strutturali  
dell'ambiente di  
lavoro?**

**Dispositivi usati e  
procedure di buona  
prassi?**

**➔ SOPRALLUOGO**

# N.B.



Il rischio biologico non prende in considerazione solo le infezioni/infestazioni causate dagli agenti biologici, ma anche eventuali effetti tossici e/o allergici

Nel considerare il RB per contatto diretto con animali e persone, si deve tener conto non solo della manipolazione ma anche dell'esposizione sia agli organismi stessi (vivi o morti) che anche del materiale da essi derivato

Assicurarsi di identificare tutti i soggetti che potrebbero essere esposti a rischio (non solo il personale strutturato)

Possono esserci animali infestanti, possibili vettori, sul luogo di lavoro che non si vedono o su cui non si ha diretto controllo (ratti, piccioni, zecche, blatte...)

Se si lavora con animali: anche se possono sembrare in salute, possono avere infezioni latenti e/o asintomatiche. Valuta quindi un rischio legato all'esposizione dovuta alle pratiche lavorative con animali (comportamento imprevedibile, morsi, graffi, etc...)

Anche se non si lavora in laboratorio si può essere esposti a rischio: attenzione alle attività da campo (campagne raccolta dati e campionamenti)

# Stima del rischio

## Algoritmo di calcolo

$$R = P \times D$$

$$P = C \times \frac{\sum_{i=1}^6 F_i + 1}{7}$$

F = fattori di rischio (da F1 a F6)

D = danno (classificazione agente biologico 1-4)

C = contaminazione presuntiva sostanze (1-4)

F1	Quantità
F2	Frequenza
F3	Caratteristiche strutturali
F4	Norme di buona prassi
F5	DPI
F6	Formazione



**OBIETTIVO** → **INDICARE MISURE TECNICHE E PROCEDURALI (CASO PER CASO) PER RIDURRE IL RISCHIO**

Coefficiente	parametro	valore	giudizio	punteggio
F1	Quantità manipolata	Pochi grammi	bassa	0
		1. gr/ml	media	0.5
		>500 gr/ml	alta	1
F2	Frequenza di manipolazione	mensile	bassa	0
		settimanale	media	0.5
		giornaliera	alta	1
F3	Caratteristiche strutturali (DPC) (si veda tabella F3)	100% di voci applicabili presenti	adeguate	0
		Almeno 2/3 di voci applicabili presenti	parzialmente adeguate	0.5
		< 2/3 di voci applicabili presenti	non adeguate	1
F6	Formazione (relativa al rischio biologico)	Tutto il personale esposto ha ricevuto la formazione e informazione specifica	adeguata	0
		Solo parte del personale esposto ha ricevuto la formazione e informazione specifica ((100%<n>50%))	parzialmente adeguata	0.5
		Tra il personale esposto <50% ha ricevuto la formazione e informazione specifica	non adeguata	1

F4	Norme di buona prassi, n. igieniche, istruzioni operative (si veda tabella F4)	Esistenti e diffuse a tutto il personale	adeguate	0
		Esistenti ma formazione non effettuata	parzialmente adeguate	0.5
		Non esistenti	non adeguate	1
F5	DPI specifici	Tutto il personale è dotato e utilizza correttamente tutti i DPI necessari (100%)	adeguati	0
		Non tutto il personale è dotato, oppure non li utilizza (100%<n>50%), oppure non è stato fornito anche uno solo dei DPI	parzialmente adeguati	0.5

## Livelli di rischio scaturiti dalla valutazione quantitativa e relative misure di prevenzione e protezione da attuare

Valore numerico del Rischio	Livello di Rischio (giudizio)	Misure da attuare
$0,5 < R \leq 1$	ACCETTABILE	Norme igieniche generali
$1 < R \leq 2$	BASSO	Norme igieniche generali
$2 < R \leq 8$	MEDIO	Norme igieniche generali + misure specifiche di prevenzione e protezione
$8 < R \leq 10$	ALTO	Norme igieniche generali + misure specifiche di prevenzione e protezione urgenti
$10 < R \leq 16$	INACCETTABILE	Sospensione temporanea dell'attività a rischio e realizzazione immediata degli interventi

## 6. Misure tecniche organizzative e procedurali; livelli di biosicurezza

In tutte le attività per le quali la valutazione del rischio evidenzia rischi per la salute dei lavoratori, il datore di lavoro (DDL) attua misure tecniche, organizzative e procedurali, per evitare ogni esposizione degli stessi ad agenti biologici.

Nei laboratori che utilizzano Agenti biologici dei **gruppi 2,3 e 4 a fini di ricerca**, il Datore di Lavoro adotta quanto stabilito per il livello di contenimento nell'Allegato XLVII.

- Almeno il secondo livello di contenimento, se l'agente è di gruppo 2;
- Almeno il terzo livello di contenimento, se l'agente è di gruppo 3;
- Almeno il quarto livello di contenimento, se l'agente è di gruppo 4;

## LABORATORI CON LIVELLO DI BIOSICUREZZA 1 E 2

1. Muri, soffitti e pavimenti devono essere lisci, facili da pulire, impermeabili ai liquidi e resistenti agli agenti chimici e ai disinfettanti.
2. Illuminazione adeguata, evitando riflessi e luce troppo forte.
3. Superfici dei banconi unite ai muri con sostanze sigillanti, resistenti agli agenti chimici e ai disinfettanti e impermeabili all'acqua.
4. Presenza di lavabi dotati di acqua corrente.
5. Le porte devono rispondere agli standard antincendio, devono chiudersi da sé e avere pannelli di ispezione.
6. Disponibilità di un'autoclave nel laboratorio o nello stesso edificio.
7. Aerazione possibilmente meccanica che assicuri un flusso d'aria entrante senza ricircolo. Se non esiste aerazione meccanica, le finestre devono essere apribili.



**BLS – 1:** nella classificazione di biosafety level 1 (BSL-1) non sono noti elementi che possono causare malattie negli esseri umani adulti sani

### Procedure standard

- accesso controllato;
- divieto di fumare, mangiare, bere;
- divieto di pipettare con la bocca;
- minimizzare/annullare la possibilità di aerosol e schizzi di materiale;
- decontaminare i piani di lavoro durante e al termine della giornata;
- decontaminare strumenti/materiali/rifiuti prodotti

### Equipaggiamento di sicurezza

- abbigliamento di protezione standard



## **BSL - 2**

### **Procedure standard**

- accesso controllato;
- divieto di fumare, mangiare, bere;
- divieto di pipettare con la bocca;
- minimizzare/annullare la possibilità di aerosol e schizzi di materiale;
- decontaminare i piani di lavoro durante e al termine della giornata;
- decontaminare strumenti/materiali/rifiuti prodotti
- accesso limitato alle persone autorizzate
- segnali di rischio biologico

### **Equipaggiamento di sicurezza**

- abbigliamento di protezione standard
- cappa di sicurezza BSC-2
- obbligatorio camice, guanti, e talvolta maschere e occhiali



Misure di contenimento –livello 2	indicazioni normative	Applicabile (Si/No)	Presente (Si/No)
Accesso limitato a persone autorizzate	Raccomandato		
Specifiche procedure di disinfezione	SI		
Controllo efficace dei vettori (es. roditori,insetti)	Raccomandato		
Superfici idrorepellenti e di facile pulitura	Si per banco di lavoro		
Superfici resistenti ad acidi, alcali, solventi, disinfettanti	Raccomandato		
Deposito sicuro per agenti biologici	Si		
Finestra di ispezione o altro disp che faccia vedere occupanti	Raccomandato		
I materiali infetti, animali compresi, devono essere manipolati in cabine di sicurezza, isolatori o adeguati contenitori	Ove opportuno		
Inceneritori per eliminazione carcasse	Raccomandato		
Mezzi e procedure per trattamento rifiuti	Si		

N°	Specifiche	Livello di contenimento 2	Livello di contenimento 3
1	Zona di lavoro separata	no	raccomandato
2	Aria immessa ed estratta da zona di lavoro filtrate con HEPA	no	Si, sull'aria estratta
3	Accesso solo a persone autorizzate	raccomandato	si
4	Zona di lavoro deve poter stare chiusa	no	raccomandato
5	Specifiche procedure di disinfezione	si	si
6	Zona di lavoro con pressione negativa	no	raccomandato
7	Controllo efficace dei vettori	raccomandato	si
8	Superfici di lavoro idrorepellenti o di facile pulitura	si	Bancone si e pavimento
9	Superfici resistenti ad acidi, alcali, solventi, disinfettanti	raccomandato	si
10	Deposito sicuro Agenti Biologici	si	Si
11	Finestra di ispezione o altro	raccomandato	raccomandato
12	I laboratori devono contenere l'attrezzatura necessaria	no	raccomandato
13	I materiali infetti, anche gli animali, devono essere manipolati in cabine di sicurezza o contenitori adeguati	Ove opportuno	Si, quando l'infezione è veicolata dall'aria
14	Inceneritori per l'eliminazione delle carcasse degli animali	raccomandato	Si (disponibile)
15	Mezzi e procedure per il trattamento dei rifiuti	si	Si
16	Trattamento acque reflue	no	facoltativo

## D.Lgs. 81/08 Titolo - X - art. 269 Comunicazione

1. Il Datore di lavoro che intende esercitare attività che comportino l'uso di agenti biologici di gruppo 2 o 3, comunica all'organo di vigilanza territorialmente competente almeno trenta giorni prima dell'inizio dei lavori fornendo il nome dell'azienda e del suo titolare e il DVR

2. Ove le attività possono comportare la presenza di microrganismi geneticamente modificati il DVR è sostituito dalla documentazione riportata nella normativa specifica (D.Lgs. 206 del 12 aprile 2001, che attua in Italia la direttiva 98/81/CE, che modifica la precedente Direttiva 90/219/CE). Sarà necessario effettuare una **NOTIFICA DI IMPIANTO** destinato ad impieghi confinati di microrganismi geneticamente modificati di classe specifica ed una **NOTIFICA DI IMPIANTO** confinato in applicazioni cliniche di terapia genica con MOGM



«Sono considerati laboratori, altresì, i luoghi o gli ambienti ove si svolgono attività al di fuori dell'area edificata della sede - quali, ad esempio, campagne archeologiche, geologiche, marittime»



Le attività “da campo” svolte fuori sede, sono a tutti gli effetti da sottoporre a valutazione, in quanto il lavoratore può essere esposto a diversi rischi tra cui quello biologico: è dunque obbligo individuare i fattori di rischio legati alle attività “sul campo” ed adottare le idonee misure preventive e protettive, oltre che informare il lavoratore del rischio.

## Attività in ambiente esterno

Contatto con animali vivi  
(catture, manipolazioni)

Raccolta materiale organico  
(feci, carcasse, penne e pelo...)

Contatto con pelo/penne,  
morsi, graffi, contatto  
mucose, contaminazione  
indiretta da strumenti  
contaminati

- ✓ Zoonosi (scabbia, rabbia etc)
- ✓ Zoonosi da zecche (febbre Q, Borreliosi)
- ✓ Aspergillosi
- ✓ Salmonellosi
- ✓ Alveoliti allergiche

Raccolta generica campioni (piante,  
acqua superficiale, terreno)

infez. da funghi

- ✓ Allergeni vegetali
- ✓ Legionellosi
- ✓ Leptosirosi

Attività in ambiente boschivo  
(monitoraggi, radiotracking)

infezioni  
batteriche/virali/da  
parassiti

- ✓ Zoonosi da zecche (febbre Q, Borreliosi)
- ✓ Tetano

Attività in ambiente palustre/lacustre/marino  
(monitoraggi, campionamenti)

Allergeni (animali/vegetali  
/fungini)

- ✓ Enterobatteri
- ✓ Legionellosi
- ✓ Leptosirosi



Le zecche, dopo le zanzare, sono il secondo vettore più importante nella trasmissione di MALATTIE ALL'UOMO PRESENTI IN DIVERSI TIPI DI AMBIENTI (ZONE ARBUSTIVE, DISTESE ERBACEE, BOSCHI ALLAGATI, ETC...); presenza di zone endemiche ad alto rischio più attive da primavera ad autunno, ma presenti tutto l'anno.

Vanno prontamente rimosse poiché la probabilità di contrarre un'infezione è direttamente proporzionale alla durata della permanenza del parassita sull'ospite. Per l'uomo, la pericolosità delle zecche è legata essenzialmente alla **capacità di trasmettere microorganismi responsabili di malattie**, talvolta gravi. Il ruolo delle zecche in questo caso è diretta conseguenza dell'assunzione, durante il pasto di sangue, di agenti patogeni da un ospite infetto e della loro trasmissione a un ospite non infetto, attraverso le secrezioni salivari, ma soprattutto il rigurgito, nel successivo pasto di sangue.

<https://www.unipi.it/index.php/amministrazione/item/7803-procedure-di-sicurezza-inerenti-il-rischio-biologico>

## Procedure di sicurezza inerenti il rischio biologico

### Allegati:

- ↓ Procedura di sicurezza da adottare negli stabulari
- ↓ Procedure da seguire in caso di infortunio negli stabulari
- ↓ Procedure di sicurezza per la protezione dalle ferite da taglio e da punta
- ↓ Procedure di sicurezza per il laboratorio di colture cellulari
- ↓ Procedure di sicurezza per le attività da campo
- ↓ Procedura di sicurezza da adottare nei laboratori di tipo chimico-biologico
- ↓ Procedure di base per il rischio biologico
- ↓ Procedura di sicurezza da adottare nei laboratori con uso di agenti biologici
- ↓ Procedure di sicurezza per le operazioni di gestione del verde
- ↓ Procedura di sicurezza per i laboratori didattici
- ↓ FOGLIO INFORMATIVO – Le ferite da taglio o da punta nel settore veterinario



# 7. Contenimento, cappe e DPI

**Contenimento:** Insieme di procedure ed accorgimenti tecnici attuabili per l'utilizzo in sicurezza di agenti biologici o di materiale potenzialmente patogeno

La misura fondamentale del contenimento del rischio è rappresentata dalla buona pratica di laboratorio (BPL), associata al corretto uso di DPC e DPI)

Le **cappe di sicurezza biologica** (Biohazard) sono impianti di contenimento, progettate per proteggere adeguatamente dall'esposizione:

- l'operatore
- l'ambiente del laboratorio
- il materiale di lavoro

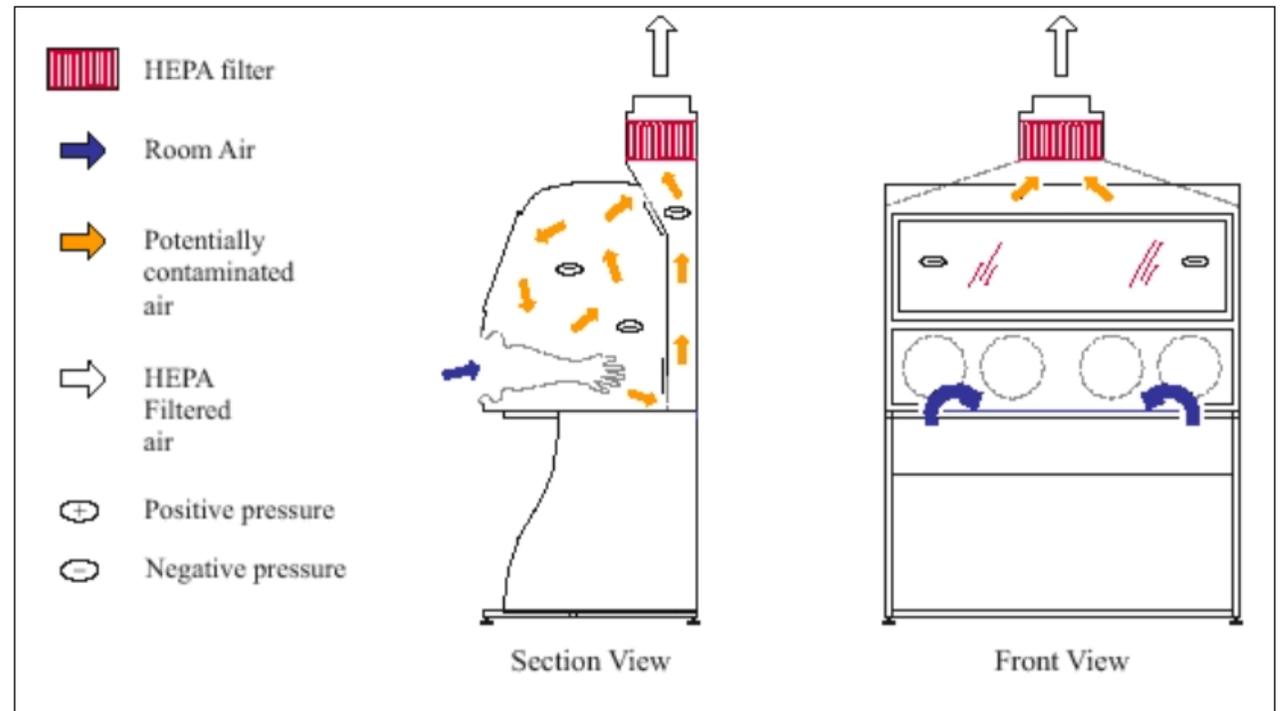
da aerosol e schizzi potenzialmente patogeni generati durante le diverse fasi di manipolazione di matrici biologiche.

## Cappe biologiche (Dispositivi di protezione collettiva)

Le cabine di sicurezza biologica sono suddivise secondo la norma europea EN 12469 in tre principali tipologie, denominate cappe:

- biohazard di classe I
- classe II
- classe III

Camera con apertura frontale dalla quale viene immesso un flusso d'aria aspirato sotto il piano di lavoro, filtrato, messo in circolo dall'alto verso il basso (flusso laminare verticale di aria sterile, "barriera" tra l'interno della cabina e l'operatore), quindi, espulso all'esterno dopo filtrazione .



Le cappe biologiche si distinguono in :

- IIA (70 % di aria ricircolata , 30 % espulsa)
- IIB (30 % di aria ricircolata , 70 % espulsa, oppure 100 % di aria espulsa)
- 

I filtri **HEPA** (High Efficiency Particulate Air filter) sono in grado di trattenere il 99,999% di particelle con diametro uguale o superiore a 0,3  $\mu\text{m}$  presenti nell'aria che li attraversa.

Considerando che la maggior parte dei microorganismi patogeni ha un diametro superiore ai 0,5  $\mu\text{m}$ , si può comprendere il successo ottenuto dai filtri HEPA nel campo della sicurezza biologica.



Il corretto utilizzo costruisce una barriera tra l'agente infettivo e l'ambiente circostante

- Flusso laminare di aria
- Guanti a norma
- Provette chiuse quando non utilizzate



I rischi per la sicurezza compaiono quando l'integrità della barriera viene a mancare

Se accidentalmente



.....in tale situazione i dispositivi di protezione individuale diventano una importante linea di difesa



# ***D.Lgs. 81/08 Capo II – uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)***

## **art.75 Obbligo di uso**

I DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti dalle misure tecniche di prevenzione

## **art. 76 Requisiti dei DPI**

I DPI devono essere conformi alle norme di cui al D.Lgs 475/92 e ss.mm.e ii.



Occhiali a mascherina avvolgente o visiera



Guanti specifici per il rischio biologico



Quali DPI sono utilizzati per il rischio biologico?



Mascherine



Indumenti di protezione: Tute, calzature





OCCHIALI PROTETTIVI: durante le operazioni a rischio spruzzi /schizzi di liquidi biologici e quelle con formazione di aerosol e polveri. Nelle pratiche sperimentali.

Conforme a norma **EN 166**



GUANTI MONOUSO (nitrile/lattice) idonei per rischio biologico (**EN 374**): sempre durante le attività di manipolazioni campioni, di cura degli animali e pulizia; cambiarli tra un animale e l'altro; levarli prima di toccare maniglie, telefono, computer etc...se rischio allergeni indossare sopra il polsino del camice Se si usano guanti riutilizzabili, provvedere alla decontaminazione e disinfezione dopo l'uso



FACCIALE FILTRANTE FFP2: nel caso di operazioni che possano determinare schizzi di liquidi o formazione di aerosol e polveri (...). Nelle pratiche sperimentali (prelievi e inoculi). Conforme a norma **EN 149** Il numero indica il grado di protezione da Agenti Biologici di gruppo 1, 2 come in questo caso) o 3



Camice (il camice deve coprire le braccia)

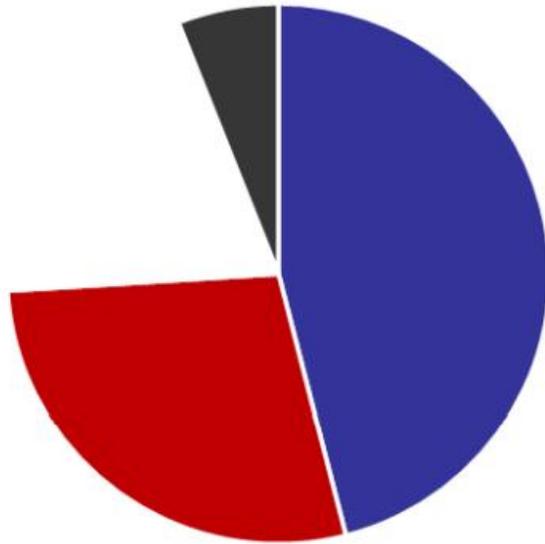


Cuffia copricapo (capelli raccolti all'interno); no gioielli



Calzature idonee e dedicate; no sandali, tacchi, infradito, ma copertura del piede

## 8. Fattori di rischio: bioaerosol, punture accidentali



■ INALAZIONE  
INGESTIONE

■ INOCULAZIONE  
■ CONTATTO

Le principali modalità di trasmissione degli agenti biologici sono 3:

- Inalazione/ingestione
- Inoculazione
- Contatto

\*LAI = Laboratory Acquired Infections

## Il Bioaerosol

Diverse procedure di laboratorio producono **goccioline invisibili di aerosol contaminante**

L'aerosol può essere prodotto da qualsiasi operazione che comporta versamento o turbolenza di liquidi:

- pipettaggio (soprattutto se il liquido è espulso con forza)
- scuotimento
- omogeneizzazione
- centrifugazione
- trattamenti con ultrasuoni
- apertura di contenitori vari (provette piastre, flaconi)



I microrganismi possono disperdersi nell'aria anche sotto forma di polvere (spore, e preparazioni liofilizzate), per questo è sempre meglio evitare correnti d'aria che veicolerebbero maggiormente l'aerosol.

## Aerosol : Il destino della gocciolina

Dimensione della gocciolina	Destino della gocciolina	Modalità principale di trasmissione	Possibilità di contrarre la patologia	Commenti
<b>Maggiore di 150 micron</b>	Atterra sulla superficie evapora ed entra a far parte della polvere ambientale	Contatto con polvere e trasferimento della polvere alle membrane mucose	Le particelle infette possono causare infezione in fase di contatto iniziale e/o possono amplificarsi e disseminarsi	Il virus respiratorio sinciziale spesso si trasmette in questo modo.
<b>Minore di 150 micron</b>	Evapora in 2-3 sec e forma un "nucleo della gocciolina secco" (in genere rimane sospeso in aria)	Inalazione del nucleo della gocciolina	Se il nucleo della gocciolina è > di 5 micron in genere non raggiunge gli alveoli ma può infettare le membrane mucose del tratto superiore delle vie respiratorie	

## Rischio Biologico modalità accidentale



E punture con aghi o bisturi possono costituire un Rischio di infezione in seguito ad esposizione occupazionale a sangue infetto

Possibile contaminazione da HBV, HCV e HIV

- Non rincappucciare gli aghi;
- Utilizzare sempre contenitori resistenti alle punture per eliminare gli oggetti appuntiti e taglienti.



# 9. Prevenzione e misure igieniche

**E' un insieme di attività, interventi ed opere attuate con il fine prioritario di promuovere e conservare lo stato di benessere ed evitare l'insorgenza delle malattie.**

**La prevenzione dalle esposizioni** è la principale strategia per ridurre il rischio di infezioni occupazionali.

**Prevenzione primaria:**

- Misure organizzative e procedurali;
- Prevenzione tecnica;
- Informazione – formazione

**Prevenzione secondaria:**

- Sorveglianza sanitaria.

## Prevenzione primaria: Misure organizzative e procedurali

Il complesso di disposizioni e/o misure che diminuiscono l'entità del danno.

barriere biologiche (vaccinazione delle persone esposte, quando è possibile);

barriere fisiche (isolamento, cappe biologiche, guanti, maschere, occhiali, sterilizzazione);

barriere chimiche (detersivi, disinfettanti, lavaggio delle mani ecc.).



## Vaccinazioni consigliate per categorie di lavoratori

<b>Operatori sanitari</b>	Epatite B, Influenza, morbillo, rosolia, parotite epidemica, varicella;
<b>Insegnanti</b>	Meningite, morbillo, rosolia, parotite epidemica, varicella;
<b>Polizia, vigili urbani, ecc.</b>	Epatite B;
<b>Laboratoristi</b>	Epatite B, Poliovirus, Rhabdovirus;
<b>Operatori ecologici</b>	Epatite A, tetano;
<b>Addetti ad animali</b>	Rabbia, brucellosi;
<b>Agricoltori, ecc</b>	Tetano;
<b>Attività all'estero</b>	Febbre gialla**, rabbia**, epatite A**.

*\*\*dipende dalla destinazione*

# Barriere chimiche



La disinfezione chimica viene eseguita per mezzo dei disinfettanti e/o antisettici (organici e inorganici), ad azione spiccatamente battericida, usati sia per la disinfezione dei tessuti tegumentari di persone e animali sia per quella di oggetti e ambienti.



**DISINFEZIONE**



## **art. 273 – MISURE IGIENICHE**

1. Presenza di servizi sanitari con di docce e lavaggi oculari e antisettici per la pelle;
2. Indumenti protettivi od altri indumenti idonei, da riporre separati dagli abiti civili;
3. Gli indumenti di lavoro e protettivi che possono essere contaminati da agenti biologici devono essere disinfettati, puliti e, se necessario, distrutti;
4. I dispositivi di protezione individuale, ove non siano monouso, siano controllati, disinfettati e puliti dopo ogni utilizzazione, provvedendo a far riparare e/o sostituire quelli difettosi;
5. L'accesso nelle aree di lavoro è consentito solo al personale autorizzato.

*Nelle aree di lavoro in cui c'è rischio da esposizione è vietato assumere cibi e bevande, fumare, conservare cibi destinati al consumo umano, usare pipette a bocca e applicare cosmetici.*



# LAVAGGIO DELLE MANI

- Prima del lavaggio delle mani occorre togliere gioielli (anelli, braccialetti, ecc.) e orologi.
- Poiché sotto le unghie si annidano e proliferano miceti e batteri, è importante che le unghie siano corte, arrotondate, limate. Vanno evitate unghie artificiali o estensioni.
- La valutazione dell'efficacia dei prodotti antisettici è regolata a livello europeo da un test standardizzato: i polpastrelli delle mani di volontari sono contaminati con *Escherichia coli*.
- Devo lavare le mani prima e dopo ogni attività e prima di uscire dal laboratorio; inoltre devo lavare le mani dopo aver tolto i guanti



**Rigoroso accurato rispetto dell'igiene delle mani**

## Misure principali nella prevenzione



Igiene delle mani

Corretto uso dei guanti

Separazione del camici  
da indumenti puliti

Seguire la formazione

Gestire adeguatamente i rifiuti

## **Norme generali di comportamento**

Nelle aree di lavoro del laboratorio non è permesso mangiare, bere, fumare, applicare cosmetici o conservare cibo. Inoltre è vietato usare recipienti del laboratorio per conservare alimenti o adoperare attrezzature del laboratorio per preparare o scaldare alimenti e bevande.

Nessun oggetto dovrebbe essere portato alla bocca in laboratorio (penne, matite, chewing-gum, etc...).

È rigorosamente vietato pipettare a bocca.

## **Indumenti protettivi, abbigliamento e comportamento**

Prima di ogni attività di analisi o di ricerca all'interno del laboratorio deve essere indossato il camice. Tale indumento non va indossato in aree diverse dal laboratorio. Inoltre nel laboratorio con uso di agenti biologici è preferibile adoperare anche calzature dedicate idonee all'uso o sovrascarpe; in ogni caso non si devono indossare calzature aperte e sono da evitare scarpe con i tacchi alti.

Il personale che indossa lenti a contatto deve adoperare occhiali di sicurezza.

I capelli lunghi devono essere tenuti raccolti. Togliersi bracciali, anelli, collane, sciarpe e ciondoli di vario tipo.

Durante le attività di laboratorio indossare guanti idonei alla protezione da rischio biologico (recanti marcatura CE, aderenza a norma EN 374 e pittogramma relativo) verificandone prima dell'uso la idoneità e integrità. Non riutilizzare i guanti monouso.

L'uso dei guanti non sostituisce l'igiene delle mani: dopo aver tolto i guanti procedere al lavaggio delle mani. Non toccare maniglie, telefoni, pc o altro con i guanti contaminati, ma procedere prima alla loro rimozione e al lavaggio mani.

Indossare i D.P.I indicati nei documenti di valutazione dei rischi, in particolare facciali filtranti e occhiali protettivi per le operazioni che possono esporre a bioaerosol e schizzi di materiale contaminato.

Non tenere nelle tasche del camice forbici, provette o materiale tagliente.

## **FOCUS SUI RIFIUTI**

**Per la tipologia di rifiuti provenienti dalle attività di laboratorio di ricerca clinica/sperimentale di tipo umano o animale NON è ammissibile il ricorso al criterio di assimilabilità con i rifiuti solidi urbani**

Da un laboratorio con manipolazione di AB o di campioni di origine animale/umana si generano per definizione “rifiuti speciali sanitari a rischio infettivo”.

Per rifiuto speciale sanitario a rischio infettivo si intende qualunque rifiuto proveniente da lavorazioni che abbiano avuto contatto con materiale infetto o potenzialmente infetto. (Si intendono quindi tutti i rifiuti provenienti da qualunque manipolazione con prodotti biologici (liquidi biologici, colture cellulari, animali provenienti da laboratori, ecc.). Non è possibile invocare il criterio di assimilabilità, né la sterilizzazione in autoclave come misura sufficiente a declassare il rifiuto, poiché quest’ultima non avviene secondo quanto previsto dalla norma UNI 10384/94. Solo i rifiuti sottoposti a sterilizzazione (come da norma sopra citata, con garanzia di efficacia del processo e dell’impianto) sono assimilabili.



apposito bidone recante l’etichetta con scritta R nera su sfondo giallo ed il relativo codice CER

# NON PORTARE IL RISCHIO A CASA!

**What You Work With Can Make You Sick**  
Follow safe lab practices—and don't bring germs home with you.



**Always wash your hands with soap and water...**

- ▶ Right after working in the lab
- ▶ Just before you leave the lab

**Avoid contamination while in the lab.**

- Don't eat, drink, or put things in your mouth (such as gum)
- Don't touch your mouth or eyes
- Don't put on cosmetics (like lip balm) or handle your contact lenses

**Don't carry dangerous germs from the laboratory home with you.**

Leave personal items outside of the lab so you don't contaminate them: cell phone, car keys, tablet or laptop, MP3 player

Keep work items off of bench areas where you do experiments: backpacks, notebooks, pencils, pens

**Leave lab supplies inside the lab.**

If you must take supplies out of the lab, keep them in a separate bag so you don't contaminate anything else

**Leave your experiment inside the lab so you can stay healthy outside the lab.**

 Centers for Disease Control and Prevention  
National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases



Corretto utilizzo di indumenti protettivi:  
Rispetto delle norme comportamentali e dei requisiti minimi di vestizione



# NON PORTARE IL RISCHIO A CASA!

.....in caso di campagne ambiente esterno

## Misure preventive:

- Ispezionarsi abiti e attrezzature dopo attività outdoor prima di risalire in auto o di entrare in abitazioni; quando possibile lavare gli abiti ad almeno 60°C
- Usare abbigliamento idoneo e coprente; no lana
- Norme comportamentali: se possibile camminare al centro dei sentieri, non sdraiarsi sull'erba...

Cosa fare: rimuovere la zecca utilizzando pinzette (con le mani protette da guanti o tessuto) disponendosi il più possibile vicino alla cute tirare ruotando con delicatezza. Se il rostro della zecca rimane all'interno della pelle, estrarlo con l'aiuto di un ago sterile e contattare il medico. Applicare disinfettanti sulla parte soltanto dopo l'estrazione della zecca, evitando quelli che colorando la pelle (tintura di iodio, mercurocromo) potrebbero mascherare reazioni locali. Non applicare calore o sostanze quali acetone, ammoniaca, cloruro di etile, alcol etilico, etere, cloroformio o vaselina sulla zecca per favorire la rimozione. Tali procedure infatti sono sconsigliate, perché inducono nella zecca un riflesso di rigurgito, con forte aumento del rischio di trasmissione degli agenti patogeni eventualmente presenti nella zecca.

## D.Lgs. 81/08 art. 277 – PROCEDURE DI EMERGENZA IN LABORATORIO

In caso di caduta accidentale di provette, contenitori in genere con conseguente rottura e/o spandimento di liquidi biologici, è indispensabile un intervento di bonifica ambientale immediato.

1. Indossare guanti in gomma (nel caso ci siano vetri rotti) e, se necessario, anche soprascarpe, mascherina, schermo protettivo;
2. Coprire lo spandimento con fogli assorbenti appositi/carta assorbente imbevuti di disinfettante a base di ipoclorito di sodio oppure, nel caso di superfici metalliche, utilizzare disinfettante a base di polifenoli;
3. Rimuovere il materiale utilizzando attrezzi adeguati (pinze, scopino e paletta); non usare le mani anche se protette da guanti;
4. I frammenti di vetro andranno smaltiti nel contenitore rigido apposito per taglienti: ago-box; l'altro materiale sarà considerato rifiuto pericoloso a rischio infettivo e smaltito come tale;
5. Successivamente detergere/disinfettare l'area che è stata contaminata;
6. Lasciare agire per il tempo indicato nella procedura.

## In caso di esposizione di cute non integra a taglienti:

- Lavare la ferita con acqua corrente e sapone antisettico;
- Disinfettare la ferita con il kit di primo soccorso e rivolgersi al PS

## In caso di esposizione mucosa:

Lavare abbondantemente con acqua corrente e/o soluzione fisiologica sterile per 10/15 minuti e rivolgersi al PS





Cosa ho a disposizione

Cosa manca

Cosa usare e quando

Cosa non fare

Cosa fare per ridurre il rischio

**Un DVR, con un'accurata valutazione del rischio, non è una pagella, ma uno strumento utile per la tua sicurezza e per quella dei tuoi colleghi!**

# Valutiamo insieme il rischio biologico

Situazione di lavoro 1: **laboratorio** con isolamento, crescita e caratterizzazione di microorganismi (colture cellulari E. coli)

Agente  
biologico

- Linee cellulari studiate

- Gruppo di rischio secondo  
classificazione

Sorgenti di  
pericolo

Uso deliberato

Rischi da esposizione

- Inoculazione di materiale infetto attraverso la cute;
- Ingestione di materiale infetto per contaminazione delle mani e/o schizzi di materiale e conseguente contatto con mucose;
- Inalazione e contatto con mucose per formazione di aerosol conseguente all'apertura di contenitori, di provette e capsule Petri o all'impiego di agitatori, siringhe, centrifughe

Misure attuate

- Modalità di lavoro seguendo specifiche procedure
- Adeguate caratteristiche strutturali
- Idonei DPI e DPC
- Accessi solo a personale autorizzato

Misure da attuare

????????????????



Nippo è il protagonista di una serie di cartoni animati che introducono in maniera agevole argomenti relativi alla salute e alla sicurezza sul lavoro e alla prevenzione di infortuni. I film sono prodotti dal consorzio Nippo, costituito da un piccolo gruppo di organizzazioni europee (tra cui ITNA) e l'agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA). Il sito web di Nippo è stato sottoposto a una completa trasformazione. La nuova versione, più accessibile e facile da utilizzare, è presente in una più moderna e presenta funzionalità aggiuntive. Ad esempio, è ora disponibile per tablet e dispositivi mobili e rende così possibile consultare per ogni lingua i materiali relativi a Nippo anche quando si è in movimento ed è disponibile in diverse lingue, per adattarsi ad utenti di diverse nazionalità.

**GRAZIE PER LA VOSTRA ATTENZIONE!!**