

La valutazione dei rischi da agenti biologici

Paola Tomao





DEFINIZIONI

PERICOLO : Proprietà o qualità intrinseca di una determinata entità (es. materiali o attrezzature di lavoro, metodi e pratiche di lavoro) avente il potenziale di causare danni

RISCHIO: Probabilità che sia raggiunto il livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego e/o di esposizione , nonché dimensioni possibili del danno stesso

VALUTAZIONE DEL RISCHIO: procedimento di valutazione dei rischi per la sicurezza e la sanità dei lavoratori nell'espletamento delle loro mansioni, derivante dalle circostanze del verificarsi di un pericolo sul luogo di lavoro



Obblighi del datore di lavoro non delegabili

**Titolo I
Art. 17**

- ▶ ***valutazione di tutti i rischi***
- ▶ ***elaborazione del documento (art.28)***

Valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza



La valutazione del rischio (VdR) è il processo complessivo di stima dell'entità del rischio e di decisione se un rischio sia o meno tollerabile o accettabile

Rischi per la sicurezza: rischi di natura

infortunistica (strutture, macchine, uso di energia elettrica, uso di sostanze pericolose, incendio, esplosione)

Rischi per la salute: rischi che derivano dal

processo lavorativo (ag. chimici, biologici, fisici, materiali radioattivi)

Rischi trasversali o organizzativi: rischi derivanti

dall'organizzazione del lavoro (fattori psicologici, ergonomici, condizioni di lavoro difficili)



Le fasi della VdR per gli agenti biologici

- ❑ **identificazione delle sorgenti di rischio** presenti all'interno della realtà lavorativa
- ❑ **individuazione dei rischi da esposizione**
- ❑ **determinazione dell'entità dell'esposizione** (si ricordi che nell'ambito del rischio biologico non esistono dei limiti di esposizione utilizzabili come valori soglia, soprattutto perché sono molteplici i fattori che inducono l'instaurarsi di un processo infettivo)
- ❑ **misure di prevenzione**



Strumenti per la VdR

- Esame del protocollo sperimentale e delle fasi lavorative
- Valutazione dell'infettività dell'agente biologico da utilizzare acquisendo informazioni scientifiche sulla patogenicità, via di infezione, dose infettante e vitalità del ceppo
- Studi epidemiologici (dati di prevalenza...)



Strumenti per la VdR

- ❑ Individuazione sui manuali e sulla bibliografia specializzata delle informazioni scientifiche necessarie ed adeguate ad ogni fase lavorativa
- ❑ Monitoraggio ambientale
- ❑ Verifica dell'idoneità delle strutture al livello di contenimento richiesto dall'agente biologico in uso
- ❑ Verifica della presenza e dell'utilizzazione dei DPI



Obblighi del datore di lavoro

Titolo X
Art.
271

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

informazioni disponibili su agente biologico e modalità lavorative

classificazione

malattie

potenziali effetti allergici e tossici

conoscenza della patologia di cui lavoratore è affetto correlabile con l'attività svolta

eventuali ulteriori situazioni rese note dall'autorità sanitaria competente che possono influire sul rischio

sinergismo tra agenti biologici



Obblighi del datore di lavoro

Titolo X
Art.
271

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

*principi di **buona prassi microbiologica***

*tutte le **idonee misure protettive e preventive** da
adattare alle particolarità delle specifiche situazioni
lavorative*

Sanzioni a carico di:

datori di lavoro e dirigenti: *art.271 comma 2*

preposti: *art.271 comma 2*



Buone prassi microbiologiche

Contenimento

procedure che consentono la protezione del prodotto ovvero l'oggetto dell'esperimento. Ad es.:
tecniche di asepsi (sterilizzazione di contenitori, terreni, puntali...)
tecniche per impedire produzione di aerosol;
compartimentalizzazione aree di lavoro pulite/sporche

insieme di mezzi fisici e procedure che, oltre a permettere la protezione del oggetto dell'esperimento e, in caso di spargimento accidentale di un microrganismo, fanno sì che non rappresenti un rischio per il lavoratore e/o non si diffonda al di fuori del laboratorio.



Valutazione del rischio Elaborazione del documento

Titolo I
Art. 29

Rielaborazione

- ▶ **modifiche del processo produttivo o dell'organizzazione del lavoro**
- ▶ **necessità evidenziata dalla sorveglianza sanitaria**



Datore di lavoro

Servizio prevenzione e protezione

Medico competente

Aggiornamento delle misure di prevenzione



INTEGRAZIONI AL DOCUMENTO

Titolo X Art.
271

- ▶ **fasi del procedimento lavorativo** comportanti esposizione ad agenti biologici
- ▶ **numero di lavoratori** addetti alle fasi
- ▶ **generalità RSPP**
- ▶ **metodi e procedure lavorative adottate, misure preventive e protettive applicate**
- ▶ **programma di emergenza** nel caso di difetto nel contenimento fisico

- relazione, criteri adottati
- individuazione misure di prevenzione
- programma di gestione per il mantenimento ed il miglioramento
- individuazione delle procedure per l'attuazione delle misure, nonché dei ruoli dell'organizzazione aziendale che vi debbono provvedere
- nominativo RSPP, RLS, MC
- individuazione delle mansioni che espongono i lavoratori a rischi specifici richiedenti specifica capacità professionale, esperienza, conoscenza e formazione

MISURE DI PREVENZIONE PRIMARIA

- misure organizzative e procedurali
- prevenzione tecnica
- sorveglianza sanitaria
- DPI
- informazione - formazione

MISURE DI PREVENZIONE SECONDARIA

- sorveglianza sanitaria



malattia infettiva

Una malattia infettiva può essere causata da un agente patogeno presente sia nell'ambiente di vita che di lavoro e per il quale è pertanto necessario costruire una matrice di rischio.

La Probabilità della malattia è data dalla somma delle P legate alle diverse fonti di esposizione

Probabilità di contrarre un'infezione

Per un singolo individuo la probabilità di contrarre un'infezione è legata alla probabilità di contatto con un soggetto fonte infetto, alla frequenza dei contatti, alla via efficace di trasmissione.

$$P_{inf.} = P \times F \times E$$

$P_{inf.}$ = probabilità di contrarre l'infezione

P = probabilità che il soggetto fonte sia infetto

F = frequenza dei contatti utili tra soggetto fonte ed esposto

E = efficacia di trasmissione

(Da Gruppo di Studio PHASE "Rischio biologico e punture accidentali negli operatori sanitari", Lauri Edizioni)



EFFICACIA DELLA TRASMISSIONE

Modalità di esposizione	Rischio di infezione
Ferita profonda (con sanguinamento) causata da ago cavo pieno di sangue	Elevato
Contatto diretto con virus concentrato (laboratorio)	Elevato
Ferita o lacerazione (con sanguinamento) causata da strumenti visibilmente contaminati	Medio
Contaminazione di una ferita aperta o delle congiuntive	Medio
Ferita superficiale (senza sanguinamento)	Basso
Contaminazione di una ferita chiusa o di mucose diverse dalla congiuntiva	Basso
Contatto prolungato di larghe porzioni cutanee	Basso
Contaminazione di piccole porzioni di cute integra con sangue o ferita da oggetti non visibilmente contaminati	Non dimostrata



malattia infettiva

- ❖ **Esposizione all'agente biologico responsabile**
- ❖ **Contagio**
- ❖ **Incubazione**
- ❖ **Comparsa sintomi**
- ❖ **Malattia conclamata**
- ❖ **Esito**
 - **Guarigione**
 - **Cronicizzazione**
 - **Morte**



Fattori importanti che possono determinare l'instaurarsi di un processo infettivo in un ospite suscettibile

- ❖ **stato immunologico dell'ospite** (naturale, indotto)
- ❖ **abitudini tipicamente individuali** (dieta, fumo di sigaretta, abuso di alcool, droghe, farmaci)
- ❖ **componenti genetiche o ereditarie dell'ospite**
- ❖ **utilizzo di misure preventive** (DPI, misure di contenimento, vaccinazione)
- ❖ **mansione lavorativa**



MECCANISMI DI DIFESA DELL'ORGANISMO

- **difesa aspecifica** (cute, azioni quali tosse, starnuti, lacrimazione, sudorazione, desquamazione cutanea, escrezione feci e urine, secrezioni, ac. cloridrico dello stomaco, lisozimi, azione delle membrane mucose e degli epitelii ciliati)
- **difesa specifica** (risposta immunitaria dell'ospite sia umorale che cellulare)
- **difesa chimica** (sostanze chimiche esogene: terapie antimicrobiche, immunizzazione passiva)



Fattori importanti, correlati al microrganismo, che possono determinare l'instaurarsi di un processo infettivo in un ospite suscettibile

- ❖ patogenicità dell'agente infettivo
- ❖ infettività
- ❖ trasmissibilità
- ❖ neutralizzabilità
- ❖ manipolazione genetica dell'agente infettivo (↓)



Nella valutazione del rischio è anche necessario conoscere le modalità di trasmissione delle infezioni occupazionali

Non basta conoscere l'agente biologico a cui il lavoratore è o potrebbe essere esposto, ma è determinante la **modalità di trasmissione** attraverso la quale tale agente è in grado di instaurare l'infezione nell'ospite suscettibile



Trasmissione diretta

Consiste nel passaggio diretto dell'agente infettivo dalla sorgente di contaminazione al soggetto suscettibile e avviene per:

- Contatto tra cute e/o mucose
- Diffusione attraverso goccioline o droplet ($> 5\mu\text{m}$) nelle congiuntive e/o membrane mucose (mediante starnuto, tosse, sputo, cantare, parlare)
- Contatto sessuale
- Via transplacentare
- Passaggio attraverso il canale del parto
- Allattamento materno



Trasmissione indiretta

Avviene per mezzo di oggetti o materiali (veicoli), acqua, prodotti biologici oppure artropodi (vettori) che agiscono da intermediari tra la sorgente di contaminazione e la persona suscettibile

Veicoli: biancheria sporca, strumenti e indumenti chirurgici, vomito, feci, urine, sangue, pus, siero, plasma, tessuti, organi, attrezzature, aghi, oggetti taglienti, attrezzature contaminate, cibo, latte;

Vettori: insetti, artropodi



Trasmissione attraverso l'aria

Disseminazione di aerosol microbici verso un'adatta porta d'ingresso, rappresentata di solito dal tratto respiratorio

Sospensioni aeree di particelle costituite parzialmente o interamente da microrganismi

**Aerosol
microbici**



Particelle di grandezza di 1-5 micron

- Rimangono sospese nell'aria per lunghi periodi di tempo
- Facilmente inalabili negli alveoli prima che si depositano
- Procedure quali ventilazione periodica e ricambio di aria sono efficaci come misure preventive



Nuclei delle goccioline o droplet nuclei

Piccoli residui derivanti dall'evaporazione del liquido emesso da un ospite infetto;

Provenienti da apparecchi utilizzati in microbiologia, nei mattatoi, nelle sale autoptiche, negli impianti di raffinazione.

Polvere

Piccole particelle provenienti da abiti, letti, pavimenti contaminati o dal terreno (spore nel terreno trasportate dal vento)



**Droplet
nuclei**

Droplet



Fattori importanti, correlati all'ambiente confinato, che possono determinare l'instaurarsi di un processo infettivo in un ospite suscettibile

- ❖ componenti ambientali (organizzazione spazi, luminosità, inquinamento atmosferico, delle superfici ed idrico)
- ❖ attività a rischio (coltivazione agenti biologici, sonicazione, aerosolizzazione, centrifugazione, processamento di campioni biologici, gestione dei rifiuti, ecc.)
- ❖ disponibilità di misure di prevenzione (DPI, misure di contenimento, trattamenti terapeutici, vaccini)



In uno **stabulario** quali sono i principali fattori di rischio?

- A. animali (allergie, zoonosi, aggressività ed eventi traumatici, presenza di materiale biologico)
- B. condizioni ambientali
- C. tipo di procedure
- D. condizioni fisiologiche del personale





E quali i **danni** più frequenti?

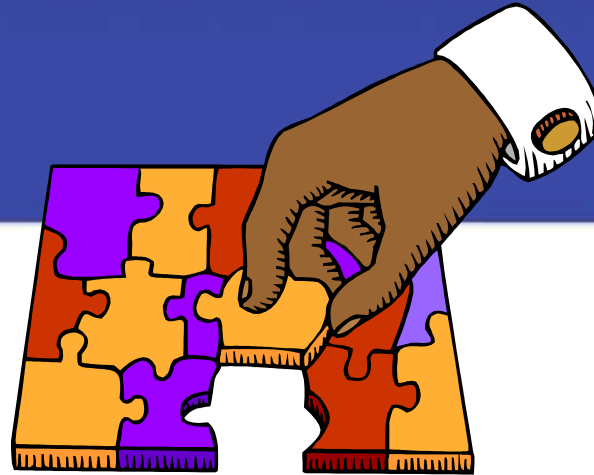
- allergie causate da allergeni di origine animale
- processi infettivi causati da patogeni animali (zoonosi)
- morsi, graffi ed altri incidenti causati dagli animali
- danni causati da uso improprio del materiale e delle strumentazioni





Tutti gli strumenti lavorativi che possono venire in contatto (anche accidentale) con l'agente infetto

- ❖ Pipettatrici
- ❖ Siringhe e aghi
- ❖ Fiale contenenti materiali infetti liofilizzati
- ❖ Fiale contenenti materiali infetti
- ❖ Omogenizzatori
- ❖ Agitatori per colture
- ❖ Liofilizzatori
- ❖ Bagnomaria
- ❖ Centrifughe
- ❖ Ultracentrifughe
- ❖ Frigoriferi e congelatori
- ❖ Autoclavi



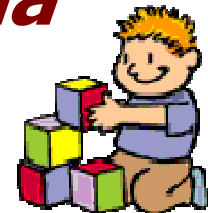
altri fattori

- **percezione del rischio**
- **errori di valutazione**
- **condivisione del rischio**



Quando si realizza l'infezione?

Allorchè la consistenza numerica dell'agente infettante (dose infettante) sia tale da interessare, direttamente o a seguito del rilascio di sostanze tossiche, un numero di cellule tale da indurre la malattia



Malattia o agente	Trasmissione	Dose infettante
Febbre Q (<i>Coxiella burnetii</i>)	<i>inalazione</i>	10 U/individuo
Tularemia (<i>Francisella tularensis</i>)	<i>inalazione</i>	10 UFC/individuo
Malaria (<i>Plasmodium</i>)	<i>parenterale</i>	10 Unità/individuo
<i>Shigella flexnerii</i>	<i>ingestione</i>	180 UFC/individuo
Antrace (<i>Bacillus anthracis</i>)	<i>Inalazione</i>	≥ 1300 UFC/individuo
<i>Salmonella typhi</i>	<i>ingestione</i>	10 ⁵ UFC/individuo
Colera (<i>Vibrio cholerae</i>)	<i>ingestione</i>	10 ⁸ UFC/individuo
<i>E. coli</i> (patogruppi EHEC e EIEC)	<i>ingestione</i>	10 ⁸ UFC/individuo
Rubella	<i>Part.aereodisp.</i>	>10 PFU/ml
Rhinovirus	<i>Part.aereodisp.</i>	0,2 PFU/ml
West Nile	<i>parenterale</i>	1 PFU/ml
HBV	<i>parenterale</i>	10 ¹² v/ml liq.corp.
HCV	<i>parenterale</i>	10 ⁵ -10 ⁶ v/ml liq.corp.
HIV	<i>parenterale</i>	10 ³ -10 ⁴ v/ml liq.corp.
<i>Chlamydia pneumoniae</i>	<i>aerosol</i>	10 - 10 ² U/individuo
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	<i>aerosol</i>	10 UFC/individuo



Definizione di *laboratory-acquired infection*

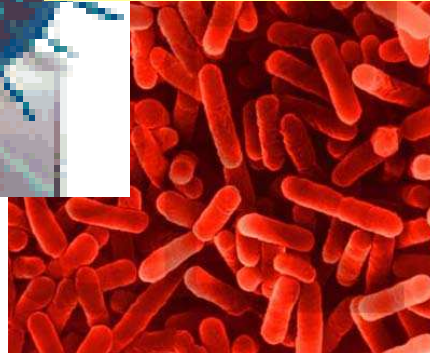
Infezione sicuramente acquisita sul luogo di lavoro (laboratorio**) il cui periodo di incubazione sia compatibile con l'intervallo di tempo intercorso tra esposizione al patogeno e comparsa di malattia**



Microrganismo presente in comunità

Microrganismo che può indurre un'infezione a lunga incubazione

Microrganismo raro



individuazione dell'evento accidentale (puntura accidentale, contaminazione di cute e mucose, contaminazione grossolana ambientale, ecc.)
identificazione del sierotipo del microrganismo
sieroconversione documentata del soggetto

sottostima del numero dei casi di infezione acquisite in laboratorio.



Modalità di acquisizione delle infezioni in laboratorio

Trasmissione	Esempio
Inoculazione parenterale	<ul style="list-style-type: none">■ Punture da aghi■ Tagli da oggetti acuminati e vetri rotti
Ingestione	<ul style="list-style-type: none">■ Aspirazione di materiale contaminato mediante pipette a bocca■ Trasporto di microrganismi alla bocca tramite mani contaminate
Contatto diretto con cute e/o congiuntive	<ul style="list-style-type: none">■ Schizzi da aghi e siringhe■ Trasporto di microrganismi alla congiuntiva tramite mani contaminate
Contatto con animali da laboratorio	<ul style="list-style-type: none">■ Graffi, morsi, punture di artropodi
Inalazione	<ul style="list-style-type: none">■ Aerosol contaminati prodotti da particolari manovre



Conclusioni

- ✓ Esistenza del rischio
- ✓ Difficile determinare la dose infettante e dosare l'esposizione
- ✓ Possibilità di adottare misure per limitare il rischio
- ✓ Esistenza di misure per interrompere la catena di diffusione dell'infezione



Conclusioni

MISURE

- ✓ Sensibilizzazione (informazione/formazione)
- ✓ Condivisione delle procedure
- ✓ Adozione integrata delle misure di sicurezza e prevenzione
- ✓ Notifica degli incidenti
- ✓ Continuo adeguamento al progresso tecnico