

**INAIL**

**Il rischio biologico negli ambulatori  
“Prime Cure” INAIL**

**Proposta di valutazione attraverso  
una metodologia integrata**

## **Pubblicazione realizzata da**

### **INAIL**

Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (CONTARP)

### **In collaborazione con**

INAIL, Consulenza Statistico Attuariale (CSA)

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure (Arpa Liguria)

U.O. Laboratorio - Dipartimento di Genova

Università degli Studi di Pavia

Laboratorio di Micologia - Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente (DSTA)

### **A cura di**

Daniela Sarto, CONTARP

Raffaella Giovinazzo, CONTARP

### **Autori**

Luigi Caradonna - INAIL Direzione Regionale Puglia, CONTARP

Ugo Caselli - INAIL Direzione Regionale Marche, CONTARP

Federica Cipolloni - INAIL Direzione Generale, CSA

Maria Girbino - INAIL Sede di Genova, MRLP

Raffaella Giovinazzo - INAIL Direzione Generale, CONTARP

Elena Guerrera - INAIL Direzione Regionale Umbria, CONTARP

Marina Mameli - INAIL Direzione Regionale Toscana, CONTARP

Francesca Marracino - INAIL Direzione Generale, CSA

Anna Maria Picco - Università degli Studi di Pavia, DSTA

Marinella Rodolfi - Università degli Studi di Pavia, DSTA

Angela Sangiuolo - Arpal Dipartimento di Genova, U.O. Laboratorio

Daniela Sarto - INAIL Direzione Regionale Liguria, CONTARP

### **Fotografie**

Raffaella Giovinazzo

Elena Guerrera

Marinella Rodolfi

Daniela Sarto

### **Per informazioni**

Direzione Generale, CONTARP

via Roberto Ferruzzi, 40

00143 Roma

contarp@inail.it

**www.inail.it**

© 2013 INAIL

Distribuzione gratuita. Vietata la vendita. La riproduzione anche parziale su qualsiasi mezzo è consentita solo se è citata la fonte

ISBN 978-88-7484-349-7

Stampato dalla Tipolitografia INAIL - Milano, gennaio 2014

# Indice

|   |    |
|---|----|
| <b>Presentazione</b>  | 5  |
| <b>1. Premessa</b>  | 9  |
| <b>2. Statistiche degli infortuni</b>   | 11 |
| <b>3. Metodologie di valutazione del rischio</b>                                      | 19 |
| <b>4. Il punto di vista del medico competente</b>                                     | 23 |
| <b>5. La metodologia proposta</b>   | 25 |
| 5.1 L'algoritmo per la valutazione preliminare del rischio biologico negli ambulatori | 26 |
| 5.1.1 Identificazione delle fonti di rischio e degli esposti                          | 28 |
| 5.1.2 Valutazione del rischio   | 31 |
| 5.1.3 Identificazione delle misure di prevenzione e protezione                        | 40 |
| 5.1.4 Attuazione delle misure e monitoraggio dei risultati                            | 41 |
| 5.2 Esempio applicativo dell'algoritmo  | 41 |
| 5.2.1 Fonti di rischio ed esposti   | 42 |
| 5.2.2 Valutazione del rischio   | 47 |
| 5.2.3 Identificazione delle misure di prevenzione e protezione                        | 54 |
| 5.3 Qualità dell'aria indoor e delle superfici  | 54 |
| 5.3.1 Aria  | 54 |
| 5.3.2 Superfici   | 58 |
| 5.3.3 Campionamento delle bocchette dell'aria per l'indagine della componente fungina | 59 |
| 5.3.4 Caratterizzazione delle colonie fungine   | 60 |
| 5.4 Valutazione integrata   | 61 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>6. La percezione dei rischi in ambiente di lavoro</b>                       | <b>63</b>  |
| 6.1 Il questionario somministrato al personale delle Sedi                      | 64         |
| <b>7. Indicazioni di prevenzione per le Sedi Inail</b>                         | <b>66</b>  |
| 7.1 Procedure di sicurezza   | 66         |
| 7.1.1 Procedure per situazioni di emergenza                                    | 68         |
| 7.1.2 Procedure per l'utilizzo di dispositivi medici e attrezzature meccaniche | 70         |
| 7.1.3 Procedure per lo svolgimento di attività a rischio biologico             | 74         |
| 7.2 Istruzioni operative   | 79         |
| <b>8. Dispositivi di protezione individuale (DPI)</b>                          | <b>81</b>  |
| 8.1 DPI e Dispositivi Medici   | 81         |
| 8.1.1 Protezioni particolari   | 82         |
| <b>9. Glossario</b>  | <b>85</b>  |
| <b>10. I pericoli biologici</b>  | <b>91</b>  |
| <b>11. Bibliografia e sitografia di riferimento</b>                            | <b>139</b> |
| <br><b>ALLEGATI</b>  |            |
| Allegato 1_Scheda Raccolta Dati  | 144        |
| Allegato 2_Questionario Percezione dei Rischi                                  | 148        |
| Allegato 3_Modello di Procedura  | 156        |
| Allegato 4_Modello di Istruzione Operativa                                     | 158        |

## Presentazione

*La valutazione del rischio biologico costituisce un preciso obbligo di legge per tutte le attività di lavoro in cui si possa riscontrare un rischio di esposizione. Ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. le “attività svolte nei servizi sanitari (ospedali, ambulatori, studi dentistici, servizi di assistenza)” rientrano tra quelle che possono comportare la presenza di agenti biologici (All. XLIV). In esse, l’operatore sanitario è costantemente esposto al contatto con fluidi biologici, aerosol respiratori, materiali o strumenti dedicati a pratiche mediche o chirurgiche potenzialmente contaminati. Il rischio biologico può, dunque, considerarsi intrinseco allo svolgimento di tali attività.*

*In ambito INAIL le malattie infettive e parassitarie sono inquadrare come malattie-infortunio: ciò in virtù dell’assimilazione del concetto di “causa virulenta”, conseguente alle caratteristiche di virulenza/tossicità dell’agente patogeno, a quello di “causa violenta” che, insieme alla “lesione” e all’ “occasione di lavoro” connotano un “infortunio sul lavoro assicurato”.*

*Nel settore sanitario i dati di letteratura scientifica e le statistiche nazionali e internazionali sugli infortuni e le malattie professionali evidenziano come gli agenti biologici prevalentemente coinvolti sono responsabili di infezioni virali e/o batteriche, a diffusione sia ematica che aerea (rischio inalatorio, per contatto e per via ematica). Le reali proporzioni di tale fenomeno, però, non sono facili da evincere: in linea generale, infatti, non sono state definite caratteristiche specifiche e distintive che consentano di accertare la relazione tra tipo di patogeno coinvolto, malattia infettiva contratta e attività di lavoro svolta. Ciò comporta verosimilmente una generale sottostima del fenomeno “malattie-infortunio” da agenti biologici lavoro correlate.*

*Nei casi di infortunio sul lavoro l’INAIL “è tenuto a prestare all’assicurato le cure mediche e chirurgiche necessarie per tutta la durata dell’inabilità temporanea al lavoro ed anche dopo la guarigione clinica, ritenendo le stesse fondamentali per il recupero della capacità lavorativa” (DPR n. 1124/1965 art. 86).*

*Le prestazioni curative a favore degli infortunati e dei tecnopatici sono erogate negli ambulatori “Prime Cure” dell’Istituto.*

*Nonostante l’ampia diffusione e disponibilità, sia a livello nazionale che internazionale, di linee guida, buone prassi, indicazioni operative etc. per il controllo del rischio di esposizione ad agenti biologici negli ambienti sanitari, al momento non si dispone di una metodologia di riferimento validata per la valutazione del rischio biologico. La mancanza di uno standard genera di conseguenza notevoli difformità di valutazione e non consente la comparabilità dei risultati ottenuti.*

*Negli ultimi anni, la Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (CONTARP) dell’INAIL ha maturato diverse esperienze nate dalla necessità di uniformare, all’interno dell’Istituto, sul territorio nazionale, le metodologie e le procedure di accertamento del rischio biologico occupazionale. Nel 2010 INAIL Direzione Regionale Liguria, in collaborazione con ARPA Liguria, ha messo a punto un algoritmo per la valutazione preliminare di tale rischio nei laboratori “non sanitari”. Da queste premesse ha preso spunto l’idea di definire un percorso metodologico standard di valutazione del rischio biologico applicabile agli ambulatori INAIL “Prime Cure”, attraverso il quale mettere a frutto le esperienze condotte, in un’ottica integrata, al fine di fornire uno strumento utile ai Datori di Lavoro e ai Servizi di Prevenzione e Protezione che operano sia nelle Sedi INAIL provviste di tali ambulatori che in contesti lavorativi analoghi.*

*In questa pubblicazione gli Autori intendono presentare il risultato dell’attività sperimentale condotta dal 2011 ad oggi e la modalità operativa utilizzata per la valutazione del rischio biologico negli ambulatori “Prime Cure” dell’Istituto, fornendo anche alcune indicazioni per la prevenzione del rischio. Presso gli ambulatori, sono state effettuate anche misure della contaminazione microbiologica ambientale, standardizzando il protocollo operativo di indagine: i risultati delle misure saranno trattati in una pubblicazione dedicata, successiva a questo volume.*

*Per la caratterizzazione degli agenti biologici di natura fungina rinvenuti negli ambulatori ci si è avvalsi della collaborazione del Laboratorio di Micologia del Dipartimento di Scienze della Terra e dell’Ambiente dell’Università degli Studi di Pavia.*

*All'interno del volume sono stati inseriti anche un Glossario e alcune Schede tecniche informative, relative ad agenti biologici (virus, batteri, funghi, endotossine batteriche, micotossine) di possibile interesse e di più frequente riscontro in ambienti di lavoro assimilabili a quelli oggetto dell'indagine.*

Il Coordinatore Generale della CONTARP  
Piero Altarocca

### **Ringraziamenti**

Il Gruppo di lavoro desidera ringraziare le Direzioni Regionali INAIL Liguria, Toscana, Umbria, Lazio, Marche e Puglia per la collaborazione offerta e i Direttori, il personale medico e infermieristico, i Responsabili dei Servizi di Prevenzione e Protezione ed i Medici Competenti delle Sedi INAIL con ambulatori Prime Cure, presso le quali è stata condotta l'attività, per la disponibilità mostrata in fase di sopralluogo, di raccolta dati e di monitoraggio sul campo.



# 1 Premessa

La pubblicazione in oggetto si integra perfettamente con la pubblicazione sulla stessa tematica *“Il rischio biologico negli ambulatori “Prime Cure” INAIL”* (2010), curata dalla Sovrintendenza Medica Generale (SMG) con un’ottica del tutto diversa, ma che ben si completa e rifinisce con la presente.

Nella pubblicazione della SMG, infatti, a seguito dell’uscita del D.Lgs. n. 81/2008 e conseguenti modifiche, i medici dell’INAIL avevano affrontato la problematica della tutela del lavoratore/infermiere: come dichiarato già nel sottotitolo, il cui significato era inequivocabile (*“Vademecum per l’Infermiere”*), nel volume si spaziava dall’illustrare le competenze del professionista, alla descrizione dei luoghi di lavoro e al come tutelare il lavoratore attraverso un’accurata analisi dei rischi specifici cui era esposto, dichiarati nel volume, con una trattazione chiara, ma sintetica, delle principali patologie lavoro-correlate e della conseguente attività prevenzionale in capo al Medico Competente.

In questo contributo, a cura della CONTARP, che mi è stato dato l’onore di presentare ed a cui hanno partecipato diversi professionisti delle Unità territoriali INAIL, ma anche esterni all’Istituto, la trattazione è incentrata, invece, proprio sulla valutazione del rischio, come correttamente dichiarato nel sottotitolo (*“Proposta di valutazione attraverso una metodologia integrata”*).

Com’è noto, una specifica sezione del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. è dedicata alla valutazione del rischio, con tre articoli che ben definiscono il percorso da compiere: oggetto della valutazione dei rischi (art. 28), modalità di effettuazione della valutazione (art. 29) ed infine modelli di organizzazione e di gestione per la definizione e attuazione della politica aziendale per la salute e sicurezza (art. 30).

Correttamente, come fatto presente nella presentazione di questo volume, pur in presenza di numerose e diversificate linee guida sul rischio occupazionale, in merito al *“...controllo del rischio di esposizione ad agenti biologici negli ambienti sanitari, al momento non si dispone di una metodologia di riferimento validata per la valutazione del rischio biologico. La mancanza di uno standard genera di conseguenza notevoli difformità di valutazione e non consente la comparabilità dei risultati ottenuti.”*

Ebbene, con l’attività svolta dalla Consulenza Tecnica Accertamento Rischi

e Prevenzione (CONTARP) dell'INAIL si è ritenuto utile coniugare diverse esperienze condotte sul campo, al fine di uniformare, per la specificità dei Presidi sanitari dell'Istituto, le metodologie e le procedure di accertamento del rischio biologico occupazionale.

La lettura del contributo fa ritenere che questo compito sia stato efficacemente svolto e sono certo che questa pubblicazione potrà rientrare a pieno titolo nella ricca biblioteca dei prodotti editoriali dell'INAIL e che avrà sicuramente un riscontro ed un apprezzamento unanime, non solo all'interno dell'Istituto.

Il Sovrintendente Medico Generale Reggente  
Adriano Ossicini

## 2 Statistiche degli infortuni

**Una panoramica sugli infortuni denunciati all'INAIL da lavoratori impiegati negli "Ambulatori e poliambulatori del servizio sanitario nazionale e studi medici e poliambulatori specialistici" e negli "Studi di radiologia e radioterapia"**

Nel periodo di osservazione 2008-2011 le denunce di infortunio per settore di attività economica evidenziano che nella Sanità e nei servizi sociali ogni anno vengono denunciati all'incirca 35mila infortuni, pari a quasi il 5% delle denunce pervenute per il complesso dell'Industria e Servizi. Il 75% degli infortuni denunciati nel 2011 nel settore in esame è stato indennizzato, il 96% del quale in temporanea, il restante 4% in permanente.

**Tabella 2.1** - Infortuni sul lavoro denunciati all'INAIL negli anni 2008-2011 per settore di attività economica e anno evento

| Settore di attività economica<br>(Codice Ateco) | 2008           | 2009           | 2010           | 2011           |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| N Sanità e servizi sociali                      | 34.592         | 36.212         | 35.992         | 34.777         |
| <b>Totale Industria e Servizi</b>               | <b>790.446</b> | <b>705.475</b> | <b>693.461</b> | <b>647.656</b> |
| % su totale                                     | 4,4%           | 5,1%           | 5,2%           | 5,4%           |

**Tabella 2.2** - Infortuni sul lavoro denunciati e indennizzati dall'INAIL nel 2011 per settore di attività economica e tipo di conseguenza

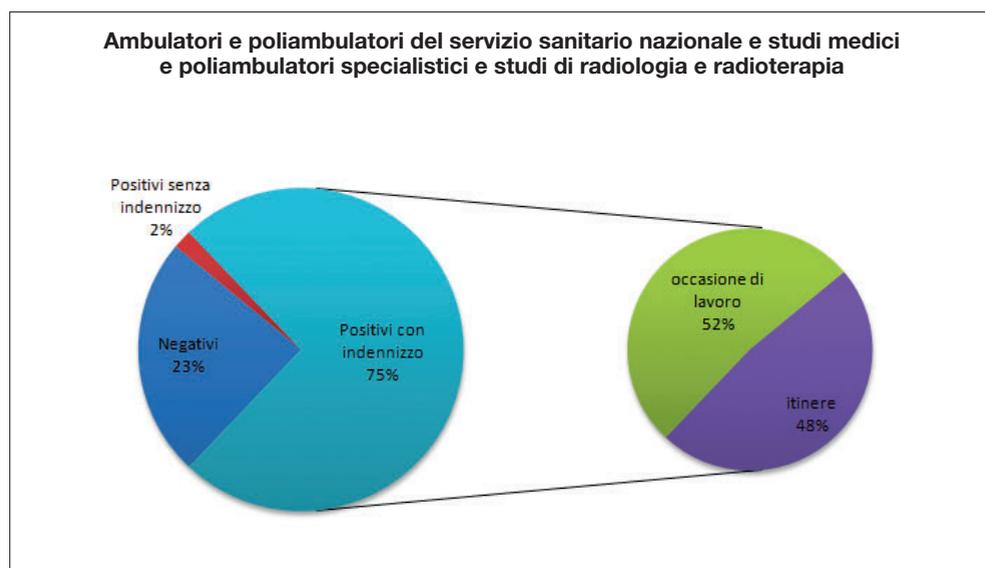
| Settore di attività economica<br>(Codice Ateco) | Temporanea     | Permanente<br>in capitale | Permanente<br>in rendita | Permanente<br>totale | Morte      | Totale         |
|---|----------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|------------|----------------|
| N Sanità e servizi sociali                      | 25.281         | 938                       | 135                      | 1.073                | 13         | 26.367         |
| <b>Totale Industria e Servizi</b>               | <b>401.934</b> | <b>23.963</b>             | <b>5.377</b>             | <b>29.340</b>        | <b>729</b> | <b>432.003</b> |
| % su totale                                     | 6,3%           | 3,9%                      | 2,5%                     | 3,7%                 | 1,8%       | 6,1%           |

All'interno del settore Sanità è possibile individuare le categorie "Ambulatori e poliambulatori del servizio sanitario nazionale e studi medici e poliambu-

latori specialistici" e "Studi di radiologia e radioterapia", che sono quelle di interesse e che hanno fatto registrare, nel 2011, 213 denunce di infortunio, di cui 162 definite positivamente e 158 indennizzate. Di queste, 82 infortuni sono avvenuti in occasione di lavoro.

**Tabella 2.3** - *Infortuni denunciati, definiti positivamente e indennizzati dall'INAIL per anno nel settore "Ambulatori e poliambulatori del servizio sanitario nazionale e studi medici e poliambulatori specialistici" e negli "Studi di radiologia e radioterapia"*

| Infortuni                             | 2008      | 2009      | 2010      | 2011      |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| denunciati                            | 199       | 218       | 237       | 213       |
| definiti positivi                     | 150       | 169       | 188       | 162       |
| indennizzati                          | 144       | 163       | 178       | 158       |
| <b>di cui: in occasione di lavoro</b> | <b>81</b> | <b>78</b> | <b>87</b> | <b>82</b> |



**Figura 2.1** - *Infortuni sul lavoro denunciati e definiti dall'INAIL nel 2011 per tipo di definizione e modalità di accadimento*

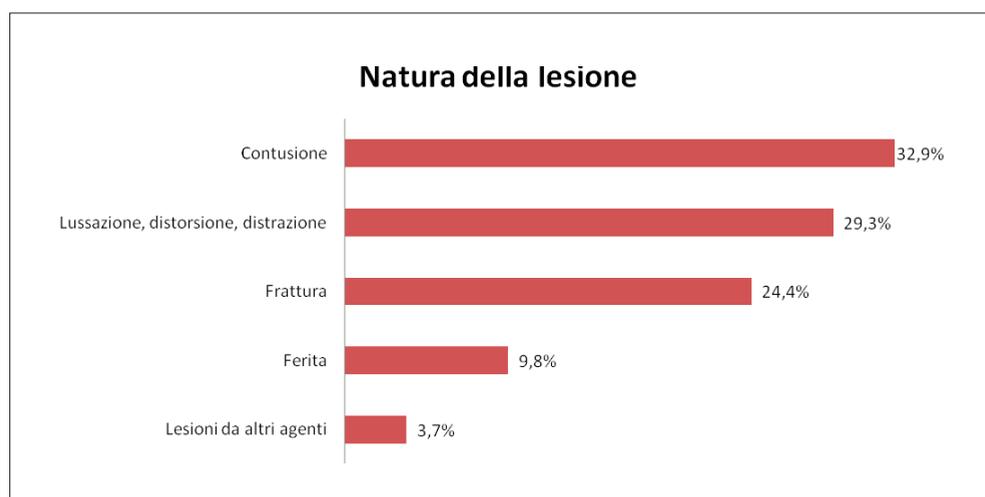
Come si evince dalla tabella 2.4, gli infortuni indennizzati avvenuti in occasione di lavoro hanno avuto per lo più conseguenze lievi (oltre il 90% sono

stati indennizzati in temporanea e non ci sono stati eventi mortali); tra gli eventi con postumi più gravi (indennizzo in permanente) prevalgono, comunque, casi con grado di inabilità inferiore al 16% (88%).

**Tabella 2.4** - Infortuni in occasione di lavoro indennizzati dall'INAIL e accaduti nel periodo 2008-2011 nel settore "Ambulatori e poliambulatori del servizio sanitario nazionale e studi medici e poliambulatori specialistici" e negli "Studi di radiologia e radioterapia", distribuiti per anno evento e tipo di conseguenza

| Anno | Indennizzati in occasione di lavoro |            |       |        |
|------|-------------------------------------|------------|-------|--------|
|      | Temporanee                          | Permanenti | Morti | Totale |
| 2008 | 73                                  | 8          | 0     | 81     |
| 2009 | 73                                  | 5          | 0     | 78     |
| 2010 | 82                                  | 5          | 0     | 87     |
| 2011 | 74                                  | 8          | 0     | 82     |

Per quanto riguarda la principale natura delle lesioni degli infortuni indennizzati dall'INAIL e occorsi in occasione di lavoro, si può dire che si tratta principalmente di contusioni, lussazioni, distorsioni, distrazioni che hanno esiti di lieve entità (temporanee) e poi, a seguire, fratture con conseguenze più gravi (permanenti liquidate in capitale).



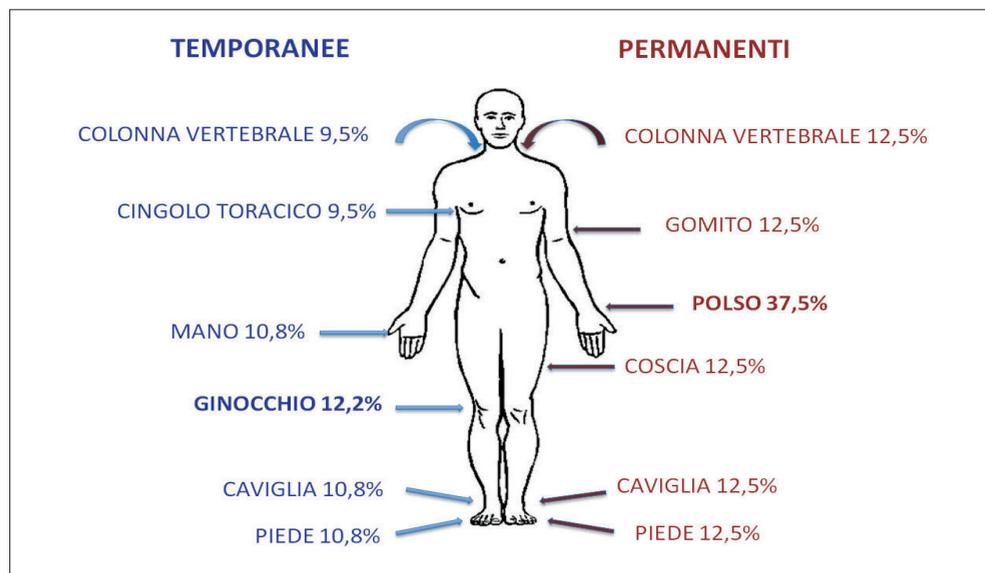
**Figura 2.2** - Infortuni in occasione di lavoro indennizzati dall'INAIL nel 2011 per natura della lesione

Le sedi della lesione maggiormente coinvolte sono gli arti inferiori (in particolar modo le caviglie) e gli arti superiori (soprattutto la mano) che insieme, nel 2011, assommano oltre il 67% degli infortuni indennizzati in occasione di lavoro.

**Tabella 2.5** - Infortuni in occasione di lavoro indennizzati dall'INAIL negli anni 2008-2011 per sede della lesione

| Sede della lesione        | 2008      | 2009      | 2010      | 2011      |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Testa                     | 15        | 9         | 11        | 9         |
| Torace e organi interni   | 9         | 3         | 12        | 10        |
| Colonna Vertebrale        | 10        | 9         | 15        | 8         |
| Arti superiori            | 20        | 13        | 20        | 21        |
| di cui: mano              | 14        | 8         | 10        | 8         |
| Arti inferiori            | 27        | 43        | 28        | 34        |
| di cui: caviglia          | 9         | 24        | 11        | 9         |
| Non determinato           | 0         | 1         | 1         | 0         |
| <b>Totale complessivo</b> | <b>81</b> | <b>78</b> | <b>87</b> | <b>82</b> |

Osservando la figura sottostante emerge che i casi con esito più lieve (indennizzati in temporanea) hanno interessato prevalentemente gli arti inferiori (principalmente il ginocchio,) mentre i casi con postumi più gravi (indennizzati in permanente) hanno coinvolto soprattutto gli arti superiori (in particolare il polso).



**Figura 2.3** - Incidenza percentuale degli infortuni in occasione di lavoro indennizzati dall'INAIL nel 2011 per sede della lesione e tipo di conseguenza

Quanto al genere, circa l'80% degli infortuni riguarda lavoratori di sesso maschile e quelli più colpiti sono i lavoratori/lavoratrici di età compresa tra 35 e 49 anni.

**Tabella 2.6** - *Infortuni in occasione di lavoro indennizzati dall'INAIL nel 2011 per genere e classe d'età*

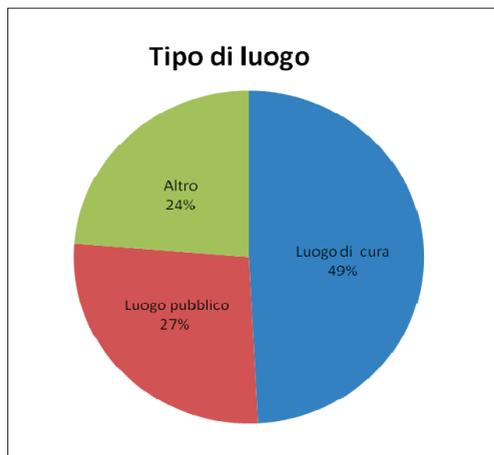
| Classe di età   | Genere    |           |           |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|
|                 | Maschi    | Femmine   | Totale    |
| da 18 a 34 anni | 20        | 5         | 25        |
| da 35 a 49 anni | 27        | 7         | 34        |
| da 50 a 64 anni | 18        | 4         | 22        |
| 65 anni e oltre | 1         | 0         | 1         |
| <b>Totale</b>   | <b>66</b> | <b>16</b> | <b>82</b> |

A livello territoriale, gli infortuni in occasione di lavoro avvenuti nel 2011 tra gli addetti degli ambulatori e poliambulatori del servizio sanitario nazionale e studi medici e poliambulatori specialistici e quelli degli studi di radiologia e radioterapia e indennizzati dall'INAIL si sono concentrati in due regioni: la Lombardia (22 infortuni, pari al 26,8% del totale) e la Puglia (16 infortuni, pari al 19,5% del totale); seguono Emilia Romagna, Veneto, Toscana e Lazio.

**Tabella 2.7** - *Infortuni in occasione di lavoro indennizzati dall'INAIL nel 2011 per regione*

| Regione               | 2011      |
|-----------------------|-----------|
| Piemonte              | 4         |
| Valle D'Aosta         | 0         |
| Lombardia             | 22        |
| Liguria               | 0         |
| Bolzano - Bozen       | 0         |
| Trento                | 0         |
| Veneto                | 8         |
| Friuli Venezia Giulia | 2         |
| Emilia Romagna        | 9         |
| Toscana               | 7         |
| Umbria                | 0         |
| Marche                | 0         |
| Lazio                 | 6         |
| Abruzzo               | 0         |
| Molise                | 0         |
| Campania              | 2         |
| Puglia                | 16        |
| Basilicata            | 0         |
| Calabria              | 1         |
| Sicilia               | 3         |
| Sardegna              | 2         |
| <b>TOTALE</b>         | <b>82</b> |

Infine, in merito alle cause e circostanze, si evince che il luogo maggiormente associato al rischio è il luogo di cura e in particolare "Luogo di cura, clinica, ospedale, casa di riposo".

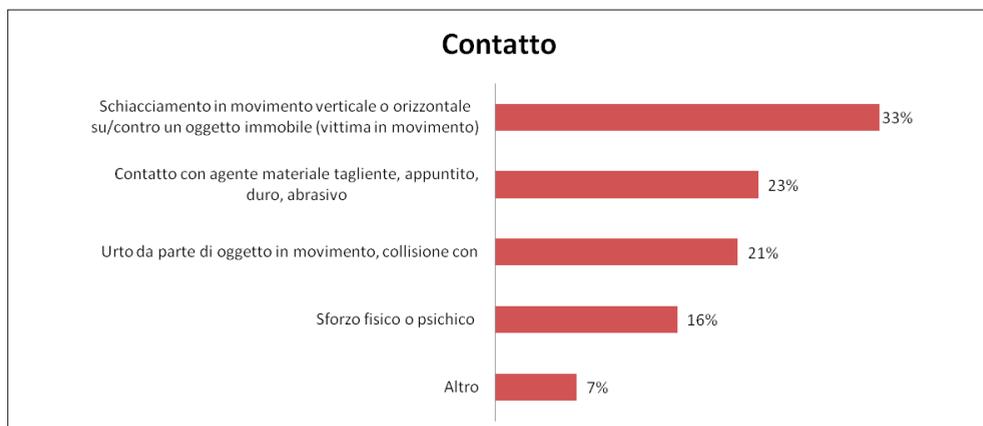


**Figura 2.4** - Incidenza percentuale degli infortuni in occasione di lavoro indennizzati dall'INAIL nel 2011 per tipo di luogo (al netto degli indeterminati)

L'evento che deviando dalla norma ha condotto all'infortunio è lo scivolamento o inciampamento con caduta di persona prevalentemente allo stesso livello, mentre la modalità attraverso la quale il lavoratore si è procurato la lesione più grave è lo sforzo fisico a carico del sistema muscolo scheletrico, come si evince dalle figure 2.5 e 2.6.



**Figura 2.5** - Incidenza percentuale degli infortuni in occasione di lavoro indennizzati dall'INAIL nel 2011 per deviazione (al netto degli indeterminati)



**Figura 2.6** - Incidenza percentuale degli infortuni in occasione di lavoro indennizzati dall'INAIL nel 2011 per contatto (al netto degli indeterminati)

Dai dati e dalle statistiche fin qui riportate sugli infortuni nel comparto non è possibile evincere informazioni circa la problematica "malattie-infortunio" da agenti biologici lavoro correlate. Le cause sono molteplici: nel settore sanitario, le principali sono di seguito esplicitate.

- Le malattie da agenti biologici hanno un tempo di latenza variabile, comunque piuttosto lungo se paragonato alla dinamica di un infortunio, dal momento dell'esposizione al momento delle manifestazioni cliniche dell'infezione; ciò rende difficile ricondurle a cause occupazionali e riconoscerle, quindi, come eventi da denunciare all'INAIL. Ciò vale in particolar modo per le malattie da trasmissione aerea interumana.
- Gli infortuni da contatto con agenti taglienti (es. strumentazione medica, siringhe, ecc.) o ancora di più da contatto con mucose o cute lesa, cioè proprio quelli in cui è più probabile l'esposizione ad agenti biologici - per trasmissione parenterale o per contatto - in parte sono ancora sotto-denunciati a partire proprio dal lavoratore; infatti, questo tipo di infortuni spesso non è notificato per la scarsa rilevanza sanitaria che assume, non comportando necessariamente astensione dal lavoro e non sempre tali eventi sono registrati sul Registro degli infortuni. Comunque, anche in caso di registrazione, in assenza di sviluppo di malattia conclamata, tali infortuni non rientrano nelle casistiche degli infortuni INAIL, in quanto la prognosi è inferiore ai tre giorni. Come noto infatti la tutela INAIL inizia dopo il terzo giorno di astensione dal lavoro a causa di infortunio o malattia professionale.
- In caso di manifestazioni subcliniche, il soggetto diventa portatore, ma, se non vengono effettuati accertamenti clinici adeguati, non si ha evidenza della siero conversione.

Fortunatamente, nel caso delle infezioni da HIV e HCV gli attuali tassi di siero conversione sono inferiori all'1% (Tabella 2.8), il che porta la maggior parte degli infortuni a non sfociare in una malattia e a rimanere, se denunciati, riscontabili per la maggior parte nella causa di contatto con agente materiale tagliente, appuntito, duro, abrasivo.

L'andamento generale, in tutti i settori lavorativi, dei casi di malattia-infortunio denunciati all'INAIL nel decennio 2001-2010 è riportato nella Figura 2.7.

**Tabella 2.8** - Stima del tasso di siero conversione dopo esposizione occupazionale ad HIV (fonte: Puro et al., 2010)

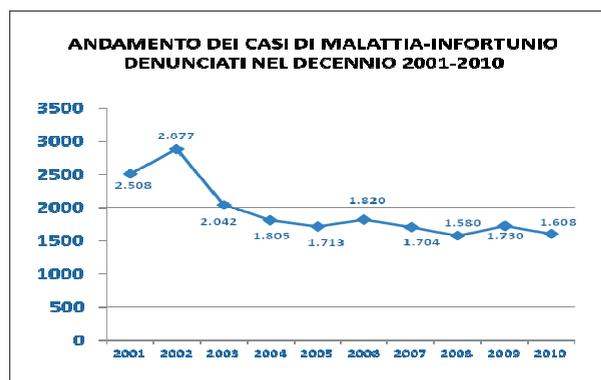
| 1986-1996 pre-HAART*        |                              |                               |                                 |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Tipo di esposizione         | Sieroconversioni/esposizioni | Tasso di sieroconversione (%) | Intervallo di confidenza al 95% |
| Percutanea                  | 3/2066                       | 0.14                          | 0.03-0.42                       |
| Contaminazione mucosa       | 2/486                        | 0.41                          | 0.05-1.48                       |
| Contaminazione di cute lesa | 0/547                        | 0                             | 0-0.67                          |
| 1997-2007 post-HAART        |                              |                               |                                 |
| Percutanea                  | 1/905                        | 0.11                          | 0.006-0.62                      |
| Contaminazione mucosa       | 0/373                        | 0                             | 0-0.98                          |
| Contaminazione di cute lesa | 0/158                        | 0                             | 0-2.31                          |

\* HAART: Highly Active Anti Retroviral Therapy, terapia antiretrovirale altamente attiva

**Figura 2.7** - Andamento dei casi di malattia-infortunio denunciati nel decennio 2001-2010 in tutti i settori lavorativi (fonte: Naldini S. et al., 2012)

| Agente | Anni | Incidenza generale | Incidenza sanità                 |
|--------|------|--------------------|----------------------------------|
| HBV    | 2004 | 2.3/100.000        | 1.9/100.000                      |
| HCV    | 2004 | 0.6/100.000        | 1.6/100.000                      |
| HIV    | 2009 | 6.7/100.000        | Drasticamente ridotta post HAART |

("HAART": terapia antiretrovirale altamente attiva)



**Figura 2.8** - Incidenza di sieroconversione per HBV, HCV, HIV in generale e in sanità (dati estratti da: Puro et al., 2010; Tosti et al., 2007)

### 3 Metodologie di valutazione del rischio

Il rischio da agenti biologici rappresenta una problematica di interesse molto attuale alla luce di una serie di fattori, rappresentati principalmente dalla comparsa di nuovi patogeni sia a livello mondiale (l'OMS segnala, dal 1974 ad oggi, la scoperta di una quarantina di nuovi agenti infettivi) che nazionale, dalla diffusione di patogeni al di fuori dei tradizionali bacini geografici di presenza, dallo sviluppo di differenti modalità di infezione o dall'estendersi di fenomeni di antibiotico-resistenza e dalla "riemersione" di patologie infettive ritenute oramai in declino o comunque adeguatamente controllate. Si pensi, per esempio, alla sindrome respiratoria acuta grave o SARS, forma atipica di polmonite dovuta ad un coronavirus apparsa per la prima volta in Cina nel 2002 o anche all'influenza aviaria, il cui agente virale ha acquisito la capacità, dimostrata a partire dal 1997, di trasmettersi dagli uccelli a soggetti umani. La Chikungunya, malattia febbrile acuta virale, epidemica e la malattia da virus del Nilo occidentale, sono trasmesse entrambe dalla puntura di zanzare infette. Per quanto riguarda l'antibiotico-resistenza, ci si riferisce, ad esempio, alle infezioni da enterococchi e stafilococchi vancomicina-resistenti e, infine, in merito al fenomeno della riemersione, al *Mycobacterium tuberculosis* (che rimane una grande emergenza globale), con la comparsa negli ultimi anni di ceppi resistenti al trattamento convenzionale o addirittura a tutti i farmaci di prima e seconda linea esistenti.

Per la valutazione del rischio di esposizione agli agenti biologici sono disponibili, nella letteratura scientifica come anche negli interventi del Legislatore, proposte ed indicazioni, talvolta anche particolareggiate, circa la trattazione degli aspetti inerenti l'esposizione dei lavoratori. A questo proposito, il Titolo X "Esposizione ad agenti biologici" del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., in particolare l'art. 271 "Valutazione del rischio", stabilisce che il Datore di Lavoro deve tener conto di tutte le informazioni disponibili relative alle caratteristiche dell'agente biologico e delle modalità lavorative, mentre gli artt. 272 "Misure tecniche, organizzative, procedurali" e 273 "Misure igieniche" sottolineano la necessità, sempre da parte del Datore di Lavoro, di attuare tutte le misure tecniche, organizzative, procedurali e igieniche per evitare l'esposizione dei lavoratori. Tuttavia, diversamente da quanto si verifica per le altre tipologie di rischio, per la valutazione del rischio biologico non risulta ad oggi disponibile una procedura definita di riferimento, che permetta di pervenire ad una stima puntuale del rischio stesso.

Al Titolo X sono correlati una serie di Allegati che forniscono numerose informazioni, tra le quali l'elenco delle attività lavorative che possono comportare la presenza di agenti biologici e degli agenti biologici classificati in base al rischio di infezione, le specifiche misure di contenimento adottabili per ridurre il rischio. Tali informazioni sono certamente di utilità, ma non consentono l'integrazione tra i vari aspetti propri della problematica, né la formulazione di conclusioni sintetiche e sufficientemente rappresentative del livello di rischio esistente.

È opportuno, inoltre, sottolineare come non siano stati ad oggi definiti specifici limiti di esposizione relativi ai differenti agenti biologici negli ambienti di lavoro, utilizzabili come valori soglia di riferimento, alla luce della complessità dell'argomento e principalmente della numerosità e diversità dei fattori che concorrono alla diffusione di un patogeno ed all'instaurarsi di un processo infettivo. Sono state formulate in tal senso alcune proposte relative, ad esempio, alle "clean rooms" ed ai diversi reparti ospedalieri.

Nella Direttiva comunitaria 2000/54/CE sulla protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione ad agenti biologici il percorso metodologico di analisi del rischio è basato sull'identificazione dei pericoli - rappresentati dagli agenti biologici, dai loro prodotti e dagli effetti che essi possono determinare - sulla stima dell'esposizione - direttamente dipendente dalle concentrazioni, dalla durata e frequenza dell'esposizione - sulla caratterizzazione del rischio - basata sull'incidenza e severità degli effetti sui lavoratori esposti. Segue poi l'attuazione di appropriate misure di prevenzione e protezione, finalizzate all'eliminazione o al contenimento del rischio e verificate poi con apposite azioni di controllo e monitoraggio.

Un approccio concettualmente simile viene proposto anche da alcune fra le Organizzazioni più note che si occupano di salute e sicurezza sul lavoro, quali l'Agenzia Europea per la Salute e Sicurezza sul Lavoro (EU-OSHA), il *Center of Disease Control and Prevention* (CDC) ed il *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) statunitensi.

In Italia, nel corso degli anni sono state prodotte alcune linee guida sull'argomento, quali quelle del Coordinamento Tecnico per la Prevenzione degli Assessorati delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano (ottobre 1995), della SIMLII (Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale) e dell'ISPESL, caratterizzate, in genere, da un approccio alla problematica di tipo qualitativo che difficilmente consente di pervenire a stime puntuali di esposizione al rischio, sebbene tali documenti suggeriscano una molteplicità di soluzioni per la sua eliminazione o il suo abbattimento.

Le linee guida sulla protezione da agenti biologici, a cura del Coordinamento Tecnico, forniscono una serie di indicazioni operative per la valutazione di tale tipologia di rischio. In particolare, in esse si sottolinea che, benché non

si disponga di curve dose-risposta, la misura della contaminazione ambientale rappresenta comunque l'elemento portante della valutazione, perché permette di valutare l'efficacia delle misure di prevenzione attuate. A queste linee guida sono allegati documenti sulla misura dei microrganismi aerodispersi e della contaminazione microbiologica di superficie.

Nel volume "Rischio biologico per i lavoratori della sanità: linee guida per la sorveglianza sanitaria", redatto dalla SIMLII, è posta una particolare attenzione agli agenti trasmissibili per via ematogena e sono trattati aspetti relativi alla valutazione e gestione del rischio biologico e alla salute e sicurezza dei lavoratori in ambito sanitario. In particolare, il documento in esame propone un approccio basato sulla stima del rischio di contagio da paziente ad operatore sanitario e da operatore sanitario a paziente, con l'identificazione di una serie di fattori diretti ed indiretti ad esso correlati, quali la prevalenza di sieropositività fra i pazienti, i tassi di siero conversione, l'incidenza di infortuni, le procedure invasive effettuate sul paziente e fattori di tipo ambientale/organizzativo e procedurale, ecc.

L'aggiornamento delle "Linee guida sull'attività di sterilizzazione, quale protezione collettiva da agenti biologici per l'operatore nelle strutture sanitarie", prodotto dall'ISPESL nel maggio 2010, è stato pensato come "strumento di consultazione per le Regioni sul tema degli standard di sicurezza e di igiene del lavoro", per il perseguimento di livelli ottimali di sicurezza e di salvaguardia della salute degli operatori sanitari in queste attività e di riflesso anche degli utenti. Le procedure di disinfezione e di sterilizzazione sono identificate quali misure di prevenzione/protezione di tipo collettivo, ai sensi del Titolo X del D. Lgs. n. 81/2008, basate sull'utilizzo di metodi chimici e chimico-fisici per inattivare, distruggere o rimuovere microrganismi patogeni. Nel documento vengono illustrati una serie di protocolli operativi per il trattamento dei materiali da sterilizzare, gli specifici DPI, i materiali utilizzabili e le varie modalità di sterilizzazione adottabili.

Complessivamente, si osserva che i documenti disponibili in letteratura propongono un approccio generale basato, come prescrive la normativa per qualsiasi tipo di rischio, su: identificazione dei pericoli, identificazione delle persone esposte, quantificazione dell'esposizione e definizione delle misure di prevenzione e protezione da adottare ma, nello specifico, si fermano all'identificazione dei pericoli e alla descrizione dettagliata degli agenti biologici individuati, senza giungere ad una vera e propria quantificazione del rischio biologico.

Alla luce di quanto sopra illustrato risulta forte la necessità di disporre di uno strumento di valutazione del rischio di esposizione ad agenti biologici che preveda un'analisi attenta ed una puntuale quantificazione delle differenti variabili che caratterizzano il rischio stesso.

È noto, infatti, che *in primis* la tipologia di attività lavorativa che viene svolta, ma anche le caratteristiche degli ambienti di lavoro, le procedure di lavoro attuate, le specie biologiche potenzialmente presenti e le relative modalità di trasmissione e contenimento influenzano notevolmente il livello di rischio. Le variabili in gioco devono essere valutate in modo omogeneo, quindi con un criterio condiviso, ed essere opportunamente integrate tra loro, per ottenere una stima il più possibilmente rappresentativa dei livelli di rischio cui sono esposti i lavoratori.

Il fine ultimo di una corretta valutazione del rischio da agenti biologici è rappresentato dalla tutela della salute dei lavoratori, attraverso l'attuazione delle misure di prevenzione e protezione che risultano necessarie, come ad esempio la realizzazione di ambienti di lavoro che soddisfino idonei e specifici requisiti, l'attuazione di corrette procedure di lavoro, l'utilizzo di adeguati dispositivi di protezione individuale, l'attività di informazione/formazione dei lavoratori.

## 4 Il punto di vista del medico competente

Il Medico Competente è chiamato in prima persona a collaborare con il Datore di Lavoro e il Servizio di Prevenzione e Protezione alla valutazione dei rischi negli ambienti di lavoro.

Per quanto riguarda l'esposizione ad agenti biologici, tale figura assume un ruolo cruciale in quanto, rispetto alle altre posizioni di garanzia in azienda ai fini della tutela della SSL, più di tutte possiede una conoscenza approfondita della pericolosità di tali agenti, essendo in grado di valutarne, con riferimento alla classificazione riportata all'art. 268 del D.Lgs. n.81/2008 e s.m.i, la possibilità di causare patologie, la probabilità di propagazione e le misure profilattiche (anche vaccinali) e terapeutiche specifiche da adottare. Inoltre, il Medico Competente dispone anche dei dati sanitari dei lavoratori derivanti dall'attività di sorveglianza sanitaria ed è l'unica figura competente a poter richiedere il monitoraggio biologico dell'esposizione dei lavoratori, attraverso l'uso di marker specifici. Tutte queste informazioni sono fondamentali per la caratterizzazione del rischio nella popolazione lavorativa specifica in esame, in aggiunta alle evidenze epidemiologiche riportate nella letteratura scientifica.

Il rischio biologico è certamente uno dei più difficili da valutare, soprattutto nel caso di esposizione potenziale in cui gli agenti biologici, anche se non deliberatamente impiegati nel ciclo produttivo<sup>1</sup>, possono comunque essere presenti.

Le difficoltà di valutazione, come noto, risiedono in una serie di fattori tra cui:

- limitata conoscenza della reale entità dei diversi danni prodotti dagli agenti biologici;
- limitata conoscenza delle interazioni che possono realizzarsi tra gli agenti biologici e tra questi e i fattori ambientali;
- variabilità degli agenti biologici in relazione alle singole specie, alle sottospecie o ai ceppi microbici, che condiziona in modo importante i meccanismi di azione patogena;
- variabilità degli agenti biologici in relazione alle condizioni ambientali vigenti (temperatura, umidità, disponibilità di nutrimento, ecc.);

---

<sup>1</sup> Resta inteso l'obbligo di attenersi alle indicazioni eventualmente fornite dal legislatore in materia (ad es., per il rischio Legionella o per il rischio tubercolosi negli operatori sanitari).

- difficoltà nell'identificazione della "dose-soglia", per ciascun agente biologico, per l'instaurarsi di una condizione di rischio, nonché nella conoscenza delle relazioni "dose-risposta" che sussistono per le manifestazioni patologiche infettive o allergiche;
- impossibilità di conoscere *a priori* gli agenti biologici potenzialmente presenti nel ciclo lavorativo in cui non si fa uso deliberato degli stessi;
- difficoltà di misura degli agenti biologici, conseguente all'eterogeneità nella composizione del bioaerosol e alla mancanza di protocolli standardizzati per il campionamento e l'analisi;
- molteplicità delle vie di eliminazione e penetrazione degli agenti biologici nell'organismo umano;
- condizioni di salute del soggetto ospite, che influenzano la sua suscettibilità all'infezione.

La normativa ha quindi stabilito un ruolo preciso del Medico Competente nell'attività di valutazione del rischio, ma non ha individuato le modalità e le procedure attraverso le quali egli può svolgere pienamente tale compito.

Il coinvolgimento attivo del Medico Competente nell'attività svolta presso gli ambulatori "Prime Cure" ha offerto a tale figura la possibilità di collaborare "concretamente" alla valutazione del rischio, evitando di incorrere nel rischio di limitare la sua azione alla mera lettura dei risultati di una valutazione operata da altre figure tecniche.

La partecipazione del Medico Competente alle diverse fasi operative previste da tale progetto (sopralluoghi tecnici presso i locali di lavoro, colloqui con il personale dell'area medica, somministrazione dei questionari, effettuazione dei campionamenti microbiologici ambientali) ha agevolato il contatto diretto con le attività lavorative oggetto della valutazione.

In base alle informazioni raccolte e ai risultati ottenuti, il Medico Competente è in grado di verificare e confermare, migliorare e/o modificare l'attività svolta relativamente alla prevenzione, alla sorveglianza sanitaria, alle disposizioni per l'approvvigionamento e la gestione dei DPI, alla formulazione di procedure di sicurezza e dei programmi specifici di informazione e formazione dei lavoratori esposti al rischio.

## 5 La metodologia proposta

Le difficoltà oggettive esistenti per effettuare una corretta valutazione del rischio biologico, soprattutto in caso di esposizione potenziale, potrebbero determinare una sottostima di tale rischio e, conseguentemente, una mancata attuazione di idonee misure di prevenzione e protezione. Alcune informazioni, importanti ai fini della valutazione, potrebbero non essere note, comportando un vuoto nella valutazione che è necessario colmare avvalendosi degli altri dati che invece è possibile reperire, quali quelli relativi al tipo di attività di lavoro svolta, alle modalità operative adottate, agli ambienti di lavoro. La valutazione di tali aspetti, tuttavia, risente della soggettività del valutatore che influisce considerevolmente anche nella scelta dei parametri da prendere in esame e dei criteri di valutazione stessi, fino a condurre a conclusioni difformi tra valutatore e valutatore per la medesima attività in esame.

Per controllare tali fonti di “variabilità”, si è cercato di definire una metodologia che razionalizzasse le informazioni propedeutiche alla valutazione del rischio, al fine di garantire, per quanto possibile, uniformità e ripetibilità della valutazione per la quantificazione del rischio biologico associato ad una specifica attività di lavoro ed il successivo confronto con realtà lavorative omologhe, ad esempio, dello stesso settore produttivo.

La quantificazione del rischio permette inoltre di individuare, all’interno della medesima attività di lavoro, le fasi o aree a maggior rischio ed aiuta quindi a definire le priorità di intervento da realizzare. Ciò è particolarmente importante nel caso in cui le attività lavorative siano diversificate dal punto di vista dell’esposizione al rischio biologico, come risultano essere quelle delle diverse specialità ambulatoriali presenti nell’INAIL.

L’algoritmo di valutazione che si intende presentare nasce appunto con lo scopo di facilitare il compito del valutatore e del Medico Competente, in un’ottica di standardizzazione sia delle informazioni necessarie da reperire che dei criteri di giudizio da adottare.

Il progetto ha coinvolto Sedi INAIL di sei Regioni (Lazio, Liguria, Umbria, Marche, Puglia, Toscana) provviste di ambulatori “Prime Cure”, nelle quali la metodologia, precedentemente validata per i laboratori non sanitari dell’ARPA Liguria, è stata adattata al contesto specifico proprio dell’attività ambulatoriale e validata.

Il modello, descritto nel dettaglio nei capitoli che seguono, prevede innanzi tutto la raccolta delle informazioni necessarie alla conoscenza dettagliata dell'attività oggetto di valutazione, attraverso una scheda compilata dal valutatore, solitamente l'RSPP, in collaborazione con il Medico Competente e/o i lavoratori.

Le informazioni, distinte per ambulatori specialistici e mansioni, consentono la quantificazione dei coefficienti di cui si compone l'algoritmo, attraverso i criteri di seguito dettagliati, definendo il livello complessivo del rischio presente.

Parallelamente all'applicazione del modello, è prevista anche la somministrazione ai lavoratori di un questionario sulla percezione del rischio lavorativo, con particolare riferimento al rischio biologico. Tale strumento può risultare utile a far emergere problematiche particolari e a conoscere il livello di consapevolezza del rischio da parte dei lavoratori, per programmare al riguardo interventi formativi mirati.

L'effettuazione di monitoraggi microbiologici ambientali, attraverso metodologie standardizzate di campionamento e analisi, da eseguire in via prioritaria negli ambienti in cui, attraverso l'algoritmo, sono state evidenziate maggiori criticità dal punto di vista della possibile esposizione al rischio biologico, consente di verificare quanto emerso dall'algoritmo sotto il profilo delle condizioni igieniche e, in particolare, dell'esposizione ad agenti biologici attraverso inalazione e/o contatto diretto.

Sulla base dei risultati ottenuti dall'attività sopra esposta, sarà possibile procedere a:

- attuazione di corrette procedure di pulizia ed igiene negli ambienti di lavoro;
- individuazione delle misure di controllo della contaminazione microbica ambientale;
- definizione, adozione e miglioramento delle procedure di lavoro;
- individuazione e utilizzo corretto dei DPI;
- progettazione di una idonea attività formativa dei lavoratori.

## **5.1 L'algoritmo per la valutazione preliminare del rischio biologico negli ambulatori**

Il metodo di valutazione del rischio biologico che si intende proporre è uno sviluppo del metodo "Bio-ritmo" elaborato nel 2010 da INAIL - CONTARP Liguria e ARPAL per le attività dei laboratori chimici e biologici dell'ARPAL stessa e successivamente generalizzato per permetterne l'applicazione in differenti settori lavorativi.

Il metodo, in accordo anche con le indicazioni dell'OSHA, adotta il criterio basato sui seguenti step:

1. Identificazione delle fonti di rischio biologico (pericoli) e delle persone esposte.
2. Valutazione del rischio in termini di gravità e probabilità dell'evento dannoso ed individuazione delle priorità di intervento da adottare.
3. Identificazione delle misure appropriate per eliminare o controllare il rischio.
4. Attuazione delle misure, secondo la scala di priorità.
5. Monitoraggio periodico dei risultati ottenuti.

Per quanto riguarda lo step 2, l'algoritmo fa riferimento al metodo "a matrice", ampiamente utilizzato in Igiene Industriale per la valutazione semi quantitativa dei rischi occupazionali.

Nella matrice, come noto, il rischio viene valutato in funzione della probabilità di accadimento e del danno che ne può conseguire, che dipende dalle caratteristiche intrinseche del pericolo:

P = probabilità di accadimento di un evento dannoso

D = danno conseguente all'evento, qualora questo accada.

Dalla relazione  $P \times D$  scaturisce un valore R (Rischio), che esprime il livello di rischio presente nell'attività in esame, stante le condizioni che hanno portato a determinare P e D:

$$R = P \times D$$

Il modello utilizzato è la matrice "4x4", cioè con 4 graduazioni possibili di Probabilità e 4 di Danno. Nella matrice adottata, il livello più basso di probabilità è stato però scorporato in due sottolivelli, per tener conto del fatto che, in molte situazioni con potenziale presenza di rischio biologico, la probabilità di riscontrare agenti biologici, seppure esistente, è realisticamente bassa. Si tratta ad esempio di attività di tipo intellettuale, dove gli ambienti e le operazioni svolte sono generalmente sufficientemente "pulite" da non creare situazioni igienicamente problematiche.

Per meglio adattare la metodologia proposta alle peculiarità del rischio biologico negli ambulatori "Prime Cure", il livello "1" di P è stato suddiviso in due: livello 1 (probabilità molto bassa) e livello 0,5 (probabilità estremamente bassa).

Graficamente, il modello si visualizza come riportato in figura 5.1

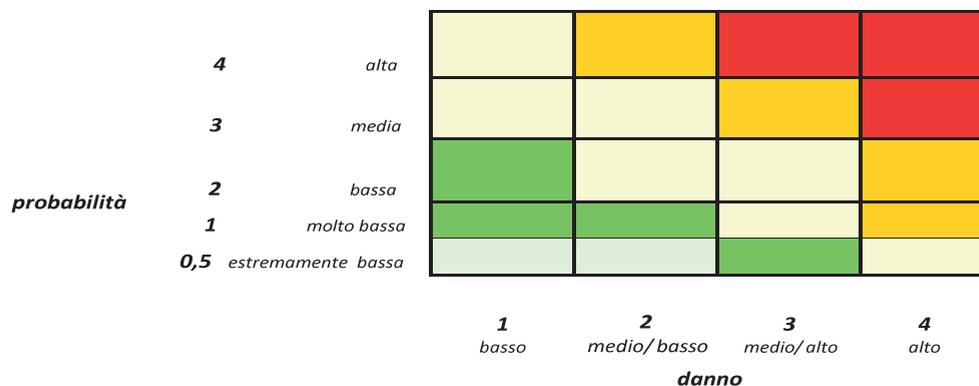


Figura 5.1 - Matrice dei rischi

L'assegnazione a P di un valore pari a 0,5 rispetto ad 1 implica il passaggio nella categoria di rischio più bassa. Per la valutazione del rischio biologico gli elementi P e D sono calcolati nel modo che segue.

### 5.1.1 Identificazione delle fonti di rischio e degli esposti

Per poter quantificare numericamente il danno e la probabilità, e quindi applicare il metodo Bio-ritmo, è necessario conoscere nel dettaglio il tipo di attività che ciascun ambulatorio svolge, le modalità operative seguite, le persone/mansioni addette e le caratteristiche dei locali ove si svolgono le attività di lavoro. A questo scopo è stata elaborata una scheda predisposta per raccogliere le informazioni utili, da compilare in ogni sua parte nel corso di sopralluoghi svolti presso gli ambienti di lavoro in esame, con il coinvolgimento del personale medico e infermieristico che in essi lavora (allegato 1 SCHEDA RACCOLTA DATI).

Sinteticamente, la scheda si compone di 8 sezioni, come illustrato in tabella 5.1, ciascuna dedicata a uno degli aspetti che contribuiscono a determinare il rischio.

**Tabella 5.1** - *Strutturazione della scheda per la raccolta delle informazioni*

| <b>SCHEDA RACCOLTA DATI</b> |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Sezione 1                   | INFORMAZIONI GENERALI              |
| Sezione 2                   | DESCRIZIONI AMBULATORI             |
| Sezione 3                   | INFORTUNI                          |
| Sezione 4                   | ATTIVITÀ                           |
| Sezione 5                   | CARATTERISTICHE STRUTTURALI        |
| Sezione 6                   | BUONE PRATICHE/PROCEDURE OPERATIVE |
| Sezione 7                   | DPI                                |
| Sezione 8                   | FORMAZIONE                         |

### - Identificazioni delle attività e delle mansioni presenti

Come primo passo occorre individuare le attività e le mansioni omogenee dal punto di vista della possibile esposizione alle fonti di pericolo in esame. Negli ambulatori delle Sedi INAIL opera personale con mansioni amministrative, dirigenti medici, medici specialistici, tecnici e infermieri, come da tabella che segue.

**Tabella 5.2** - *Attività e mansioni che operano negli ambulatori "Prime Cure" INAIL*

| <b>ATTIVITÀ</b>        | <b>Mansioni</b>   |
|------------------------|-------------------|
| <b>Amministrativa</b>  | Amministrativo    |
| <b>Medica</b>          | Dirigente medico  |
|                        | Medico del lavoro |
|                        | Medico legale     |
|                        | Chirurgo          |
|                        | Dermatologo       |
|                        | Neurologo         |
|                        | Cardiologo        |
|                        | Ortopedico        |
|                        | Otorino           |
|                        | Pneumologo        |
|                        | Radiologo         |
| <b>Tecnica</b>         | Tecnico RX        |
| <b>Infermieristica</b> | Infermiere        |

Dal punto di vista del possibile contatto con agenti biologici le attività delle diverse specializzazioni mediche configurano scenari differenti, in ragione delle diverse tipologie di operazioni svolte. La valutazione del rischio deve essere condotta, quindi, per ciascuna mansione e specializzazione medica interessata.

### - Identificazione dei pericoli

Nelle attività ambulatoriali delle Sedi INAIL non si fa utilizzo deliberato di agenti biologici; pertanto, la valutazione riguarda l'esposizione potenziale, pur potendosi applicare il medesimo metodo anche in caso di esposizione deliberata.

In base alla descrizione delle attività che si svolgono negli ambulatori - e presumendo una corretta regolamentazione a monte degli accessi nelle aree sanitarie - si possono distinguere due tipologie di fonti di rischio biologico per gli addetti e precisamente:

- una fonte esclusiva per il personale che svolge attività di tipo sanitario, che è costituita dai pazienti che giungono agli ambulatori, dagli strumenti utilizzati nel corso delle prestazioni mediche, potenzialmente infetti, e dai rifiuti sanitari a rischio biologico. Anche le superfici degli ambulatori (pavimenti, piani di lavoro, carrelli porta strumenti, etc.) possono risultare contaminate a causa dell'attività ambulatoriale svolta;
- una fonte di rischio comune a tutte le attività di lavoro che si svolgono nel medesimo edificio, costituita dagli impianti aeraulici, se presenti.

**Tabella 5.3** - Mansioni con possibilità di esposizione a diverse fonti di rischio biologico

| Fonti di rischio/mansioni coinvolte     | Medici | Infermieri | Amministrativi |
|---|--------|------------|----------------|
| Pazienti                                | X      | X          |                |
| Strumenti                               | X      | X          |                |
| Rifiuti sanitari                        | X      | X          |                |
| Superfici di lavoro/oggetti contaminati | X      | X          |                |
| Impianto aeraulico                      | X      | X          | X              |

In tabella 5.4 sono evidenziate le fonti di rischio biologico, le mansioni esposte e le possibili modalità di esposizione.

**Tabella 5.4 - Mansioni di esposizione**

| Fonti di rischio                            |                                  | Modalità di esposizione           |
|---|----------------------------------|-----------------------------------|
| Pazienti                                    | Liquidi biologici (sangue,...)   | Ferite/tagli/contatto con mucose  |
|   | Aerosol                          | Tosse/starnuti                    |
| Strumenti                                   | Sangue                           | Ferite/tagli                      |
| Rifiuti sanitari                            | Sangue e altri liquidi biologici | Ferite/tagli                      |
| Superfici di lavoro/<br>oggetti contaminati | Liquidi biologici (sangue,...)   | Contatto con mucose orali/oculari |
|   | Aerosol                          |                                   |
| Impianto aeraulico                          | Aerosol                          | Inalazione                        |



**Foto 5.1** - Scrivania dell'ambulatorio



**Foto 5.2** - Presterilizzazione ferri chirurgici

### 5.1.2 Valutazione del rischio

#### - Determinazione del valore D relativo al "Danno"

Per individuare gli agenti biologici potenzialmente presenti nell'attività ambulatoriale si fa riferimento ai dati di bibliografia per lo specifico settore, ovvero il settore sanità. Il registro infortuni, la sorveglianza sanitaria, la pratica e l'esperienza di lavoro del personale rappresentano inoltre importanti fonti di informazione di cui avvalersi per caratterizzare le potenziali tipologie di pericolo presenti.

Una volta individuati i potenziali pericoli biologici, la quantificazione del danno fa riferimento direttamente al gruppo di appartenenza di questi ultimi, secondo la classificazione del rischio infettivo di cui all'allegato XLVI del D.Lgs. n.81/2008 e s.m.i.: il danno viene quantificato come pari al gruppo più alto tra quelli possibili individuati.

In caso di agenti biologici non contemplati dall'allegato al Decreto, come ad esempio nuovi patogeni o ceppi patogeni di agenti biologici precedentemente ritenuti non patogeni, l'attribuzione del valore al "danno" si dovrà attenere ai criteri di classificazione (pericolosità) previsti dal Decreto.

### - Determinazione del valore P relativo alla "Probabilità"

Come noto, nella valutazione del rischio biologico per "probabilità" si intende la possibilità che un individuo esposto ad agenti biologici venga contaminato e possa sviluppare una patologia infettiva.

A determinare la probabilità di infezione concorrono diversi elementi, che devono essere analizzati singolarmente ed inseriti nell'algoritmo.

La probabilità viene così calcolata:

$$P = C \times \left[ \sum_1^6 F_i + 1 \right] / 7$$

Dove:

**C:** è il grado di contaminazione presuntiva delle fonti di rischio (rischio intrinseco).

**F<sub>i</sub>:** è il coefficiente che esprime il grado di influenza sull'esposizione al rischio di ciascuno degli "i" elementi. Tali elementi sono: la frequenza dei contatti con le fonti di rischio, le caratteristiche dell'ambiente di lavoro, le procedure adottate (buone pratiche, istruzioni operative, ecc.), la gestione e l'utilizzo di DPI, l'informazione e la formazione ricevuta.

### GRADO DI CONTAMINAZIONE PRESUNTA DELLE FONTI DI RISCHIO (C)

Il grado di contaminazione presunta esprime idealmente la carica microbica totale che si potrebbe rilevare sulla fonte di rischio.

La fonte di rischio elettiva per il personale degli ambulatori è costituita dai pazienti. Non è facile stabilire quale sia il grado di contaminazione apportato da ogni paziente, in quanto ognuno di essi ha una storia personale differente e la contaminazione è anche influenzata dal tipo di infortunio occorsogli.

Bisogna comunque tener presente che:

- I pazienti che usufruiscono delle prestazioni ambulatoriali INAIL sono, nella maggior parte dei casi, infortunati o affetti da malattie di natura non infettiva, per cui il loro apporto in termini di contaminazione microbica può essere considerato dell'ordine di quello generale, cioè pari al generico contatto del personale della Sede col pubblico;
- Nel caso in cui il paziente ricorra alle prestazioni ambulatoriali per aver contratto una patologia infettiva sul lavoro, il tipo di patologia (rischio infettivo specifico) è noto al personale sanitario;
- Il rischio di contagio è solitamente presente solo in alcune fasi della malattia infettiva, per cui il paziente in ambulatorio potrebbe non rappresentare più una fonte di rischio.

Di contro, i pazienti che frequentano gli ambulatori potrebbero veicolare germi anche inconsapevolmente (ad es. se portatori sani di malattie).

Il grado di contaminazione presunta viene attribuito in base alla classificazione proposta nella tabella seguente.

**Tabella 5.5** - *Classificazione della contaminazione presunta*

| Classificazione della contaminazione presunta | C |
|---|---|
| Molto bassa                                   | 1 |
| Bassa   | 2 |
| Media   | 3 |
| Alta  | 4 |

Si può attribuire un valore di C ad ognuna delle fonti di rischio considerate, sulla base della casistica riportata dalla letteratura scientifica e/o dell'esperienza clinica e delle considerazioni sopra esposte.

**Tabella 5.6** - *Esempio di valutazione della contaminazione presunta delle fonti di rischio biologico negli ambulatori*

| Fonte di rischio biologico    |                        | C |
|-------------------------------|------------------------|---|
| Pazienti                      | Sangue                 | 2 |
| Strumenti                     |                        | 2 |
| Rifiuti                       |                        | 1 |
| Superfici/oggetti contaminati |                        | 1 |
|                               | Altri liquidi corporei | 1 |
| Pazienti                      | Tosse/aerosol          | 2 |
| Impianto aeraulico            | Aerosol                | 1 |

## ⇒ F = FATTORI LEGATI ALL'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

I coefficienti indicati con la **lettera F** e con un **numero identificativo** da **1** a **6** individuano le caratteristiche che, secondo il modello adottato, condizionano il rischio biologico; ad ognuno di essi deve essere assegnato un valore numerico, secondo il seguente criterio:

- 0 = la caratteristica è adeguata ad una corretta gestione del rischio biologico.
- 0,5 = la caratteristica è giudicata parzialmente adeguata alla corretta gestione del rischio biologico.
- 1 = la caratteristica non è adeguata alla corretta gestione del rischio biologico.

La valutazione dell'adeguatezza o meno di ciascun fattore è effettuata con i criteri specificati nelle tabelle seguenti.

### ⇒ F1 Quantità

Le fonti di rischio biologico per gli operatori ambulatoriali sono, come si è visto, diversificate ma essenzialmente correlate all'affluenza dei pazienti negli ambulatori, valutabile su base giornaliera o settimanale. All'affluenza infatti, è direttamente legata la possibilità per l'operatore di venire a contatto con sangue, liquidi o tessuti biologici, strumentazione e rifiuti sanitari.

L'affluenza viene calcolata sulla base del numero di pazienti sottoposti a visita. Poiché nelle Sedi INAIL gli ambulatori specialistici sono aperti al pubblico in giorni diversi della settimana, al fine di garantire omogeneità al dato rilevato sul territorio nazionale, si è deciso di registrare l'affluenza dei pazienti su base settimanale, moltiplicando il numero di pazienti sottoposti giornalmente a visita per il numero di giorni a settimana in cui l'ambulatorio è attivo.

La quantificazione del fattore F1 in base all'affluenza viene effettuata come da tabella che segue.

**Tabella 5.7 - Valutazione dell'affluenza settimanale**

| Numero di pazienti/settimana | Classificazione | F1  |
|------------------------------|-----------------|-----|
| 0-25                         | ⇒ bassa         | 0   |
| 26-75                        | ⇒ media         | 0,5 |
| >75                          | ⇒ alta          | 1   |

## ⇒ F2 Frequenza di contatto

Ai fini dell'esposizione, un altro parametro importante da valutare è lo svolgimento o meno, nella tipologia di ambulatorio in esame, di pratiche mediche invasive sul paziente: la possibilità di esposizione dipende, quindi, anche dal tipo di visita/esame cui il paziente è sottoposto, considerando come attività "a rischio biologico" la rimozione di punti di sutura, l'effettuazione di piccoli interventi chirurgici ed altre pratiche mediche in cui si può venire a contatto con sangue o altri fluidi biologici. In base alle informazioni registrate sulla scheda (allegato 1) nel corso del sopralluogo preliminare (cfr. par. 4.2.1) è possibile attribuire un valore numerico alla "frequenza" di svolgimento di attività a rischio, come illustrato in tabella 5.8.

**Tabella 5.8** - Valutazione della frequenza settimanale di attività a rischio biologico

| Numero di attività a rischio biologico | Classificazione | F2  |
|--|-----------------|-----|
| Meno di una volta a settimana          | ⇒ bassa         | 0   |
| 1 o poche volte a settimana            | ⇒ media         | 0,5 |
| Giornaliera                            | ⇒ alta          | 1   |

## ⇒ F3 Caratteristiche strutturali degli ambienti di lavoro

Le attività ambulatoriali non comportano utilizzo deliberato di agenti biologici: pertanto, gli ambienti di lavoro sono soggetti alle norme previste per l'auto-rizzazione all'esercizio di attività ambulatoriali e non vi sono altri obblighi specifici da rispettare, come ad es. l'adozione delle misure e dei livelli di contenimento previsti dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i..

Tuttavia, proprio dalle specifiche riportate nel D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. per i locali ove si fa uso di agenti biologici (allegato XLVII), possono ricavarsi indicazioni utili ai fini del controllo del rischio biologico negli ambulatori INAIL. Le caratteristiche che sono state ritenute utili da considerare sono elencate in tabella 5.9.

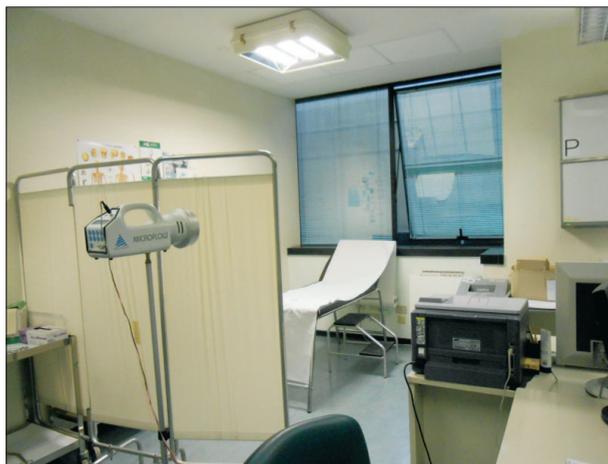
**Tabella 5.9** - Caratteristiche strutturali agli ambienti di lavoro

| Caratteristiche strutturali degli ambulatori                          | SI | NO |
|---|----|----|
| Pavimenti e pareti lisce e lavabili                                   |    |    |
| Superfici di lavoro lavabili e impermeabili                           |    |    |
| Presenza lavandino all'interno della stanza                           |    |    |
| Adeguate ricambio di aria naturale o artificiale                      |    |    |
| Illuminazione adeguata  |    |    |
| Armadietti con compartimenti separati                                 |    |    |
| Possibilità di sterilizzazione in Sede/COT                            |    |    |
| Presidi di disinfezione per cute e superfici all'interno della stanza |    |    |
| Presenza di tutte le attrezzature necessarie all'interno della stanza |    |    |
| Manutenzione adeguata impianto condizionamento                        |    |    |

La presenza o meno di ciascuna di queste caratteristiche deve essere debitamente registrata: per pervenire ad un giudizio complessivo, si valuta quindi la percentuale delle caratteristiche rispondenti ai requisiti richiesti rispetto al totale, attribuendo di conseguenza ad F un valore, secondo la tabella che segue.

**Tabella 5.10** - Valutazione degli ambienti di lavoro

| % caratteristiche strutturali adeguate | Classificazione         | F3  |
|--|-------------------------|-----|
| Tutte (100%)                           | ⇒ adeguate              | 0   |
| Almeno 2/3 (≥ 66%)                     | ⇒ parzialmente adeguate | 0,5 |
| Meno di 2/3 (< 66%)                    | ⇒ non adeguate          | 1   |

**Foto 5.3** - Ambulatorio "Prime Cure" INAIL

## ⇒ F4 Procedure/Buone pratiche

Le "buone pratiche", intese in questo contesto anche come istruzioni operative o procedure scritte, sono universalmente riconosciute quale valido aiuto alla corretta gestione del rischio, anche biologico.

Per gli ambulatori "Prime Cure" si ritiene che le procedure minime da prevedere siano le seguenti:

**Tabella 5.11** - Elenco procedure/buone pratiche

| Procedure/buone pratiche                               | Formalizzate e attuate | Attuate | Non presenti |
|--|------------------------|---------|--------------|
| Igiene delle mani                                      |                        |         |              |
| Uso DPI  |                        |         |              |
| Gestione ricambio camici                               |                        |         |              |
| Gestione delle emergenze a rischio biologico           |                        |         |              |
| Disinfezione periodica delle superfici e degli oggetti |                        |         |              |
| Sterilizzazione  |                        |         |              |
| Gestione rifiuti sanitari                              |                        |         |              |

Una procedura/istruzione *formalizzata e diffusa* a tutto il personale costituisce la miglior forma di gestione del rischio e garantisce la massima possibilità di attuazione di comportamenti e pratiche corretti. Tuttavia, per il contenimento del rischio, si è voluto considerare come elemento positivo anche la sola *attuazione* delle procedure sopra elencate, indipendentemente dall'essere state queste formalizzate e diffuse o meno.

Per procedere alla quantificazione di F4 è necessario attribuire ad ognuna della voci riportate nella tabella 5.11 il valore 1 se la procedura in esame è presente e formalizzata, 0,5 se è solo attuata, 0 se manca del tutto. Sommando i valori attribuiti è possibile poi calcolare la percentuale di buone pratiche attuate dal personale rispetto al totale, da confrontare con la tabella 5.12 per attribuire il valore a F4.

**Tabella 5.12** - Valutazione delle procedure/buone pratiche

| Procedure/buone pratiche  | Classificazione         | F4  |
|---------------------------|-------------------------|-----|
| Almeno 2/3 (n°66%)        | ⇒ adeguata              | 0   |
| Tra 1/3 e 2/3 (66%<n<33%) | ⇒ parzialmente adeguata | 0,5 |
| n ≤ 33%)                  | ⇒ non adeguata          | 1   |

## ⇒ F5 DPI per il rischio biologico

Sono state preliminarmente individuate, attraverso un'analisi bibliografica, le tipologie di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) necessarie in funzione delle attività svolte negli ambulatori, elencate in tabella 5.13.

**Tabella 5.13** - Elenco DPI necessari per le varie mansioni

| DPI necessari     | Guanti monouso | Facciali filtranti | Occhiali<br>- visiere<br>- maschere per schizzi | Camici | Altri presidi sanitari (mascherine, ...) |
|-------------------|----------------|--------------------|---|--------|--|
| Dirigente medico  |                |                    |   | X      |  |
| Medico del lavoro |                |                    |   | X      |  |
| Medico legale     |                |                    |   | X      |  |
| Chirurgo          | X              |                    | X   | X      | X  |
| Dermatologo       | X              |                    |   | X      |  |
| Neurologo         |                |                    |   | X      |  |
| Cardiologo        | X              |                    |   | X      |  |
| Ortopedico        | X              |                    | X   | X      | X  |
| Otorino           | X              |                    | X   | X      | X  |
| Pneumologo        | X              | X*                 | X   | X      | X  |
| Radiologo         |                |                    |   | X      |  |
| Tecnico RX        |                |                    |   | X      |  |
| Infermiere        | X              |                    | X   | X      | X  |

\* da tenere a disposizione per eventuale utilizzo durante l'effettuazione di operazioni particolari, come ad esempio le spirometrie.

Per ciascuna mansione il modello prevede la valutazione della disponibilità e dell'utilizzo o meno dei DPI necessari, quantificando il coefficiente F5 come illustrato di seguito.

**Tabella 5.14** - Valutazione dei DPI

| % DPI  | Classificazione         | F5  |
|--|-------------------------|-----|
| Tutto il personale esposto è dotato e utilizza correttamente tutti i DPI necessari (=100%)   | ⇒ adeguata              | 0   |
| Non tutto il personale esposto ne è dotato, oppure non li utilizza (100% < n ≥ 50%), oppure non è stato fornito anche uno solo dei DPI | ⇒ parzialmente adeguata | 0,5 |
| Il personale esposto dotato dei DPI idonei è <50% oppure non sono stati forniti DPI  | ⇒ non adeguata          | 1   |

## ⇒ F6 Formazione

La formazione sul rischio biologico deve essere effettuata nei confronti di tutti i lavoratori esposti, come indicato nel D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i..

Il programma di formazione, oltre alle informazioni utili alla conoscenza dei possibili patogeni con cui si può entrare in contatto, delle modalità di trasmissione e del rischio di esposizione correlato, deve comprendere anche le procedure ed i sistemi di prevenzione e protezione, i DPC e i DPI adottati, le corrette modalità di gestione dei rifiuti a rischio biologico e, infine, le procedure da applicare in caso d'emergenza.

La formazione è ritenuta "adeguata" se offerta in fase iniziale di lavoro (in occasione di assunzione, cambio mansione, introduzione nuovi rischi) e come aggiornamento periodico, da compiere almeno ogni 5 anni, come previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i..

**Tabella 5.15** - Valutazione della formazione

| Formazione  | Classificazione         | F6  |
|---|-------------------------|-----|
| Tutto il personale esposto a rischio biologico ha ricevuto negli ultimi anni la formazione e informazione specifica (=100%) | ⇒ adeguata              | 0   |
| Solo parte del personale ha ricevuto negli ultimi 5 anni la formazione e informazione specifica (100%<esposti > 50%)        | ⇒ parzialmente adeguata | 0,5 |
| Tra il personale esposto a rischio biologico ≤ 50% ha ricevuto negli ultimi 5 anni la formazione e informazione specifica   | ⇒ non adeguata          | 1   |

Dopo aver quantificato tutti i coefficienti e determinato il valore di P per l'attività che si sta valutando, si può procedere a determinare il valore di R, che descrive il rischio associato alla mansione, secondo la formula (algoritmo) che segue:

$$R = P \times D = \left\{ C \times \left[ \sum_{i=1}^6 F_i + 1 \right] / 7 \right\} \times D$$

### 5.1.3 Identificazione delle misure di prevenzione e protezione

**Tabella 5.16** - Livelli di rischio e individuazione delle relative misure di prevenzione e protezione

| Colore | Valore numerico  | Livello di rischio | Misure di prevenzione e protezione 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               | Misure specifiche di prevenzione e protezione urgenti                                     |
|        | $10 < R \leq 16$ | Inaccettabile      | Sospensione temporanea dell'attività a rischio e realizzazione immediata degli interventi |

Per quanto riguarda la definizione della misure di prevenzione e protezione da attuare, le informazioni utilizzate per il calcolo dei coefficienti F consentono di evincere le criticità, le azioni migliorative da intraprendere e la relativa scala di priorità. Si può, inoltre, far riferimento all'elenco delle misure generali e specifiche previste per le attività sanitarie che segue, tratto dalle linee guida SIMLII del 2008. Naturalmente ai fini della scelta delle misure preventive e protettive specifiche da adottare si dovrà tener conto anche delle caratteristiche degli agenti biologici individuati (ad esempio modalità di trasmissione).

#### MISURE GENERALI

- Misure tecniche organizzative e procedurali di cui all'art. 272 del D.Lgs. n. 81/2008 e sm.i., idonee al tipo di attività svolta.
- Buona igiene personale, lavaggio delle mani dopo aver starnutito, tossito, pulito il naso, usato il bagno.
- Ventilazione adeguata degli spazi chiusi.
- Corretta igiene degli ambienti di lavoro.
- Utilizzo di salviette monouso.
- Utilizzo di appositi contenitori per le salviette usate.
- Formazione e informazione.

#### MISURE SPECIFICHE

- Disinfezione periodica delle superfici di lavoro.
- Tempestivo allontanamento dei rifiuti, in particolare del materiale organico.
- Utilizzo di DPI correttamente mantenuti (per quanto riguarda la loro pulizia e il controllo della loro funzionalità).
- Indumenti protettivi riposti separatamente dagli abiti civili.
- Utilizzo preferibile di materiale usa e getta.
- Divieto di mangiare, bere e fumare nelle aree di lavoro.

- Formazione e informazione specifica.
- Sorveglianza sanitaria.
- Corrette procedure di lavoro per le attività che comportano esposizione al rischio biologico (vedere capitolo 7).
- Procedure per le emergenze.

In relazione alle specifiche attività ambulatoriali presenti, sono auspicabili anche:

- Servizi sanitari per il personale dotati di docce con acqua calda e fredda.
- Lavaggi oculari.
- Lavandini in acciaio inox, rubinetti con pedale o fotocellula elettrica.

#### MISURE SPECIFICHE URGENTI

Nel caso in cui la valutazione definisca un livello di rischio biologico "alto", le misure specifiche di cui sopra devono essere attuate nel più breve tempo possibile. Le misure di prevenzione e protezione devono tener conto anche di specifici agenti biologici eventualmente individuati.

### 5.1.4 Attuazione delle misure e monitoraggio dei risultati

Una volta individuate le misure più idonee da attuare e la relativa scala di priorità, deve essere stabilito il programma temporale di attuazione e di verifica di tali misure e quello di monitoraggio dei livelli di igiene e sicurezza raggiunti.

## 5.2 Esempio applicativo dell'algorithm

Si consideri l'attività svolta in un ambulatorio di Chirurgia, in cui operano 2 mansioni distinte: medico chirurgo e infermiere.

| MANSIONE        |
|-----------------|
| MEDICO CHIRURGO |
| INFERMIERE      |

In accordo con la metodologia proposta, per la valutazione del rischio biologico si procede attraverso i seguenti step:

- STEP 1\_Sopralluogo  
Da svolgersi presso i locali dove si svolge l'attività (ambulatorio Chirurgia), raccogliendo le informazioni e i dati riportati nella SCHEDA RACCOLTA DATI.

#### - STEP 2\_Intervista a RSPP

La figura dell'RSPP, qualora non interessata in prima persona nell'effettuazione della valutazione del rischio biologico, deve essere sempre coinvolta, sia in quanto preziosa fonte di informazioni in merito alle mansioni e alle attività che si svolgono nell'ambiente di lavoro in esame, sia ai fini dell'analisi dei risultati della valutazione che dell'individuazione delle migliori soluzioni possibili ai fini del controllo del rischio.

#### - STEP 3\_Intervista ai lavoratori

I lavoratori, intesi sia come addetti alla specifica mansione di interesse che come coloro che in qualche modo svolgono un ruolo all'interno della mansione valutata (es. preposti, dirigenti ...), devono essere sottoposti ad intervista per acquisire più dettagli possibili sulle attività in esame e sulle relative criticità ai fini del rischio biologico. Nell'esempio in questione, si dovranno intervistare il medico chirurgo e gli infermieri che ne coadiuvano l'attività.

È nel corso di tali interviste che si somministra (anche via e-mail), a tutto il personale dell'area medica e ad un campione rappresentativo del personale dell'area amministrativa, il questionario sulla percezione dei rischi, da compilare in forma anonima.

#### - STEP 4\_Valutazione del rischio

Il valutatore provvede ad esaminare tutte le informazioni raccolte, applicando l'algoritmo per la valutazione del rischio.

In base ai risultati ottenuti si definiscono le misure di prevenzione e protezione più idonee ed il piano di monitoraggio da attuare nel tempo per il controllo del rischio biologico.

### 5.2.1 Fonti di rischio ed esposti

Le informazioni raccolte durante gli step 1, 2 e 3 sono registrate nella "SCHEDE RACCOLTA DATI". È bene tenere nota anche di tutte le altre eventuali informazioni reperite nel corso di sopralluoghi e interviste, in merito per esempio alle modalità di svolgimento delle attività di lavoro, alle eventuali osservazioni o richieste formulate dai lavoratori ecc., che potranno essere utili in fase di valutazione e soprattutto di definizione delle misure di prevenzione e protezione da adottare.

Si riporta, di seguito, un esempio di scheda compilata per le mansioni di chirurgo ed infermiere dell'ambulatorio di Chirurgia.

## SCHEMA RACCOLTA DATI

### Sezione 1. INFORMAZIONI GENERALI

|                      |       |
|----------------------|-------|
| <b>SEDE</b>          | ..... |
| Indirizzo            | ..... |
| Datore di Lavoro     | ..... |
| n. lavoratori totale | 25    |

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| - lavoratori ambulatori (n.)     | 10           |
| - personale infermieristico (n.) | 2            |
| - personale medico (n.)          | 8            |
| - altro                          | 1 tecnico Rx |

|                     |            |
|---------------------|------------|
| orario visite       | 8.00-12.30 |
| orario picco visite | 8.00-10.00 |

Nella quantificazione del personale degli ambulatori va considerato sia il personale dipendente che quello a rapporto libero professionale.

### Sezione 2. AMBULATORI

| Tipologia di ambulatorio | Tipologia di attività a rischio biologico  | Note  |
|--------------------------|--|---|
| CHIRURGIA                | <i>Esame obiettivo (contatto con paziente) - artrocentesi - medicazioni semplici e complesse di ferite - asportazione o applicazione punti di sutura - onicectomie - rimozione/applicazione strip, toilette chirurgica (rimozione materiale necrotico o purulento) - estrazione corpi estranei - incisioni e svuotamento di ascessi - svuotamento ematomi, manipolazione ferri chirurgici.</i> | <i>Le medicazioni rappresentano il 95% circa dell'attività di lavoro svolta</i> |

#### Gestione rifiuti ambulatoriali

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| - contenitori (tipologia) e ritiro ditta | SI (biobox da 60 L; ditta AAA) |
| - altro                                  |                                |
| - frequenza del ritiro                   | 1 ritiro ogni 15 giorni        |
| - quantità annuali (o mensili)           | 4 biobox al mese               |

#### Valutazione del rischio biologico

|              |       |
|--------------|-------|
| effettuata   | SI    |
| risultato    | BASSO |
| sorveglianza | SI    |

**Sezione 3. INFORTUNI (dati relativi agli ultimi 10 anni)**

| Tipologia ambulatorio | N. infortuni tot. | N. infortuni a rischio biologico | Personale interessato | Dinamica  |
|-----------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------|---|
| CHIRURGIA             | 8                 | 1                                | INFERMIERE            | <i>PUNTURA DA AGO MENTRE GETTAVA LA SIRINGA USATA NEL CONTENITORE</i> |

**Sezione 4. ATTIVITÀ**

| Tipologia ambulatorio | N. visite al giorno | N. operazioni a rischio biologico/giorno* | Note                                     |
|-----------------------|---------------------|---|--|
| CHIRURGIA             | 15-20               | 10  | L'ambulatorio effettua visite il martedì |

\* vedere 'Tipologia di attività a rischio biologico - sezione 2. AMBULATORI'

**Sezione 5. CARATTERISTICHE STRUTTURALI**

| Tipologia ambulatorio | ARREDI INTERNI (tipo) | PAVIMENTAZIONE (tipo) biologico | PARETI (tipo) | FINESTRE (n.) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|---------------|---------------|
| CHIRURGIA             | LAMINATO              | LINOLEUM                        | PIASTRELLE    | 1             |

| Tipologia ambulatorio | PAVIMENTI E PARETI LISCE E LAVABILI | SUPERFICI DI LAVORO LAVABILI E IMPERMEABILI | LAVANDINI IN OGNI STANZA | ADEGUATO RICAMBIO DI ARIA NATURALE O ART. | ILLUMINAZIONE ADEGUATA |
|-----------------------|-------------------------------------|---|--------------------------|---|------------------------|
| CHIRURGIA             | SI                                  | SI  | SI                       | SI  | SI                     |

| Tipologia ambulatorio | ARMADIETTI CON COMPARTIMENTI SEPARATI | POSSIBILITÀ DI STERILIZZAZIONE IN SEDE/COT | PRESIDI DI DISINFEZIONE ALL'INTERNO DI OGNI STANZA | PRESENZA DI TUTTE LE ATTREZZATURE NECESSARIE ALL'INTERNO DELLA STANZA DI LAVORO | MANUTENZIONE ADEGUATA IMPIANTO |
|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---|--------------------------------|
| CHIRURGIA             | NO                                    | NO   | SI   | NO  | SI                             |

**DISINFEZIONE**

| Tipologia di prodotto/principio attivo usato |                                       |
|--|---------------------------------------|
| mani   | "XXX" a base di aloe vera e calendula |
| oggetti                                      | benzalconio cloruro ("YYY")           |
| superfici                                    |                                       |
| pavimento                                    |                                       |
| .....  |                                       |

### Sezione 6. PROCEDURE/BUONE PRATICHE

Per "buona pratica" si intende qualsiasi istruzione operativa o procedura scritta; per ogni aspetto (igiene delle mani, uso DPI ecc.) nella colonna "esistente" annotare se esiste un documento scritto, nella colonna "diffusa" se tale documento è stato divulgato a tutto il personale mediante formazione/informazione.

| Tipologia ambulatorio | Igiene delle mani |         | Uso DPI   |         | Gestione ricambio camici |         | Gestione delle emergenze a rischio biologico |         |
|-----------------------|-------------------|---------|-----------|---------|--------------------------|---------|--|---------|
|                       | Esistente         | Diffusa | Esistente | Diffusa | Esistente                | Diffusa | Esistente                                    | Diffusa |
| CHIRURGIA             | SI                | SI      | SI        | SI      | NO                       |         | NO   |         |

| Tipologia ambulatorio | Disinfesz. periodica delle superfici e degli oggetti |         | Sterilizzazione |         | Stoccaggio e smaltimento rifiuti sanitari |         | ALTRO     |         |
|-----------------------|--|---------|-----------------|---------|---|---------|-----------|---------|
|                       | Esistente  | Diffusa | Esistente       | Diffusa | Esistente                                 | Diffusa | Esistente | Diffusa |
| CHIRURGIA             | SI   | NO      | SI              | SI      | NO  |         |           |         |

| Tipologia ambulatorio | GUANTI MONOUSO |         | FACCIALI FILTRANTI |         | OCCHIALI - VISIERE MASCHERE PER SCHIZZI |         | CAMICI     |         | ALTRI PRESIDI SANITARI (MASCHERINE,...) |         |
|-----------------------|----------------|---------|--------------------|---------|---|---------|------------|---------|---|---------|
|                       | Necessario     | Fornito | Necessario         | Fornito | Necessario                              | Fornito | Necessario | Fornito | Necessario                              | Fornito |
| CHIRURGIA MEDICO      | X              | X       |                    |         |   |         | X          | X       |   |         |
| CHIRURGIA INFERMIERE  | X              | X       |                    |         |   |         | X          | X       | X                                       |         |

### Sezione 8. FORMAZIONE

Formazione specifica sul rischio biologico.

| Tipologia ambulatorio | CONSEGNA OPUSCOLI SU RISCHIO BIOLOGICO | FORMAZIONE INTERNA | FORMAZIONE ESTERNA | ALTRO |
|-----------------------|--|--------------------|--------------------|-------|
| CHIRURGIA MEDICO      | NO                                     | NO                 | NO                 | NO    |
| CHIRURGIA INFERMIERE  | NO                                     | NO                 | NO                 | NO    |

## IDENTIFICAZIONE DELLE FONTI DI RISCHIO BIOLOGICO

In base alla descrizione delle attività che si svolgono nell'ambulatorio di Chirurgia (vedi sez. 2 SCHEDA RACCOLTA DATI) le fonti di rischio biologico possono essere ricondotte a:

- I pazienti. Le pratiche chirurgiche che si possono svolgere negli ambulatori INAIL sono piuttosto contenute. Esse prevedono l'utilizzo di strumenti che, terminata l'attività, risultano potenzialmente infetti e la produzione di rifiuti sanitari a rischio biologico.
- L'impianto aeraulico, potenziale fonte di rischio comune a tutte le attività che si svolgono nel medesimo edificio.

*Di seguito si evidenziano gli atti medici che possono comportare un rischio biologico per il chirurgo e per l'infermiere.*

**Tabella 5.17** - Modalità di esposizione alle diverse fonti di rischio biologico per chirurgo e infermiere

| FONTI DI RISCHIO                        | Atti medici a rischio biologico  | Fonti di pericolo/modalità di esposizione  |                                     | Medico | Infermiere |
|---|--|--|-------------------------------------|--------|------------|
| Pazienti                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visita medica,</li> <li>• Artrocentesi,</li> <li>• Medicazioni semplici e complesse di ferite,</li> <li>• Estrazione corpi estranei,</li> <li>• Incisioni e svuotamento di ascessi,</li> <li>• Svuotamento ematomi,</li> <li>• Asportazione o applicazione punti di sutura,</li> <li>• Onicectomie,</li> <li>• Rimozione/applicazione strip,</li> <li>• Toilette chirurgica (rimozione materiale necrotico o purulento).</li> </ul> | Sangue e altri liquidi corporei            | Ferita, contatto con mucose infette | x      | x          |
| Strumenti                               | Manipolazione ferri chirurgici   | Sangue e altri liquidi corporei            | Ferite/tagli                        | x      | x          |
| Rifiuti sanitari                        |  | Sangue e altri liquidi corporei            | Ferite/tagli                        | x      | x          |
| Superfici di lavoro/oggetti contaminati |  | Sangue e altri liquidi corporei<br>Aerosol | Contatto con mucose orali/oculari   | x      | x          |
| Impianto aeraulico                      |  | Aerosol                                    | Inalazione                          | x      | x          |

Nel caso specifico, le modalità di esposizione del chirurgo e dell'infermiere sono le stesse, ma in generale tale aspetto deve essere valutato caso per caso.

## 5.2.2 Valutazione del rischio

### - Determinazione del valore D relativo al "Danno"

I pazienti, lo strumentario di lavoro, i rifiuti sanitari possono essere contaminati con sangue o liquidi biologici che possono, a loro volta, veicolare una vasta serie di agenti patogeni.

Ad esempio:

**Tabella 5.18** - Fonti di rischio per chirurgo e infermiere e agenti patogeni veicolati

| Fonte di rischio   |  | Agente patogeno veicolato  | Gruppo di pericolosità (all. XLVI D.lgs. n. 81/08) |
|--------------------|--|--|--|
| Pazienti           | Sangue e liquidi biologici               | HBV  | 3(**)V   |
|                    |  | HCV  | 3(**)  |
|                    |  | HIV  | 3(**)  |
|                    | Epidermide                               | <i>Aspergillus brasiliensis</i> ,<br><i>Histoplasma capsulatum</i> | 2,3  |
|                    |  | Aerosol  | <i>M. tuberculosis</i>                             |
|                    | <i>Staphylococcus aureus</i>             |  | 2  |
|                    | <i>Streptococcus pyogenes/pneumoniae</i> |  | 2  |
|                    | Virus influenzali                        |  | 2  |
|                    | <i>Haemophilus influenzae</i>            |  | 2 V  |
| Oggetti/superfici  | Contatto                                 | <i>Aspergillus brasiliensis</i> ,<br><i>Histoplasma capsulatum</i> | 2,3  |
| Impianto aeraulico | Aerosol                                  | <i>Legionella pneumophila</i>                                      | 2  |

Tra le fonti di rischio biologico riportate nella tabella 5.18 i pazienti rappresentano la sorgente più importante, in quanto potenziali veicoli di patogeni molto pericolosi. Di conseguenza, cautelativamente, si attribuisce il valore 3 al danno possibile ad essi correlabile per gli operatori ambulatoriali.

L'impianto aeraulico può veicolare diversi agenti biologici aerodiffusivi; il principale problema legato alla presenza di impianti raffreddati ad acqua (ad es. le "U.T.A." Unità di Trattamento Aria, che comportano il raffreddamento per contatto tra acqua ed aria, poi immessa negli ambienti *indoor*) è la possibilità di costituire serbatoio e veicolo di dispersione di *Legionella spp.*. Poiché *Le-*

*gionella pneumophila* (agente responsabile della maggior parte dei casi di legionellosi), ai sensi dell'allegato XLVI del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., è classificata nel gruppo di pericolosità 2, il danno ipotizzabile assume, in questo caso, il medesimo valore.

### - Determinazione del valore P relativo alla "Probabilità"

#### GRADO DI CONTAMINAZIONE PRESUNTA DELLE FONTI DI RISCHIO (C)

In base alla classificazione proposta, si deve attribuire un valore di C per ognuna delle fonti di rischio:

**Tabella 5.19** - Grado di contaminazione presunta per le fonti di rischio con cui chirurgo e infermiere possono venire a contatto

| Fonti di rischio biologico Ambulatorio Chirurgia |                        | NO |
|--|------------------------|----|
| Pazienti   |                        |    |
| Strumenti  | Sangue                 | 1  |
| Rifiuti  |                        | 1  |
| Superfici/oggetti contaminati                    |                        | 1  |
|  | Altri liquidi corporei | 1  |
|  | Aerosol                | 2  |
| Impianto aeraulico                               | Aerosol                | 1  |

⇒ **F = FATTORI LEGATI ALL'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO**

⇒ **F1 = Quantità**

Si supponga che, in base alle informazioni raccolte nella SCHEDA RACCOLTA DATI, il numero di pazienti visitati nell'ambulatorio di chirurgia sia pari a 15-20 a settimana. In base alla classificazione proposta nella tabella 5.7 il valore da attribuire al coefficiente F1, per la mansione chirurgo, risulta pari a 0 e altrettanto per l'infermiere, che presenza a tutte le visite.

**Tabella 5.20** - Individuazione di F1 per chirurgo e infermiere

| Numero di pazienti/settimana Ambulatorio Chirurgia | Classificazione | F1 |
|--|-----------------|----|
| 0 - 25   | ⇒ bassa         | 0  |

## ⇒ F2 = Frequenza di contatto

Come precedentemente sottolineato, solo alcuni degli atti medici che il chirurgo compie durante la visita dei pazienti possono esporre a rischio biologico.

Lo svolgimento o meno di tali atti dipende, ovviamente, dal tipo di problema che manifesta il paziente sottoposto a visita. Si supponga che, in media, la frequenza di tali atti risulti pari a circa 10 a settimana (dato ricavabile dal colloquio con il personale e/o dalle statistiche mensili elaborate dalla Sede).

Gli atti a rischio sono svolti dal medico, ma coadiuvati attivamente dall'infermiere, per cui in questo caso è corretto considerare la stessa frequenza per entrambe le mansioni.

In base alla tabella 5.8 il coefficiente da utilizzare nella formula risulta pari a 1.

**Tabella 5.21** - Frequenza settimanale di attività a rischio biologico

| Numero di attività a rischio biologico<br>Chirurgo e infermiere | Classificazione | F2 |
|---|-----------------|----|
| Giornaliera   | ⇒ alta          | 1  |

## ⇒ F3 = Caratteristiche strutturali degli ambienti di lavoro

Sulla base degli esiti del sopralluogo effettuato presso l'ambulatorio è possibile compilare la tabella 5.9, ad esempio nel modo seguente:

**Tabella 5.22** - Caratteristiche strutturali dell'ambulatorio di chirurgia

| Caratteristiche strutturali ambulatorio chirurgia                     | SI | NO |
|---|----|----|
| Pavimenti e pareti lisce e lavabili                                   | x  |    |
| Superfici di lavoro lavabili e impermeabili                           | x  |    |
| Presenza lavandino all'interno della stanza                           | x  |    |
| Adeguate ricambio di aria naturale o artificiale                      | x  |    |
| Illuminazione adeguata  | x  |    |
| Armadietti con compartimenti separati                                 |    | x  |
| Possibilità di sterilizzazione in Sede                                |    | x  |
| Presidi di disinfezione per cute e superfici all'interno della stanza | x  |    |
| Presenza di tutte le attrezzature necessarie all'interno della stanza |    | x  |
| Manutenzione adeguata impianto condizionamento                        | x  |    |

Dal prospetto, risultano "presenti" 7 caratteristiche sulle 10 totali in esame (pari al 70%). In base alla tabella 5.10 il valore da attribuire al coefficiente F3, per tutte le mansioni che operano nell'ambulatorio di Chirurgia, risulta pari a 0,5.

**Tabella 5.23** - Valutazione delle caratteristiche strutturali dell'ambulatorio di chirurgia

| % caratteristiche strutturali adeguate ambulatorio chirurgia | Classificazione         | F3  |
|--|-------------------------|-----|
| Almeno 2/3 (≥ 66%)   | ⇒ parzialmente adeguate | 0,5 |

⇒ **F4 = Procedure/Buone pratiche**

Si supponga che, sulla base delle interviste condotte (medici, infermieri e RSPP), la tabella 5.11 sia compilata nel modo seguente:

**Tabella 5.24** - Procedure/ Buone pratiche attuate da chirurgo e infermiere

| Procedure/buone pratiche                               | Formalizzate | Non formalizzate | Non esistenti |
|--|--------------|------------------|---------------|
| Igiene delle mani                                      |              | x                |               |
| Uso DPI  |              |                  | x             |
| Gestione ricambio camici                               |              |                  | x             |
| Gestione delle emergenze a rischio biologico           |              |                  | x             |
| Disinfezione periodica delle superfici e degli oggetti |              | x                |               |
| Sterilizzazione  | x            |                  |               |
| Gestione rifiuti sanitari                              |              | x                |               |

Attribuendo, come descritto in precedenza, 1 punto alle procedure formalizzate e 0,5 a ciascuna procedura attuata anche se non formalizzata, si ottiene, nell'esempio, un punteggio di "adeguatezza" pari a 2,5, rispetto alle 7 procedure totali considerate (35%).

In base alla tabella 5.12 il valore da attribuire al coefficiente F4 risulta pari a 0,5.

**Tabella 5.25** - Valutazione dell'applicazione di procedure/buone pratiche da parte di chirurgo e infermiere

| Procedure/buone pratiche Chirurgo e infermiere | Classificazione         | F4  |
|--|-------------------------|-----|
| Tra 66% e 33%                                  | ⇒ parzialmente adeguata | 0,5 |

⇒ **F5 = DPI per il rischio biologico**

Si supponga che, in base alla tabella 5.13, a fronte della dotazione necessaria, risultino forniti al personale medico e infermieristico i seguenti DPI:

**Tabella 5.26** - DPI necessari e utilizzati dal medico chirurgo

| Chirurgo   | Guanti monouso | Facciali filtranti | Occhiali - visiere | Camici | Altri presidi sanitari (mascherine, ...) |
|--|----------------|--------------------|--------------------|--------|--|
| DPI necessari  | X              |                    | X                  | X      | X  |
| DPI forniti ed effettivamente utilizzati (vedere SCHEDA RACCOLTA DATI) | X              |                    | X                  | X      | X  |

| Infermiere   | Guanti monouso | Facciali filtranti | Occhiali - visiere | Camici | Altri presidi sanitari (mascherine, ...) |
|--|----------------|--------------------|--------------------|--------|--|
| DPI necessari  | X              |                    | X                  | X      | X  |
| DPI forniti ed effettivamente utilizzati (vedere SCHEDA RACCOLTA DATI) | X              |                    |                    | X      |  |

In base alla tabella 5.14, il coefficiente F5 risulta pari a 0 per il chirurgo, e a 0,5 per l'infermiere.

**Tabella 5.27** - Valutazione dei DPI per il chirurgo e per l'infermiere

| % DPI - Mansione Chirurgo   | Classificazione         | F5  |
|---|-------------------------|-----|
| Tutto il personale esposto è dotato e utilizza correttamente tutti i DPI necessari (= 100%)                                     | ⇒ adeguata              | 0   |
| % DPI - Mansione Infermiere   | Classificazione         | F5  |
| Non tutto il personale esposto ne è dotato, oppure utilizza (100% < n ≥ 50%), oppure non è stato fornito anche uno solo dei DPI | ⇒ parzialmente adeguata | 0,5 |

⇒ **F6 = Formazione**

Si supponga che, dalla sezione 8 della SCHEDA RACCOLTA DATI, risulti che non è stata erogata formazione specifica per le due mansioni oggetto della valutazione. Il coefficiente F6, pertanto, risulta pari a 1.

**Tabella 5.28** - Valutazione della formazione

| Formazione  | Classificazione | F6 |
|---|-----------------|----|
| Tra il personale esposto a rischio biologico ha ricevuto negli ultimi 5 anni la formazione e informazione specifica | ⇒ non adeguata  | 1  |

## Risultati dell'algoritmo

I risultati della valutazione effettuata sono riepilogabili nella tabella di seguito illustrata:

**Tabella 5.29** - Risultati dell'algoritmo per l'esempio illustrato

| Coefficienti |                          | Mansione Chirurgo | Mansione Infermiere |
|--------------|--------------------------|-------------------|---------------------|
| D            | Danno                    | 3                 | 3                   |
| C            | Contaminazione presunta  | 2                 | 2                   |
| F1           | Quantità                 | 0                 | 0                   |
| F2           | Frequenza                | 1                 | 1                   |
| F3           | Ambiente di lavoro       | 0,5               | 0,5                 |
| F4           | Procedure/Buone pratiche | 0,5               | 0,5                 |
| F5           | DPI                      | 0                 | 0,5                 |
| F6           | Formazione               | 1                 | 1                   |

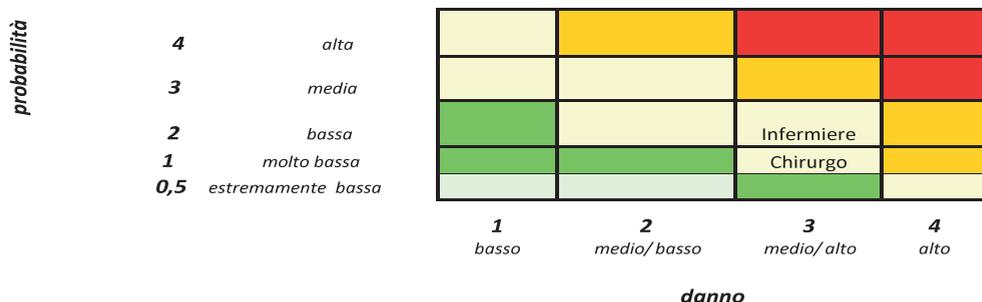
Dopo aver quantificato i coefficienti F e determinato il valore di D e di P che descrive il contesto di lavoro e la mansione che si stanno valutando, si procede a determinare il valore di R, che descrive il rischio associato alle mansioni di medico chirurgo e di infermiere nell'ambulatorio di Chirurgia:

$$R = P \times D = \left\{ C \times \left[ \sum_{i=1}^6 F_i + 1 \right] / 7 \right\} \times D$$

**Tabella 5.30** - Valutazione del rischio per l'esempio illustrato

|             | Mansione Chirurgo | Mansione Infermiere |
|-------------|-------------------|---------------------|
| DANNO       | 3                 | 3                   |
| PROBABILITÀ | 1,14              | 1,28                |
| RISCHIO     | 3,4               | 3,8                 |
|             | RISCHIO MEDIO     | RISCHIO MEDIO       |

Sulla matrice dei rischi il risultato si visualizza nel modo che segue:



**Figura 5.2** - Matrice dei rischi per la mansione di chirurgo e di infermiere

Nell'esempio trattato, pertanto, sia la mansione di infermiere che quella di medico chirurgo rientrano nella fascia di rischio "medio", pur con una piccola differenziazione tra loro.

Negli ambulatori "Prime Cure" dell'INAIL, il personale infermieristico svolge la sua attività trasversalmente a tutte le tipologie di ambulatorio presenti: pertanto, la valutazione del rischio per la mansione di infermiere dovrà contemplare tutta la casistica dei diversi ambulatori presenti nella Sede. Nel caso in cui gli esiti di tale valutazione siano differenti, cautelativamente, si deve tener conto del valore di R risultato più elevato.

### 5.2.3 Identificazione delle misure di prevenzione e protezione

Dopo aver calcolato il valore del Rischio si procede a valutare le misure di prevenzione e protezione più idonee da attuare.

**Tabella 5.31** - Livelli di rischio e individuazione delle relative misure di prevenzione e protezione

| Colore | Valore numerico  | Livello di rischio | Misure di prevenzione e protezione 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               | Misure specifiche di prevenzione e protezione urgenti                                     |
|        | $10 < R \leq 16$ | Inaccettabile      | Sospensione temporanea dell'attività a rischio e realizzazione immediata degli interventi |

I risultati della valutazione del rischio consentono di evidenziare gli ambiti di intervento a maggior priorità, che sono quelli con il coefficiente F risultato più elevato. Nell'esempio sopra trattato, gli interventi da mettere in atto prioritariamente riguardano la *formazione* e la *frequenza degli atti medici a rischio*, che presentano entrambi coefficiente F pari a 1.

Inoltre, nello stabilire quali azioni specifiche sia necessario attuare o migliorare negli ambiti esaminati si può far riferimento alle caratteristiche o ai requisiti risultati carenti. Nel caso in esame, ad esempio per il coefficiente F3 (ambiente di lavoro), risulta opportuno assicurare al personale la possibilità di sterilizzare i ferri nella stessa Sede ove sono utilizzati; risulta inoltre opportuna l'implementazione di alcune procedure e buone pratiche (F4).

Per il personale che svolge mansioni con rischio valutato superiore a "basso", sarà necessario attivare la sorveglianza sanitaria.

Quanto sopra fermo restando le misure specifiche per agenti biologici per i quali esiste una legislazione in merito, come ad esempio TBC, Legionella,...

## 5.3 Qualità dell'aria indoor e delle superfici

### 5.3.1 Aria

Nel 1999 l'Organizzazione Mondiale della Sanità definì la qualità dell'aria ambiente requisito fondamentale per garantire condizioni di salute e di sicurezza igienica agli occupanti l'ambiente stesso. Conseguentemente è stato introdotto il concetto di "inquinamento *indoor*", riguardante i luoghi adibiti a dimora, lavoro e svago, ossia tutti quegli ambienti in cui si possono verificare condizioni di rischio ambientale "non specifico". In aggiunta a sostanze chimiche e polveri, cause di tale inquinamento sono gli agenti biologici e i loro prodotti che, diffusi, accumulati e più concentrati negli edifici rispetto all'esterno, possono provocare il deterioramento della qualità dell'aria *indoor* (IAQ, *Indoor Air Quality*). Seppur a volte sottostimata, la valutazione della contaminazione aerobiologica dell'aria è quindi, ai giorni nostri, un aspetto fondamentale di studi di microbiologia e micologia applicata e di igiene industriale.

Da quanto finora esposto scaturisce la necessità di definire con esattezza il rischio biologico o di indicare un livello di contaminazione microbiologica che differenzi l'ambiente salubre da quello insalubre, con opportuni riferimenti sullo stato microbiologico dell'aria, sul tipo di locale, delle persone che lo frequentano e delle attività che vi si svolgono.

Negli ambienti sanitari la ricerca dei microrganismi vitali aerodispersi può essere utilizzata per valutarne lo stato igienico e per determinare le eventuali fonti di contaminazione microbiologica presenti; tale ricerca, inoltre, aiuta a selezionare le misure preventive e correttive appropriate atte ad evitare contaminazioni pericolose per il personale lavorativo, a valutare anche il buon funzionamento degli impianti di condizionamento e l'efficienza dei dispositivi di filtrazione dell'aria, ove presenti. Il controllo microbiologico delle superfici, che giocano un ruolo fondamentale nella contaminazione crociata, serve invece per verificare l'efficacia delle operazioni di pulizia e disinfezione, accertare la qualità ed il corretto impiego di detergenti e disinfettanti e verificare l'addestramento del personale ad una corretta prassi igienica.

Valutare la qualità dell'aria *indoor* e interpretare i risultati delle indagini microbiologiche nell'ottica della valutazione del rischio biologico risulta, tuttavia, ancora oggi problematica per una serie di difficoltà oggettive, tra cui l'assenza di riferimenti utilizzabili quali "valori-soglia" di esposizione. Per la maggioranza degli ambienti di lavoro non sono ancora disponibili linee guida che indichino livelli di esposizione e di contaminazione accettabili e limiti precisi di riferimento cui attenersi per giudicare la "salubrità" dell'ambiente in esame.

Per quanto riguarda le strutture sanitarie sono disponibili, in letteratura, protocolli specifici per il rilevamento della carica microbica nelle camere operatorie, che prevedono campionamenti di aria-ambiente al termine delle operazioni di disinfezione e prima dell'inizio dell'attività chirurgica e la determinazione della carica microbica totale delle superfici in cinque punti di prelievo opportunamente selezionati.

In accordo alle Linee guida "*Draft Guideline for Environmental Infection Control in Healthcare Facilities*" del HICPCA (Center for Disease Control and Prevention, "*Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee*", 2001) negli ambienti sanitari è opportuno procedere anche alla ricerca quantitativa e qualitativa di spore di *Aspergillus* spp.

Anche per gli ambienti estremi delle c.d. *clean room* si consigliano campionamenti aerei e delle superfici (ISO 14698-1: 2003).

In accordo agli indirizzi sopra richiamati, si è stabilito, pertanto, di procedere al monitoraggio della IAQ negli ambulatori "Prime Cure" INAIL effettuando campionamenti dell'aria e di superfici rappresentative, secondo le procedure di monitoraggio precedentemente standardizzate dall'INAIL (2010).

Le indagini microbiologiche del bioareosol sono state eseguite con campionatore attivo ad impatto ortogonale. In ogni singolo ambiente analizzato, sono stati aspirati 100 litri di aria posizionando il campionatore a centro ambiente e ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento.

Al fine di confrontare l'inquinamento aereo interno con quello esterno, come consigliato dalla letteratura scientifica, è stato eseguito anche un campionamento *outdoor*. I campionamenti di aria sono stati eseguiti negli ambulatori "Prime Cure" che potenzialmente potevano comportare maggiori rischi microbiologici, quali Chirurgia, Oculistica, Ortopedia, Pneumologia, Neurologia. Altri campionamenti sono stati eseguiti nel "locale infermieri" e nel "locale sterilizzazione"; come "bianco" interno (livello di fondo *indoor* della contaminazione), si è deciso di considerare la contaminazione microbiologica aerodispersa misurata nella stanza di un medico legale.

Sono stati analizzati i livelli di carica batterica totale psicofila e mesofila e di carica fungina totale, al fine di calcolare gli Indici Microbiologici proposti da Dacarro C. *et al.* (2000):

- IGCM (Indice globale di contaminazione microbica);
- ICM (Indice di contaminazione mesofila);
- IA (Indice di Amplificazione).

I risultati ottenuti sono stati, quindi, correlati ad un giudizio sulla IAQ, secondo lo schema riportato nella tabella seguente.

**Tabella 5.32** - Proposta di categorie e classi di contaminazione microbiologica dell'aria per ambienti di lavoro confinati destinati all'attività di ufficio (Dacarro C. et al., 2000)

| Categoria   | IGCM/m <sup>3</sup> | Classe  |
|-------------|---------------------|---|
| Molto bassa | < 500               |   |
| Bassa       | < 1000              |   |
| Intermedia  | >1000               | A: ICM<3, IA<3<br>B : ICM>3 o IA>3<br>C : ICM>3, IA>3 |
| Alta        | >5000               | A: ICM<3, IA<3<br>B : ICM>3 o IA>3<br>C : ICM>3, IA>3 |
| Molto alta  | >10.000             | A: ICM<3, IA<3<br>B : ICM>3 o IA>3<br>C : ICM>3, IA>3 |

Per meglio caratterizzare la qualità dell'aria degli ambulatori, oltre alla determinazione delle cariche microbiche totali, si è scelto di inserire nel monitoraggio anche la misura di indicatori di contaminazione specifici, ovvero l'analisi delle cariche batteriche totali relative ai Gram negativi e a *Staphylococcus aureus*, indice di contaminazione di origine antropica. La misura di tali agenti è stata eseguita in tutti gli ambulatori, nella stanza infermieri e nel locale sterilizzazione.

La presenza di batteri Gram negativi può costituire una fonte di rischio biologico per i lavoratori non solo a causa della potenziale patogenicità di alcune specie (ad esempio, *Pseudomonas* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp.), ma anche per la capacità di tali batteri di produrre endotossine, costituenti glicolipidici della membrana cellulare, caratterizzati da un elevato potere infiammatorio. In campo sanitario, i batteri Gram negativi e le endotossine da essi prodotte possono essere veicolati anche dai pazienti. Studi epidemiologici hanno dimostrato la relazione esistente tra esposizione ad endotossine e diminuzione della funzionalità polmonare. Le endotossine batteriche possono essere facilmente rilasciate in grandi quantità nelle polveri organiche, in forma di micro vescicole di 30 - 50 nm. Le endotossine sono presenti in diversi ambienti di lavoro e, qualora inalate, sono in grado di scatenare risposte infiammatorie acute e polmoniti tossiche. Nei locali maggiormente a rischio biologico, come l'ambulatorio di Chirurgia, dove possono essere maggiori le medicazioni a rischio biologico e nella sala di sterilizzazione dei ferri, dove vengono portati i ferri dopo le medicazioni, si è deciso di correlare la carica batterica di Gram negativi con la concentrazione aerea di endotossine. Tutti i campionamenti sono stati effettuati in triplo e i valori di carica batterica

e fungina, calcolati come media delle determinazioni effettuate, espressi come UFC/m<sup>3</sup> (Unità Formanti Colonie/m<sup>3</sup> aria).

#### *Campionamento ed analisi delle endotossine.*

Il campionamento delle endotossine è stato eseguito mediante campionatori IOM, posizionati a centro ambiente a 1,5 m di altezza, con un flusso di 2 litri/min e utilizzando filtri in Teflon da 25 mm. Le endotossine sono state analizzate mediante LAL test seguendo la procedura riportata in Guerrera E. *et al.* (2011).

### 5.3.2 Superfici

Come raccomandato nelle Linee guida INAIL (2010), negli ambienti *indoor* occupazionali risulta molto importante controllare superfici di lavoro, attrezzature, apparecchiature, porte, pareti, superfici interne o ripiani di armadi (ad esempio ripostigli di indumenti da lavoro), superfici di impianti di condizionamento dell'aria. Tali analisi non solo consentono di valutare il livello igienico ambientale, ma anche l'efficacia delle procedure e degli interventi di pulizia e/o decontaminazione messi in atto.

In linea generale, per il controllo delle superfici degli ambienti di lavoro si possono seguire alcuni criteri di base, quali:

- controllare in parallelo più superfici adibite alle stesse funzioni;
- controllare superfici simili sottoposte a diverso trattamento di disinfezione;
- controllare le superfici a monte e a valle del processo produttivo;
- monitorare le superfici sottoposte a controlli periodici, per poter escludere o meno il verificarsi di eventi accidentali o anomali.

Le superfici di lavoro possono essere contaminate anche a causa di "fattori umani", cioè in seguito a contatto con l'uomo; è quindi consigliabile effettuare controlli anche sul lavoratore. Ad esempio, è consigliabile determinare la contaminazione microbica delle mani del lavoratore per verificare l'adozione di corrette procedure igieniche personali. Similmente, soprattutto nelle aree lavorative a "contaminazione controllata", andrebbero monitorati i tessuti degli indumenti da lavoro.

Le superfici possono rappresentare un substrato ottimale per la deposizione e la crescita di batteri, funghi, protozoi e di alcuni virus capaci di resistere in un mezzo esterno. Tali microrganismi, presenti nell'aria, per effetto della gravità possono depositarsi su di esse; l'uomo stesso e suoi materiali o strumenti contaminati possono rappresentare ulteriori fonti di contaminazione. I miceti, in particolare, sono abili colonizzatori di superfici: la parete cellulare

di molte specie, infatti, contiene glicoproteine "collanti" (le adesine) che conferiscono proprietà di adesione eccezionalmente elevate, anche nei confronti di tipologie differenti di substrato.

Controllare il grado di contaminazione delle superfici può garantire un ambiente indoor salubre e sicuro.

Nei medesimi ambienti oggetto di monitoraggio dell'aria sono state eseguiti campionamenti delle superfici per la determinazione della carica batterica psicofila e mesofila, della carica fungina e di *Staphylococcus aureus*. Sono stati eseguiti anche campionamenti di endotossine aeree (Ambulatorio di Chirurgia e locale sterilizzazione ferri) e campionamenti per la determinazione della carica di batteri Gram negativi. L'attenzione è stata rivolta a superfici rappresentative, quali scrivania del medico e carrello porta-strumentario.

A completamento dei campionamenti, sono stati effettuati anche prelievi su camici di medici e infermieri.

Tutti i campionamenti, sia quelli aerei che quelli sulle superfici e sui camici, sono stati eseguiti al termine del normale orario di visita degli ambulatori e prima dell'esecuzione delle pulizie quotidiane.

I campioni raccolti sono stati analizzati seguendo criteri standardizzati (INAIL 2011).

I risultati di tutte le misure condotte saranno oggetto di trattazione dettagliata in un Volume a parte.

### **5.3.3 Campionamento delle bocchette dell'aria per l'indagine della componente fungina**

I microrganismi fungini sono una componente costante dell'ambiente naturale e, pertanto, essi sono ovviamente presenti anche negli ambienti *indoor*. Così come per ogni altra sostanza aerodispersa che possa avere effetti sulla salute dell'uomo, anche la misura della presenza dei funghi nell'aria si rende necessaria per la valutazione del rischio biologico nell'ambiente confinato, sia esso inteso come *indoor* lavorativo che residenziale.

La correlazione tra aerospore fungine e problematiche epidemiologiche di patologia umana è ormai ampiamente riconosciuta. L'azione patogena di alcuni generi o specie fungine può esprimersi attraverso parassitismo diretto, produzione di metaboliti tossici o manifestazione di reazioni allergiche in seguito ad inalazione delle loro aerospore. Possono quindi divenire particolarmente pericolose per l'uomo situazioni di continua esposizione ad aerospore tossigene o allergeniche, così come situazioni di bassa contaminazione fungina, ma in ambienti ad alto rischio, quali quelli ospedalieri, caratterizzati da una particolare vulnerabilità dei degenti.

In tale contesto, negli ultimi anni dello scorso secolo la comunità scientifica internazionale si è dimostrata concorde nel riconoscimento di nuove sindromi relazionabili all'esposizione e alla conseguente inalazione di microrganismi e propaguli aerodispersi. Si ricordano in particolare la "*Organic Dust Toxic Syndrome*" (ODTS) e la "*Sick Building Syndrome*" (SBS), quest'ultima, in particolare, causa di sintomi acuti non specifici (quali irritazioni cutanee, agli occhi ed alle alte vie respiratorie, cefalea, nausea, debolezza, malessere) che migliorano allontanandosi dall'edificio. Sebbene non sia sempre possibile associare specifici agenti causali alla sindrome, è stata evidenziata una forte correlazione tra presenza di bioaerosol (principalmente costituito da funghi termofili) e comparsa dei sintomi, soprattutto in edifici a ventilazione meccanica e finestre ermeticamente sigillate. Le sorgenti di contaminazione microbiologica possono causare, in una percentuale stimata nell'ordine del 5%, forme debilitanti dovute a reazioni allergiche ed ipersensibilità denominate BRI o "*Building-Related Illnesses*". In considerazione della presenza di un impianto di condizionamento funzionante, nel corso del progetto sono stati effettuati prelievi, tramite tamponi sterili, sulle bocchette interne di mandata dell'aria nei locali degli ambulatori. L'impossibilità di utilizzare un delimitatore di area ha reso possibile eseguire solamente un'analisi qualitativa della contaminazione microfungina, non potendo rapportare il numero di UFC conteggiate su piastra all'area di prelievo.

### 5.3.4 Caratterizzazione delle colonie fungine

Per la caratterizzazione della contaminazione fungina, sia delle superfici analizzate che aerodispersa, ci si è avvalsi della collaborazione del Laboratorio di Micologia del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università degli Studi di Pavia.

## 5.4 Valutazione integrata

La valutazione del rischio biologico da esposizione potenziale rimane uno degli aspetti della salute e sicurezza sul lavoro più difficili da affrontare. Ciò in considerazione del fatto che, oltre ai limiti conoscitivi che rendono di non facile esecuzione la valutazione dell'esposizione in sé, nelle attività di lavoro che non prevedono utilizzo deliberato di tali agenti non sono noti a priori i pericoli cui i lavoratori possono essere esposti e l'esposizione stessa si configura come evento accidentale, perché non prevedibile anche se intrinsecamente correlato all'attività svolta.

La metodologia proposta in questo volume per la valutazione del rischio bio-

logico in ambienti di lavoro ove non si fa utilizzo deliberato di agenti biologici, si sviluppa, come si è visto, attraverso quattro fasi successive:

1. raccolta sistematica e organizzata di dati - relativi agli ambienti, alle attività e alle procedure di lavoro - aventi rilevanza ai fini dell'analisi delle fonti di pericolo biologico nel contesto lavorativo vigente (ambiente + lavoratori),
2. inserimento dei dati nell'algoritmo di valutazione del rischio,
3. somministrazione del questionario sulla percezione dei rischi al personale interessato, per la pianificazione o la modifica, nell'ottica del miglioramento continuo, degli interventi di formazione, informazione e addestramento ai fini della prevenzione del rischio di esposizione,
4. individuazione e pianificazione degli interventi migliorativi da attuare.

In aggiunta, la proposta prevede il monitoraggio della contaminazione microbiologica ambientale, attraverso misure su campioni di aria e superfici rappresentative.

Al fine di rendere omogenea la valutazione, quindi di pervenire a risultati ripetibili e confrontabili, per la raccolta dei dati ci si è avvalsi di una scheda opportunamente predisposta dal Gruppo di lavoro, composta di diverse sezioni attraverso le quali registrare lo *status quo*, con particolare riguardo agli elementi o ai fattori ritenuti critici per il rischio biologico, tenuto conto della peculiare attività lavorativa svolta e dell'utenza degli ambulatori "Prime Cure". Tra questi, ad esempio: i materiali con cui sono realizzati gli arredi interni o la pavimentazione, che in particolari condizioni ambientali possono rappresentare substrato ottimale per la crescita e la proliferazione di germi; la disponibilità, all'interno di ogni ambulatorio, di lavandini e presidi per l'igiene personale; la manutenzione corretta e programmata degli impianti di condizionamento, che possono rappresentare pericoloso serbatoio infettivo e canale di dispersione microbica ambientale; l'adozione di procedure operative per la corretta gestione dei camici e dei rifiuti sanitari o la pulizia - disinfezione delle superfici di lavoro al termine dell'attività. L'affollamento e la particolare tipologia di utenza che usufruisce degli ambulatori "Prime Cure" così come l'inadeguatezza dei ricambi dell'aria possono moltiplicare, in tali tipologie di indoor, le sorgenti di infezione e di conseguenza aumentare la probabilità di contatto con gli agenti biologici.

La valutazione di tutti questi aspetti permette di monitorare le condizioni che, sulla base di evidenze scientifiche relative alla presenza e alle possibili fonti di contaminazione ambientale da agenti biologici, possono favorire la diffusione e/o la trasmissione di tali agenti, in particolare negli ambienti di lavoro sanitari.

La misura diretta della contaminazione microbiologica permette, invece, di ottenere informazioni sui reali livelli di contaminazione che caratterizzano

l'ambiente in cui si svolge l'attività di lavoro in esame. Non essendo possibile identificare tutti gli agenti biologici presenti nell'ambiente di lavoro, si ricorre all'utilizzo di "indicatori" di contaminazione, ovvero alla misura della concentrazione di microrganismi, non necessariamente patogeni, che possono indicare un rischio potenziale o di raggruppamenti microbici utili a classificare il livello igienico generale dell'ambiente, delle superfici, degli indumenti di lavoro (cfr. cap. 4).

È da tener presente, però, che una bassa concentrazione di tali microrganismi di per sé non esclude del tutto la presenza di patogeni. Il rinvenimento, negli indoor, di livelli di contaminazione più elevata rispetto all'ambiente esterno consente anche di rilevare la presenza di eventuali fonti aggiuntive di rischio, che devono essere opportunamente identificate e sottoposte a controllo.

Da quanto sopra, è scaturita l'opportunità di considerare, nella metodologia di valutazione del rischio proposta - in parallelo alla rilevazione dei dati tramite interviste, sopralluoghi o accesso a documenti tecnici e al calcolo del livello di rischio, tramite algoritmo - anche la verifica diretta dello stato igienico delle superfici di lavoro e della qualità microbiologica dell'aria *indoor*.

L'individuazione e la pianificazione degli interventi migliorativi da attuare potranno scaturire dal raffronto e dalla valutazione integrata dei risultati ottenuti. Eventuali sostanziali disallineamenti tra i risultati della valutazione dei rischi su base algoritmica, dei monitoraggi microbiologici ambientali e della percezione dei rischi lavorativi da parte del personale evidenziano chiaramente la necessità di un approfondimento della problematica nel contesto lavorativo in esame.

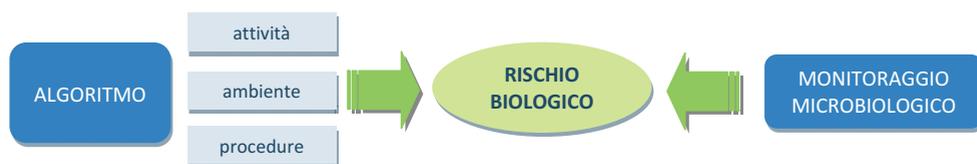


Figura 5.3 - Caratterizzazione del rischio biologico attraverso un approccio integrato

## 6 La percezione dei rischi in ambiente di lavoro

La percezione della realtà è fortemente influenzata dalle caratteristiche cognitive e di personalità, dalle conoscenze e dalle esperienze acquisite da ogni individuo. Di conseguenza, ogni individuo è portato a dare un peso maggiore o minore a certi aspetti della realtà rispetto ad altri e tale processo di valutazione orienta poi le sue decisioni. Infatti, il processo dinamico che collega la percezione all'azione prevede quattro fasi: *percezione, riconoscimento, decisione, azione*.

Nel mondo del lavoro la percezione “personale” del rischio può condurre il lavoratore a sopravvalutare o sottovalutare i rischi lavorativi. È stata dimostrata la tendenza, da parte dei lavoratori, a sottostimare il rischio di eventi con conseguenze dannose di lieve o media entità, ma con alta probabilità di accadimento e, viceversa, a sovrastimare il rischio di eventi con conseguenze molto gravi, ma con bassa probabilità di accadimento. La percezione del rischio, quindi, può potenzialmente influenzare il rischio di infortuni o di malattie professionali, perché da essa consegue la volontà individuale di adottare comportamenti di sicurezza.

Come già accennato nel capitolo 5, i rischi lavorativi dipendono dalla presenza di pericoli, dalla probabilità di accadimento dell'evento dannoso e dal danno conseguente:  $R = P \times D$ .

Sia la “probabilità” che il “danno” sono influenzati dalla “percezione del rischio”: ogni lavoratore assegna alle due componenti un valore diverso, con conseguenze sia a livello decisionale (nello svolgimento, cioè, del proprio lavoro e nella gestione delle situazioni pericolose), che nei processi di apprendimento.

L'analisi della percezione dei rischi da parte dei lavoratori riveste, dunque, un ruolo rilevante ai fini della prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali e fornisce elementi importanti, utili alla progettazione e realizzazione degli interventi di informazione, formazione ed addestramento in relazione agli specifici rischi cui la popolazione lavorativa è esposta.

Una particolare distinzione dei rischi lavorativi basata sulla loro percezione è stata fatta da John Adams dell'*University College* di Londra, che ha creato anche un modello sulle modalità della percezione stessa. Adams distingue i rischi in: *percepiti direttamente* (come, ad es., il rischio di caduta o di taglio che possono portare ad incidenti), *percepiti attraverso la scienza* (rientrano

in tale categoria il rischio di trasmissione di infezioni per via ematica, a causa del contatto con aghi infetti, e i rischi e le esposizioni che portano a malattie professionali) e *virtuali*, cioè per i quali la scienza non ha ancora trovato soluzione o le risultanze scientifiche sono dibattute (ad es. rischi di contrarre malattie il cui agente causale è ancora incerto). L'individuo, soprattutto nel caso dei rischi "virtuali", opera una stima del rischio in base al proprio giudizio o alle fonti di conoscenza o informazione in cui ripone fiducia; i rischi "percepiti direttamente" dipendono invece dall'osservazione diretta, mentre i rischi "percepiti attraverso la scienza" hanno bisogno di formazione scientifica e/o strumentazione idonea per essere identificati e, in ambito sanitario, assumono particolare rilevanza.

Le metodologie di indagine utilizzate per la raccolta di informazioni sulla percezione del rischio si basano su interviste, questionari e *focus group*. Le principali variabili che vengono considerate nell'indagine sono:

- socio-demografiche (sesso, età, stato civile, livello di istruzione etc.);
- correlate al lavoro (ad es. fattori di rischio, mansione lavorativa, ripetitività della mansione, ambienti di lavoro, DPI, grado di autonomia sul lavoro);
- individuali (anzianità lavorativa, soddisfazione nel lavoro, convinzioni individuali etc.);
- organizzative (ad es. rapporti con colleghi e superiori).

## 6.1 Il questionario somministrato al personale delle Sedi

Nel 2010, la CONTARP e il Servizio Formazione dell'INAIL hanno condotto uno studio finalizzato alla progettazione e realizzazione di un CBT (*Computer Base Training*) per gli adempimenti normativi in materia di informazione e formazione dei lavoratori dell'Istituto ex artt. 36-37 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.. Nell'ambito di tale attività, svolta da un gruppo di lavoro multidisciplinare con competenze nel campo della psicologia del lavoro, della formazione e dell'igiene industriale, è stato prodotto un questionario atto alla rilevazione della percezione del rischio sul luogo di lavoro, costruito sulla base degli argomenti tecnici trattati nel CBT (Bernardini *et al.*, 2010). Il questionario è stato successivamente validato attraverso la somministrazione ad un campione rappresentativo di dipendenti, amministrativi e tecnici, afferenti a due uffici diversi. La somministrazione ai lavoratori di questionari di questo tipo, prima e dopo l'erogazione di interventi formativi, consente la valutazione del livello di percezione dei rischi specifici cui i lavoratori sono esposti e dell'apprendimento dei contenuti formativi erogati, quindi dell'efficacia del "*training*" condotto. Sulla base degli esiti della valutazione è possibile, inoltre, proce-

dere alla riprogettazione degli interventi informativi e formativi stessi, per migliorare la conoscenza e la percezione dei fattori di rischio presenti sul posto di lavoro.

In considerazione della particolare tipologia di popolazione e di attività lavorativa svolta negli ambulatori "Prime Cure" dell'Istituto e dei rischi o comportamenti critici correlabili, il questionario di percezione realizzato nel 2010 è stato opportunamente rielaborato in alcune sue sezioni (anagrafica e psico-sociale).

La sua struttura definitiva è schematizzata in tabella 6.1, mentre il testo completo è riportato nell'allegato 2.

**Tabella 6.1** - *Struttura del questionario sulla percezione dei rischi*

| QUESTIONARIO SULLA PERCEZIONE DEI RISCHI |                                 |
|--|---------------------------------|
| Sezione I                                | DATI ANAGRAFICI                 |
| Sezione II                               | QUALITÀ DELL'ARIA               |
| Sezione III                              | PRESTAZIONI DI LAVORO           |
| Sezione IV                               | NORME DI CONDOTTA               |
| Sezione V                                | FATTORI DI RISCHIO              |
| Sezione VI                               | FATTORI DI RISCHIO PSICOSOCIALI |
| Sezione VII                              | SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO   |

Le domande formulate nel questionario sono distribuite in 7 Sezioni distinte, che affrontano tematiche diverse. Nelle Sezioni da II a V le possibilità di risposta ad ogni domanda sono graduate su una scala quantitativa, da "0" (nessun rischio) a "5" (rischio massimo). Nella Sezione VI, invece, la risposta è graduata su una scala qualitativa. Nella Sezione VII, infine, si chiede al dipendente di indicare quali, a suo parere, siano gli aspetti più urgenti da migliorare, inerenti la salute e la sicurezza del suo ambiente di lavoro, elencandone un massimo di tre.

I questionari sono stati somministrati ai dipendenti degli ambulatori "Prime Cure" (personale sanitario) e ad un campione di lavoratori delle aree amministrative delle Sedi INAIL coinvolte, a livello nazionale, nel progetto e compilati in forma anonima per permettere ai lavoratori di esprimersi liberamente. Le risposte fornite sono state oggetto di elaborazione statistica da parte della Consulenza Statistico Attuariale dell'Istituto. I risultati saranno oggetto di trattazione dettagliata nel secondo volume relativo ai risultati dell'attività progettuale svolta.

## 7 Indicazioni di prevenzione per le Sedi INAIL

Gli ambulatori “Prime Cure” INAIL erogano prestazioni sanitarie e quindi, per quanto riguarda l’esposizione a rischio biologico, devono essere considerati al pari delle altre strutture sanitarie.

Negli ambulatori vengono eseguiti atti medici che prevedono un contatto diretto con sangue od altro materiale biologico umano: è importante considerare che tali materiali sono a *potenziale* contenuto infettivo, dal momento che non è possibile conoscere a priori le condizioni di salute degli assistiti, da cui il materiale biologico proviene.

In questo capitolo vengono esaminate, come indicazioni di prevenzione, alcune procedure da attuare per il contenimento dell’esposizione a rischio biologico.

Non si deve dimenticare tuttavia che, oltre alle indicazioni di prevenzione, altrettanto importanti sono le precauzioni da adottare come protezione sia singola che collettiva. Per la protezione singola si fa riferimento ai DPI, mentre come indicazioni di protezione collettiva ci si riferisce principalmente alle vaccinazioni previste dalla sorveglianza sanitaria.

Infine, si sottolinea l’importanza che la stesura di procedure, il più possibile sintetiche ed esaustive nonché condivise, non può prescindere dalla formazione mirata e dall’addestramento del personale sanitario all’utilizzo delle stesse.

### 7.1 Procedure di sicurezza

Diverse sono le attività lavorative nell’ambito degli ambulatori “Prime Cure” che prevedono una potenziale esposizione a rischio biologico e che possono essere gestite, tra l’altro, mediante procedure idonee, elaborate per garantire una maggiore prevenzione sia dei lavoratori che dell’utenza, nonché per migliorare le condizioni igieniche dei luoghi e delle attrezzature di lavoro.

Per “procedura” si intende un documento che definisce obiettivi, modalità e responsabilità di realizzazione di una determinata attività. La procedura deve essere adottata dal responsabile dell’unità lavorativa e resa nota ai lavoratori. Le procedure più efficaci sono quelle che vengono redatte in collaborazione con i lavoratori deputati a svolgere quella mansione o quel compito coperto dalla procedura, perché sono le persone in grado di:

- illustrare e descrivere correttamente le metodologie di lavoro applicate;
- individuare le criticità di un compito;
- suggerire possibili azioni preventive.

Ogni procedura deve riportare la data di emissione e le date di revisione. Al momento, negli ambulatori INAIL, non sono previste specifiche procedure, anche se per alcune di esse sono codificate le attività da svolgere (ad es. sterilizzazione e disinfezione). Le procedure che seguono sono, comunque, in parte già seguite, anche se non sempre risultano scritte.

Esse riguardano principalmente:

- Procedure per situazioni di emergenza:
  - procedura per la gestione delle emergenze-urgenze a rischio biologico
  - procedura in caso di contatto accidentale con materiale biologico potenzialmente infetto
  - procedura per la prevenzione delle infezioni aerodiffusive
- Procedure per l'utilizzo di dispositivi medici e attrezzature meccaniche:
  - procedura per l'esecuzione dei prelievi, la vaccino profilassi e l'utilizzo di siringhe e dispositivi medici in generale
  - procedura per la decontaminazione, disinfezione e detersione dei ferri chirurgici
  - procedure di sterilizzazione
- Procedure per lo svolgimento di attività a rischio biologico:
  - procedura per il lavaggio delle mani
  - procedura per la gestione e l'utilizzo dei DPI e procedura di gestione del ricambio dei camici
  - procedura per la pulizia e disinfezione dei locali adibiti ad ambulatori medici
  - procedura per la pulizia e disinfezione delle superfici e degli arredi negli ambulatori medici
  - procedura di gestione (immagazzinamento/confezionamento/smaltimento) rifiuti sanitari

Si tratta di un elenco non necessariamente esaustivo e di seguito si forniscono indicazioni sui relativi contenuti minimi da prevedere, per poter procedere alla loro redazione, che deve sicuramente tenere conto delle caratteristiche peculiari di ogni ambiente lavorativo in cui esse saranno adottate.

### 7.1.1 Procedure per situazioni di emergenza

Rientrano in questo campo le procedure che affrontano le problematiche che si presentano in condizioni di emergenza.

- **Procedura per la gestione delle emergenze-urgenze**

L'organizzazione degli ambulatori "Prime Cure" INAIL non prevede che siano fronteggiate prestazioni sanitarie urgenti. Alle prestazioni sanitarie INAIL, infatti, accedono utenti che hanno già usufruito, in seguito all'evento infortunistico o alla malattia professionale, di prestazioni ospedaliere o del proprio medico curante. Quindi, l'utenza è costituita da infortunati/malati per i quali è stato programmato un accesso alla struttura INAIL mediante appuntamento. Tuttavia, come in tutte le attività lavorative, si può presentare un'emergenza sanitaria sia tra l'utenza che tra il personale di sede.

Come ulteriore problematica, rispetto alle altre attività lavorative in cui può verificarsi un'emergenza sanitaria, se la stessa interessa l'utenza degli ambulatori "Prime Cure" e nel caso si tratti di infortunati/inabili, si possono generare aggravanti che possono portare ad una maggiore difficoltà di trattazione del caso, con necessità di prestare particolari accorgimenti che espongono a potenziali ulteriori situazioni a rischio biologico.

La procedura per le emergenze sanitarie deve tener conto dei seguenti elementi:

- Chi avvisare e come comunicare
- Elenco numeri da contattare e numeri di emergenza
- Modalità con cui operare in caso di emergenza
- Ubicazione del defibrillatore e nominativi dei responsabili del defibrillatore
- Ubicazione del carrello delle emergenze e nominativi dei responsabili
- Ubicazione della cassetta del Primo Soccorso
- DPI da utilizzare
- Modalità di *training* BLS (Basic Life Support Defibrillation) con indicazione di dove siano conservati elenchi e attestati di chi ha effettuato i corsi
- Modalità di esecuzione di eventuali esercitazioni del personale sulle emergenze sanitarie.

Come desumibile da quanto elencato, devono coesistere in parallelo alla procedura, specifici protocolli relativi alla gestione del carrello emergenze (approvvigionamenti, elenco farmaci, controllo scadenze farmaci, ecc.), alla gestione del defibrillatore (scadenze controlli funzionamento e sostituzioni), alla gestione delle cassette di emergenza, alla formazione BLS.

- **Procedura in caso di contatto accidentale con materiale biologico potenzialmente infetto**

Durante l'esecuzione di procedure medico-infermieristiche, quali ad esempio medicazioni, rimozione punti, prelievi, manipolazione e sterilizzazione di strumenti, può avvenire un contatto accidentale con materiali biologici che, ai fini della protezione dei lavoratori, bisogna considerare come potenzialmente infetti.

Per questa tipologia di emergenze la procedura da redigere deve considerare varie fasi:

- Prime misure/medicazioni da adottare (ad es. in caso di taglio, operazioni di pulizia e disinfezione della ferita)
- Accesso al più vicino Pronto Soccorso ospedaliero (modalità, persone coinvolte, ecc.), dove verranno eseguite le misure di profilassi post infezione e i prelievi del caso
- Eventuali prelievi di sangue dal paziente/utente, fonte di potenziale contaminazione, dopo sottoscrizione del consenso informato
- Denuncia di infortunio<sup>2</sup> e registrazione sul registro infortuni (indicare le persone/uffici deputati ai vari compiti)
- Comunicazione a medico competente e RSPP
- Relazione dettagliata riguardante l'evento accaduto (anche in questo caso indicare persone/uffici che se ne occuperanno)
- Alcuni casi necessiteranno di un *follow up*, che verrà deciso in base alle indicazioni fornite dal medico competente.

- **Procedura per la prevenzione delle infezioni aerodiffuse**

Un'altra possibile emergenza, che comunque può essere comune a tutti gli ambienti di lavoro e non solo agli ambulatori "Prime Cure", è la diffusione di infezioni tramite aerosol. Oltre al rischio associato alle comuni malattie infettive - come influenza e morbillo - tipiche dei luoghi ad alta densità di affollamento, situazioni di emergenza si potrebbero creare nel caso di focolai di meningite o tubercolosi. Non va dimenticato inoltre il rischio legionellosi, ladove nell'edificio che ospita gli ambulatori siano presenti impianti di condizionamento dell'aria centralizzati e umidificati ad acqua.

---

2 La denuncia d'infortunio è obbligatoria solo a fini assicurativi, nei casi con prognosi superiori ai 3 giorni; la denuncia va effettuata fundamentalmente a fini Statistici/epidemiologici per il Registro Nazionale delle Malattie Professionali (RNMP), nei casi con prognosi superiore ad 1 giorno.

Si tratta, in verità, di eventi rari: tuttavia, a livello preventivo, è opportuno prevedere una procedura per la loro gestione, al fine di impedire il manifestarsi o la diffusione di tali gravi infezioni. La procedura dovrà considerare:

- Corretta manutenzione impianti aeraulici e relativa registrazione
- Indicazione di un responsabile medico da avvisare nel caso di casi sospetti
- Modalità di contenimento (indicare quali sono da attuare, quali sono le persone coinvolte)
- Modalità di trattazione dei casi sospetti (comunicazioni con alle autorità competenti, prime misure da adottare e relativa indicazione delle persone responsabili)
- Comunicazione a medico competente e RSPP
- Relazione dettagliata riguardante l'evento accaduto (anche in questo caso indicare le persone/uffici che se ne occuperanno).

### **7.1.2 Procedure per l'utilizzo di dispositivi medici e attrezzature meccaniche**

Si tratta di procedure per l'effettuazione di attività sanitarie che richiedono l'utilizzo di dispositivi medici o attrezzature meccaniche: oltre a indicare le modalità operative per svolgere i vari compiti, anche ai fini della tracciabilità e della standardizzazione, tali procedure permettono agli operatori di lavorare in sicurezza nei confronti del rischio biologico.

Rientrano in questa tipologia anche le procedure per la medicazione delle ferite, la rimozione dei punti di sutura, la rimozione gessi, l'aspirazione broncopolmonare ed altre operazioni oculistiche, ortopediche, dermatologiche, otorinolaringoiatriche, ecc., che comportano l'utilizzo di dispositivi medici sul paziente e per le quali si rimanda al paragrafo che segue.

- ***Procedura per l'esecuzione dei prelievi, la vaccino profilassi e l'utilizzo di siringhe e dispositivi medici in generale***

Le indicazioni per redigere questa procedura sono reperibili anche nella pubblicazione "Rischio biologico negli ambulatori "Prime Cure" INAIL - Vademecum per l'infermiere" (Edizione INAIL 2010).

Particolare attenzione in questo caso viene data a tutte le operazioni che prevedono l'utilizzo di dispositivi medici che entrano in contatto con il paziente, sia per la sicurezza dell'operatore che del paziente stesso.

Per l'utilizzo di strumenti taglienti e siringhe, la Direttiva 2010/32/EU "Accordo quadro in materia di prevenzione delle ferite da taglio o da punta nel settore ospedaliero e sanitario", di prossimo recepimento nella normativa nazionale, fornisce specifiche indicazioni.

In generale la procedura in esame deve considerare:

- Il personale abilitato ad eseguire queste operazioni (punture, prelievi, vaccinoprofilassi, medicazioni)
- Dispositivi medici impiegati (tipologia siringhe, provette, contenitori per i taglienti, garze, disinfettanti, ecc.), loro approvvigionamento e stoccaggio
- Registrazione degli interventi effettuati con i dispositivi medici (con indicazione delle persone incaricate della registrazione)
- DPI impiegati (guanti, ecc.) e modalità di utilizzo
- Modalità di rimozione ed eliminazione ago (taglienti), ubicazione e modalità d'uso dei contenitori per i taglienti
- Modalità di eventuale immissione del sangue nelle provette e di utilizzo delle provette stesse (ad es. come vengono trattate e disinfettate nel caso di contaminazione esterna)
- Modalità di trasporto dei campioni (prelievi o altro) e modulistica e responsabilità del trasporto e della registrazione
- Modalità di utilizzo e di smaltimento di altro materiale usato durante queste operazioni (tamponi, disinfettanti, garze, guanti, teli per lettini, ecc.)
- Se vengono utilizzati strumenti taglienti non monouso, da sottoporre a successiva sterilizzazione, indicare modalità di utilizzo degli stessi e soprattutto dove riporli dopo le operazioni svolte (ad es. bacinelle con disinfettante, ecc.)
- Nel caso di contatto accidentale con materiale biologico potenzialmente infetto si deve richiamare la procedura del par. 7.1.1.2.

- ***Procedura per la decontaminazione, disinfezione e detersione dei ferri chirurgici***

Dopo l'impiego, i ferri chirurgici riutilizzabili devono essere gli stessi devono essere decontaminati, disinfettati e puliti prima di essere sottoposti a sterilizzazione. Questa procedura può essere redatta insieme quella relativa alla sterilizzazione, in quanto ad essa propedeutica.

Avendo a che fare con strumenti taglienti che sono stati utilizzati su pazienti, il rischio nella manipolazione consiste non solo nel potersi provocare tagli o ferite, ma anche nella possibilità, tramite tali lesioni, di venire a contatto con agenti biologici.

Anche in questo caso si rimanda alla Direttiva 2010/32/EU richiamata nel paragrafo precedente.

Solo una corretta pulizia dei ferri può garantire l'efficacia della sterilizzazione, e il conseguente riutilizzo dei ferri chirurgici in totale sicurezza per gli operatori e gli assistiti.

La decontaminazione e la disinfezione dei ferri chirurgici sono previste anche dal D.M. del 28.09.1990: l'art. 2 c. 2 del decreto dispone che " i presidi riutilizzabili debbono, dopo l'uso, essere immediatamente immersi in un disinfettante chimico di riconosciuta efficacia nei confronti dell'HIV prima delle operazioni di smontaggio o pulizia, da effettuare come preparazione alla sterilizzazione".

Disporre di una procedura scritta, in questo caso, è fondamentale perché i ferri chirurgici, ai sensi del D. L. 24 febbraio 1997 n. 46 sono dispositivi medici. Le caratteristiche dei locali dove effettuare la ricezione, la detersione e disinfezione queste sono definite nel D.P.R. del 14 gennaio 1997 n. 37, che prevede dei requisiti minimi strutturali, impiantistici, tecnologici e organizzativi. Alcune regioni hanno emesso una normativa regionale apposita, spesso legata all'accreditamento delle strutture sanitarie. Ad esempio, per le operazioni specificate in questa procedura ci deve essere la presenza di idoneo bancone con lavello resistente ad acidi e alcalini.

La procedura da adottare deve considerare:

- Il personale abilitato ad eseguire queste operazioni (generalmente personale infermieristico), compresa l'eventuale turnazione
- La periodicità di esecuzione delle operazioni
- I contenitori dove mettere gli strumenti da riutilizzare dopo il loro impiego (caratteristiche e posizionamento) e i recipienti per la raccolta e la detersione
- Le sostanze di detersione, decontaminazione e disinfezione utilizzate (schede tecniche, modalità di utilizzo, modalità di stoccaggio e approvvigionamento e relativi registri) con indicazione precisa delle diluizioni da utilizzare e in quale diluente, dei quantitativi impiegati, delle temperature di utilizzo, della tempistica di immersione e delle modalità di smaltimento
- Le modalità di trasporto fino alla stanza dove avverrà la pulizia degli stessi
- I DPI impiegati nelle fasi di raccolta, decontaminazione, detersione, disinfezione
- Le modalità di smontaggio e rimontaggio degli strumenti composti da più parti
- Gli ausili per la detersione manuale (scovolini, spazzole): caratteristiche, tempistiche di impiego, modalità di sostituzione, di pulizia e di conservazione

- Le apparecchiature per la pulizia/detersione (negli ambulatori "Prime Cure" INAIL questa fase avviene o manualmente o mediante l'impiego di apparecchiature idonee come apparecchi a ultrasuoni o lava-strumenti): caratteristiche, certificazioni di conformità, libretti di istruzione e modalità di utilizzo, modalità di manutenzione con indicazione dei responsabili, registri di manutenzione e taratura, ecc.
- Le modalità di asciugatura (manuale o meccanica) e lubrificazione.

Per quanto riguarda le sostanze chimiche utilizzate nelle operazioni in esame, oltre al rispetto della procedura d'uso si ricorda che i prodotti devono essere mantenuti nei contenitori originali e che le sostanze utilizzate in modo improprio possono determinare effetti nocivi, come indicato sulle etichette degli stessi.

#### • *Procedure di sterilizzazione*

Le procedure di sterilizzazione non possono prescindere dalla procedura per la decontaminazione, disinfezione e detersione dei ferri chirurgici.

La finalità della sterilizzazione è di distruggere tutte le forme viventi di microrganismi ed altre tipologie di agenti biologici presenti sui dispositivi medici da riutilizzare. La sterilizzazione deve garantire la probabilità che non risulti sterile al massimo 1 prodotto su 1 milione di prodotti sterilizzati ((1:1.000.000 = 10<sup>-6</sup>); "livello di garanzia della sterilità" (SAL, *Sterility Assurance Level*) pari a 6. UNI EN 556-1:2002).

Per maggiori approfondimenti si rimanda alle pubblicazioni sull'argomento citate in bibliografia (ISPESL, 2010 e INAIL, 2011).

Nella necessità di sterilizzare i dispositivi medici che non possono essere sottoposti a trattamenti con calore si ricorre alla sterilizzazione a freddo, cioè mediante impiego di metodi chimici, ma la metodologia di sterilizzazione più utilizzata negli ambulatori INAIL è rappresentata dalla sterilizzazione mediante autoclave, quindi con utilizzo di calore umido. Anche in questo caso le caratteristiche dei locali per la sterilizzazione sono definite nel D.P.R. del 14 gennaio 1997 n. 37.

In questo caso, la procedura deve considerare i seguenti parametri:

- Il personale abilitato ad eseguire queste operazioni (personale infermieristico), compresa l'eventuale turnazione
- La periodicità di esecuzione della sterilizzazione
- I requisiti dei locali dove effettuare tale operazione
- I recipienti da utilizzare per la sterilizzazione a freddo

- I DPI da impiegare
- Le sostanze da usare per la sterilizzazione chimica (schede tecniche, modalità di utilizzo, modalità di stoccaggio, approvvigionamento e smaltimento e relativi registri)
- Le modalità di asciugatura, confezionamento e conservazione dei dispositivi sterilizzati a freddo
- Le modalità di confezionamento (materiali utilizzati, loro approvvigionamento e stoccaggio, metodi di sigillatura ed etichettatura), in caso di sterilizzazione con autoclave.
- Le modalità di manutenzione delle sigillatrici a caldo (termosaldatrici), delle etichettatrici automatiche e dell'autoclave, con indicazione dei responsabili della manutenzione e dei registri di manutenzione. La tracciabilità, infatti, rappresenta un fattore molto importante ai fini della sicurezza.

L'utilizzo dell'autoclave prevede l'esecuzione di diverse fasi operative e l'effettuazione di alcuni test (fisici, chimici e biologici) con modalità e periodicità specifica che deve essere riportata nelle procedure.

### 7.1.3 Procedure per lo svolgimento di attività a rischio biologico

Oltre a quelle elencate nei paragrafi precedenti, è importante disporre di idonee procedure atte a contenere il rischio biologico per tutte le altre attività a rischio infettivo svolte negli ambulatori "Prime Cure" INAIL.

#### • *Procedura per il lavaggio delle mani*

L'igiene delle mani rimane la prima e più semplice misura per ridurre le infezioni associate alle cure sanitarie. Le mani degli operatori sanitari sono, infatti, il veicolo principale di trasferimento di patogeni da un paziente all'altro o dai pazienti agli stessi operatori e/o all'ambiente.

Gli operatori possono raccogliere germi sulle loro mani per contatto con la cute integra, gli arredi o le attrezzature di lavoro, ad esempio misurando la pressione arteriosa, toccando la mano di un paziente o tutto ciò che sia stato a contatto con esso.

Indipendentemente dalla tecnica di lavaggio scelta (lavaggio sociale, lavaggio antisettico, frizione delle mani con soluzione a base alcolica, lavaggio chirurgico) si raccomanda che gli operatori sanitari, nel corso delle attività di lavoro, non indossino anelli, braccialetti, orologi, unghie artificiali.

L'uso dei guanti non sostituisce l'igiene delle mani, che ha l'obiettivo di eli-

minare rapidamente la flora batterica transitoria e, per quanto possibile, la flora batterica residente delle cute.

La procedura sul lavaggio delle mani è una procedura indispensabile per l'attività sanitaria. Essa deve considerare i seguenti aspetti:

- Modalità di lavaggio delle mani (tempistiche e azioni per un corretto lavaggio)
  - Quando effettuare il lavaggio delle mani (prima e dopo quali compiti svolti) ed indicazione di quale modalità di igiene della mani usare rispetto alle mansioni svolte o da svolgere
  - Sostanze impiegate (detergenti, disinfettanti) e relative schede tecniche, modalità di utilizzo, modalità di stoccaggio e approvvigionamento e relativi registri
  - Temperatura dell'acqua
  - Ubicazione dei presidi di disinfezione all'interno degli ambulatori
  - Modalità di asciugatura e relativi materiali o attrezzature impiegate (modalità di utilizzo, modalità di stoccaggio e approvvigionamento e relativi registri e responsabili). Nel caso di materiali impiegati anche modalità di smaltimento.
- *Procedura per la gestione e l'utilizzo dei DPI e procedura di gestione del ricambio dei camici*

La trattazione di queste due procedure viene fatta congiuntamente perché deve tener conto di elementi sostanzialmente simili.

I camici in uso presso gli ambulatori "Prime Cure" INAIL, pur non essendo DPI di protezione da agenti biologici, sono tuttavia DPI di I categoria ed indumenti di lavoro, svolgendo la funzione di: proteggere dallo sporco, rendere riconoscibili. DPI o indumenti non devono essere in nessun caso conservati, utilizzati o lavati presso il proprio domicilio.

La procedura di gestione in esame deve considerare:

- Incaricato alla distribuzione e alla registrazione
- Registro distribuzione e/o modulistica di consegna, che deve essere controfirmata dai lavoratori
- Elenco dei DPI/camici e del personale a cui sono destinati
- Tempistica di fornitura e sostituzione
- Modalità di stoccaggio dei DPI/camici da distribuire
- Modalità di impiego (indicando anche quali DPI per quali compiti) anche in base alle indicazioni dei produttori

- Caratteristiche dei DPI fornite dai produttori (comprese classificazioni, norme UNI, ecc.)
- Modalità di addestramento nel caso il DPI sia di III categoria (indicando i responsabili dell'addestramento)
- Modalità di smaltimento dei DPI monouso
- Modalità di conservazione dei DPI/camici riutilizzabili dopo il primo utilizzo (armadietti separati, ecc.)
- Modalità di segnalazione di guasti, rotture, mal funzionamenti, ecc (modulistica di segnalazione, persone a cui segnalare, ecc.)
- Modalità di riconsegna
- Modalità di invio alla lavanderia (ritiro, registrazione, personale responsabile, ecc.) dei camici da lavare.

• ***Procedura per la pulizia e disinfezione dei locali adibiti ad ambulatori medici***

La pulizia e disinfezione degli ambulatori è fondamentale per operare in condizioni igieniche adeguate. Gli ambienti sanitari si possono dividere in ambienti a basso rischio, a medio rischio e ad alto rischio. Gli ambulatori "Prime Cure" rientrano, a seconda delle attività svolte, in ambienti a basso rischio ed ambienti a medio rischio. Quindi le attività di pulizia e disinfezione devono tenere conto anche di questa classificazione in quanto per gli ambienti a medio rischio gli standard da seguire devono essere più elevati. Particolare attenzione deve essere dedicata anche agli ambienti destinati all'effettuazione della sterilizzazione.

In occasione della stipula dei contratti di appalto per la pulizia dei locali destinati ad attività ambulatoriale si deve tener conto di diversi aspetti:

- personale adibito alla pulizia/disinfezione (il personale deve essere identificabile e aver ricevuto opportuna formazione)
- utilizzo di DPI idonei (guanti, ecc.) e di idonei indumenti di lavoro
- frequenza delle operazioni di spazzatura e modalità (ad es. spazzatura ed umido)
- frequenza e tempo dedicati alle operazioni di detersione/disinfezione sia dei pavimenti che delle pareti lavabili che di altre parti dei locali
- prodotti destinati alla detersione/disinfezione (schede tecniche, modalità di utilizzo) con indicazione precisa delle diluizioni da utilizzare e in quale diluente, dei quantitativi impiegati, delle temperature di utilizzo, della temperatura di azione e delle modalità di smaltimento
- nel caso che i prodotti utilizzati non siano prodotti ad azione sia detergente

che disinfettante la ditta appaltante deve in ogni caso impiegare anche un prodotto disinfettante e, se l'impiego avviene nella stessa soluzione, deve fornire evidenza che i due prodotti siano compatibili e le loro azioni non vengano inibite dall'uso contemporaneo

- frequenza di sostituzione delle soluzioni detergenti/disinfettanti (ad es. ogni quanti ambienti)
- frequenza delle azioni di risciacquo
- materiali utilizzati per le operazioni di pulizia/disinfezione (scope, veline, MOP, stracci, ecc.) con indicazione delle tempistiche di sostituzione e delle modalità di pulitura e asciugatura
- materiali utilizzati per contenere le soluzioni (secchi, carrelli, ecc.) con indicazione delle modalità di pulitura e asciugatura
- nel caso di utilizzo di macchine lavapavimenti, caratteristiche delle macchine
- indicazioni degli ambienti dove vengono riposte attrezzature e materiali impiegati dopo il loro utilizzo.

- ***Procedura per la pulizia e disinfezione delle superfici e degli arredi negli ambulatori medici***

Anche la pulizia e disinfezione delle superfici e degli arredi negli ambulatori medici è parimenti importante a quella dei locali. Le attività di pulizia e disinfezione delle superfici e degli arredi negli ambulatori medici viene appaltata a ditte di pulizia esterna. Per quanto riguarda invece la pulizia e la disinfezione degli elettromedicali e delle attrezzature sanitarie, dei carrelli di emergenza, dei carrelli e dei piani di medicazione, delle vetrine ed armadi per materiale sanitario e/o farmaci, dei lettini, delle attrezzature per fisioterapia e fisioterapia, ecc., la loro effettuazione e gestione, secondo il nuovo modello sanitario, è demandata alla funzione infermieristica.

La/e procedura/e da stilare dovranno tener conto di:

- personale adibito alla pulizia/disinfezione (il personale deve essere identificabile e aver ricevuto opportuna formazione)
- utilizzo di DPI idonei (guanti, ecc.) e di idonei indumenti di lavoro
- frequenza delle operazioni di detersione/disinfezione per ogni arredo (armadi, infissi, porte, ecc.) e loro modalità di esecuzione
- frequenza e tempo dedicati alle operazioni di detersione/disinfezione
- prodotti destinati alla detersione/disinfezione (schede tecniche, modalità di utilizzo in sicurezza degli operatori) con indicazione precisa delle diluizioni da utilizzare e in quale diluente, dei quantitativi impiegati, delle tem-

perature di utilizzo, della tempistica di azione e delle modalità di smaltimento

- nel caso che i prodotti utilizzati non siano prodotti ad azione sia detergente che disinfettante deve essere in ogni caso impiegato anche un prodotto disinfettante e, se l'impiego avviene nella stessa soluzione, deve essere fornita evidenza che i due prodotti siano compatibili e che le loro azioni non vengano inibite dall'uso contemporaneo
- frequenza di sostituzione delle soluzioni detergenti/disinfettanti (ad es. ogni quante superfici)
- materiali utilizzati per le operazioni di pulizia/disinfezione/asciugatura (stracci, panni, ecc.) con indicazione delle tempistiche di sostituzione
- contenitori per le soluzioni detergenti/disinfettanti (es. bottiglie, spruzzini): modalità di impiego, etichettatura, sostituzione
- indicazioni degli ambienti dove vengono riposte attrezzature e materiali impiegati dopo il loro utilizzo.

- ***Procedura per la gestione (immagazzinamento/confezionamento/smaltimento) dei rifiuti sanitari***

Secondo il D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 si definisce rifiuto "qualsiasi sostanza o oggetto che rientra nelle categorie dell' allegato A dello stesso decreto e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi". Ne deriva, quindi, una responsabilità del produttore-detentore, il quale conferisce ad uno specifico oggetto/sostanza lo status giuridico di rifiuto, in quanto decide di disfarsene.

La legge impone la gestione dei rifiuti (raccolta, trasporto, recupero e smaltimento) e quindi, negli ambienti di lavoro di tipo sanitario, una procedurizzazione che renda sicuramente più tracciabile e standardizzabile questo processo.

Il D.P.R. n.254 del 2003 all'art. 2 definisce come rifiuti sanitari: "i rifiuti prodotti da strutture pubbliche e private che svolgono attività medica e veterinaria di prevenzione, di diagnosi, di cura, di riabilitazione e di ricerca ed erogano le prestazioni di cui alla legge 833".

Si considerano rifiuti infetti o potenzialmente infetti, o che comunque possono comportare rischio sanitario per la salute pubblica, tutti i materiali che sono venuti a contatto con fluidi biologici infetti o presunti tali. Questi rifiuti sono ad esempio rappresentati da aghi, siringhe, bisturi, cannule, drenaggi, cateteri (vascolari, vescicali, ecc.), materiale di medicazione, piastre, terreni di coltura. Sono inoltre da considerare come rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo anche i tessuti, gli organi e la parti anatomiche non riconoscibili.

La procedura di gestione deve considerare:

- Il responsabile della gestione dei rifiuti
- Utilizzo di DPI idonei (guanti, ecc.)
- Caratteristiche dei contenitori utilizzati: dimensioni, maniglie, capienza, materiali sia dell'involucro esterno che dell'imballaggio interno, registri di approvvigionamento. I contenitori più utilizzati hanno capacità di 40 o 60 litri. L'imballaggio esterno dei contenitori deve recare la scritta "rifiuti sanitari a rischio infettivo" ed il relativo simbolo (R nera su fondo giallo) ed il simbolo del rischio biologico. Per i rifiuti taglienti o pungenti i contenitori devono recare la simbologia del rischio biologico, e la scritta "rifiuti sanitari a rischio infettivo taglienti e pungenti" con il relativo simbolo
- Modalità di riempimento dei contenitori dei rifiuti sanitari (ad es. quali tipologie di rifiuti, fino a quanti kg, fino a quale altezza dei sacchetti interni)
- Modalità di riempimento dei contenitori utilizzati per la raccolta dei rifiuti pungenti e taglienti (livello di riempimento rispetto al tappo)
- Modalità di chiusura dei contenitori dei rifiuti sanitari, sia dell'esterno che dell'interno
- Modalità di chiusura dei contenitori dei contenitori utilizzati per la raccolta dei rifiuti pungenti e taglienti
- modalità di etichettatura dei rifiuti (ad es. unità produttrice, data di chiusura dei contenitori, firma dell'operatore)
- Modalità di stoccaggio sia dei contenitori vuoti che di quelli riempiti
- Caratteristiche degli ambienti di stoccaggio
- Tempi di stoccaggio, definito deposito temporaneo, prima del prelievo da parte di ditte specializzate. Per i rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo i tempi massimi definiti dalla normativa sono 5 giorni dalla chiusura o 30 giorni per quantitativi fino a 200 litri
- Registro di carico e scarico dei rifiuti, con fogli numerati e vidimati dall'Ufficio di Registro e modalità di registrazione delle caratteristiche qualitative e quantitative del tipo di rifiuto, con indicazione della tempistica di registrazione
- Modalità di ritiro dei rifiuti da parte della ditta incaricata (tempistiche, modalità trasporto e registrazione).

## 7.2 Istruzioni operative

Le istruzioni operative sono documenti di carattere meno gestionale rispetto alle procedure, aventi un contenuto più strettamente tecnico in quanto orientato a dettagliare le modalità attraverso le quali compiere determinate operazioni.

Ad esempio, nel caso della gestione della strumentazione medica contaminata, le istruzioni operative possono riguardare:

- Raccolta della strumentazione
- Decontaminazione
- Lavaggio
- Asciugatura
- Confezionamento
- Sterilizzazione
- Stoccaggio della strumentazione sterilizzata
- Manutenzione delle apparecchiature impiegate
- Effettuazione dei test di sterilità
- Approvvigionamento del materiale.

Le istruzioni operative devono essere compilate secondo modelli standard, di cui nell'allegato 4 si fornisce un esempio.

## 8 Dispositivi di protezione individuale (DPI)

### 8.1 DPI e dispositivi medici

Il Datore di Lavoro, coadiuvato dal Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione e dal Medico Competente, ha il compito di definire la dotazione dei DPI più idonea da fornire ai suoi lavoratori.

Per Dispositivo di Protezione Individuale (DPI) si intende “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” (D.Lgs. n. 81/2008, art. 74, comma 1). I DPI devono essere utilizzati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di organizzazione del lavoro.

I DPI sono classificati in 3 categorie (art. 4 del D.Lgs. n. 475/92), per la protezione dal rischio di danni di entità crescente: appartengono alla III categoria i dispositivi di progettazione complessa, destinati a salvaguardare da rischi di morte o di lesioni gravi e di carattere permanente.

La gestione dei DPI (approvvigionamento, corretto utilizzo, formazione e informazione, manutenzione etc.) deve essere adeguatamente proceduralizzata. È da considerarsi, invece, Dispositivo Medico (DM) “uno strumento, un apparecchio, un impianto, una sostanza, o altro prodotto usato da solo o in combinazione e destinato dal fabbricante ad essere impiegato nell’uomo per diagnosi, prevenzione, controllo, terapia, o attenuazione di una malattia ... (*omissis*) ... attenuazione o compensazione di una ferita o di un handicap ... (*omissis*) ... la cui azione principale voluta nel o sul corpo umano non sia conseguita con mezzi farmacologici né immunologici né mediante metabolismo, ma la cui funzione possa essere assistita da questi mezzi. In pratica, si tratta di strumenti utilizzati in medicina per finalità diagnostiche e/o terapeutiche” (D.Lgs. n. 46/1997 e s.m.i.).

I DM hanno la funzione di *proteggere l’operatore* dal rischio di esposizione e *il paziente* dalla trasmissione di agenti biologici.

Rientrano in tale categoria di dispositivi le mascherine e i guanti chirurgici, utilizzati per prevenire le infezioni nel paziente.

### 8.1.1 Protezioni particolari

Per gli adempimenti normativi in materia di DPI e di protezioni particolari si rimanda all'allegato VIII del D.Lgs. n. 81/2008.

La *protezione del corpo* si realizza con una grande varietà di indumenti, che coprono o sostituiscono gli indumenti personali, realizzati per proteggere da uno o più rischi e diversi anche per tipo di protezione conferita. La Circolare del Ministero del Lavoro n. 34/1999 fornisce alcuni chiarimenti in merito alla distinzione tra Indumenti di lavoro e DPI. Il camice in cotone, o in altri tessuti e la divisa di lavoro indossati dal personale sanitario sono un indumento di lavoro e non un DPI, svolgendo la funzione di proteggere dallo sporco, di preservare gli abiti civili, di rendere riconoscibile l'operatore che li indossa. Gli indumenti di lavoro debbono essere conservati separatamente dagli abiti civili e deve esserne prevista un'adeguata periodicità di sostituzione.

Gli indumenti atti a evitare il contatto con sostanze nocive, tossiche, corrosive o con agenti biologici sono invece da considerarsi come DPI. Per la gestione di tali indumenti devono essere stabilite delle procedure aziendali che contemplino le modalità di gestione, di conservazione ed eventuale decontaminazione dopo l'uso e le modalità per il loro corretto smaltimento.

Gli apparecchi di *protezione delle vie respiratorie* (APVR), sono DPI di III categoria, per l'uso corretto dei quali è obbligatorio uno specifico addestramento. Con la Circolare n.15 del 27 giugno 2012, il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali ha precisato che, per la protezione da agenti biologici, risultano idonei sia i dispositivi di protezione delle vie respiratorie provvisti di certificazione CE (di cui al capitolo II della Direttiva 89/686/CEE) che attestati la protezione da agenti biologici dei gruppi 2 e 3 (così come definiti dalla Direttiva 2000/54/CE), sia quelli provvisti di certificazione CE (di cui al Capitolo II della direttiva 89/686/CEE) basata sulla norma europea armonizzata UNI EN 149:2009.

I *guanti* utilizzati in campo medico per la protezione dalla contaminazione crociata tra utilizzatore e paziente possono essere in lattice o in vinile, sterili o non. Tali guanti, tuttavia, pur evitando la contaminazione delle mani, non proteggono contro tagli e punture.

La *protezione degli occhi* si può realizzare con diversi dispositivi, che possono assolvere o meno anche alla funzione di protezione dell'intero volto: occhiali con/senza schermi laterali, occhiali a visiera, maschere, schermi facciali. Gli occhiali di sicurezza proteggono dai materiali solidi (schegge) ma

sono meno efficaci contro gli schizzi; quelli con schermi laterali sono richiesti per chiunque operi in laboratorio. Le maschere proteggono dagli schizzi e debbono essere usate se si indossano occhiali da vista; esse devono essere provviste di aperture per evitare l'appannamento. Gli schermi facciali o maschere protettive sono richiesti quando si versa o si travasano materiali corrosivi o liquidi pericolosi, soprattutto se in grande quantità. Gli schermi non sostituiscono i protettori oculari: pertanto, debbono essere usate entrambe le protezioni.

Per la *protezione degli arti inferiori* dei lavoratori possono essere utilizzate calzature di sicurezza, di protezione o da lavoro per uso professionale, indicate rispettivamente con le sigle S, P ed O. Le calzature da lavoro non hanno puntale per la protezione delle dita.

Le calzature ad uso sanitario, in genere, assolvono alla duplice funzione di evitare, nell'ambiente di lavoro, l'uso delle calzature civili e di proteggere il personale dal rischio di scivolamento; la loro scelta deve tener conto del tipo di attività svolta e di pavimentazione su cui tale attività viene esplicata.

Le calzature che non svolgono funzioni di protezione dei piedi non possono essere definite DPI.

Per quanto attiene al personale degli ambulatori "Prime Cure" INAIL, nella tabella 8.1 le mansioni svolte sono state correlate alle sorgenti di rischio biologico ad esse potenzialmente associabili e alle principali modalità con cui può concretizzarsi l'esposizione. In considerazione delle modalità con cui si realizza la trasmissione degli agenti biologici al personale sanitario è possibile individuare la dotazione minima di DPI da prevedere per la protezione dal rischio di esposizione ad agenti biologici (tabella 8.2).

**Tabella 8.2** - Sorgenti di rischio, modalità di trasmissione degli agenti biologici e personale esposto

| Fonti di rischio   | Modalità di trasmissione (esposizione)     | Medici | Infermieri |
|--|--|--------|------------|
| <b>Pazienti</b><br>Sangue e altri liquidi corporei   | Diretta e indiretta (contatto, inalazione) | X      | X          |
| <b>Strumenti</b><br>Sangue e altri liquidi corporei e liquidi/soluzioni di lavaggio          | Indiretta (contatto, inalazione)           | X      | X          |
| <b>Rifiuti sanitari</b><br>Sangue e altri liquidi corporei                                   | Diretta e indiretta (contatto)             | X      | X          |
| <b>Superfici di lavoro/oggetti contaminati</b><br>Sangue e altri liquidi corporei<br>Aerosol | Indiretta (contatto)                       | X      | X          |
| <b>Impianto aeraulico</b><br>Aerosol   | Diretta e indiretta (inalazione, contatto) | X      | X          |

**Tabella 8.2** - Dotazione minima di DPI per la protezione dall'esposizione del personale medico e infermieristico

| MODALITÀ DI ESPOSIZIONE | CONTATTO       |        | CONTATTO/INALAZIONE |                    |  |
|-------------------------|----------------|--------|---------------------|--------------------|--|
|                         | Guanti monouso | Camici | Dispositivi medici  | Facciali filtranti | Occhiali, visiere, maschere contro schizzi |
| Dirigente medico        |                | X      |                     |                    |  |
| Medico del lavoro       |                | X      |                     |                    |  |
| Medico legale           |                | X      |                     |                    |  |
| Chirurgo                | X              | X      | X                   |                    | X  |
| Dermatologo             | X              | X      |                     |                    |  |
| Neurologo               |                | X      |                     |                    |  |
| Chirurgo                | X              | X      |                     |                    |  |
| Ortopedico              | X              | X      | X                   |                    | X  |
| Otorino                 | X              | X      | X                   |                    | X  |
| Pneumologo              | X              | X      | X                   | X                  | X  |
| Radiologo               |                | X      |                     |                    |  |
| Tecnico RX              |                | X      |                     |                    |  |
| Infermiere              | X              | X      | X                   |                    | X  |

## 9 Glossario

### **Aerobio**

Cellula, tessuto o organismo che richiede ossigeno per compiere i propri processi metabolici.

### **Anaerobio**

Microrganismo che può vivere *anche* in assenza di ossigeno libero (a. facoltativi), oppure *solo* in assenza di questo, essendo per esso l'ossigeno attivamente tossico (a. obbligati).

### **Antigene**

Ogni sostanza che, introdotta in un organismo animale, determina in questo la formazione di anticorpi.

### **Asporigeno**

Di microrganismo che non genera spore.

### **Azione antifagocitaria**

Azione che impedisce la fagocitosi.

### **Azione citotossica**

Azione lesiva nei confronti della cellula.

### **Bacillo**

Microrganismo vegetale o schizomicete avente forma d'un piccolo bastoncino. I bacilli sono quasi tutti aerobi e capaci di produrre endospore, largamente distribuite, specialmente sotto forma di spore, nel terreno e nella polvere; alcune di esse sono sfruttate per la capacità di produrre antibiotici.

### **Capsula**

Involucro mucoso, strettamente associato alla parete cellulare, presente nella maggior parte dei batteri. A causa della natura gelatinosa della capsula, i batteri capsulati formano su terreni solidi contenenti agar colonie umide e lucide, mentre quelli non capsulati formano colonie tipicamente rugose. Le capsule batteriche sono costituite da polisaccaridi contenenti uno o più tipi di zuccheri, quali glucosio, galattosio, mannosio, ribosio, fucosio e loro derivati.

## Catalasi

Enzima che scinde l'acqua ossigenata in acqua e ossigeno, presente in tutti gli esseri viventi a eccezione dei microrganismi anaerobi; nei Mammiferi è concentrata nel fegato e nei globuli rossi del sangue.

## Cocco

Nome generico dato a batteri sferici od ovoidali.

## Commensalismo

Relazione tra due specie (animali o vegetali) di cui una delle due trae un vantaggio, sfruttando le risorse trofiche dell'altra, senza che quest'ultima ne riceva vantaggio o danno. Un esempio di commensalismo è il batterio *Escherichia coli* nell'intestino umano, la iena che si nutre degli avanzi del pasto del leone, la remora che vive attaccata al corpo dello squalo.

## Conidio

Spora fungina specializzata, agamica, non mobile, spesso caduca, prodotta all'esterno e all'apice di ife fertili.

## Conidioforo

Filamento (ifa) di un fungo semplice o ramificato che genera o consiste di cellule conidiogene dalle quali originano i conidi (sinonimo di *ifa fertile*).

## Contagiosità

Misura dell'infettività, che esprime la relativa facilità con cui si verifica la trasmissione di una infezione da un organismo all'altro. È generalmente più elevata per i virus (es. varicella, morbillo).

## Dose infettante

Numero di microrganismi necessari per sviluppare malattie in un organismo infettato.

## Endemico

Specie, genere, razza, ecc., che si trova esclusivamente in un determinato territorio.

## Endotossina

Sostanza tossica contenuta nella parete dei batteri Gram-negativi, che si libera dopo la morte del batterio per autolisi o per estrazione con solventi adatti.

## **Esotossina**

Sostanza tossica di natura proteica elaborata da microrganismi patogeni, che può esercitare effetti lesivi indipendentemente dalla presenza degli elementi batterici stessi.

## **Fagocitosi**

Capacità posseduta da diverse cellule di ingerire materiali estranei e di distruggerli.

## **Gram-negativi**

Batterio che mantiene la colorazione rosa dopo aver subito la colorazione di Gram; tale fatto si verifica poichè possiede una spessa parete cellulare che permette sia al colorante di Gram di penetrare e colorare la cellula che, in seguito, al decolorante di penetrare e decolorare la cellula.

## **Gram-positivo**

Batterio che mantiene la colorazione blu o viola dopo aver subito la colorazione di Gram; fatto si verifica poichè possiedono una spessa parete cellulare esterna, che permette al colorante di penetrare e colorare la cellula, mentre impedisce al decolorante di penetrare e decolorare la cellula.

## **Immunocompetenza**

Capacità delle cellule di produrre anticorpi secondo al normale funzione del sistema immunitario.

## **Inattivazione**

Soppressione dell'attività funzionale di un microrganismo, intesa come capacità di riprodursi e di produrre molecole o reazioni enzimatiche evidenti; non indica necessariamente la morte o più generalmente la scomparsa dello stesso (sterilizzazione).

## **Incidenza**

Misura di frequenza che indica quanti nuovi casi di una data malattia compaiono in un determinato lasso di tempo (ad esempio un mese o un anno) al fine di stimare la probabilità di una persona di ammalarsi della malattia in esame.

## **Infezione**

Processo con cui i microorganismi penetrano e si moltiplicano all'interno di un organismo ospite, come l'uomo.

### **Infettività**

Capacità di un microrganismo di penetrare e moltiplicarsi in un organismo ospite, provocando infezione.

### **Infortunio definito in permanente**

Infortunio che ha determinato conseguenze permanenti per l'infortunato, in grado di ridurre o annullare la sua capacità lavorativa.

### **Infortunio definito in temporanea**

Infortunio che ha determinato una inabilità totale per l'infortunato che gli impedisce di esercitare il proprio lavoro per un periodo limitato, superato il quale egli riprende pienamente il suo stato di salute.

### **Infortunio definito positivamente**

Infortunio sul lavoro o in itinere denunciato all'INAIL e da questo definito al termine dell'iter amministrativo, con indennizzo per inabilità temporanea, per inabilità/menomazione permanente, per morte o senza indennizzo (casi estranei, per motivi diversi, all'ambito della tutela assicurativa).

### **Infortunio denunciato**

Infortunio sul lavoro o in itinere di cui l'INAIL è venuto a conoscenza attraverso formale denuncia di infortunio o per segnalazione dei pronto-soccorso.

### **Infortunio indennizzato**

Infortunio definito positivamente con grado di inabilità superiore al 6%, che determina l'erogazione di una indennità economica.

### **Ospite**

Organismo vivente che ospita un parassita.

### **Ossidasi-positivo**

Di batterio che risulta positivo al test dell'ossidasi, possedendo il citocromo c.

### **Patogeno opportunist**

Microrganismo che non causa malattia in un ospite sano, ma solo in individui che hanno i meccanismi di difesa compromessi (ad es. ustionati, trapiantati, malati d'AIDS, donne in gravidanza).

### **Patogenicità**

Capacità di alcuni microrganismi di provocare malattia a seguito di infezione;

costituisce una caratteristica propria delle specie; i valori di patogenicità più elevati sono propri dei virus del morbillo, varicella, rabbia, vaiolo, più bassi degli agenti biologici responsabili di poliomielite, tubercolosi, lebbra.

### **PCR (Polymerase Chain Reaction)**

Tecnica di biologia molecolare che consente la moltiplicazione per amplificazione di frammenti di acidi nucleici dei quali si conoscano le sequenze nucleotidiche iniziali e terminali.

### **Pericolo**

Proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni.

### **Pilo**

Appendice proteica filamentosa che si ritrova sulla superficie di alcune cellule batteriche.

### **Pleomorfo**

Organismo privo di una forma stabile e definita. Nei funghi, specie avente più di una forma o stato sessuale all'interno del proprio ciclo di vita.

### **Rischio**

Probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione.

### **Saprofita**

Microrganismo che vive nutrendosi di materiale organico morto o in decomposizione.

### **Sierotipo**

Di microrganismi appartenenti alla medesima specie ma con differenze tra gli antigeni di superficie rilevabili solo mediante reazioni antigene-anticorpo.

### **Sporigeno**

Di microrganismo che produce spore.

### **Titolo anticorpale**

La più bassa concentrazione di siero che mostra ancora attività antigenica rilevabile.

## **Virulenza**

Grado di potenzialità patogena posseduta da un microrganismo, ossia la sua capacità di indurre manifestazioni patologiche. Rappresenta la caratteristica che esprime la gravità degli effetti dannosi per l'organismo ospite a seguito dell'infezione.

# 10 I pericoli biologici

La raccolta che segue attiene ad alcuni dei principali pericoli biologici rinvenibili negli ambienti di lavoro, con particolare riferimento agli ambienti in cui si svolgono attività sanitarie.

Nella raccolta sono stati considerati anche i pericoli correlati alla presenza di impianti di condizionamento e alle normali attività di ufficio svolte nell'edificio all'interno del quale sono ubicati gli ambulatori; per ciascun pericolo biologico è fornita una scheda con numerose informazioni utili alla valutazione del rischio e alla definizione dei migliori sistemi di prevenzione e protezione.

## INDICE DELLE SCHEDE

### Batteri

*Bordetella pertussis*  
*Clostridium difficile*  
*Clostridium tetani*  
*Haemophilus influenzae* (tipo b)  
*Klebsiella pneumoniae*  
*Legionella pneumophila*  
*Mycobacterium tuberculosis*  
*Pseudomonas aeruginosa*  
*Staphylococcus aureus*  
*Streptococcus pneumoniae*  
*Streptococcus pyogenes*

### Virus

Virus dell'influenza A  
Virus della malattie esantematiche  
HIV  
HBV  
HCV  
HDV

### Miceti

*Alternaria alternata*  
*Aspergillus brasiliensis*  
*Aspergillus flavus*  
*Aspergillus fumigatus*  
*Aureobasidium pullulans*  
*Chrysonilia sitophila*  
*Cladosporium herbarum*  
*Cryptococcus neoformans*  
*Fusarium* spp  
*Penicillium* spp

### Altri agenti biologici

#### Allergeni indoor

#### Endotossine

#### Micotossine

# Bordetella pertussis

## Descrizione

*Bordetella pertussis* è un coccobacillo di 0.5 - 1 µm di diametro, Gram-negativo, immobile, asporigeno, aerobio obbligato, ossidasi-positivo, provvisto di capsula.



<http://www.cdc.gov/pertussis/clinical/disease-specifics.html>

Classificato nel Gruppo 2 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

Il microrganismo, molto fragile al di fuori dell'organismo umano, è a circolazione esclusivamente interumana, trasmesso dai soggetti nella fase iniziale della malattia. Gli adulti e gli adolescenti rappresentano il principale serbatoio di *B. pertussis* e la fonte di infezione per i bambini. Studi condotti nei paesi occidentali hanno dimostrato che in circa l'80% dei casi la fonte del microrganismo è rappresentato da parenti dei bambini malati.

## Epidemiologia

La pertosse è endemica di tutte le aree popolate e la fonte di infezione è rappresentata dal malato in fase catarrale. I soggetti maggiormente colpiti sono i bambini di età inferiore a 5 anni, mentre quelli di 1 anno di età dimostrano la mortalità più alta. L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha stimato circa 16 milioni di casi nel 2008, il 95% dei quali nei paesi in via di sviluppo, con circa 195.000 bambini deceduti. Altre fonti evidenziano a livello mondiale un numero ancora maggiore di casi annui, fino a 20 - 40 milioni, con circa 400.000 decessi. Negli Stati Uniti si assiste negli ultimi anni ad un aumento dell'incidenza nella popolazione generale. In Italia i casi di pertosse sono significativamente diminuiti negli ultimi anni, passando da circa 13.000 agli inizi degli anni '90, ad alcune centinaia l'anno ultimamente.

## Vie di contaminazione e patogenesi

*B. pertussis*, agente eziologico della pertosse, si trasmette facilmente per via aerea tramite aerosol di particelle che si originano dalle vie respiratorie di persone infette (in fase catarrale), a seguito di colpi di tosse o starnuti. La trasmissione avviene meno frequentemente tramite il contatto con oggetti contaminati.

Il batterio colonizza le cellule ciliate dell'epitelio bronchiale, inattivando le ciglia e provocando l'infiammazione del tratto respiratorio. Produce differenti molecole riconosciute come fattori di virulenza, fra cui alcune adesine (emoagglutinina filamentosa, pertactina, ecc.) e varie esotossine (citotossina tracheale, tossina dermonecrotica, ecc.), una delle quali, la tossina della pertosse, favorendo la secrezione di muco nelle vie respiratorie, è la causa principale della tosse convulsa. La suddetta tossina provoca linfocitosi T, inibendo molte funzioni leucocitarie. Fino ad oggi si è creduto che il batterio non invadesse i tessuti, ma ci sono evidenze della sua presenza nei macrofagi alveolari. La patologia è caratterizzata da tre fasi principali: catarrale, parossistica e per ultimo la fase di convalescenza. Non infrequenti soprattutto negli adulti, casi asintomatici o con sintomatologia ridotta.

Con l'introduzione della vaccinazione (1949) i soggetti a rischio di contrarre la pertosse

sono rappresentati dai bambini non vaccinati o vaccinati in maniera inadeguata ed adulti con immunità compromessa esposti a pazienti sintomatici.

### **Terapia**

Si basa sulla somministrazione di antibiotici e principalmente di eritromicina che nella fase catarrale, ha il pregio di ridurre la durata dei sintomi della malattia. Altri antibiotici usati sono rappresentati da azitromicina, claritromicina, trimetoprin e sulfametoxazolo. La terapia antibiotica contribuisce oltre che a ridurre il rischio di infezioni secondarie nel soggetto malato (principalmente polmoniti), anche a limitare la trasmissione della malattia agli individui che entrano in contatto con il soggetto infetto. Resistenze alla eritromicina sono state accertate.

### **Ricerca del microrganismo**

La ricerca avviene tramite l'utilizzo di aspirati naso-faringei o tamponi nasali (da pazienti in fase prevalentemente catarrale), con esame colturale e prove di agglutinazione e di immunofluorescenza.

### **Rischio professionale**

Una particolare attenzione deve essere posta al personale sanitario dei reparti ostetrici e dei nidi e comunque di tutti i reparti caratterizzati dalla presenza di lattanti e neonati, ma anche bambini in qualità di pazienti. Anche al fine della protezione di questi ultimi è consigliato un richiamo del vaccino anti-pertosse, per il personale sanitario sopra citato.

La trasmissione intraospedaliera di pertosse è stata spesso documentata, così come epidemie ospedaliere che hanno coinvolto pazienti ed operatori sanitari. Recenti indagini hanno evidenziato, per lo meno in specifiche strutture sanitarie, tassi di incidenza della pertosse nel personale leggermente superiori a quelli delle malattie dei professionisti della sanità per cui è prevista la vaccinazione.

Accertati anche casi di infezioni fra i laboratori ed il personale di istituti di ricerca, per contatto con materiali infetti.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

Come per tutte le infezioni che si diffondono per via aerea, è necessario che in ambito ospedaliero e specificatamente nei reparti caratterizzati dalla presenza di lattanti, neonati e bambini in genere, sia posta una particolare attenzione da parte del personale sanitario nell'uso di dispositivi di protezione di naso e bocca, come mascherine, maschere facciali, ecc., o combinazioni degli stessi. Indispensabile, inoltre, l'attuazione di corrette procedure di trattamento e gestione dei pazienti affetti da pertosse, come anche di sterilizzazione/disinfezione della strumentazione e dei dispositivi medico/diagnostici adoperati.

Da diversi anni sono disponibili i vaccini, il primo dei quali è stato messo a punto negli anni '50, basato su di una sospensione di *B. pertussis* inattivata. Ha dimostrato un'efficacia del 70 - 90% dopo la somministrazione di 3 dosi, con una durata della protezione di circa 5 - 10 anni. Successivamente e facendo uso di componenti purificati del microrganismo, sono stati messi a punto vaccini specifici per adolescenti ed adulti e per bambini, che si differenziano per i componenti utilizzati e le concentrazioni degli stessi.

Attualmente i vaccini disponibili si basano sulla tossina della pertosse opportunamente purificata ed inattivata. Problematiche legate all'uso di tali vaccini sono rappresentate dal fatto che la protezione decresce in genere nel corso di pochi anni dalla prima somministrazione. In quest'ottica sono previste campagne di vaccinazione per adolescenti ed adulti.

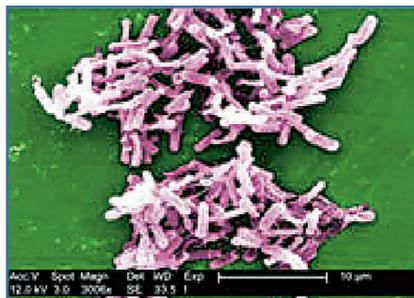
### **Sensibilità ai disinfettanti**

È accertato che il microrganismo viene inattivato dalla glutaraldeide, oltre che da basse concentrazioni di cloro (< 1 ppm), etanolo (70%), fenoli e dell'acido peracetico (da 0.001 a 0.2%).

# Clostridium difficile

## Descrizione

*Clostridium difficile* è un bacillo di dimensioni pari a  $0.5 \times 5 - 6 \mu\text{m}$ , Gram-positivo, anaerobio obbligato, mobile, sporigeno, con spora localizzata in posizione sub-terminale.



<http://phil.cdc.gov/phil/quicksearch.asp>

Classificato nel Gruppo 2 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

È un batterio facente parte della normale flora intestinale umana, che si diffonde nell'ambiente esterno tramite le spore espulse con le feci. A seguito dell'utilizzo di antibiotici ad ampio spettro (prevalentemente ampicillina, amoxicillina e cefalosporine), che riducono la flora intestinale, è possibile che venga favorita la crescita del microorganismo sulla mucosa intestinale, fino a provocare manifestazioni patologiche. Le spore, che rimangono vitali per lungo periodo nell'ambiente esterno, soprattutto nel suolo e comunque su superfici secche, presentano una notevole resistenza al calore.

## Epidemiologia

Ad ampia diffusione mondiale, diversi studi hanno evidenziato che il 2 - 3% degli adulti risulta essere portatore sano, come circa il 50% dei bambini al di sotto di 1 anno di età. In particolare negli Stati Uniti, *C. difficile* è causa di infezioni in ambito ospedaliero, particolarmente nei soggetti in terapia antibiotica e di età avanzata. Dati riferiti all'Europa nel quinquennio 2005-2010 evidenziano un incremento dei casi nosocomiali attribuibili a *C. difficile* nei paesi del nord-Europa, con diffusione di casi anche nei paesi mediterranei e maggiore incidenza, nei paesi più progrediti nel controllo delle infezioni nosocomiali.

## Vie di contaminazione e patogenesi

*C. difficile* è un patogeno opportunista causa di infiammazione a livello del colon (coliti). Si diffonde nell'ambiente tramite le feci ed oggetti contaminati, rappresentati soprattutto da accessori da letto e da bagno. Si sono verificate infezioni in comunità, ma generalmente è associato a quelle nosocomiali.

Rappresenta un problema in ambito ospedaliero, dal momento che è stato stimato che circa il 30% dei pazienti con casi di diarrea risulta essere positivo al microorganismo. I fattori di rischio comprendono le condizioni dell'ospite, il trattamento con terapia antibiotica ed in particolare con  $\beta$ -lattamasi, gli interventi chirurgici a livello del tratto gastro-intestinale e l'età avanzata. Fra le misure adottabili per ridurre la diffusione del batterio e quindi i casi di colite, quella di maggiore successo è rappresentata proprio dalla limitazione nell'uso di antibiotici.

Le spore ingerite dall'ospite superano la barriera gastrica, germinando a livello intestinale. A seguito di terapia antibiotica, con decremento della flora intestinale, *C. difficile* può proliferare, con produzione di tossine enterotossiche (tossina A), oltre che citotossiche (tossina B) che determinano il danneggiamento della mucosa del colon. Sono stati riconosciuti altri elementi di virulenza prodotti dal batterio, fra cui proteasi e fattori di adesione cellulare.

Col tempo si sono selezionati ceppi resistenti a varie molecole di antibiotici, quali la vancomicina ed il metronidazolo.

### **Terapia**

Si basa sulla somministrazione preferenziale di vancomicina o metronidazolo nelle infezioni sostenute da ceppi che non hanno sviluppato resistenza.

Sebbene le suddette molecole abbiano dimostrato un'azione equivalente, il metronidazolo rappresenta il farmaco di prima scelta, sulla base dei risultati espressi da studi sul rapporto costo/efficacia e sulle eventuali complicanze.

In presenza di ceppi che hanno sviluppato fenomeni di resistenza, la terapia è basata sulla suscettibilità del ceppo in esame.

### **Ricerca del microrganismo**

La ricerca viene portata a termine tramite l'esame colturale; per l'evidenziazione delle tossine si effettuano test immunoenzimatici.

### **Rischio professionale**

Accanto alle categorie tradizionalmente esposte a rischio e rappresentate da soggetti in età avanzata, sottoposti a terapia antibiotica ed interventi chirurgici al tratto gastro-intestinale, ecc., negli ultimi anni risulta in crescita la quota di soggetti considerati a rischio fra la popolazione generale, fra cui anche il personale sanitario. In particolare è stato dimostrato che la colonizzazione del personale sanitario sia estremamente diffusa, sebbene risultino rare le manifestazioni sintomatiche. È riportato dalla letteratura tecnica anche il caso di un laboratorista che ha sviluppato l'infezione da *C. difficile*.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

In linea generale, al fine di limitare la diffusione del batterio nella popolazione, risulta necessario garantire il mantenimento di adeguati livelli di igiene, soprattutto a carico delle mani. Essendo un batterio ubiquitario con spora resistente a vari agenti disinfettanti chimici e fisici, occorre prestare una particolare atten-

zione specificatamente in ambito ospedaliero a:

- ✓ l'attuazione di idonee procedure di trattamento e gestione dei pazienti infetti;
- ✓ la definizione di corrette prassi lavorative da parte del personale sanitario in genere ed in particolare di quello adibito alla cura di pazienti affetti da patologie veicolate da *C. difficile*;
- ✓ l'utilizzo da parte del personale di adeguati dispositivi di protezione individuali rappresentati essenzialmente da guanti;
- ✓ una corretta igiene delle mani da parte del personale;
- ✓ l'idonea sterilizzazione/disinfezione della strumentazione e dei dispositivi medico/diagnostici utilizzati.

Sia in ambito nosocomiale che nella popolazione generale, occorre limitare l'utilizzo di antibiotici, in particolare quelli a largo spettro, al fine di ridurre la diffusione del microrganismo.

### **Sensibilità ai disinfettanti**

Le spore sono sensibili ad ipoclorito di sodio (1%) ed in genere ad elevate concentrazioni di disinfettanti (> 2% di glutaraldeide), con tempi prolungati di contatto.

Le spore dimostrano resistenza anche all'esposizione a calore.

# Clostridium tetani

## Descrizione

*Clostridium tetani* è un bacillo avente dimensioni di 0.4 - 0.7 × 3 - 6 µm, Gram-positivo, anaerobio obbligato, mobile per presenza di ciglia, acapsulato, sporigeno con spora ovale localizzata in posizione terminale che conferisce alla cellula la tipica struttura a bacchetta di tamburo.



<http://www.microbiologia.unige.it/varnier/didattica/SCHEDOMICROBIOLOGIA/documentopdf/BATTERIOLOGIA%20Clostridium%20tetani%202006.pdf>

Classificato nel Gruppo 2 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

È un batterio ubiquitario, sebbene l'habitat sia rappresentato dal tratto intestinale di mammiferi erbivori, soprattutto equini ed ovini. Si riscontra anche nella materia inorganica e naturalmente nelle feci di animali, ma anche umane. La presenza delle spore eliminate con le feci, risulta massima soprattutto nei terreni coltivati e concimati e nelle zone in cui è praticato l'allevamento di erbivori, ma sono state ritrovate anche nel pulviscolo, nell'acqua e nei normali ambienti di vita domestici e di lavoro. Le spore risultano estremamente resistenti all'ebollizione prolungata ed anche alle concentrazioni di vari disinfettanti generalmente in uso, rimanendo vitali nell'ambiente esterno per anni.

## Epidemiologia

In Italia l'obbligatorietà della vaccinazione (dal 1963 per alcune categorie di lavoratori a rischio e dal 1968 per tutti i nuovi nati) ha permesso una significativa riduzione dei casi di malattia, che attualmente coinvolgono prevalentemente persone anziane di sesso femminile, non vaccinate o vaccinate in maniera inadeguata. La riduzione di incidenza è evidente in tutte le fasce di età e regioni italiane, con mediamente 100 casi notificati l'anno. Nel mondo, l'OMS riporta quasi un milione di morti l'anno per il tetano. Da sottolineare co-

munque l'ampia sottonotifica della malattia a livello nazionale ed internazionale.

## Vie di contaminazione e patogenesi

Il tetano malattia tossi-infettiva acuta e non contagiosa, a diffusione sporadica, è causato dall'ingresso delle spore di *C. tetani* presenti nell'ambiente, nell'organismo umano tramite ferite ed escoriazioni e successiva trasformazione nelle forme vegetative, se le condizioni risultano opportune (soprattutto in presenza di tessuti necrotici, corpi estranei, terriccio, ecc.). Laddove la circolazione ematica e la tensione di ossigeno rimangono elevate, raramente si verifica la germinazione delle spore. La forma vegetativa del batterio che non invade i tessuti, ma rimane localizzata nel punto di ingresso della spora, produce una esotossina ad azione neurotossica, detta tetanospasmina estremamente letale per l'uomo, che si lega inizialmente ai motoneuroni  $\alpha$ , per poi penetrare nell'assone e risalire verso i neuroni del midollo spinale e del tronco cerebrale. In questi siti la tossina interferisce con le terminazioni inibitorie del movimento, causando contrazioni e spasmi muscolari. Questi solitamente iniziano dal capo (riso sardonico) e progrediscono verso tutti i gruppi muscolari del tronco e degli arti, causando tipico atteggiamento posturale e per ultimo insufficienza respiratoria ed arresto

cardiaco. Possono essere riconosciute varie forme di tetano in base alla gravità ed alla localizzazione anatomica dei sintomi: generalizzato, locale, cefalico e neonatale.

La malattia, che non conferisce immunità, presenta un tasso di mortalità nelle forme più gravi del 50%.

### **Terapia**

Si basa sulla somministrazione delle immunoglobuline umane antitetaniche (TIG) e sulla disinfezione della ferita con disinfettanti ad azione ossidante, come il perossido di idrogeno che liberando ossigeno, risulta essere estremamente attivo sulle forme vegetative del batterio. A seguito dei primi sintomi della malattia, si procede con la terapia antibiotica in grado di prevenire la fissazione della tossina alle cellule nervose e di impedire che ne venga prodotta di nuova, tramite l'inattivazione delle forme vegetative. La terapia degli spasmi tetanici comporta l'uso di sedativi e anestetici generali, oltre che farmaci curarosimili.

### **Ricerca del microrganismo**

L'esame microscopico non risulta essere praticabile sul campione biologico. La coltura in anaerobiosi prevede anche l'uso di terreni selettivi per microrganismi anaerobiotici.

### **Rischio professionale**

La dose letale di tetanospasmina per l'uomo è pari a 2.5 ng/kg.

Risultano essere considerati a rischio varie categorie di lavoratori, quali quelli agricoli, gli allevatori, i pastori, gli stallieri, i fantini, gli spazzini, i minatori, il personale ferroviario, i marittimi, i conciatori.

A carico degli operatori del comparto della sanità e dei laboratoristi in genere non si registra una particolare e specifica esposizione al bacillo del tetano, sovrapponibile a quella della popolazione generale.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

Essendo un batterio ubiquitario con spora resistente a vari agenti disinfettanti chimici e fi-

sici, occorre prestare una particolare attenzione alle procedure di disinfezione e sterilizzazione degli ambienti, oltre che della strumentazione e materiali utilizzati.

La sieroprofilassi prevede l'utilizzo di immunoglobuline umane antitetaniche ottenute da opportuni donatori.

La vaccino profilassi obbligatoria in Italia dal 1968 per i bambini al primo anno di vita e per particolari categorie professionali, si basa sull'antossina ovvero sulla tossina trattata in modo da perdere la sua tossicità e stimolare la produzione di anticorpi. Si somministra in varie dosi e richiami (3 dosi a tempi di 0-1-6 mesi e richiamo a 10 anni). La durata della protezione con un'efficacia superiore al 95%, è di almeno 10 anni. Successivamente si ricorre a richiami.

### **Sensibilità ai disinfettanti**

Le spore sono resistenti a gran parte dei disinfettanti, ma sono inattivate in soluzioni di glutaraldeide (2%), formaldeide (8%) e ipoclorito di sodio (20 ppm).

Le spore dimostrano resistenza anche all'esposizione a calore.

# Haemophilus influenzae (tipo b)

## Descrizione

*Haemophilus influenzae* di tipo b è un coccobacillo pleomorfo con diametro di 0.2 - 2 µm, Gram-negativo, asporigeno, immobile, aerobio-anaerobio facoltativo, dotato di capsula polisaccaridica. Proprio in base alle caratteristiche della capsula si identificano 6 sierotipi contrassegnati dalla lettera a alla f (più un ulteriore tipo privo di capsula).



<http://www.bacterianphotos.com/bacteria%20photo%20gallery.html>

Classificato nel Gruppo 2 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

*H. influenzae* è presente nell'orofaringe e nasofaringe di una larga percentuale dei soggetti adulti (fino a circa l'80%), ma solamente una minima percentuale degli stessi, inferiore all'1%, presenta *H. influenzae* di tipo b. Gran parte dei bambini presenta il batterio nelle alte vie respiratorie (fino al 90%) ed in circa il 5% degli stessi si riscontra il tipo b. Nei bambini ricoverati questa percentuale tende ad aumentare. I soggetti maggiormente a rischio sono rappresentati dai bambini di età inferiore a 5 anni, dai soggetti di età superiore a 65 anni e dai pazienti indipendentemente dall'età, che presentano varie manifestazioni patologiche, quali deficit del sistema immunitario, malattie infettive come l'AIDS, ecc. La virulenza del microrganismo è quindi legata direttamente allo stato immunitario dell'ospite.

## Epidemiologia

Antecedentemente all'introduzione del vaccino, 1 bambino su 200 di età inferiore a 5 anni sviluppava l'infezione da *H. influenzae* di tipo b; con il vaccino l'incidenza è crollata del 97%. Attualmente il microrganismo è maggiormente diffuso nei paesi in via di sviluppo e comunque in quelli in cui non si fa idoneo utilizzo del vaccino. In Italia, a seguito dell'introduzione della vaccinazione, si è verificato

un netto calo dei casi di meningite da *H. influenzae* (dal 20% al 3% di tutti i casi di meningite batterica verificatisi dal 1995 al 2005).

## Vie di contaminazione e patogenesi

*H. influenzae* di tipo b si trasmette per via aerea, tramite aerosol di particelle che si originano dalle vie respiratorie ed in particolare dal naso e dalla gola di soggetti infetti (asintomatici e patologici), essenzialmente a seguito di colpi di tosse o starnuti. Possibile anche la trasmissione per contatto diretto fra persone. I neonati possono acquisire l'infezione aspirando il liquido amniotico o tramite il contatto con secrezioni del tratto genitale contenenti il batterio.

Un insidioso problema legato alla diffusione del microrganismo è rappresentato dai soggetti portatori, ma asintomatici, responsabili di favorire la diffusione dello stesso. Se nell'ospite rimane localizzato a livello delle alte vie respiratorie (gola e naso), generalmente non provoca alcun stato patologico. Se al contrario riesce a diffondersi nell'organismo può essere responsabile di vari quadri patologici, come meningiti (50% dei casi), epiglottidi (17%), polmoniti (15%), celluliti (6%), osteomieliti (2%), ecc. Anche gli altri sierotipi di *H. influenzae* possono provocare manifestazioni patologiche simili a quelle sopra elencate.

La capsula presenta azione antifagocitaria ed inoltre il batterio produce specifiche endotossine, dal ruolo ancora non definito nelle diverse infezioni causate. Dopo aver superato la barriera mucosa del naso-faringe, i ceppi di *H. influenzae* di tipo b, possono diffondersi in differenti organo bersaglio.

### **Terapia**

Si basa sulla somministrazione di antibiotici quali il cloramfenicolo e le cefalosporine di terza generazione. Sono state rilevate resistenze all'ampicillina, alla claritromicina, alle tetracicline, alla rifampicina ed anche al cloramfenicolo.

### **Ricerca del microrganismo**

La ricerca avviene tramite esame colturale seminando il campione su apposito terreno (agar-cioccolato) e procedendo tramite test immunoenzimatici o di agglutinazione.

### **Rischio professionale**

Gli operatori sanitari sono potenzialmente a rischio di venire a contatto con il microrganismo, specie se adibiti alla cura di pazienti con infezione attiva.

Accertati alcuni casi nei laboratoristi, a rischio a seguito della lavorazione di campioni biologici rappresentati da espettorati e fluidi biologici vari, contenenti il microrganismo.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

In ambito ospedaliero al fine di limitare la diffusione del batterio, nei pazienti, ma anche nel personale sanitario, occorre prestare una particolare attenzione a:

- ✓ l'attuazione di idonee procedure di trattamento e gestione dei pazienti infetti;
- ✓ la definizione di corrette prassi lavorative da parte del personale sanitario in genere ed in particolare di quello adibito alla cura di pazienti affetti da patologie veicolate da *H. influenzae*;
- ✓ l'utilizzo da parte del personale di adeguati dispositivi di protezione individuali rappresentati essenzialmente da masche-

rine, maschere facciali, guanti o combinazioni degli stessi;

- ✓ l'idonea sterilizzazione/disinfezione della strumentazione e dei dispositivi medico/diagnostici utilizzati;
- ✓ una corretta gestione dei rifiuti prodotti dai pazienti.

Esiste un vaccino specifico per *H. influenzae* di tipo b, raccomandato per tutti i bambini di età inferiore a 5 anni, costituito da componenti della capsula polisaccaridica. Il vaccino è disponibile in preparazione monovalente o coniugato con altri vaccini, quali quello anti epatite B ed anti polio. L'uso del vaccino ha ridotto drasticamente l'incidenza dei quadri sistemici causati dal microrganismo, abbassando parallelamente anche il tasso dei portatori. Non sono stati finora messi a punto vaccini contro gli altri tipi esistenti di *H. influenzae*.

### **Sensibilità ai disinfettanti**

Accertato che il microrganismo è inattivato dai disinfettanti fenolici, ipoclorito di sodio (1%), etanolo (70%), formaldeide, glutaraldeide, iodio ed acido peracetico.

# *Klebsiella pneumoniae*

## Descrizione

*Klebsiella pneumoniae* è un coccobacillo di dimensioni pari a  $0.5 - 0.8 \times 1 - 2 \mu\text{m}$ , Gram-negativo, immobile, asporigeno, aerobio-anaerobio facoltativo, provvisto di capsula polisaccaridica. Può presentarsi singolarmente, in coppia o in raggruppamenti.



<http://klebsiella-pneumoniae.org/>

Classificato nel Gruppo 2 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

Il microrganismo è ubiquitario in natura e nell'uomo è normalmente presente sull'epidermide, nella flora intestinale ed a livello della faringe. Mentre la presenza di *K. pneumoniae* nell'intestino rientra nella normale flora, la sua diffusione nel tratto orofaringeo è stato associato a pratiche di intubazione endotracheale, difese immunitarie compromesse ed uso di antibiotici. Il principale serbatoio di infezione è rappresentato dal tratto gastro-intestinale dei pazienti e dalle mani del personale delle strutture ospedaliere.

Sono stati caratterizzati oltre 80 sierotipi sulla base degli antigeni della capsula polisaccaridica.

## Epidemiologia

*K. pneumoniae* presenta una distribuzione mondiale, con diffusione anche nosocomiale. In alcuni stati sembra rappresentare principalmente un patogeno di soggetti con età avanzata. In particolare negli Stati Uniti è associato a soggetti affetti da alcolismo ed altre infezioni batteriche, determinando una elevata mortalità. Nelle strutture ospedaliere statunitensi è responsabile di infezioni (fra il 3 ed il 7%) nella popolazione adulta ed in quella pediatrica (prematuro), specificatamente in soggetti affetti da altre patologie e comunque con difese immunitarie compromesse.

## Vie di contaminazione e patogenesi

*K. pneumoniae* è un patogeno opportunista che viene trasmesso tramite contatto fra persone e meno comunemente con oggetti contaminati. In ambito ospedaliero un potenziale problema è rappresentato dal personale sanitario che può essere portatore del microrganismo. Pazienti con cateteri venosi, collegati a macchinari per la respirazione artificiale o sottoposti ad intervento chirurgico, risultano essere potenzialmente a rischio di sviluppare infezioni veicolate da *K. pneumoniae*.

Il fenomeno della resistenza ad alcuni antibiotici (principalmente alle  $\beta$ -lattamasi, come penicillina G ed ampicillina ed ai carbapenemi) sembra essere supportato da plasmidi con capacità di diffondersi da una cellula all'altra, veicolando anche differenti geni responsabili di conferire al microrganismo resistenza a più antibiotici allo stesso tempo.

*K. pneumoniae* provoca infezioni gravi in ambito nosocomiale, localizzate fra l'altro a livello polmonare e favorite da varie situazioni dell'ospite, quali la condizione di alcolismo, la presenza di varie patologie come diabete, broncopneumopatie croniche ostruttive e di deficit immunitari. In particolare nel polmone il microrganismo causa infiammazione ed emorragie con necrosi cellulare. *K. pneumoniae* determina infezioni anche a livello delle vie urinarie, di quelle biliari ed in differenti di-

stretti anatomici a seguito di intervento chirurgico. Generalmente il microrganismo non determina infezione nei soggetti in buona salute.

### **Terapia**

In caso di presenza di ceppi non resistenti agli antibiotici, è possibile fare uso di differenti molecole, quali la gentamicina, la fosfomicina e la colistina.

Con ceppi che hanno sviluppato la resistenza ad uno o più antibiotici (più frequentemente diretta nei confronti di  $\beta$ -lattamici ed anche carbapenemi), la terapia si basa sulla suscettibilità del ceppo in esame.

### **Ricerca del microrganismo**

La ricerca avviene tramite l'utilizzo di campioni provenienti dalle varie sedi di infezione, con esame colturale su terreni anche generici. Per l'identificazione del microrganismo sono utilizzate tecniche di immunofluorescenza

### **Rischio professionale**

Una particolare attenzione deve essere posta al personale sanitario in genere e specificatamente a quello che opera a contatto con pazienti con infezione conclamata di *K. pneumoniae*. Le mani del personale rappresentano un potenziale veicolo di diffusione del microrganismo, così da dover essere oggetto di adeguate misure di prevenzione e protezione per i pazienti, ma anche per gli operatori stessi. Dimostrato un caso di infezione contratta da un laboratorista. In laboratorio le fonti di infezioni sono rappresentate essenzialmente da campioni provenienti dal tratto nasofaringeo e da quello urinario dei pazienti affetti.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

In ambito sanitario, al fine di limitare la diffusione di *K. pneumoniae*, si devono predisporre una serie di misure che comprendono:

- ✓ l'attuazione di idonee procedure di trattamento e gestione dei pazienti infetti;
- ✓ la definizione di corrette prassi lavorative

da parte del personale sanitario in genere ed in particolare di quello adibito alla cura di pazienti in reparti particolari e di quelli affetti da patologie veicolate da *K. pneumoniae*;

- ✓ l'utilizzo da parte del personale di adeguati dispositivi di protezione individuali rappresentati essenzialmente da guanti ed in caso anche da occhiali o maschere facciali, al fine della protezione degli occhi;
- ✓ una corretta igiene delle mani da parte del personale;
- ✓ l'idonea sterilizzazione/disinfezione della strumentazione e dei dispositivi medico/diagnostici utilizzati.

Contestualmente anche i pazienti devono essere informati al fine di attuare una corretta igiene delle mani.

### **Sensibilità ai disinfettanti**

Accertato che il microrganismo è sensibile ai composti fenolici, ipoclorito (1%), alcool (70%), formaldeide (5% in acqua), glutaraldeide e iodio (0.075 g/L).

# Legionella pneumophila

## Descrizione

*Legionella pneumophila* è un bacillo di dimensioni pari a  $0.3 - 0.9 \times 1.5 - 5 \mu\text{m}$ , pleomorfo, Gram-negativo, mobile per la presenza di un flagello polare, asporigeno, aerobio, debolmente catalasi positivo. Possiede una parete cellulare caratterizzata da acidi grassi a catena ramificata solitamente non presenti nei batteri Gram-negativi.



<http://www.treccani.it/enciclopedia/tag/legionella>

Classificato nel Gruppo 2 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

È riscontrabile in un ampio range di ambienti, a condizione che sia presente acqua (fiumi, laghi, falde idriche, ambienti umidi in genere, ecc.), con temperature ottimali comprese fra  $25$  e  $42^\circ\text{C}$  e buona tollerabilità degli ambienti acidi ed alcalini (pH da  $5$  a  $8.1$ ). Normalmente è parassita intracellulare di protozoi ed amebe. Tollera concentrazioni abbastanza elevate di cloro, per cui riesce a diffondersi nei corpi idrici artificiali e negli impianti di distribuzione dell'acqua potabile e non, anche grazie alla presenza di sedimenti/biofilm, che ne facilitano la proliferazione. Le principali sorgenti di infezioni sono state identificate nelle torri di raffreddamento degli impianti di condizionamento e negli impianti idrici obsoleti o comunque privi di idonea manutenzione.

## Epidemiologia

È stato stimato a livello mondiale che il microrganismo è causa dell'1 - 2% delle polmoniti, nella popolazione adulta. In Europa dal 1993 al 2006 sono stati notificati oltre 40.000 casi di "Malattia dei legionari", mentre in Italia dal 1997 al 2008 i casi accertati sono incrementati da 90 ad oltre 1000, con incidenza maggiore nelle regioni settentrionali; significativo coinvolgimento del sesso maschile e letalità media pari a circa il 10%. È verosimile

un'ampia sottostima a livello nazionale ed internazionale dei casi di malattia.

## Vie di contaminazione e patogenesi

*L. pneumophila* è un patogeno opportunista che provoca infezioni di differente gravità a livello polmonare ed extrapolmonare. La forma più severa è data dalla "Malattia dei legionari", polmonite acuta difficilmente distinguibile dalle altre forme di infezione acuta delle basse vie respiratorie, con una letalità media del 10%, ma che può arrivare fino al 30 - 50% nel caso di infezioni ospedaliere. L'infezione può manifestarsi anche in una forma simil-influenzale, autolimitante, priva della capacità di sviluppare polmonite, definita "Febbre di Pontiac" ed in forma sub-clinica senza portare alla comparsa di sintomi, ma con sviluppo di anticorpi. Il bacillo viene introdotto nell'albero respiratorio, tramite l'inalazione di aerosol contaminati o di particelle di polvere da essi derivate per essiccamento. Nella "Malattia dei legionari" i batteri raggiunti i polmoni, vengono fagocitati dai macrofagi alveolari, senza essere però distrutti; al contrario si moltiplicano all'interno dei macrofagi determinandone la lisi, con il rilascio di cellule batteriche pronte a invadere altre cellule, propagando così l'infezione.

Non è dimostrata la trasmissione interumana del bacillo.

La dose infettante rimane una questione controversa seppure sia accertato che concentrazioni di 10<sup>2</sup>-10<sup>4</sup> cellule/litro possono provocare infezione.

### **Terapia**

Si basa sulla somministrazione di antibiotici che penetrano all'interno della cellula, essendo *L. pneumophila* un parassita intracellulare. I macrolidi si sono rivelati i più efficaci, come l'eritromicina e più recentemente la claritromicina e l'azitromicina per i minori effetti collaterali. Antibiotici molto attivi sono rappresentati anche dai fluorochinoloni e dalle tetracicline, da usarsi però solamente quando non è possibile somministrare i macrolidi. Naturalmente la scelta della terapia dipende da una serie di fattori, quali la gravità dell'infezione, la comparsa di fenomeni di resistenza, ecc.

### **Ricerca del microrganismo**

Legionella può essere ricercata in campioni ambientali (acqua, incrostazioni, filtri degli impianti, ecc.) ed organici (espettorati, broncoaspirato, ecc.) mediante tecniche di microbiologia colturale, prove biochimiche e tecniche di ibridizzazione/amplificazione del DNA.

### **Rischio professionale**

Oltre che colpire il vasto pubblico la malattia dei legionari è stata anche associata a specifiche categorie lavorative: principalmente addetti alla manutenzione dei sistemi di condizionamento dell'aria e di fornitura di acqua, ma anche lavoratori operanti in presenza di macchine di atomizzazione, operai degli impianti petroliferi e a gas in mare aperto, saldatori, addetti agli autolavaggi, minatori, preposti agli impianti di trattamento delle acque di scarico a livello industriale, come le fabbriche per la produzione di carta e pasta.

Tra gli operatori sanitari ad esempio i dentisti sono potenzialmente esposti. Riportato anche un caso in un laboratorista.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

Essendo un batterio veicolato dai corpi idrici,

risulta cruciale il controllo della sua diffusione negli impianti di distribuzione dell'acqua. Già in fase di progettazione gli impianti devono essere il più possibilmente lineari, senza rami morti e serbatoi di accumulo, e non presentare grossi sbalzi di pressione. Durante il funzionamento deve essere minimizzata la possibilità di ristagni e la presenza di alghe, amebe ed altre sostanze che favoriscono la formazione di incrostazioni e biofilm, attraverso una idonea manutenzione. Sarebbe ottimale, benché economicamente poco praticabile, mantenere la temperatura dell'acqua superiore ai 60°C in tutte le parti dell'impianto.

Si deve porre attenzione anche alla corretta progettazione e gestione degli impianti di condizionamento, prevedendo fra l'altro una idonea sistemazione delle torri di raffreddamento e la regolare pulizia e disinfezione dei filtri dei condizionatori.

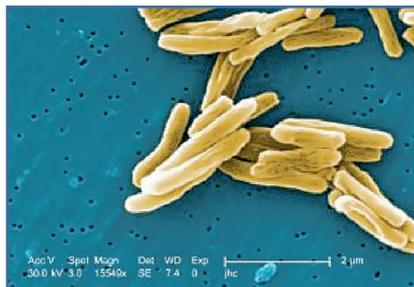
Al fine del controllo del bacillo può essere fatto ricorso alle radiazioni ultraviolette a 254 nm (impediscono la replicazione del DNA), a filtri applicati ai punti d'uso (rubinetti, docce), a mezzi chimici. Tra questi sono utilizzati lo ione Cu e Ag, (che interferiscono con i sistemi enzimatici ed il DNA batterico), il cloro (che però favorisce fenomeni di corrosione delle tubature e formazione di sottoprodotti tossici), l'ozono (che danneggia il DNA e non ha azioni residue) il bromo (non utilizzabile per le acque potabili) e vari agenti non ossidanti (chetoni eterociclici, aldeidi, glicoli alogenati, tiocianati, ecc.).

La protezione dell'operatore si realizza essenzialmente applicando procedure idonee ad evitare che la persona si trovi ad inalare aerosol generato da acqua, specie se stagnante (ad esempio attendendo diversi minuti in modo che l'aerosol si depositi sul terreno) e/o attraverso l'uso di facciali filtranti FFP3 durante le operazioni a rischio.

# Mycobacterium tuberculosis

## Descrizione

*Mycobacterium tuberculosis* (bacillo di Kohlc) è un bacillo delle dimensioni di  $0.3 - 0.6 \times 2 - 4 \mu\text{m}$ , Gram-positivo, immobile, asporigeno, aerobio, a crescita lenta, acido-alcol resistente, con caratteristica parete cellulare ricca in lipidi complessi, polisaccaridi e glicolipidi.



[http://www.ciriscience.org/ph\\_6-Mycobacterium\\_tuberculosis\\_TB](http://www.ciriscience.org/ph_6-Mycobacterium_tuberculosis_TB)

Classificato nel Gruppo 3 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

*Mycobacterium tuberculosis* appartenente alla famiglia Mycobacteriaceae, fa parte del *Mycobacterium tuberculosis* complex (MTBC), nel quale sono compresi anche *M. africanum*, *M. bovis*, *M. canettii*, *M. caprae*, *M. microti* e *M. pinnipedii*. Le restanti specie del genere *Mycobacterium* sono riunite sotto il termine di micobatteri non tubercolari (NTM), ubiquitari nell'ambiente e solo facoltativamente patogeni per la specie umana.

## Epidemiologia

I tassi di incidenza della tubercolosi risultano essere variabili nelle diverse aree geografiche, ma l'OMS stima a livello globale che ogni anno si verificano circa 9 milioni di casi di tubercolosi, con un numero di decessi compresi fra 1.5 e 2 milioni. Gran parte dei casi si registra nei paesi dell'Africa sub-sahariana e del sud-est asiatico. Si assiste ad un riemergere della patologia anche nei paesi occidentali, per vari motivi, fra i quali i fenomeni migratori, lo sviluppo di ceppi resistenti ai farmaci e la comparsa di nuove forme di povertà. In Italia l'incidenza negli ultimi anni, è risultata pari mediamente a 5-10 casi ogni 100.000 abitanti.

## Vie di contaminazione e patogenesi

*M. tuberculosis*, principale agente eziologico della tubercolosi nell'uomo (in misura minore

*M. africanum* e *M. bovis*), si trasmette prevalentemente per via aerea tramite aerosol di particelle di secreto bronchiale, di dimensioni inferiori a  $5 \mu\text{m}$ , prodotte con colpi di tosse, starnuti e fonazione, da soggetti malati e con tubercolosi polmonare attiva e aperta. Il bacillo una volta raggiunto lo spazio alveolare dell'ospite, viene fagocitato dai macrofagi, dove può essere rapidamente neutralizzato oppure può resistere. Nel primo caso l'infezione non ha luogo e l'ospite non matura alcuna risposta immunitaria specifica. Quando viceversa i bacilli resistono, si ha moltiplicazione attiva all'interno del macrofago e i micobatteri possono infettare anche altri fagociti e cellule epiteliali presenti in prossimità del sito di infezione, disseminandosi poi in qualsiasi organo e tessuto. La moltiplicazione batterica richiama cellule del sistema immunitario che iniziano a infiltrarsi e a organizzare il tipico granuloma attorno al sito di infezione primaria. In questi soggetti il bacillo non viene completamente ucciso ma permane in una fase di latenza che può durare anche decenni. Quando l'infezione primaria non viene controllata, il bacillo si replica attivamente e la risposta dell'ospite non solo non è in grado di controllare l'infezione ma è responsabile del danno tissutale tipicamente associato alla tubercolosi. In gran parte dei casi la tubercolosi attiva si presenta a livello polmonare, ma tutti

gli organi possono essere colpiti (reni, laringe, ecc.).

### **Terapia**

Si basa sulla somministrazione di farmaci differenti, seguendo schemi terapeutici articolati e di lunga durata, al fine di ridurre la probabilità dell'insorgenza di ceppi resistenti e di effetti collaterali. I farmaci sono rappresentati principalmente dall'isoniazide, che dimostra buona penetrazione nelle cellule dell'organismo, oltre che notevole efficacia contro popolazioni di bacilli extracellulari, seppure si siano selezionati ceppi resistenti. Usati anche rifampicina, streptomina e pirazinamide, questa ultima in presenza di farmaco-resistenza.

### **Ricerca del microrganismo**

La ricerca avviene in campioni clinici rappresentati in genere da espettorato, tramite esame microscopico effettuato con colorazioni in fluorescenza o con la colorazione di Ziehl-Neelsen (bassa sensibilità) e tecniche di genetica molecolare (amplificazione di DNA/RNA) e/o colturali. In questo ultimo caso si ricorre a terreni solidi o liquidi, questi ultimi preferibili ai primi, perché maggiormente sensibili.

### **Rischio professionale**

L'alta infettività di *M. tuberculosis* è correlata alla ridotta dose infettante nell'essere umano (50% della dose infettante < 10 bacilli).

Gli operatori sanitari e specificatamente quelli che assistono pazienti con tubercolosi, presentano un rischio elevato di contrarre la patologia. In particolare, l'incidenza della malattia è valutata da 3 a 5 volte maggiore nel personale di laboratorio di micobatteriologia rispetto alla popolazione di riferimento. In questo caso la formazione di aerosol a seguito della manipolazione di campioni o colture, rappresenta il più importante fattore di rischio, seguito dal contatto dei campioni con cute/mucose lesionate degli operatori.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

Il controllo della tubercolosi si basa sulla diagnosi tempestiva e sul trattamento efficace di

tutti i casi e specificatamente delle forme polmonari con esame dell'espettorato positivo a *M. tuberculosis*. Ciò allo scopo di perseguire la guarigione del soggetto malato, ma al tempo stesso ridurre il numero delle fonti di infezioni presenti nella collettività.

Necessario in ambito ospedaliero procedere alla:

- effettuazione della vaccinazione antitubercolare comunque obbligatoria per le figure professionali individuate dalla L. 1088/70;
- valutazione del rischio, con la definizione del livello di rischio per ciascun presidio, unità operativa e specifica mansione (prendendo in esame una serie di parametri rappresentati principalmente dal numero e dalle caratteristiche di contagiosità dei singoli casi, dalle peculiarità degli ambienti, dalla tipologia di contatto degli operatori con i soggetti malati);
- attuazione di un programma di controllo e prevenzione della tubercolosi tramite fra l'altro:
  - ✓ l'adozione di provvedimenti che riducano l'esposizione degli operatori con soggetti con tubercolosi attiva;
  - ✓ l'effettuazione di interventi strutturali per prevenire la dispersione delle particelle contaminate;
  - ✓ l'adozione di DPI;
  - ✓ l'attuazione di un sistema di sorveglianza e profilassi individuale degli operatori;
  - ✓ la messa in opera di idonee procedure di sterilizzazione/disinfezione di ambienti ed attrezzature a rischio;
  - ✓ la corretta gestione dei pazienti affetti o potenzialmente a rischio di tubercolosi;

### **Sensibilità ai disinfettanti**

Il microrganismo è resistente ai comuni agenti chimici alle usuali concentrazioni ed al calore secco, ma viene neutralizzato facilmente dal calore umido. Particolare resistenza dimostra negli espettorati specie se protetti dalla luce solare.

# *Pseudomonas aeruginosa*

## Descrizione

*Pseudomonas aeruginosa* è un bacillo con dimensioni di 0.5 - 0.7  $\mu\text{m}$   $\times$  1.5 - 3  $\mu\text{m}$ , Gram-negativo, asporigeno, mobile per la presenza di flagelli polari, aerobio-anaerobio facoltativo, ossidasi e catalasi positivo, provvisto di capsula polisaccaridica. Capace di produrre differenti pigmenti.



<http://www.bacteriainphotos.com/bacteria%20photo%20gallery.html>

Classificato nel Gruppo 2 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

*P. aeruginosa* è presente in natura principalmente negli ambienti umidi (acque superficiali, reflue, marine, potabili, oltre che nei suoli e nella vegetazione), con la capacità di moltiplicarsi anche in acqua distillata, disinfettanti, soluzioni per infusione endovenosa e strumentario chirurgico. Tende comunque a sopravvivere in numerose condizioni ambientali, come quelle che si realizzano in ambito ospedaliero (è presente nei lavandini, nelle soluzioni di lavaggio, nei disinfettanti, sullo strumentario medico come gli endoscopi, ecc.). Si può verificare la trasmissione ai pazienti da parte del personale sanitario sano, soprattutto nel caso degli ustionati e nei reparti di terapia intensiva neonatale.

## Epidemiologia

Negli ospedali è responsabile di gran parte delle infezioni presenti in pazienti affetti da fibrosi cistica; è la seconda causa più frequente di infezioni nei reparti di terapia intensiva ed una frequente causa di polmoniti associate all'utilizzo di macchinari per la respirazione. I pazienti infetti da HIV sono a rischio di acquisire infezioni da *P. aeruginosa*, anche in comunità, oltre che in ambiente ospedaliero.

## Vie di contaminazione e patogenesi

*P. aeruginosa* è un patogeno opportunisto

responsabile del 10 - 15% circa del totale delle infezioni ospedaliere, in soggetti generalmente immunodepressi. Si trasmette tramite aerosol di particelle, ma anche con acqua contaminata che viene a contatto con la cute e le mucose delle vie respiratorie. L'utilizzo di macchinari per la respirazione assistita rappresenta una comune fonte di infezione.

Le capacità di penetrazione del batterio dipendono dalla presenza di pili che ne consentono l'adesione sugli epitelii, oltre che dalla capsula polisaccaridica che costituisce una difesa contro la fagocitosi ed i fattori anticorpali ed anche nei confronti di molti antibiotici. I principali fattori di virulenza sono rappresentati dall'esotossina A, inibente la sintesi proteica delle cellule dell'ospite, dall'esotossina S che oltre all'azione citotossica, determina un incremento dell'invasività del batterio e da una serie di pigmenti (plocianina, pioverdina, piorubrina) che hanno in genere un'azione distruttiva sugli epitelii, soprattutto su quelli ciliati delle vie aeree. Sintetizza altre tossine, quali fosfolipasi C, che contribuisce all'instaurarsi dei danni a livello, elastasi e proteasi alcalina con attività necrotizzante sui tessuti. È capace di provocare quadri patologici in tutti i distretti corporei, ma si riconoscono diversi quadri nosologici principali, quali quelli a livello polmonare (tracheobronchite e bron-

copolmonite), della cute, delle vie urinarie ed a carico di occhio ed orecchio (otiti).

### **Terapia**

La frequente antibiotico-resistenza osservata in questo patogeno può derivare da una ridotta penetrazione o da modificazione enzimatica degli aminoglicosidi, mentre i  $\beta$ -lattamici possono essere inattivati da  $\beta$ -lattamasi di natura sia cromosomica che plasmidica.

Alla luce delle resistenze dimostrate a molte classi di farmaci, la terapia si basa, nel caso delle infezioni nosocomiali, sulla somministrazione di combinazioni di farmaci quali gli aminoglicosidici associati ai  $\beta$ -lattamici. A seguito delle infezioni delle vie urinarie e delle infezioni comunitarie è possibile attuare la monoterapia con uso di fluorochinoloni o cefalosporine di terza generazione.

### **Ricerca del microrganismo**

La ricerca avviene tramite esame colturale a partire da pus, espettorato, materiale bioptico da ustioni, ecc., su terreni selettivi per i Gram-negativi, con utilizzo di gallerie biochimiche per l'identificazione. Utilizzabile anche la PCR per la caratterizzazione molecolare del DNA.

### **Rischio professionale**

Specificatamente nei reparti caratterizzati dalla presenza di pazienti con infezioni veicolate da *P. aeruginosa*, il personale sanitario potrebbe essere potenzialmente a rischio. Fonti del microrganismo potrebbero essere espettorati e secrezioni in genere del tratto respiratorio, campioni biotici, acque, macchinari per la respirazione assistita e strumentario medico.

Da sottolineare che il batterio è un patogeno opportunisto e normalmente non determina quadri patologici in soggetti immunocompetenti.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

In ambito ospedaliero al fine di limitare la diffusione del batterio nei pazienti, ma anche nel personale sanitario, occorre prestare una particolare attenzione a:

- ✓ mantenimento di un buon livello di igiene generale e specificatamente a carico delle mani;
- ✓ minimizzare l'utilizzo di antibiotici;
- ✓ riduzione dell'uso dei dispositivi medici;
- ✓ attuazione di idonee procedure di trattamento e gestione dei pazienti infetti;
- ✓ definizione di corrette prassi lavorative da parte del personale sanitario in genere ed in particolare di quello adibito alla cura di pazienti affetti da patologie veicolate da *P. aeruginosa*;
- ✓ utilizzo da parte del personale di adeguati dispositivi di protezione individuali rappresentati essenzialmente da mascherine, maschere facciali, guanti o combinazioni degli stessi;
- ✓ idonea sterilizzazione/disinfezione della strumentazione e dei dispositivi medico/diagnostici utilizzati;
- ✓ corretta gestione dei rifiuti prodotti dai pazienti;
- ✓ uso di test di identificazione del batterio nelle acque utilizzate in ambito ospedaliero.

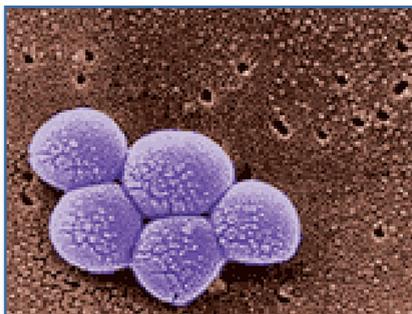
### **Sensibilità ai disinfettanti**

Accertato che il microrganismo è inattivato dall'ipoclorito di sodio (1%), etanolo (70%), glutaraldeide (2%) e formaldeide. Resistente alla disinfezione delle acque potabili con cloro, ozono e iodio. Alcuni ceppi hanno acquisito la capacità di svilupparsi nei disinfettanti.

# Staphylococcus aureus

## Descrizione

*Staphylococcus aureus* è un cocco di diametro di 0.5 - 1.5  $\mu\text{m}$ , Gram-positivo, immobile, asporigeno, aerobio-microaerofilo, coagulasi e catalasi-positivo. Si presenta generalmente in ammassi irregolari, spesso a forma di grappolo. Il nome deriva dal pigmento giallo oro delle colture cresciute su terreno solido.



<http://www.cdc.gov/mrsa/definition/index.html>

Classificato nel Gruppo 2 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

*S. aureus* è presente stabilmente in circa il 25 - 30% della popolazione umana, principalmente a livello dell'epitelio del naso, della faringe e sulla pelle. Del rimanente 70 - 75% della popolazione si stima che una gran parte venga colonizzata dal batterio ad intermittenza, nelle sedi anatomiche citate, mentre un 20% non verrebbe mai colonizzato per cause ancora non chiare. Viene stimato inoltre che circa il 2% della popolazione presenta a livello dell'epitelio nasale *S. aureus* resistente alla meticillina (MRSA). Nei soggetti in buona salute non causa infezioni, ma si comporta da opportunisto in presenza di lesioni della cute ed in soggetti immunodepressi, riuscendo a penetrare nell'ospite e provocando infezioni in differenti distretti anatomici.

## Epidemiologia

Negli Stati Uniti studi recenti hanno evidenziato un diminuzione nel numero di infezioni causate in particolare da *S. aureus* resistente alla meticillina (MRSA) in ambito ospedaliero, con decrementi prossimi al 50% nel decennio 1997 - 2007. Parallelamente però ci sono poche evidenze di una diminuzione delle infezioni dello stesso tipo nella popolazione generale. In questa ultima circa il 75% delle infezioni è localizzato nell'epidermide. In Italia il tasso medio di meticillino-resistenza degli

isolati invasivi di *S. aureus* è pari al 40%, con forti differenze fra strutture ospedaliere diverse e anche nell'ambito della stessa struttura.

## Vie di contaminazione e patogenesi

*S. aureus* si trasmette per via aerea tramite aerosol di particelle che si originano dalle vie respiratorie di soggetti infetti e portatori sani, a seguito di colpi di tosse o starnuti. Un altro comune metodo di trasmissione è rappresentato dal contatto diretto con oggetti contaminati dal batterio (asciugamani, bendaggi, rasoi, ecc.). I ceppi resistenti agli antibiotici e particolarmente quelli resistenti alla meticillina (MRSA) rappresentano un serio problema nelle strutture ospedaliere principalmente per i pazienti sottoposti ad intervento chirurgico.

Le infezioni causate da *S. aureus* possono localizzarsi principalmente a livello della cute, del tratto urinario, dell'apparato gastro-intestinale, dei polmoni (polmonite), delle ossa (osteomielite), del cuore (endocardite) e del sistema nervoso centrale (meningiti).

Nella fase iniziale di penetrazione il batterio possiede numerose proteine di superficie che ne permettono l'adesione a specifiche proteine dell'ospite. In particolare una delle suddette proteine si lega al fibrinogeno/fibrina dei coaguli di sangue e dei tessuti traumatizzati, giustificando la capacità del batterio di provocare infezioni post-chirurgiche a livello delle

ferite. Possiede, inoltre, vari fattori capaci di neutralizzare le difese immunitarie dell'ospite. Il batterio è capace di produrre varie tossine proteiche a differente azione (leucocidine, enterotossine, emolisine, ecc.), responsabili in ultima analisi dei sintomi tipici dell'infezione.

### **Terapia**

Si basa sulla somministrazione di antibiotici seguendo schemi terapeutici differenti in base alla tipologia di infezione ed al ceppo batterico coinvolto. Problematica attuale è lo sviluppo di resistenze agli antibiotici  $\beta$ -lattamici derivati dalla penicillina (meticillina, nafcillina, oxacillina, cloxacillina, flucloxacillina, ecc.) soprattutto in ambito ospedaliero, a causa di mutazioni occorse su singoli geni. In particolare le infezioni da ceppi di *S. aureus* resistenti alla meticillina sono trattate con antibiotici non  $\beta$ -lattamici quali la clindamicina e nei casi più gravi con la vancomicina.

### **Ricerca del microrganismo**

La ricerca avviene tramite esame colturale con raccolta di tampone e successiva semina su normali terreni come l'agar-sangue. Utilizzate ai fini identificativi tecniche immunoenzimatiche e di agglutinazione passiva.

### **Rischio professionale**

Le problematiche poste dai ceppi resistenti agli antibiotici, in particolare alla meticillina (MRSA), che si sono selezionati soprattutto in ambito ospedaliero, risultano di pressante attualità per gli operatori della sanità e soprattutto per il personale infermieristico demandato alla cura ed all'assistenza dei pazienti.

Non di meno sono potenzialmente esposti i laboratoristi, addetti alla processazione di campioni tessutali o comunque di campioni derivanti da pazienti infetti (escreti, ecc.), per l'isolamento e la caratterizzazione del batterio e dei vari ceppi.

Anche il personale delle case di cura e riposo per anziani dimostra una potenziale esposizione al batterio, determinata dalla possibile presenza di degenti portatori o con infezione in atto.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

In linea generale, il miglior metodo preventivo al fine di ridurre la diffusione e la trasmissione del batterio nella popolazione, è rappresentato dal mantenimento di idonei livelli di igiene e dal lavaggio accurato e frequente delle mani.

In ambito ospedaliero ed in presenza di soggetti affetti da *S. aureus* in particolare da ceppi resistenti alla meticillina (MRSA), per la protezione del personale sanitario, principalmente quello addetto all'assistenza dei pazienti, ma anche dei pazienti stessi e dei visitatori, è necessaria l'adozione di specifiche procedure di lavoro, che comportino fra l'altro:

- ✓ la massima cura nell'Igiene delle mani anche in caso di uso di guanti, al fine di minimizzare la dispersione del batterio nell'ambiente;
- ✓ l'uso di guanti quando è verosimile il contatto con materiali contaminati quali sangue, mucose, ecc. e l'idonea rimozione degli stessi;
- ✓ l'utilizzo di differenti dispositivi per la protezione degli occhi, del naso e della bocca, rappresentati da guanti, mascherine, maschere facciali, ecc., e da combinazioni degli stessi in base alle necessità;
- ✓ la messa in atto di idonee procedure di gestione dei pazienti (trasporto, movimentazione, collocazione) e della strumentazione/dispositivi medico diagnostici utilizzati;
- ✓ l'adozione di corrette procedure di sterilizzazione/disinfezione della strumentazione/dispositivi usati, oltre che delle stanze, dell'oggettistica e del mobilio utilizzato dal paziente, facendo uso di alcool attivo nell'inattivazione dei MRSA;
- ✓ una idonea eliminazione dei rifiuti derivati dai pazienti.

### **Sensibilità ai disinfettanti**

Accertato che il microrganismo è inattivato dall'etanolo (70%), dalla clorexidina, dall'ipoclorito di sodio (1%), dalla glutaraldeide (2%) e dalla formaldeide.

# *Streptococcus pneumoniae*

## Descrizione

*Streptococcus pneumoniae* è un diplococco Gram-positivo, di diametro pari a 0.5 - 1,2  $\mu\text{m}$ , asporigeno, aerobio-anaerobio facoltativo, immobile, catalasi-negativo, dotato di capsula polisaccaridica. Si presenta generalmente in aggregazioni costituite da due cocci uniti ad un'estremità.



<http://www.microbiologia.unige.it/dpb/biblio/ListaBibGruppoDPB.htm>

Classificato nel Gruppo 2 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

Dimostrate percentuali anche molto elevate (fino al 70%) di portatori in buona salute nella popolazione adulta, con il microrganismo commensale, localizzato nella mucosa nasofaringea. In particolare la localizzazione nel tratto naso-faringeo è stata accertata fino al 60% dei bambini sani in età pre-scolare.

La malattia prende luogo a seguito dell'aspirazione dei microrganismi commensali.

## Epidemiologia

Globalmente si stimano da 3 a 5 milioni di decessi l'anno causati da questo microrganismo. *S. pneumoniae* è responsabile di patologie gravi soprattutto nei bambini al di sotto dei 5 anni di età (1 milione di decessi l'anno nei paesi del terzo mondo) e nei soggetti anziani. Nei paesi europei l'incidenza di infezioni pneumococciche invasive nella popolazione generale è compresa fra il 5 ed il 15% ogni 100.000 abitanti e tra il 10 ed il 24% ogni 100.000 bambini fra 0 e 5 anni di età. In Italia *S. pneumoniae* è riconosciuto come il più importante patogeno causa delle pneumopatie batteriche nei soggetti sani.

## Vie di contaminazione e patogenesi

*S. pneumoniae* si trasmette per via aerea tramite aerosol di particelle che si originano dalle vie respiratorie di persone infette e portatori

sani, a seguito di colpi di tosse o starnuti. Sono stati individuati oltre 90 sierotipi di *S. pneumoniae*, la maggior parte dei quali capaci di provocare infezione nella specie umana. Si riconoscono forme invasive essenzialmente a carico dell'apparato respiratorio e del sistema nervoso centrale, quali polmoniti e meningiti e forme non invasive come l'otite, la sinusite e la bronchite. Solo 20 sierotipi sono responsabili del 80% delle infezioni in tutte le classi di età ed i 13 sierotipi più comuni, causano il 70 - 80% delle infezioni in età pediatrica.

La comparsa nel corso degli anni di ceppi resistenti a differenti antibiotici (penicillina, macrolidi e cefalosporine) è una problematica in significativo incremento a livello mondiale.

Il principale meccanismo di virulenza è legato alla presenza del polisaccaride capsulare che non consente la fagocitosi da parte delle cellule del sistema immunitario dell'ospite. *S. pneumoniae* produce inoltre adesine capaci di legarsi alle cellule epiteliali umane e vari prodotti, quali proteasi, lisine, ecc., che ne favoriscono la diffusione nei tessuti dell'ospite ed in particolare nel polmone. La specificità verso questo ultimo organo è determinata dalla produzione di una proteasi che inattiva le immunoglobuline a livello polmonare (IgA1), fra i principali fattori di difesa del tratto respiratorio inferiore.

## **Terapia**

Si basa sulla somministrazione di antibiotici sebbene nel corso degli anni si sia verificato lo sviluppo di ceppi resistenti con diffusione anche significativa degli stessi in vari paesi europei, ma ancora limitata in Italia. In assenza di resistenza la penicillina G rappresenta l'antibiotico di scelta nelle infezioni polmonari purché somministrata ad alte dosi. Si possono usare anche macrolidi e cefalosporine di terza generazione, soprattutto a seguito di meningiti. In ambito nosocomiale con infezioni sostenute da ceppi resistenti alla penicillina ed alle cefalosporine, si fa uso di carbapenemici.

## **Rischio professionale**

Gli operatori sanitari ed in particolare le figure che si occupano della cura e dell'assistenza dei malati, possono venire a contatto con il microrganismo in presenza di pazienti infetti. Particolare attenzione in ambito sanitario deve essere posta con ceppi resistenti agli antibiotici.

Accertati anche casi di infezioni fra i laboratori, per contatto con materiali infetti.

Problema non irrilevante anche nel personale delle strutture di cura e riposo per anziani, alla luce della diffusione del batterio nelle persone di età avanzata.

## **Ricerca del microrganismo**

La ricerca avviene tramite esame microscopico su vetrino, ma anche con esame colturale (agar-sangue) e tecniche di identificazione che comprendono test di agglutinazione e precipitazione.

## **Indicazioni di prevenzione e protezione**

In ambito ospedaliero è necessario al fine della protezione del personale sanitario, ed in particolare di quello addetto all'assistenza dei pazienti, l'utilizzo di dispositivi di protezione, principalmente di naso e bocca rappresentati da mascherine, maschere facciali, ecc. o combinazioni degli stessi. Indispensabile inoltre, l'attuazione di idonee procedure di trattamento e gestione dei pazienti infetti e di

sterilizzazione/disinfezione della strumentazione e dei dispositivi medico/diagnostici utilizzati.

Sono disponibili attualmente due vaccini, contenenti sierotipi differenti dello *S. pneumoniae*. Un vaccino coniugato ovvero legato ad una proteina trasportatrice per aumentarne l'efficacia, eptavalente ovvero protettivo nei confronti di 7 sierotipi responsabili di gran parte dei casi di infezione invasiva, quali meningite e sepsi, è maggiormente indicato in età pediatrica. L'efficacia del suddetto vaccino nelle forme non invasive come le otiti, è stata valutata pari al 7-10%.

Un secondo vaccino 23-valente, protettivo nei confronti di 23 sierotipi responsabili del 90% dei casi di polmonite, è utilizzabile negli adulti e nei bambini maggiori di 2 anni di età.

## **Sensibilità ai disinfettanti**

Accertato che il microrganismo è inattivato dalla glutaraldeide (0.5%), dall'ipoclorito di sodio (1%), dall'etanolo (70%), dallo iodio e dalla formaldeide (a temperature superiori a 20°C).

# Streptococcus pyogenes

## Descrizione

*Streptococcus pyogenes* è uno streptococco  $\beta$  emolitico di gruppo A, di diametro pari a 0.5 - 1  $\mu\text{m}$ , Gram-positivo, asporigeno, immobile, aerobio-anaerobio facoltativo, ossidasi-positivo, catalasi-negativo, dotato di capsula. Si presenta generalmente in catene ed aggregazioni che presentano dimensioni anche maggiori di 0.5 mm.



<http://www.bacterianphotos.com/bacteria%20photo%20gallery.html>

Classificato nel Gruppo 2 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

Il microrganismo oltre che poter essere rilevato nell'orofaringe di soggetti affetti da manifestazioni patologiche e non, viene ritrovato anche in altre sedi anatomiche, quali l'ano, la vagina e l'epidermide. Dimostrata la trasmissione di *S. pyogenes* al bestiame (bovini) che comunque non sviluppa alcuna forma patologica e la possibilità di ritorno alla specie umana tramite il consumo di latte crudo e di cibo contaminato, rappresentato essenzialmente da insalata, uova e latte. La diffusione del batterio risulta in genere facilitata da situazioni di affollamento e scarsa igiene.

## Epidemiologia

A livello mondiale si stima che *S. pyogenes* causi oltre 500.000 decessi l'anno, di cui oltre 200.000 a seguito della sola febbre reumatica. Le faringiti stimate annualmente a livello globale, sono pari ad oltre 600 milioni di casi. Il 15 - 20% della popolazione scolastica è portatore del batterio a livello della gola. L'impetigine comune nei bambini, causa oltre 100 milioni di casi l'anno soprattutto nelle popolazioni che vivono nei climi umidi. La sindrome streptococcica da shock tossico presenta una mortalità compresa fra il 30 ed il 70%, mentre la fascite necrotizzante causa il decesso di circa il 30% dei pazienti. Negli Stati Uniti sono riportati circa 1800 decessi l'anno attribuibili a *S. pyogenes*.

## Vie di contaminazione e patogenesi

*S. pyogenes* si trasmette per via aerea tramite particelle che si originano da secrezioni respiratorie e dalla saliva, ma anche tramite contatto con l'epidermide di pazienti affetti da impetigine. Dimostrata anche la trasmissione tramite artropodi vettori.

È responsabile di una serie di manifestazioni infiammatorie acute ("suppurative"), cui possono seguire dopo 1-3 settimane episodi denominati "non suppurativi", perché non collegabili ad un focolaio di infezione attivo. Causa in genere infiammazioni acute a livello della gola (faringiti), soprattutto nei soggetti giovani, ma anche a livello cutaneo, come l'impetigine. Inoltre può provocare varie patologie quali scarlattina, otiti, osteomieliti, meningiti, pericarditi, sindrome streptococcica da shock tossico, fascite necrotizzante, ecc. Febbre reumatica, eritema nodoso e glomerulonefrite rappresentano le maggiori manifestazioni "non suppurative".

*S. pyogenes* è caratterizzato dalla presenza a livello capsulare di varie specie proteiche con specifiche proprietà favorenti fra l'altro, la penetrazione del batterio nell'ospite. La proteina M è il maggior fattore di virulenza di *S. pyogenes*, con azione antifagocitaria. Il microrganismo produce inoltre, una serie numerosa di fattori di virulenza rappresentati da esotossine pirogeniche (responsabili fra l'altro dell'eri-

tema della scarlattina), streptolisine e streptochinasi (entrambe alla base della diffusione del batterio nei tessuti infetti), peptidasi, deossiribonucleasi e ialuronidasi.

### **Terapia**

Si basa sulla somministrazione di antibiotici, quali i  $\beta$ -lattamici e principalmente la penicillina, ma anche eritromicina, clindamicina, vancomicina, macrolidi ed altri. Isolati ceppi resistenti ad alcune molecole antibiotiche fra cui tetracicline, macrolidi, cloramfenicolo, ecc. Naturalmente la somministrazione di antibiotici prevede schemi terapeutici differenti, in base alla patologia in esame.

Gli antibiotici ed in particolare la penicillina possono essere usati nella terapia delle forme acute, ma anche nella profilassi delle manifestazioni "non suppurative".

### **Ricerca del microrganismo**

La ricerca avviene principalmente nell'essudato faringeo e in prelievi effettuati in zone della cute infetta, procedendo all'isolamento, con semina su piastre di agar-sangue. Al fine del riconoscimento sono di norma utilizzate tecniche di agglutinazione ed immunofluorescenza.

### **Rischio professionale**

Gli operatori sanitari sono potenzialmente a rischio di venire a contatto con il microrganismo, specie se adibiti alla cura di pazienti con infezione attiva. La problematica riveste una notevole importanza alla luce della contagiosità dimostrata dai vari ceppi di *S. pyogenes*. Accertati diversi casi nei laboratoristi, a rischio a seguito della lavorazione di campioni biologici, rappresentati da espettorati ed altro, contenenti il microrganismo.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

Il microrganismo dimostra una elevata contagiosità sia nella popolazione generale che nell'ambiente nosocomiale.

In ambito ospedaliero al fine di limitare la diffusione del batterio nei pazienti, ma anche nel personale sanitario, occorre prestare una particolare attenzione a:

- ✓ l'attuazione di idonee procedure di trattamento e gestione dei pazienti infetti;
- ✓ la definizione di corrette prassi lavorative da parte del personale sanitario in genere ed in particolare di quello adibito alla cura di pazienti affetti da patologie veicolate da *S. pyogenes*;
- ✓ l'utilizzo da parte del personale di adeguati dispositivi di protezione individuali rappresentati essenzialmente da mascherine, maschere facciali, guanti o combinazioni degli stessi;
- ✓ l'idonea sterilizzazione/disinfezione della strumentazione e dei dispositivi medico/diagnostici utilizzati;
- ✓ una corretta gestione dei rifiuti prodotti dai pazienti;
- ✓ la tipizzazione dei ceppi isolati da pazienti, la fine di chiarire l'origine dell'infezione.

Attualmente non esistono vaccini anti-streptococco di gruppo A, alla luce dell'elevato numero di sierotipi conosciuti.

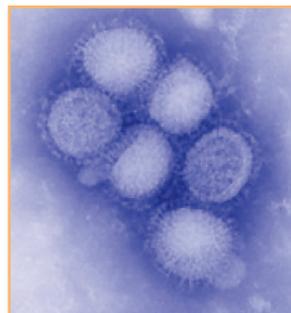
### **Sensibilità ai disinfettanti**

Accertato che il microrganismo è inattivato dall'ipoclorito di sodio (1%), formaldeide (4%), glutaraldeide (2%), etanolo (70%), propanolo (70%), acido paracetico (2%), perossido d'idrogeno (3-6%) e iodio (0.16%). Dimostra di resistere nell'ambiente esterno anche per alcuni mesi ed è stato ritrovato in alcuni alimenti, quali il latte crudo ed i gelati.

# Virus dell'influenza A

## Descrizione

Il virus dell'influenza A appartiene al gruppo degli Orthomyxoviridae, di forma sferica con diametro compreso fra 80 e 120 nm e genoma a RNA segmentato a polarità negativa, suddiviso in 8 segmenti. Sulla superficie del virus sono presenti due principali glicoproteine, l'emoagglutinina (16 tipi identificati a tutt'oggi) e la neuraminidasi (9 tipi) che definiscono differenti sottotipi del virus, in accordo con le possibili combinazioni, caratterizzati da specifica patogenicità.



<http://www.cdc.gov/h1n1flu/images.htm>

Classificato nel Gruppo 2 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

Il virus dell'influenza A tramite l'emoagglutinina penetra nelle cellule dell'epitelio respiratorio, dove rilascia l'RNA virale ed alcune proteine, fra cui l'RNA polimerasi RNA dipendente, che permettono la trascrizione dell'RNA e per ultimo la sintesi di proteine virali e l'assemblaggio dei nuovi virioni. La neuraminidasi è coinvolta nel rilascio dei virioni all'esterno della cellula, in virus maturi. A causa dell'assenza degli enzimi di controllo dell'RNA, l'RNA polimerasi RNA dipendente genera un errore di inserimento circa ogni 10 migliaia di nucleotidi, che è la lunghezza approssimativa dell'RNA dell'influenza. Quindi, in quasi ogni nuovo virus dell'influenza è presente una mutazione nel genoma. La separazione dell'RNA in otto segmenti permette il riassortimento dei geni, quando più di un tipo di virus infetta la stessa cellula. L'alterazione che ne risulta nei segmenti del genoma viene impacchettata nella progenie virale e conferisce al virus una nuova possibilità (ad esempio la capacità di infettare nuove specie ospite).

## Vie di contaminazione e patogenesi

Il virus dell'influenza A, classificato in base alla risposta anticorpale alle glicoproteine superficiali emoagglutinina e neuraminidasi, provoca l'influenza negli uccelli, nei mammiferi e nella specie umana.

L'influenza viene trasmessa tramite particelle

di aerosol di grosse dimensioni contenenti il virus, originatesi da tosse e starnuti, oltre che attraverso secrezioni nasali e saliva. Possibile la trasmissione indiretta tramite le mani o oggetti e superfici contaminate. La trasmissione avviene anche per mezzo di particelle di aerosol di piccole dimensioni.

Il periodo di incubazione dell'influenza è mediamente pari a 2 giorni ed il rilascio del virus dal soggetto malato avviene dal giorno precedente i sintomi tipici della malattia, fino a 5 - 10 giorni dopo l'insorgenza della stessa, sebbene l'infettività decresca rapidamente in 3 - 5 giorni. Soggetti immunocompromessi possono rilasciare il virus per settimane o mesi. I sintomi classici comprendono febbre, mal di testa e di gola, mialgia, tosse, rinite e specificamente nei bambini, possono presentarsi anche otite, nausea e vomito. L'influenza si risolve tipicamente in 3 - 7 giorni, sebbene tosse e malesseri generali possono persistere anche per più di 2 settimane. In alcuni casi la malattia può determinare polmoniti virali o batteriche, sinusiti, otiti e facilitare infezioni.

## Terapia

Disponibili differenti molecole che agiscono come antivirali nella cura ed anche nella prevenzione dell'influenza ed il cui utilizzo differisce in base alla tipologia ed all'età dei pazienti (con particolare attenzione nei confronti dei bambini).

Alcune molecole della classe degli inibitori della neuraminidasi risultano essere attive sui virus influenzali di tipo A e B, altre sono specifiche per i virus di tipo A. Dimostrate resistenze da parte del virus ad alcune delle suddette molecole.

### **Ricerca del microrganismo**

La ricerca avviene tramite test specifici e colture virali. I test di vario tipo, di aiuto nella gestione del paziente che presenta sintomi compatibili con l'influenza, forniscono risposte rapide e consentono di distinguere fra virus di tipo A e B, ma non fra i differenti sottotipi di virus A. Necessitano di tamponi nasofaringei o aspirati nasali, ma dimostrano in genere una bassa sensibilità. Le colture virali consentono l'identificazione dei sottotipi, permettendo di ottenere informazioni essenziali sulla circolazione dei virus, al fine della formulazione dei vaccini e della profilassi della malattia.

### **Rischio professionale**

Specificatamente a rischio risulta essere il personale delle strutture sanitarie, dove è necessaria un'accurata gestione della problematica, al fine di evitare il diffondersi del virus dai pazienti ai lavoratori, ma anche viceversa. Anche gli operatori delle strutture di riposo e cura degli anziani, come anche il personale degli asili-nido e quello scolastico, risultano essere potenzialmente a rischio. Nell'ambito di vari comparti lavorativi può essere esposto il personale genericamente a contatto con il pubblico.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

La prevenzione dell'influenza prevede un approccio che contempla l'attuazione di varie azioni, rappresentate specificatamente in ambito ospedaliero da:

- ✓ vaccinazione del personale;
- ✓ mantenimento di un buon livello di igiene generale, specificatamente dei pazienti;
- ✓ attuazione di idonee procedure di trattamento e gestione dei pazienti infetti;

- ✓ definizione di corrette prassi lavorative da parte del personale sanitario in genere ed in particolare di quello adibito alla cura di pazienti affetti da influenza;
- ✓ utilizzo di adeguati dispositivi di protezione individuali rappresentati essenzialmente da mascherine, maschere facciali, guanti o combinazioni degli stessi;
- ✓ idonea sterilizzazione/disinfezione della strumentazione e dei dispositivi medico/diagnostici utilizzati;
- ✓ corretta gestione dei rifiuti prodotti dai pazienti.

In ambito non ospedaliero la misura di maggiore efficacia è la vaccinazione del personale potenzialmente esposto.

I vaccini per l'influenza A sono disponibili annualmente, sulla base delle caratteristiche del virus maggiormente diffuso e specificatamente consigliati ai soggetti a rischio di complicazioni, fra cui bambini di età inferiore a 4 anni, anziani, soggetti con patologie polmonari, cardiovascolari, renali, epatiche, ecc., soggetti immunocompromessi. La vaccinazione come detto, è consigliata anche a soggetti a contatto con individui a rischio, come il personale sanitario.

### **Sensibilità ai disinfettanti**

Accertato che il microrganismo è inattivato dall'alcool, dai composti dell'ammonio quaternario ed a base di alogeni, come l'ipoclorito di sodio.

# **Virus del morbillo, rosolia, varicella** (malattie esantematiche)

## **Descrizione**

Per malattie esantematiche si intendono forme infettive per lo più di origine virale, tipiche, ma non esclusive, dell'infanzia e caratterizzate da esantema ovvero eruzioni cutanee che possono differire per numero, distribuzione e caratteristiche delle lesioni. Le più comuni malattie esantematiche di origine virale sono il morbillo, la rosolia e la varicella.

Il **morbillo** è causato da un Morbillivirus del gruppo dei Paramixovirus, di forma sferica con diametro di 120 - 250 nm, involucro lipo-glico-proteico e genoma ad RNA a singolo filamento non segmentato.

La **rosolia** è determinata da un Rubivirus della famiglia dei Togavirus, di 60 - 70 nm di diametro, caratterizzato da pericapside e capside a simmetria icosaedrica e genoma a RNA a singola catena.

La **varicella** è causata dal virus della varicella-zoster appartenente alla famiglia degli Herpesviridae, di forma sferica, con diametro di 180 - 200 nm, caratterizzato dalla presenza di un nucleocapside e genoma a DNA lineare a doppio filamento.

## **Classificati nel Gruppo 2 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI**

### **Vie di contaminazione e Patogenesi**

Il **virus del morbillo**, il cui ospite naturale è la specie umana, si trasmette per via aerea tramite goccioline di aerosol che si originano dalle secrezioni nasali e faringee, a seguito di colpi di tosse e starnuti. Il morbillo, malattia infettiva acuta ed altamente contagiosa, è caratterizzato da febbre, infiammazione catarrale di congiuntivite, mucosa orale e prime vie aeree, oltre che da un esantema maculo-papulare diffuso tipico della durata di 5 -7 giorni. Questo inizia 10 - 15 giorni dopo l'infezione, prima dietro le orecchie e sul viso, per poi estendersi a tutto il corpo e concludendosi con la desquamazione. L'infezione conferisce immunità molto duratura.

Il **virus della rosolia** si trasmette per via aerea mediante aerosol di secrezioni respiratorie e penetra a livello della congiuntiva e delle mucose delle vie respiratorie. Provoca una malattia infettiva acuta e contagiosa, caratterizzata da un quadro tossinfettivo di modesta entità

con febbre moderata e malessere generale e da un esantema ridotto rispetto a quello del morbillo, con diffusione cranio-caudale che regredisce senza desquamazione. Lascia immunità permanente.

### **Vie di contaminazione e patogenesi**

Il **virus della varicella** si trasmette per via aerea con aerosol, attraverso le mucose delle prime vie respiratorie e la congiuntiva, con successivo coinvolgimento del sistema reticolo-endoteliale e di vari organi, quali fegato, milza e polmoni, per poi interessare anche la cute. La varicella è caratterizzata da eritema che provoca prurito intenso, accompagnato da febbre ed altri sintomi generalmente di grado moderato. L'eritema maculopapulare compare dopo un'incubazione di 14 giorni, sviluppando nel giro di poche ore, alla base di ciascuna lesione, una vescicola che si trasforma poi in pustola assumendo l'aspetto di una lesione crostosa. L'eritema è maggiormente diffuso al tronco che alle estremità.

## Epidemiologia

Il **morbillo**, endemico in tutto il mondo, determina circa 45 milioni di casi l'anno ed 1 milione di decessi. Le epidemie si presentano generalmente ogni 2 - 3 anni. La **rosolia** presenta picchi epidemici ogni 5 - 10 anni e si stimano 100 mila casi l'anno nei paesi in via di sviluppo. La **varicella** in Italia presenta in media negli ultimi anni circa 100 mila casi l'anno.

## Terapia

Non sono disponibili farmaci antivirali per il **morbillo**, seppure si possa fare uso di siero superimmune nella fase di incubazione.

Anche per la **rosolia** non sono disponibili farmaci specifici.

Normalmente nei casi di **varicella** nei bambini non è necessaria alcuna terapia; al contrario degli adulti, per i quali sono disponibili varie molecole.

## Ricerca del microrganismo

In caso di **morbillo** è preferibile portare a termine la diagnosi sierologica con ricerca del titolo anticorpale, anziché l'isolamento del virus. Sono disponibili test di inibizione dell'emoassorbimento, fissazione del complemento ed ELISA.

In caso di **rosolia**, è possibile procedere all'isolamento del virus a partire da tamponi naso e orofaringei. Le diagnosi sierologiche sono maggiormente utilizzate, con uso di test di inibizione dell'emoagglutinazione, fissazione del complemento e ELISA.

Per la **varicella** possono essere osservate cellule tipiche in campioni provenienti da lesioni cutanee e biopsie; in alternativa si può procedere alla ricerca di antigeni tramite tecniche di immunofluorescenza e di PCR, come anche alla ricerca di anticorpi, seppure di solito i titoli anticorpali dimostrano valori modesti.

## Rischio professionale

Potenzialmente a rischio risulta essere il personale delle strutture sanitarie, dove è necessaria un'accurata gestione della problematica, al fine di evitare il diffondersi dei virus.

Nell'ambito di vari comparti lavorativi può es-

sere esposto il personale genericamente a contatto con il pubblico.

## Indicazioni di prevenzione e protezione

La prevenzione di morbillo, rosolia e varicella prevede un approccio che contempla l'attuazione di varie azioni, rappresentate specificatamente in ambito ospedaliero da:

- ✓ vaccinazione del personale;
- ✓ mantenimento di un buon livello di igiene generale, specificatamente dei pazienti;
- ✓ attuazione di idonee procedure di trattamento e gestione dei pazienti infetti;
- ✓ definizione di corrette prassi lavorative da parte del personale sanitario in genere ed in particolare di quello adibito alla cura di pazienti affetti da malattie esantematiche;
- ✓ utilizzo di adeguati dispositivi di protezione individuali rappresentati essenzialmente da mascherine, maschere facciali, guanti o combinazioni degli stessi;
- ✓ idonea sterilizzazione/disinfezione della strumentazione e dei dispositivi medico/diagnostici utilizzati;
- ✓ corretta gestione dei rifiuti prodotti dai pazienti.

In ambito non ospedaliero, la misura di maggiore efficacia è la vaccinazione del personale potenzialmente esposto.

Per il **morbillo** è disponibile un vaccino che utilizza il virus in forma attenuata e che può essere somministrato anche in associazione con altri vaccini.

Disponibile il vaccino per la **rosolia** di solito in associazione con altri vaccini, che induce immunità nel 95% dei riceventi.

Disponibile in alcuni paesi, tra cui l'Italia, un vaccino attenuato per la **varicella**.

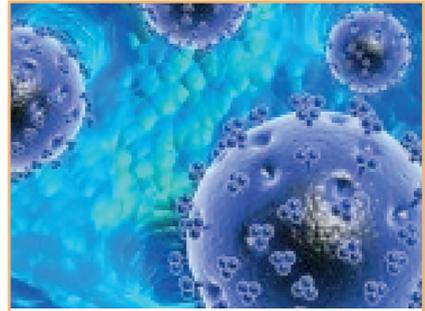
## Sensibilità ai disinfettanti

Accertato che il **virus del morbillo** è inattivato dall'etere, oltre che poco resistente al calore ed all'essiccamento. Il **virus della rosolia** è inattivato dai solventi lipidici, oltre che da pH estremi e raggi UVA. Il **virus della varicella** è inattivato da alcool, aldeidi, ipoclorito, oltre che UV e calore (60°C).

# Virus dell'immunodeficienza umana (HIV)

## Descrizione

La Sindrome da Immunodeficienza Acquisita (AIDS) rappresenta lo stadio clinico terminale dell'infezione da **virus dell'immunodeficienza umana (HIV)**, appartenente al gruppo dei retrovirus. Il virus di forma sferica con diametro compreso fra 100 e 120 nm, presenta due involucri di rivestimento esterno (capside e pericapside) e due copie di RNA a polarità positiva contenute insieme ad alcuni enzimi fondamentali per la riproduzione (trascrittasi inversa, proteasi ed integrasi), nella parte centrale della particella virale.



[http://www.123rf.com/stock-photo/hiv\\_virus.html](http://www.123rf.com/stock-photo/hiv_virus.html)

Classificato nel Gruppo 3 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

Il virus dell'immunodeficienza umana è capace di penetrare in cellule bersaglio rappresentate da una particolare linea (CD4) dei linfociti di tipo T del sistema immunitario, grazie alla presenza di specifici recettori. A questo punto il virus trascrive il proprio RNA in una catena di DNA a doppio filamento, grazie all'enzima trascrittasi inversa, inserendo il DNA prodotto per mezzo dell'enzima integrasi, nel genoma della cellula bersaglio. Può attivarsi subito la replicazione virale o in alternativa la cellula infettata rimane inattiva per un lungo periodo (anche anni), comportandosi normalmente e rappresentando un serbatoio di HIV ineliminabile.

## Epidemiologia

Nel 2010 a livello mondiale sono stati stimati circa 34 milioni di soggetti affetti dal virus, con 1.8 milioni di decessi e 2.7 milioni di nuovi casi, di cui 30 mila bambini. Il virus colpisce nella stessa misura uomini e donne, sebbene vi siano alcune categorie più a rischio, in dipendenza anche del paese e della regione in esame. In Italia nel 2011, sono stati diagnosticati 5.8 nuovi casi ogni 100.000 residenti, nel 75% dei casi di sesso maschile. La trasmissione avviene prevalentemente per via ses-

suale. Dall'inizio dell'epidemia nel 1982, in Italia sono stati segnalati circa 64.000 casi di AIDS.

## Vie di contaminazione e patogenesi

L'HIV si trasmette attraverso:

- trasfusione di sangue infetto o suoi derivati e con lo scambio di siringhe infette (via ematica);
- da madre a figlio, con la gravidanza ed il parto o l'allattamento, sebbene la possibilità di trasmissione sia pari al 20% e possa essere ridotta al di sotto del 2% facendo uso di appositi farmaci (via materno-fetale);
- rapporti sessuali (etero ed omosessuali) non protetti, che rappresentano la principale via di diffusione (via sessuale). La trasmissione avviene tramite liquidi biologici infetti (secrezioni vaginali, sperma, sangue) e le mucose anche integre.

L'HIV non si trasmette con saliva, baci, morsi, sudore, lacrime, tosse, starnuti, muco, oggetti, vestiti e tramite punture di insetti.

A seguito del contatto con l'HIV, il soggetto sviluppa anticorpi specifici (condizione di sieropositività), sebbene con ritardo anche di 3 mesi, in maniera asintomatica. Questa fase può durare anche anni e si interrompe a causa dell'insorgenza di varie malattie,

essenzialmente infezioni opportunistiche virali e batteriche che non infettano in genere soggetti sani, ma quelli con deficit del sistema immunitario ed anche tumori.

### **Terapia**

Disponibili differenti molecole rappresentate essenzialmente da inibitori della trascrittasi inversa, dell'integrasi e delle proteasi (queste ultime svolgono un ruolo attivo nella formazione delle nuove particelle virali). Le suddette molecole vengono utilizzate in combinazione fra loro al fine di evitare l'insorgenza di mutazioni resistenti. Viene impedita la replicazione del virus, visto che l'eliminazione dello stesso dalle cellule infettate risulta comunque a tutt'oggi impossibile.

### **Ricerca del microrganismo**

Il test dell'HIV viene eseguito su sangue venoso ed è finalizzato alla ricerca di anticorpi specifici. Nel periodo di sierconversione (normalmente asintomatico e durante il quale l'organismo ospite sviluppa anticorpi specifici), il rilevamento del virus può essere portato a termine grazie alla reazione a catena della polimerasi, utile anche nel caso di indagini in neonati e bambini con madri sieropositive. In questo caso viene evidenziata la presenza degli acidi nucleici virali.

### **Rischio professionale**

Da alcuni studi condotti anche a livello nazionale, emerge che fra gli operatori sanitari, le figure dell'infermiere, quella dei medici e chirurghi, degli ausiliari e dei laboratoristi, risultano essere quelle maggiormente esposte al rischio di sierconversione a seguito del contatto con pazienti e materiali infetti.

Le modalità di trasmissione sono rappresentate prevalentemente dalle punture accidentali, seguite dalla contaminazione della cute lesa e delle mucose ed infine dalle ferite con oggetti taglienti. Le attività ritenute più a rischio sono il prelievo di sangue e le manovre invasive in genere.

Altra categoria a rischio è quella degli odontoiatri.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

L'approccio preventivo contempla l'attuazione di varie azioni, rappresentate specificatamente in ambito ospedaliero da:

- ✓ una corretta formazione ed aggiornamento continuo degli operatori sanitari;
- ✓ l'attuazione di idonee procedure di trattamento e gestione dei pazienti infetti;
- ✓ la definizione di corrette prassi lavorative da parte del personale sanitario in genere ed in particolare di quello adibito alla cura di pazienti affetti da HIV;
- ✓ l'utilizzo di adeguati dispositivi di protezione individuali rappresentati essenzialmente da mascherine, maschere facciali, guanti o combinazioni degli stessi;
- ✓ l'idonea sterilizzazione/disinfezione della strumentazione e dei dispositivi medico/diagnostici utilizzati;
- ✓ la corretta gestione dei rifiuti prodotti dai pazienti.

Diversi gruppi di ricerca stanno lavorando alla messa a punto di vaccini, seguendo strategie differenti, ma a tutt'oggi non risulta essere disponibile alcun vaccino.

### **Sensibilità ai disinfettanti**

Accertato che il microrganismo è inattivato dal calore oltre che da molti disinfettanti, quali l'alcool, il perossido di idrogeno, il fenolo e gli ipocloriti.

# Virus dell'epatite B (HBV)

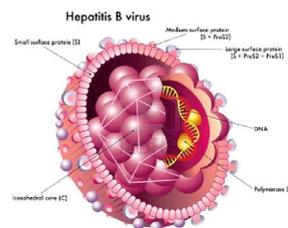
## Descrizione

L'agente infettivo dell'epatite B fa parte della famiglia degli Hepadnaviridae. È un virus a geometria sferica del diametro di circa 42 nm, caratterizzato da una struttura centrale o "core" a simmetria icosaedrica del diametro di 28 nm contenente una molecola di DNA circolare ed una DNA-polimerasi DNA-dipendente più un involucro proteico esterno.

Classificato nel Gruppo 3 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI



[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/12/Hepatitis-B\\_virions.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/12/Hepatitis-B_virions.jpg)



## Epidemiologia

Malattia a carattere sporadico, con rari episodi epidemici. Tradizionalmente vengono descritte 3 categorie geografiche di endemicità correlate alla prevalenza di HBsAg: aree ad alta endemicità (prevalenza >8%: Cina, Mongolia, Africa sub-sahariana), aree ad endemicità intermedia (prevalenza 2-7%: Est Europa, India, Paesi del Mediterraneo) ed aree a bassa endemicità (prevalenza <2%: Nord, Ovest, Centro Europa, Nord America e Australia). In Italia, le infezioni da virus HBV nel tempo hanno mostrato una forte riduzione dell'incidenza, arrivando nel 2010 a valori di 0,9 per 100.000.

## Vie di contaminazione e Patogenesi

HBV è associato ad epatite acuta con 1% dei casi di epatite fulminante, epatite cronica, cirrosi epatica e carcinoma primitivo del fegato. Sono circa 2 miliardi le persone che, a livello globale, hanno contratto il virus dell'epatite B (HBV) e circa il 5 - 10% dei casi diventano portatori cronici. Il rischio di cronicizzazione aumenta al diminuire dell'età in cui viene acquisita l'infezione. Infatti, nei neonati conta-

giati poco dopo la nascita si verifica circa 9 volte su 10. Nel 20% dei casi l'epatite cronica può progredire in cirrosi epatica nell'arco di circa 5 anni. Il periodo di incubazione è di circa 60 - 180 giorni con manifestazione clinica asintomatica, anitterica, con ittero colestatico e, più raramente con insufficienza epatica. La più frequente via di trasmissione rimane quella parenterale (trasfusioni con sangue infetto o emoderivati, atti chirurgici e odontoiatrici, pratiche di laboratorio e uso di aghi contaminati). Si deve considerare anche una via parenterale "inapparente", data da microlesioni della cute e mucose provocate da rasoi, spazzolini da denti, forbici da unghie, ecc.; la via sessuale e verticale (passaggio transplacentare dell'HBV se vi è infezione di HBV nel II e III trimestre di gravidanza, mentre se portatrice di HBsAg durante o subito dopo il parto); i vettori quali zanzare ed altri insetti ematofagi. Il danno epatocitario è conseguente alla risposta immunitaria dell'ospite all'infezione. I linfociti CD8+ (citotossici) provocano la lisi diretta degli epatociti infetti ed il rilascio di mediatori dell'infiammazione quali IFN- $\gamma$  e TNF- $\alpha$ . La dose infettante rimane una

questione controversa seppure si sia accertato che concentrazioni di 102-104 cellule/l possono provocare infezione.

### **Caratteristiche ecologiche**

La famiglia degli Hepadnaviridae include altri virus che infettano sia mammiferi selvatici che specie aviarie. L'HBV è notevolmente resistente agli agenti fisici e chimici essendo inattivato a 100°C dopo 15 minuti, resistendo per sei mesi a temperatura ambiente. Tale virus condivide insieme agli altri componenti della famiglia degli Hepadnaviridae un tropismo per il tessuto epatico ma non assoluto, infatti penetrato per via parenterale, passa nel sangue ed arriva al fegato dove si moltiplica attivamente negli epatociti con produzione di virioni completi e di particelle subvirali. Di qui ritorna nel circolo ematico e passa con la bile nell'intestino dove viene inattivato per la presenza di un inibitore. La sorgente di infezione naturale è l'uomo (malato e portatore cronico). In Italia circa il 3% della popolazione è portatore cronico dell'infezione.

### **Ricerca del microrganismo**

La diagnosi eziologica di epatite B può essere stabilita attraverso la positività ad HBsAg, HBeAg, HBV DNA, anti-HBcAg di tipo IgM. Gli anticorpi anti-HBsAg si positivizzano più tardivamente quando decresce il livello di HBsAg. La positività di HBsAg è una condizione non necessaria nè sufficiente per la diagnosi di Epatite B acuta.

### **Terapia**

La terapia si basa sull'utilizzo degli immunomodulatori e analoghi nucleosidici inibitori della trascrittasi inversa virale. Sono stati ottenuti buoni risultati con IFN alfa, beta e gamma, e recentemente con PEG-IFN- $\alpha$ -2a che aumenta l'emivita del farmaco. Gli analoghi nucleosidici utilizzati sono la lamivudina, emtricitabina, adefovir ed entecavir. Questi farmaci determinano un abbassamento notevole dei livelli di replicazione virale, ma nel lungo termine è possibile la selezione di varianti virali resistenti.

### **Rischio professionale**

L'infezione da virus dell'epatite B è associata con quelle categorie lavorative in cui vi è un rischio di contatto con sangue emoderivati e liquidi biologici quali personale che svolge attività in campo sanitario (lavoro, studio, volontariato), operatori ecologici, personale appartenente alle "Forze dell'Ordine".

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

L'unica fonte naturale del contagio è l'uomo, malato o portatore.

La profilassi dell'epatite B consiste in:

- prevenzione primaria: evitare contatti con sangue e/o altri liquidi organici quali saliva, secreto rino-faringeo, latte materno, sperma, muco vaginale, urina, lacrime e sudore;
- immunoprofilassi attiva: vaccinazione con preparati contenenti l'HBsAg ottenuti con tecniche di ingegneria genetica;
- profilassi post-esposizione: somministrazione di immunoglobuline specifiche e vaccinazione.

La vaccinazione anti-epatite B in Italia è stata resa obbligatoria dal 1991 per tutti i neonati e, per i 12 anni successivi all'entrata in vigore della legge, per tutti i bambini al compimento del 12° anno di età. È consigliata a tutti i soggetti che svolgono attività nel settore sanitario come anche per emofilici, talassemici, emodializzati, politrasfusi, candidati a trapianti d'organo oppure a conviventi o partner sessuali di soggetti HBsAg positivi. La prevenzione e protezione degli operatori sanitari deve consistere nel lavaggio delle mani, adozione di misure di barriera (uso di guanti), cautela nella manipolazione e nello smaltimento di aghi e taglienti, disponibilità di utilizzo di dispositivi di protezione individuali e collettivi come anche la disponibilità di dispositivi medici per la prevenzione della puntura accidentale ovvero i "Needlestick Prevention Device" (NPD).

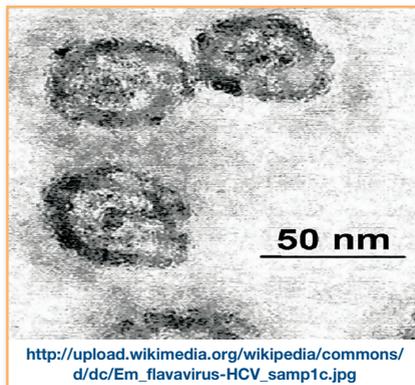
### **Sensibilità ai disinfettanti**

Prodotti attivi su virus lipofili sono: cloro, glutaraldeide, perossido di idrogeno, fenoli, composti ammonio quaternari, alcool, iodofori.

# Virus dell'epatite C (HCV)

## Descrizione

L'agente infettivo dell'epatite C è un Hepacavirus, che appartiene alla famiglia dei Flaviviridae. È un virus sferico di diametro di 30-60 nm costituito da un nucleo capsidico icosaedrico e rivestito di un involucro pericapsidico in cui sono inserite le glicoproteine E1 ed E2. Il genoma è a singola elica di RNA, a polarità positiva.



Classificato nel Gruppo 3 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

La famiglia dei Flaviviridae comprende virus classificati nei generi Flavivirus, Pestivirus, Hepacivirus. Nel genere Hepacivirus sono classificati i virus dell'epatite C responsabile a livello mondiale del 30-50 % delle malattie croniche a livello di fegato a eziologia virale e i virus GB (GBV-A, GBV-B, GBV-C/HGV). Sono stati identificati vari genotipi a cui corrispondono differenze nella risposta alla terapia virale. L'HCV ha la natura di quasi specie cioè una popolazione di virioni che possono differire per una singola mutazione puntiforme. Sotto la pressione immunitaria dell'ospite si può avere la predominanza di una o più popolazioni virali con vantaggi in termini di sopravvivenza della specie. L'HCV è un virus non coltivabile in vitro e resistente all'ambiente esterno, mentre è inattivato dal calore secco.

## Epidemiologia

L'epatite da virus C è la più frequente causa di epatopatia cronica, incluse la cirrosi epatica e il carcinoma epato-cellulare. L'OMS ha stimato che circa il 3-4% della popolazione mondiale ha un'infezione cronica da virus HCV. La minor prevalenza di HCV si riscontra in Inghilterra e Scandinavia mentre la maggiore prevalenza la si trova in Egitto (25%). In Italia nei bambini e negli adolescenti, mentre

negli adulti si registra un tasso di prevalenza del 1,7% con un interessamento di oltre il 30% di soggetti di età superiore ai 60 anni. Questo dimostra che l'infezione da HCV era molto diffusa nel passato (portatori cronici).

## Vie di contaminazione e Patogenesi

Il periodo di incubazione va da 2 settimane a 5 mesi. HCV è associato ad epatite acuta asintomatica (70%) o con sintomatologia simile a quella dell'epatite A e B con guarigione nel 15% dei casi, ad un'infezione cronica persistente con tardiva progressione della malattia o ad una progressione rapida e severa a cirrosi. L'HCV provoca nel 5% dei pazienti cronici, dopo 30 anni, lo sviluppo di carcinoma epato-cellulare. L'HCV ha la proprietà di inibire la morte cellulare rimanendo associato alla cellula ospite e consentendo l'instaurarsi di un'infezione persistente con danno epatico a lungo termine. L'immunopatologia cellulo-mediata è responsabile dei danni ai tessuti. In corso di infezione di HCV il continuo meccanismo di riparo del fegato e l'induzione della crescita cellulare sono fattori predisponenti dello sviluppo del carcinoma epato-cellulare. L'HCV viene trasmesso principalmente attraverso l'esposizione a sangue infetto, in passato rappresentata dalla trasfusione di sangue o dagli emoderivati modalità che nei paesi industrializzati è oggi dello 0,1-2,33 per

1.000.000 di donazioni. La trasmissione cosiddetta “apparente” avviene attraverso la via parenterale per lo scambio di siringhe nell’assunzione di droghe. La trasmissione con la via parenterale “inapparente” è data dai trapianti, interventi odontoiatrici, apparecchiature sanitarie contaminate, trattamenti estetici, punture con aghi e strumenti taglienti contaminati dal virus, procedure diagnostiche invasive, agopuntura.

### **Terapia**

Per l’eradicazione del virus i farmaci utilizzati sono l’IFn- $\alpha$  pegilato e la ribavirina in forma combinata. Entrambi i farmaci inducono nell’epatocita uno stato antivirale che blocca la sintesi di nuovi virioni. L’efficacia è dimostrabile con la negativizzazione dei livelli sierici del HCV-RNA sei mesi dopo il completamento della terapia. La probabilità di eliminare definitivamente il virus per i genotipi 1 e 4 è del 50%, mentre per i genotipi 2 e 3 è del 70 - 80 %. Con una carica virale bassa ( $\leq$  di 400000 UI/ml) si ha una più elevata probabilità di eliminare il virus.

### **Ricerca del microrganismo**

Il primo approccio per lo screening e la diagnosi di infezione da HCV è la determinazione immunoenzimatica degli anticorpi specifici nei confronti degli antigeni codificati dalle regioni NS3, NS4, NS5 e core, in grado di evidenziare la loro presenza dopo 5-8 settimane dall’infezione. Questa positività è presente anche in corso di infezione cronica con o senza replicazione virale.

Inoltre, è necessario ricercare HCV-RNA per pazienti negativi ai marcatori sierologici e/o attiva replicazione virale.

### **Rischio professionale**

Le categorie lavorative in cui vi è un rischio di infezione da virus dell’epatite C sono quelle in cui è possibile un contatto con sangue e/o emoderivati e liquidi biologici quali personale che svolgono attività in campo sanitario (lavoro, studio, volontariato), operatori ecologici, personale appartenente alle “Forze dell’Ordine”.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

L’unica fonte naturale del contagio è l’uomo, malato o portatore per cui risultano cruciali le misure di prevenzione e protezione al fine di evitare contatti con sangue e/o altri liquidi organici quali saliva, secreto rino-faringeo, latte materno, sperma, muco vaginale, urina, lacrime e sudore.

Sul versante della profilassi non sono ad oggi disponibili vaccini sicuri ed efficaci. La prevenzione è possibile solo tramite interventi sulle vie di trasmissione. La profilassi dell’epatite C consiste, quindi, in:

- evitare comportamenti a rischio (prevenzione primaria);
- somministrazione di immunoglobuline specifiche e vaccinazione (profilassi post-esposizione);
- sterilizzare adeguatamente i presidi medico chirurgici.

In caso di esposizione accidentale al virus si dimostra di non efficacia la somministrazione di immunoglobuline o di farmaci antivirali o interferone. Tuttavia è importante che una persona esposta a rischio di contagio venga controllata nel tempo al fine di effettuare una diagnosi precoce. La prevenzione e protezione degli operatori sanitari consiste nel lavaggio delle mani, adozione delle misure di barriera (uso di guanti), cautela nella manipolazione e nello smaltimento di aghi e taglienti, disponibilità di utilizzo di dispositivi di protezione individuali e collettivi come la disponibilità di dispositivi medici per la prevenzione della puntura accidentale o con la sigla “Needlestick Prevention Device” (NPD).

### **Sensibilità ai disinfettanti**

Viene inattivato da formalina, cloroformio, solventi organici, calore secco (60°C). I disinfettanti attivi su di esso sono quelli efficaci sui virus lipofili quali cloro, glutaraldeide, perossido di idrogeno, fenoli, composti ammonio quaternari, alcool, iodofori.

# Virus dell'epatite Delta (HDV)

## Descrizione

L'agente infettivo dell'epatite D, noto come HDV, è costituito da una particella sferica di diametro pari a 36 nm, rivestita di Hbs antigene, contenente l'antigene delta ( $\delta$ -Ag) costituito da 2 proteine ed RNA circolare ad singola elica. Viene classificato tra i virus cosiddetti satelliti, o sub-virioni, che necessitano della presenza di un altro virus per potersi replicare.

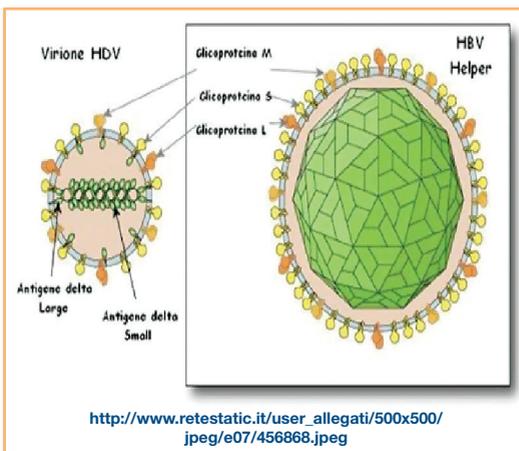
Classificato nel Gruppo 3 del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

L'HDV è stato scoperto nel 1977 in un gruppo di pazienti italiani con infezione cronica di HBV che avevano sviluppato un'epatite acuta. Il virus dell'epatite D è un RNA-virus epatotropo difettivo, la cui capacità infettante dipende dalla funzione helper di HBV, per cui l'infezione si manifesta in soggetti affetti da epatite B. L'HDV è presente negli stessi materiali in cui è presente l'HBV. Sono stati identificati 3 o 7 genotipi dell'HDV. Il genotipo I è quello più diffuso, mentre quello II è stato rilevato in Giappone e Taiwan, mentre il genotipo III è presente principalmente in Perù e Colombia. Circa il 20% dei portatori di HbsAg sono portatori anche di HDV. L'aiuto fornito dal virus dell'epatite B è limitato alla condivisione delle proteine dell'envelop. Queste proteine sono necessarie per l'assemblaggio del genoma in nuove particelle e permettere l'adesione e la penetrazione del virus all'interno della cellula ospite.

## Epidemiologia

L'incidenza di questa malattia si è notevolmente ridotta con il calo dell'HBV dovuto alla vaccinazione. L'infezione da HDV è diffusa in tutto il mondo e si stima che circa 10 milioni di persone sono affette da virus D e dal virus B



associato ad esso. In Europa ed in USA, il 25 - 50% dei casi di epatite fulminante che si pensava fossero associati al virus dell'epatite B, erano in realtà causati dal virus dell'epatite D.

## Vie di contaminazione e Patogenesi

L'HDV è presente nei stessi materiali dove è presente HBV.

Il 20% dei portatori di Hbs-Ag sono portatori di HDV. La modalità di trasmissione è la stessa del virus dell'epatite B ed il periodo di incubazione va da 2 a 8 settimane. Per quanto riguarda le misure preventive valgono le stesse adottate per il virus B. L'infezione può verificarsi simultaneamente con virus B e D (coinfezione) ed in questo caso si verifica un'epatite clinicamente simile all'epatite B, mentre una sovra infezione (superinfezione) di virus D in un portatore cronico di HBV provoca una nuova epatite acuta grave con necrosi epatica acuta oppure un'epatite cronica con successiva evoluzione a cirrosi.

## Terapia

Il trattamento dell'infezione cronica del virus dell'epatite D viene effettuato attraverso l'utilizzo di alfa interferone o in situazioni estreme con il trapianto di fegato. L'utilizzo di antivirali come lamivudine che agisce sulla replica-

zione del HBV non agisce allo stesso modo sul HDV.

### **Ricerca del microrganismo**

La ricerca del virus dell'epatite D è raccomandata nei pazienti positivi per l'antigene HbsAg e nei casi di epatite acuta e fulminante. Durante il periodo di incubazione viene espresso a livello di tessuto epatico l'antigene delta. Successivamente viene effettuata la ricerca degli anticorpi anti-HDV, IgM per infezione acuta ed IgM e IgG per infezione cronica. La RT-PCR è indicata per la ricerca dell'HDV-RNA al fine di monitorare l'efficacia della terapia antivirale.

### **Rischio professionale**

Le categorie lavorative in cui vi è un rischio di infezione da virus dell'epatite D sono quelle in cui è possibile un contatto con sangue e/o emoderivati e liquidi biologici quali personale che svolgono attività in campo sanitario (lavoro, studio, volontariato), operatori ecologici, personale appartenenti alle "Forze dell'Ordine".

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

Poiché il virus dell'epatite D per propagarsi necessita dell'HBV, il modo migliore per prevenire l'epatite D è la vaccinazione contro l'epatite B.

Tuttavia non esiste un vaccino per prevenire l'epatite D in soggetti che hanno già sviluppato un'epatite B cronica. Le misure di prevenzione migliori per portatori di epatite da virus B sono quelle di evitare comportamenti a rischio associabili a superinfezione con epatite D, tra cui:

- trasfusione di sangue infetto o suoi derivati e con lo scambio di siringhe infette (via ematica);
- rapporti sessuali (etero ed omosessuali) non protetti, che rappresentano la principale via di diffusione (via sessuale). La trasmissione avviene tramite liquidi biologici infetti (secrezioni vaginali, sperma, sangue) e le mucose anche integre;

- punture/tagli accidentali con aghi o taglienti contaminati con materiale potenzialmente infetto;
- utilizzo promiscuo di siringhe, rasoi, spazzolini con una persona con infezione da HDV.

### **Sensibilità ai disinfettanti**

Utilizzo per la disinfezione di materiale contaminato di prodotti attivi su virus lipofili quali cloro, glutaraldeide, perossido di idrogeno, fenoli, composti ammonio quaternari, alcool, iodofori.

# *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.

## Descrizione

*Alternaria alternata* è una specie fungina a diffusione mondiale, nota dal 1912 e appartenente alla classe degli Ascomycota. Caratterizzata da un'elevata capacità di rapportarsi con i vegetali, si isola frequentemente anche da loro derivati; ben si adatta alla colonizzazione di indoor antropizzati.

Sui generici terreni di crescita (PDA, MEA), le colonie appaiono fioccosi, con colorazione da grigio a olivaceo-nero, similmente nel retro. Al microscopio sono visibili conidiofori ifali semplici o ramificati e geniculati. I conidi sono pigmentati, da marrone dorato a marrone scuro a maturità, da lisci a rugosi in superficie, plurisetati sia trasversalmente che longitudinalmente (foto a lato). Carattere distintivo della specie è la produzione dei suddetti conidi in lunghe catene (almeno 10 conidi), anche ramificate, ben visibili allo stereomicroscopio sotto forma di catenelle nere lucide.

## Caratteristiche ecologiche

*Alternaria alternata*, seppur isolabile sia da suolo che da aria, è un fungo tipicamente associato a tessuti vegetali, soprattutto sede di intensa attività fotosintetica (filloplano, frutti, semi). Alcune piante possono essere da esso infettate (molto diffusa nei nostri climi è l'*Alternaria* del pomodoro), altre ospitano il fungo superficialmente in qualità di saprotrofo occasionale non virulento per il vegetale.

Sopporta un ampio range di temperatura (2°C - 34°C) e possiede un optimum di crescita compreso tra 25°C e 29°C. Cicli alternati di 8 ore di luce e 16 ore di buio sono fortemente stimolanti la sporulazione delle colonie.

## Indicazioni di prevenzione e protezione

Il fungo si ostacola evitando la formazione di condensa e di bagnatura su superfici dure e substrati tessili. Gli impianti di filtrazione del-



**Non presente nella classificazione del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI**

l'aria possono prevenire l'ingresso di spore dall'outdoor. In ambienti sanitari, evitare l'apertura delle finestre soprattutto se esposte su aree verdi e l'introduzione di piante, cibi e calzature utilizzate in suoli/giardini.

## Vie di contaminazione e Patogenesi

I conidi del fungo si trasmettono come bioaerosol e, se particolarmente concentrati nell'indoor, possono essere inalati causando importanti disturbi respiratori in soggetti intolleranti, siano essi adulti o bambini e adolescenti. Le sintomatologie allergiche possono essere originate dalla presenza di circa 100 spore/m<sup>3</sup> d'aria, sia in ambiente aperto (soprattutto nel periodo tardo estivo-autunnale) che confinato.

## Epidemiologia

In seguito a contatto diretto *A. alternata* può essere agente di onicomicosi, infezioni sistemiche in soggetti con AIDS, endoftalmiti post-chirurgiche. È produttore di metaboliti biologicamente attivi (alternarioli e acido tenuazoico in particolare) ritrovabili su alimenti contaminati dal fungo. I suoi conidi hanno elevato potere allergizzante: 8 sono gli allergeni ad oggi riconosciuti, di cui Alt a1 è allergene maggiore nel 90% dei pazienti affetti da rinite allergica.

# *Aspergillus brasiliensis* Varga, Frisvad & Samson

## Descrizione

*Aspergillus brasiliensis* (ex *Aspergillus niger*) è una delle specie a più ampia diffusione mondiale, direttamente individuabile grazie alla tipica colorazione nera della sua colonia. Tuttavia, si segnala come recenti studi molecolari e revisioni tassonomiche abbiano portato alla segnalazione di altre specie macro- e micro-morfologicamente simili ad *A. brasiliensis*; pertanto la sola colorazione della colonia non può essere considerata un carattere determinante per la caratterizzazione del fungo. La specie, descritta con il nome di *A. niger* per la prima volta nel 1867 e revisionata come *A. brasiliensis* nel 2007, appartiene alla classe degli Ascomycota; al microscopio presenta una vescicola biseriata, radiata, sub-sferica, di larghezza pari a 50-100 µm; il conidioforo è liscio, i conidi fortemente rugosi fino a spinosi e misurano 3,5-5 µm in diametro.



[www.pgody.com](http://www.pgody.com)

Non presente nella classificazione del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

A differenza delle altre specie del genere *Aspergillus*, questo fungo è principalmente diffuso nei climi temperati e solamente meno del 50% dei suoi ritrovamenti si verifica ai tropici. Estremamente diffuso nel suolo e sulla vegetazione, si isola anche da aria, acqua (inclusa acqua marina ed acqua inquinata) sabbia, roccia; non ha esigenze specifiche di pH, riuscendo a sopportare un range di 4-8. Possiede un *optimum* di crescita compreso tra 17°C e 42°C, ma rimane vitale fino a 60-65°C.

## Epidemiologia

È la specie di maggior isolamento clinico e sub-clinico da casi di otomicosi. Occasionalmente può causare onicomicosi, infezioni sub-cutanee, peritoniti, endocarditi ed aspergilloso disseminate in seguito ad interventi chirurgici o trapianti d'organo.

## Indicazioni di prevenzione e protezione

Particolare attenzione a questo fungo deve essere dedicata in ambito ospedaliero, soprattutto a livello di impianti di filtrazione dell'aria e di superfici.

## Vie di contaminazione e patogenesi

I conidi di *A. brasiliensis* si trasmettono come bioaerosol, rendendo possibili episodi di contaminazione dell'aria indoor e di tutto quanto in esso è contenuto o prodotto.

Alcuni isolati sono in grado di rilasciare sul loro substrato di crescita metaboliti mediamente o altamente tossici fra cui si segnalano, in particolare, l'acido ossalico e le malformine.

La maggior parte delle segnalazioni di aspergilloso in soggetti immunodepressi sono state effettuate in indoor caratterizzati da condizioni igieniche.

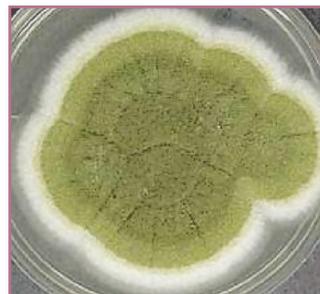
## Sensibilità ai disinfettanti

In natura, il fungo possiede un'elevata tolleranza a fumigazioni e sostanze chimiche di utilizzo agronomico; ha una bassa sensibilità nei confronti di disinfettanti e formaldeide ed è resistente ai raggi  $\gamma$ ; può crescere in condizioni di anaerobiosi e in atmosfera al 100% di  $N_2$ .

# Aspergillus flavus Link

## Descrizione

*Aspergillus flavus* è una specie caratterizzata da eccezionali potenzialità metaboliche e patogeniche, tanto da poter essere considerato uno fra i funghi potenzialmente più pericolosi a livello mondiale. Descritto per la prima volta nel 1809, appartiene alla classe degli Ascomycota e si caratterizza per una tipica colorazione giallo-verde della colonia, conseguente al colore dei suoi conidi. Al microscopio presenta una vescicola mista (sia monoche biseriata) radiata, sferica, di larghezza pari a 25-45 µm; il conidioforo e i conidi sono rugosi, questi ultimi del diametro di 3,5 µm. Alcuni ceppi possono produrre sclerozi visibili ad occhio nudo, inizialmente bianco-gialli, a maturità scuri.



[www.labmed.ucsf.edu](http://www.labmed.ucsf.edu)

Non presente nella classificazione del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

Il fungo è diffuso nei climi temperati quanto tropicali, generalmente presente come saprofita nel terreno e in svariate tipologie di matrici organiche, anche in decomposizione. Il suo frequente isolamento da depositi di cereali, frutta secca e spezie lo rende un potenziale pericoloso contaminante di alimenti e mangimi. Le sue spore, secche, possono essere trasportate a lunga distanza dalle correnti aeree e penetrare in qualsiasi tipologia di indoor.

## Epidemiologia

È la seconda specie per frequenza d'isolamento in infezioni umane, essendo agente causale di aspergillosi bronchiale allergica, aspergillosi invasiva in pazienti immunocompromessi e di infezioni micotiche dei seni paranasali. Può essere anche agente causale di otiti, sinusiti micotiche e, più raramente, aspergillosi cutanee. Alcuni isolati sono in grado di produrre tossine altamente cancerogene (aflatossine) sia per l'uomo che per animali da allevamento.

## Sensibilità ai disinfettanti

Il fungo possiede un'elevata tolleranza a disinfettanti e formalina; è sensibile ai raggi  $\gamma$ .

## Vie di contaminazione e patogenesi

I conidi di *A. flavus* si trasmettono come

bioaerosol, rendendo possibili episodi di contaminazione dell'aria indoor e di tutto quanto in esso è contenuto o prodotto.

Alcuni isolati sono in grado di rilasciare sul loro substrato di crescita tossine altamente cancerogene sia per l'uomo che per animali da allevamento: le aflatossine, in particolare, sono state inserite nel gruppo B1 dello IARC (International Agency for Research on Cancer) in quanto accertati agenti epato-cancerogeni per l'uomo.

I suoi conidi sono fortemente allergizzanti e, se inalati in dosi abbondanti o costantemente, possono causare asma allergico anche in soggetti atopici e indurre reazioni di ipersensibilità.

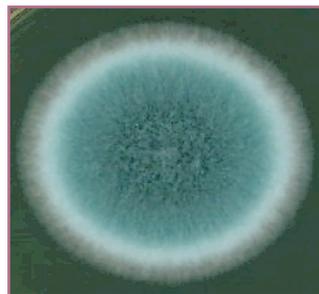
## Indicazioni di prevenzione e protezione

Essendo il fungo ubiquitario nell'aria ed eccezionalmente termotollerante e xerofilo, risultano di difficile individuazione efficaci e specifiche azioni di controllo. Temperature superiori ai 25°C, valori di umidità relativa dell'aria superiori dell'80%, un pH del substrato pari a 6,5 sono i parametri ottimali per la sua crescita e sporulazione, e quindi da evitare rigorosamente in qualsiasi tipologia di indoor.

# Aspergillus fumigatus Fresen

## Descrizione

*Aspergillus fumigatus*, similmente ad *A. flavus*, è una specie caratterizzata da eccezionali potenzialità patogeniche e metaboliche, ed è considerabile uno fra i funghi potenzialmente più pericolosi a livello mondiale. Descritto per la prima volta nel 1863, appartiene alla classe degli Ascomycota e si caratterizza per una tipica colorazione verde-azzurra-blu della colonia, conseguente al colore dei suoi conidi. Al microscopio presenta una vescicola esclusivamente monoseriata, chiaramente colonnare, sub-clavata, di larghezza pari a 20-30  $\mu\text{m}$ ; il conidioforo è liscio, i conidi sono verrucosi e misurano 2,5-3 $\mu\text{m}$  in diametro.



[www.pictures.life.ku.dk](http://www.pictures.life.ku.dk)

Classificato nel Gruppo 2  
del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

Il fungo, sebbene di origine tropicale, è un termotollerante a diffusione mondiale, dotato di elevata capacità di adattamento; pertanto la sua presenza non si limita agli habitat caldi, nonostante le temperature prossime ai 40°C facilitino la sua colonizzazione e sia in grado di crescere fino a 50-55°C. Estremamente citato in letteratura scientifica, si ritrova in suoli, aria, acqua, vegetali (vitali e in decomposizione), rifiuti, compost, umidificatori; tollera un ampio range di pH (5-8,5).

## Epidemiologia

È il principale agente di aspergillosi e micosi sistemiche in pazienti immuno-compromessi. Può causare aspergilloma.

Può produrre diversi metaboliti tossici tremorgenici che compromettono il sistema nervoso centrale (gliotossine, verruculogene, fumitremorgina A-B-C, fumagillina, fumigaclavine, acido elvolico, sfingofungine e triptochivaline).

## Sensibilità ai disinfettanti

Il fungo possiede un'elevata tolleranza a disinfettanti; può crescere anche in assenza di ossigeno (ad es. in atmosfera 100% di N<sub>2</sub>); è altamente sensibile ai raggi  $\gamma$ , soprattutto a livello di crescita miceliare.

## Vie di contaminazione e patogenesi

I conidi di *A. fumigatus*, secchi, si trasmettono come bioaerosol, rendendo possibili episodi di contaminazione dell'aria indoor e di tutto quanto in esso è contenuto o prodotto.

Sono fortemente allergizzanti e possono indurre sia reazioni di ipersensibilità IgG e IgE mediate, che alveoliti allergiche ed aspergillosi broncopolmonari in soggetti asmatici.

In vitro, le sue colture, abbondantemente sporulanti, devono essere maneggiate con cautela.

Le infezioni nosocomiali spesso segnalate sono generalmente conseguenti alla non adeguata igiene delle strutture.

## Indicazioni di prevenzione e protezione

In ambito ospedaliero massima attenzione deve essere dedicata alla costruzione delle strutture, all'installazione e alla manutenzione degli impianti di filtrazione e trattamento dell'aria, alla sterilizzazione delle superfici e degli strumenti di lavoro. Sono consigliate azioni di costante monitoraggio dell'aria indoor e dei filtri di aerazione.

# *Aureobasidium pullulans* (de Bary) Arnaud

## Descrizione

*Aureobasidium pullulans* è una specie saprofitica ubiquitaria e cosmopolita, segnalata per la prima volta in Francia (1918) sulla superficie fogliare della pianta della vite e appartenente alla classe degli Ascomycota.

La colonia si caratterizza per un tipico aspetto mucillaginoso, mai cotonoso, di color crema con sfumature rosa pallido o marrone-grigio chiaro. Al microscopio sono visibili ife settate e blastocoonidi, prodotti in densi gruppi da minuti denticoli conidiogeni presenti su ife indifferenziate. I blastoconidi sono ialini, a parete liscia, unicellulari, di forma variabile, con dimensioni di (7,5) 9-11 (16) x (3,5) 4,0-5,5 (7,0)  $\mu$ .



[www.mold.ph](http://www.mold.ph)

Non presente nella classificazione del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

Il fungo è di facile ritrovamento sul filloplano di molte specie vegetali, soprattutto nei climi temperati. Presente anche come saprofita nel suolo, come endofita nei vegetali e come contaminante di cibi, può essere isolato anche in habitat acquatici. Tollera un pH compreso tra 3,6 e 6,5, ha un *optimum* di temperatura di 25°C e un massimo di 35°C; possiede attività pectinolitica.

## Epidemiologia

Pur non essendo una specie a carattere espressamente patogenico, in letteratura è segnalata come agente causale di cheratiti, infezioni sistemiche, infezioni cutanee, peritoniti, micosi invasive in pazienti affetti da AIDS.

## Sensibilità ai disinfettanti

Il fungo è relativamente sensibile al calore, può tollerare condizioni anaerobiche, è altamente resistente a raggi X e raggi UV.

## Vie di contaminazione e patogenesi

*Aureobasidium pullulans* può essere introdotto negli ambienti indoor mediante l'aria, il calpestio, la presenza di piante ornamentali e di cibo. La sua proliferazione è, in seguito, favorita dalla disponibilità di acqua, intesa sia come umidità relativa dell'aria che come

acqua disponibile nelle/sulle superfici (pareti umide, filtri di umidificatori, vetro bagnato, ...). Molte sono le segnalazioni relativamente alla sua presenza come contaminante di laboratorio. Essendo un fungo opportunisto, può utilizzare ferite e piccoli tagli cutanei per penetrare nell'organismo.

## Indicazioni di prevenzione e protezione

Non sono note specifiche azioni di protezione da *A. pullulans*. Tuttavia, ogni azione finalizzata al controllo dei parametri favorevoli alla sua crescita (umidità, temperatura, substrati idonei, ..) può essere utile a limitare e contenere la sua diffusione indoor.

## ***Chrysonilia sitophila* (Mont.) Arx.**

### **Descrizione**

*Chrysonilia sitophila*, nota come “muffa del pane”, è una specie altamente invasiva, caratterizzata da abbondante e veloce crescita miceliare. Descritta con il nome di *Monilia sitophila* per la prima volta nel 1881 e revisionata come *C. sitophila* nel 1981, appartiene alla classe degli Ascomycota.

La colonia copre rapidamente l'intera superficie del substrato di crescita e presenta, soprattutto nella porzione radiale, masse fiocose e lanose, di colore rosa-salmone-arancione. Le ife sono settate, lisce, conidiogene; i conidi (artroconidi) sono prodotti principalmente da ramificazioni laterali delle ife, e sono unicellulari, lisci, da ovoidali a ellissoidali, con dimensioni di 10-15 x 5-10  $\mu$ .



[www.mudarwan.wordpress.com](http://www.mudarwan.wordpress.com)

Non presente nella classificazione del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

### **Caratteristiche ecologiche**

Il fungo, diffuso nei climi temperati caldi, è generalmente presente come saprofita nel terreno e, dal campo, può divenire colonizzatore superficiale di vegetali coltivati (nei nostri climi soprattutto cereali e piante da frutto, in aree più calde soprattutto caffè). Per questo motivo, il suo isolamento è frequente da frutta e farine in fase di conservazione o lavorazione. È considerato come il più fastidioso contaminante di panifici e laboratori, all'interno dei quali può improvvisamente manifestarsi, crescendo anche su substrati già sottoposti a trattamenti sia chimici che con vapore o a sterilizzazione. Dimostra interessanti capacità metaboliche ed è oggetto di studio per le sue elevate capacità di biodegradazione di composti ligninolitici.

### **Epidemiologia**

La specie è fortemente allergenica, è agente causale di asma occupazionale dei panificatori e di altre tipologie di lavoratori esposti ad alte concentrazioni di propaguli del fungo. In ambiti non-occupazionali, *C. sitophila* può indurre riniti allergiche e asma, può causare sensibilizzazioni cutanee (soprattutto in soggetti già asmatici) e può essere un fungo di interesse clinico (ad es. causa di peritoniti, dispnea, congiuntiviti).

### **Vie di contaminazione e patogenesi**

*Chrysonilia sitophila* può contaminare l'indoor in seguito ad un suo ingresso attraverso vettori naturali (cibo, farine, vegetali); risulta meno probabile la sua contaminazione come bioaerosol.

Massima attenzione deve essere riservata al controllo del fungo, sia a causa dei suoi conidi, fortemente allergizzanti, che della sua eccezionale ed ineguagliabile velocità di crescita e capacità di colonizzazione anche dei substrati meno ospitali (superfici lisce, vetro, lenti di microscopio, strumenti di utilizzo clinico, tessili, camici, ..). Il fungo, pur non mostrando evidenti colonizzazioni, può rimanere vitale nell'indoor per lungo tempo e ripresentarsi improvvisamente come fastidioso contaminante.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

Substrati nutrizionali utilizzati per analisi cliniche/microbiologiche che risultino contaminati da *C. sitophila* non devono essere esposti all'aria indoor, ma essere sigillati e velocemente eliminati.

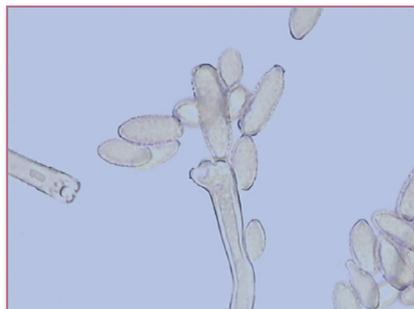
### **Sensibilità ai disinfettanti**

Il fungo possiede un'elevata tolleranza a disinfettanti, fumigazioni e sterilizzazioni; la disinfezione delle superfici con ipoclorito di sodio può contenere la sua diffusione.

# *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link

## Descrizione

*Cladosporium herbarum* è una delle specie del genere *Cladosporium* fra le più aerodiffuse a livello mondiale, descritta per la prima volta nel 1816, appartenente alla classe degli Ascomycota. Il fungo è demaziaceo, con micelio di colore da olivaceo a verde a marrone; fra i suoi caratteri microscopici più tipici vi sono il conidioforo genicolato soprattutto all'estremità e di lunghezza inferiore a 500  $\mu$ , e i conidi distintamente rugosi.



[www.airallergy.wiv-isp.be](http://www.airallergy.wiv-isp.be)

Non presente nella classificazione del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

Il fungo possiede un comportamento tipicamente saprotrofo, vivendo principalmente su materiale vegetale sia vitale che in fase di decomposizione. I suoi conidi sono secchi e possono essere trasportati a lunga distanza dalle correnti aeree; nelle aree temperate, essi sono abbondanti nell'atmosfera soprattutto in estate ed autunno. Negli ambienti antropizzati confinati, il suo riscontro è frequente come contaminante sia di substrati colturali che dell'aria indoor; varie segnalazioni di suo isolamento sono state effettuate all'interno di laboratori di ricerca e di analisi.

## Epidemiologia

L'inalazione abbondante o comunque costante dei conidi di *C. herbarum* può causare sensibilizzazioni allergiche in persone sane e peggiorare lo stato di salute di soggetti asmatici. La letteratura scientifica riporta il fungo anche come agente causale di lesioni epidermiche, cheratiti e infezioni allergiche polmonari.

## Indicazioni di prevenzione e protezione

Essendo l'aerodiffusione la principale via di contaminazione del fungo, è necessario che in ambito ospedaliero venga posta una particolare attenzione all'installazione e manutenzione degli impianti di filtrazione e trattamento dell'aria.

## Vie di contaminazione e patogenesi

Trasmettendosi naturalmente come bioaerosol, gli episodi di contaminazione dell'aria indoor e delle superfici da parte di *C. herbarum* sono generalmente correlabili alla mancanza o all'inadeguata manutenzione degli impianti di ventilazione forzata dell'aria. Particolare attenzione deve essere dedicata ad indoor localizzati in aree ricche di vegetazione, che possono essere maggiormente sottoposti alla possibilità di una sua elevata provenienza dall'aria esterna.

La specie possiede un forte potere allergizzante, di difficile controllo e definizione poiché variabile da ceppo a ceppo. Oltre 60 differenti antigeni sono stati ad oggi riconosciuti e, in particolare, 4 di questi si sono dimostrati particolarmente importanti: l'allergene maggiore Cla h 1, al quale reagisce il 50% dei pazienti sensibili al fungo; gli allergeni Cla h 13, Cla h 14 e Cla h 16, sempre presenti nella valutazione delle reazioni allergiche effettuate con il metodo dello skin prick test.

## Sensibilità ai disinfettanti

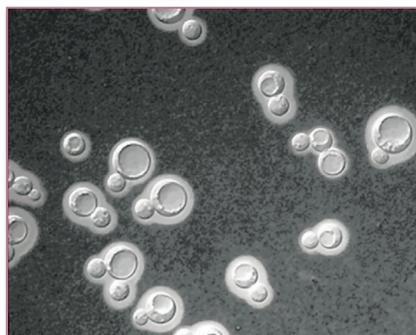
Il fungo possiede un'elevata tolleranza ai disinfettanti, così come ad azioni di disinfezione mediante fumigazioni, raggi UV e raggi  $\gamma$ .

## ***Cryptococcus neoformans* (San Felice) Vuill.**

### **Descrizione**

*Cryptococcus neoformans* è una specie a diffusione mondiale, distinguibile in diverse varietà sub-specifiche caratterizzate da differente distribuzione geografica e patogenicità. La specie, descritta per la prima volta nel 1901, appartiene alla classe dei Basidiomycota. Su terreno al malto (Malt Extract Agar, MEA) la colonia appare lucida, cremosa, da color crema a giallo pallido - marrone chiaro, a margine intero. La varietà *C. neoformans* var. *neoformans* assume colorazione rosso brillante su CDBT (Creatinine Dextrose Bromothymol blue Thymine) dopo 5 giorni di crescita.

Al microscopio si osservano cellule gemmanti (con gemmazione multilaterale) a parete ben delimitata, da sferiche a ellissoidali, della misura di 3,5-7,5 x 3-7  $\mu$ . La tipica ampia e gelatinosa capsula circondante le cellule è molto ben visibile con la colorazione ad inchiostro di china.



<http://www.ppdictionary.com/mycology>

**Classificato nel Gruppo 2  
del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI**

### **Caratteristiche ecologiche**

Isolabile in natura da molti substrati (vegetali marcescenti, frutti, legno, suolo), la specie è tipicamente associata alla presenza e all'accumulo di guano di volatili (principalmente di piccione, meno frequentemente di canarino, pappagallo).

La varietà *C. neoformans* var. *neoformans* ha distribuzione geografica maggiormente limitata ed è segnalata soprattutto in Italia, Francia e Danimarca. Può essere riscontrata con facilità in ambito urbano e domestico, se caratterizzato dalla presenza dei suddetti volatili.

### **Epidemiologia**

È la specie responsabile di criptococcosi. Particolarmente colpiti sono i soggetti con sistema immunitario compromesso, nei quali il fungo è causa di meningiti. In tutto il mondo si stima che il 7-10% dei soggetti con AIDS subisce l'infezione di *C. neoformans* var. *neoformans* e *C. neoformans* var. *grubii*. La varietà *C. neoformans* var. *gattii* colpisce soggetti immunodepressi non affetti da AIDS.

### **Vie di contaminazione e Patogenesi**

Le criptococcosi sono micosi da inalazione. I casi di patogenicità per via sistemica sono rari. Le forme di meningite si sviluppano con sintomi comuni di mal di testa e febbre e l'infezione è fatale se non individuata e curata. Manifestazioni secondarie si possono sviluppare anche a livello cutaneo, con papule ulcerose o noduli eritematosi.

La bibliografia riporta infezioni da *Cryptococcus* anche in topi e cani.

La presenza di guano (soprattutto di piccione) su davanzali e balconi può essere una facile via di contaminazione dell'edificio.

### **Indicazioni di prevenzione e protezione**

L'accumulo di guano su superfici direttamente in contatto con l'indoor deve essere rigorosamente evitato. L'ingresso a volatili e a gabbie di volatili deve essere impedito. Azioni di allontanamento dei volatili (dissuasori, reti,...) e, se necessario, di disinfestazione sono consigliabili in contesti urbani e residenziali potenzialmente a rischio.

# Fusarium Link

## Descrizione

*Fusarium* è uno dei generi fungini a più ampia diffusione mondiale, definito da Link nel 1809 e appartenente alla classe degli Ascomycota. Caratterizzato da una eccezionale ricchezza in specie e oggetto di continua revisione tassonomica, può essere considerato uno dei generi di maggior complessità: il solo approccio morfologico, infatti, può non essere sufficiente per il corretto riconoscimento degli isolati, che spesso richiede anche uno studio biologico (incroci dei ceppi) e filogenetico (analisi molecolare).

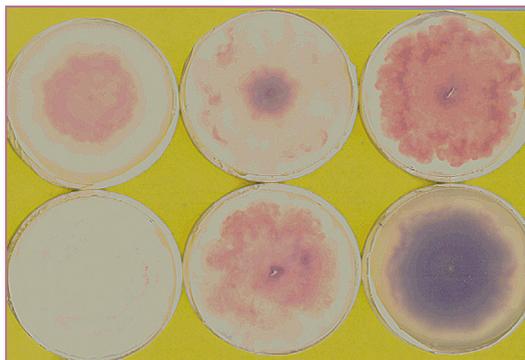
Sui generici terreni di crescita, le colonie di *Fusarium* appaiono fioccosi, a volte mucoidali, con colorazione da bianco a giallo pallido a rosa-salmone-fucsia-rosso-viola. Anche nel retro colonia (si veda foto a lato) possono essere presenti simili sfumature. Al microscopio presenta conidiofori ifali mono- e/o polifialidei, macroconidi arcuati plurisetati e, in molte specie ma non in tutte, microconidi globoidali-ovoidali generalmente unicellulari raramente mono o bisettati. Può produrre clamidospore singole o in catena.

## Caratteristiche ecologiche

*Fusarium* si ritrova nel suolo, nell'aria, nell'acqua, nei tessuti vegetali delle piante che infetta. In particolare, è un fitopatogeno altamente distruttivo, specializzato sia per piante tipiche dei climi temperati che tropicali, siano esse spontanee o coltivate. Ha proprietà pectinolitiche e cellulolitiche, non ha esigenze specifiche di pH (sopporta un range di 4,5-7,5) e possiede un *optimum* di temperatura di crescita compreso tra 20°C e 28°C, pur rimanendo vitale da -9°C a 48°C.

## Epidemiologia

In base alla specie causale, *Fusarium* può essere agente di fusariosi oculari, onicomicosi, cheratiti. In soggetti immunocompromessi di malattie disseminate, sinusite, polmonite, endo-oftalmite. È produttore di un'ampia varietà di metaboliti biologicamente attivi (fusario-tossine, di cui tricoteceni e fumonisine fra



Non presente nella classificazione del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

le più pericolose) con proprietà principalmente citotossiche, mutagene, inibitrici della sintesi proteica.

## Vie di contaminazione e Patogenesi

I conidi e le tossine del fungo si trasmettono come bioaerosol e, se aerodisperse in elevata concentrazione, possono essere inalate causando le patologie respiratorie. Il contatto diretto con substrati contaminati dal micelio di *Fusarium* può originare le patologie a carico di occhi, cute ed annessi cutanei.

Particolare attenzione deve essere dedicata ad indoor dedicati al ricevimento e alla degenza di soggetti immunocompromessi.

## Indicazioni di prevenzione e protezione

Mantenere controllato il microclima (soprattutto a livello di umidità) e gli impianti di filtrazione dell'aria sono azioni utili a prevenire l'aerodiffusione di *Fusarium*. Piante, cibi e calzature utilizzate in suoli/giardini esterni non devono essere introdotti in locali ad uso sanitario.

## Sensibilità ai disinfettanti

Il fungo possiede un'elevata tolleranza ai comuni disinfettanti e può crescere in condizioni di anaerobiosi. Nel suolo è inattivato da temperature di 60°C prolungate per 30 minuti.

# Penicillium Link

## Descrizione

*Penicillium* è un genere fungino storico: la prima segnalazione risale al 1809, nel 1930 il compendio di Thom riportava 300 differenti specie suddivise in 4 sottogeneri. La sua tassonomia è in continua evoluzione e nuove specie sono costantemente segnalate in letteratura. Ha diffusione mondiale e appartiene alla classe degli Ascomycota.

Le colonie sono tipicamente polverose, con micelio bianco che in seguito a sporificazione si colora spesso di azzurro, ma anche di giallo-arancione e tonalità del verde. Pigmenti ed essudati di vari colori, caratteristici per le diverse specie, sono spesso prodotti. Al microscopio i conidiofori ifali appaiono penicillati, da mono- (foto a lato) a bi-, ter-, quater-verticillati. I conidi sono unicellulari, del medesimo colore della colonia matura, da lisci a rugosi in superficie, prodotti in lunghe catene.



Non presente nella classificazione del D.Lgs. n. 81/08 - All. XLVI

## Caratteristiche ecologiche

*Penicillium* è uno dei funghi più comuni del mondo, che ha influenzato e continua ad influenzare la vita di molte persone (si pensi alle sue molteplici applicazioni utili in campo medico, alimentare, industriale). Facilmente isolabile da suolo, aria, vegetali, acqua, alimenti, superfici di varia natura, ha caratteristiche di xerofilia ma ben si adatta alla colonizzazione di indoor antropizzati. Sopporta ampi range di temperatura e pH, così come elevate concentrazioni saline e zuccherine. Possiede un'eccezionale attività metabolica, sia potenzialmente utile che dannosa per l'uomo e le sue attività.

## Indicazioni di prevenzione e protezione

Il fungo non necessita di particolare presenza di acqua disponibile e mediante il solo controllo del microclima la sua contaminazione non viene evitata. Gli impianti di filtrazione

dell'aria devono prevenire l'ingresso di spore dall'outdoor. In ambienti sanitari critici non devono essere introdotti possibili veicoli del fungo (cibi, indumenti non sterili, piante, ...)

## Vie di contaminazione e Patogenesi

I conidi del fungo, eccezionalmente piccoli, sono una componente spesso fondamentale del bioaerosol atmosferico. Inalati costantemente o in elevata quantità possono causare infezioni allergiche polmonari; per contatto possono originare cheratiti ed infezioni cutanee, otomicosi, endoftalmiti; per via sistemica endocarditi.

## Epidemiologia

Precisi dati epidemiologici sono disponibili per le specie potenzialmente più pericolose, fra tutte *P. marneffe*, uno dei più importanti patogeni opportunisti associati ad HIV nel Sud-est Asiatico. Tuttavia molte specie sono, anche in Italia, considerate come emergenti, poiché di sempre più frequente isolamento da micosi cutanee, polmonari o disseminate, soprattutto in soggetti immunocompromessi.

# Allergeni indoor

## Descrizione

Le principali fonti di allergeni negli ambienti indoor, sono rappresentate da acari (*Dermatophagoides* spp, *Euroglyphus maynei*, ecc.), muffe (*Aspergillus fumigatus*, *Penicillium* spp, ecc.), insetti (*Blattella germanica*, *Periplaneta americana*, ecc.) e mammiferi (*Felis domesticus*, *Canis familiaris*, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus*, ecc.). A questo elenco possono essere aggiunti pollini e detriti vegetali, oltre che endotossine di origine batterica. In particolare, gli allergeni degli acari - artropodi comunemente riscontrati negli ambienti indoor, che si nutrono di scaglie epidermiche, muffe e residui alimentari - originano dal corpo e dalle feci (*Der p 1*, *2* e *Der f 1*, *2* da *Dermatophagoides* spp). Numerose specie di muffe possono crescere negli ambienti indoor, soprattutto sui composti organici, dando origine a differenti allergeni (*Alt a 1* da *Alternaria alternata* e *Asp f 1* da *Aspergillus fumigatus*). Acari e muffe risultano particolarmente sensibili alle condizioni di temperatura ed umidità. La presenza di insetti e, particolarmente, di blatte è favorita di norma da condizioni igieniche precarie degli ambienti indoor. Gli allergeni delle blatte (*Bla g 2* da *Blattella germanica*) derivano da feci e porzioni corporee di tali insetti. Gli animali domestici rappresentano un'importante fonte di allergeni che si originano soprattutto da saliva, peli, forfora ed urina; un ruolo di primo piano spetta all'allergene del gatto (*Fel d 1*), facilmente trasportabile anche attraverso gli indumenti ed ampiamente diffuso.

## Patogenesi ed Epidemiologia

L'esposizione continuativa ad allergeni, in soggetti normali, può provocare stati di ipersensibilità, ma negli individui predisposti geneticamente può originare iperreattività, fino allo shock anafilattico. Le manifestazioni cliniche coinvolgono soprattutto l'apparato respiratorio (principalmente rinite ed asma bronchiale) e l'epidermide (dermatite atopica).

## Rischio professionale

Il rischio dovuto alla presenza di allergeni indoor risulta essere ubiquitario per una moltitudine di attività e settori lavorativi, legato essenzialmente



<http://it.wikipedia.org/wiki/Acarina>

alle condizioni di pulizia ed areazione dei locali. Particolare attenzione deve essere posta a specifiche attività soprattutto nel comparto agricolo ed in quello di lavorazione dei prodotti di origine vegetale ed animale.

## Monitoraggio ambientale

Il monitoraggio degli allergeni indoor prevede la raccolta delle polveri sedimentate o il campionamento del particolato aerodisperso. Particolare attenzione deve essere posta alle caratteristiche delle particelle di polvere che veicolano gli allergeni e alla turbolenza dell'aria. Sono stati proposti valori limite ambientali per vari allergeni; per quelli acaricidi valori soglia di sensibilizzazione ed insorgenza di attacchi acuti di asma, rispettivamente pari a 2 e 10 µg/g di polvere. Per *Fel d 1*, valori sensibilizzanti compresi fra 2 e 8 µg/g di polvere e > di 8 µg/g, scatenanti attacchi acuti di asma. (cfr. Allergeni indoor nella polvere degli uffici. Campionamento e analisi. Edizioni INAIL, 2003).

## Indicazioni di prevenzione e protezione

È essenziale assicurare:

- una corretta e continua pulizia dei locali e degli arredi (rimozione della polvere e di residui organici);
- l'ideale manutenzione degli impianti di condizionamento;
- la ventilazione ed il ricambio frequente dell'aria;
- il mantenimento dell'umidità relativa a valori inferiori al 50%.

# Endotossine

## Descrizione

Le endotossine sono componenti strutturali tipiche ed esclusive dei batteri GRAM negativi; sono costituite dal lipide A (lo strato interno del liposaccaride LPS, che a sua volta costituisce la porzione più esterna della membrana che riveste la parete cellulare). Vengono liberate alla morte del batterio.



## Patogenesi ed epidemiologia

L'ipotesi più probabile è che i batteri gram-negativi producano endotossine per la riproduzione a scopo difensivo. In caso di rottura della parete batterica, le endotossine vengono liberate nell'aria e, nel caso di batteri patogeni come la salmonella o il batterio della peste, hanno una forte attività tossica, mentre in caso di batteri non patogeni la componente zuccherina, stimola il sistema immunitario, innescando i sintomi di problemi respiratori, come le crisi asmatiche. Le endotossine sono le principali responsabili delle conseguenze cliniche delle infezioni di batteri gram-negativi, come nel caso delle meningiti fulminanti, ma possono aver effetti acuti sull'apparato respiratorio possono provocare cambiamenti nella funzionalità polmonare o accelerarne il declino (COPD). Possono inoltre avere un effetto coadiuvante sullo sviluppo di allergia o costituire una barriera limitante l'azione degli antibiotici. Gli effetti scatenati dalle endotossine vanno dalla febbre allo shock irreversibile, dalla difficoltà negli scambi fra sangue e tessuti fino a conseguenze letali.

## Rischio professionale

Le endotossine sono presenti in diversi ambienti di lavoro e, qualora inalate, sono in grado di scatenare risposte infiammatorie acute e polmoniti tossiche. Le endotossine passano in forma aerodispersa, durante la produzione e la manipolazione del materiale organico. Gli studi effettuati sulle endotossine hanno evidenziato concentrazioni rilevanti in settori occupazionali come quello della produzione primaria ed agricola (allevamenti animali, coltivazione e raccolta grano, cotone, patate, produzione di mangimi animali, macelli animali) ed in quei settori che trattano materiale organico come gli impianti di selezione e depurazione acque e fanghi, raccolta manuale di rifiuti, impianti di stoccaggio legna e compostaggio.

## Monitoraggio ambientale

Allo stato attuale le metodiche di campionamento ed analisi presenti in letteratura non hanno portato ad un protocollo condiviso e generalmente accettato da tutti.

Il CEN (technical committees 137working group 5), ha proposto indicazioni tecniche in merito alla questione, da cui sono derivate alcune norme tecniche di interesse:

- UNI EN 13098 "Linee guida per la misurazione di microorganismi e di endotossine aerodispersi" Luglio 2002.
- UNI EN 14031:2005 Atmosfere nell'ambiente di lavoro - Determinazione di endotossine in sospensione nell'aria.

Il campionamento delle endotossine è stato eseguito da CONTARP mediante campionatori IOM, con un flusso di 2 l/min e utilizzando filtri da 25 mm in Teflon. Le endotossine sono state analizzate mediante LAL test (PTS-CharlesRiver Laboratories, France) seguendo la procedura riportata in Guerrero et al.

## Indicazioni di prevenzione e protezione

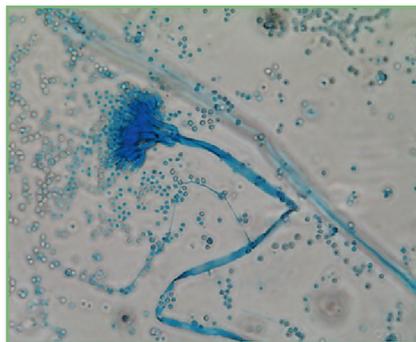
- ✓ utilizzo di DPI (guanti monouso, mascherine, tute integrali, occhiali) e indumenti protettivi;
- ✓ formazione e informazione;
- ✓ sensibilizzazione del personale sul rischio biologico;
- ✓ idonee condizioni igieniche degli ambienti di lavoro;
- ✓ pavimenti e pareti dei reparti produzione lisci, lavabili e disinfettabili;
- ✓ periodiche disinfestazioni e derattizzazioni degli ambienti di lavoro;
- ✓ corretta eliminazione dei rifiuti;
- ✓ adeguate norme di igiene personale: non portare alla bocca le mani sporche;
- ✓ non bere mangiare o fumare durante il lavoro;
- ✓ test allergici e controlli clinici periodici.

# Micotossine

## Descrizione

Le micotossine (ocratossine, fumonisine, aflatossine, patulina etc.) rappresentano un gruppo eterogeneo di sostanze chimiche, prodotte dal metabolismo secondario dei miceti e tossiche per l'animale e per l'uomo.

Tali sostanze possono avere azione nefrotossica, epatotossica, immunotossica, mutagena, teratogena e cancerogena. Sono lipofile, resistenti al calore, ai trattamenti di sterilizzazione e alle normali procedure di bonifica delle derrate e di cottura degli alimenti, all'interno dei quali possono essere presenti a seguito di contaminazione fungina.



## Patogenesi ed epidemiologia

Dati ottenuti da studi condotti su animali indicano che il consumo di alimenti contaminati da micotossine può produrre nell'uomo un'ampia varietà di quadri patologici sia acuti che cronici, di difficile diagnosi. Nell'uomo casi di aflatossicosi si sono verificati in diverse parti del mondo, in particolare in alcuni paesi in via di sviluppo (Taiwan, Kenia, Uganda, India ed alcuni altri). Presenze di aflatossina B1 di 0,2-10 mg/kg possono risultare da tossiche a letali. Durante una sorta di epidemia di aflatossicosi acuta in India, a metà degli anni '70, l'incidenza risultò doppia negli uomini rispetto alle donne. I sintomi presentati furono ittero, generalmente preceduto da vomito e anoressia e tipicamente seguito da ascessi ed edema delle estremità basse. La mortalità fu elevata (106 casi su 397) e subitanea, generalmente preceduta da intensa emorragia gastrointestinale.

## Rischio professionale

Le micotossine sono rilasciate da miceti che si sviluppano sia sulle piante, prima del raccolto, che nelle derrate vegetali, dopo il raccolto stesso, durante i processi di conservazione, trasformazione e trasporto. Gli alimenti più esposti alla contaminazione diretta sono soprattutto cereali, semi oleaginosi, frutta secca ed essiccata, legumi, spezie, caffè e cacao. Inoltre, le micotossine si trasmettono lungo la catena alimentare e possono essere ritrovate nei prodotti alimentari trasformati, preparati con ingredienti contaminati. L'esposizione del-

l'uomo e dell'animale può avvenire tramite ingestione di alimenti contaminati oppure tramite via aerea, in ambienti di lavoro dove siano presenti polveri contaminate aero-disperse, quali ad esempio mangimifici, molini, tabacchifici.

## Monitoraggio ambientale

Il campionamento delle micotossine può essere effettuato mediante campionatori IOM, con un flusso di 2 l/min e utilizzando filtri da 25 mm in Teflon. I campioni di aria sono poi estratti in una miscela di acqua e metanolo ed analizzati mediante metodologia ELISA (Guerrera et al., 2010). In letteratura sono riportate molte altre metodologie di campionamento che ad esempio utilizzano campionatori d'aria MD 8 e filtri in polycarbonate o campionatori SpinCon PAS 450-10 e campionatori Andersen GPS.

## Indicazioni di prevenzione e protezione

- ✓ utilizzo di DPI (guanti monouso, mascherine, etc) e di indumenti protettivi
- ✓ formazione e informazione;
- ✓ contenimento della polverosità;
- ✓ adeguato sistema di aspirazione delle polveri;
- ✓ idonee condizioni igieniche degli ambienti di lavoro;
- ✓ pavimenti e pareti dei reparti produzione lisci, lavabili e disinfettabili;
- ✓ periodiche disinfestazioni e derattizzazioni degli ambienti di lavoro;
- ✓ corretta eliminazione dei rifiuti;
- ✓ adeguate norme di igiene personale;
- ✓ test allergici e controlli clinici periodici.

## 11 Bibliografia e sitografia di riferimento

Adams J. "Risk management is not rocket science: it's much more complicated" Public Risk Forum, May 2007, p. 9-11.

Advisory Committee on Dangerous Pathogens. "Infection at work: Controlling the risks". London. 2003

Associazione Ambiente e Lavoro. DOSSIER AMBIENTE n° 79 - DPI, III trimestre 2007.

Azienda USL Roma H "Linee guida sui dispositivi di protezione individuale". Bernardini E., Formilli C., Giovinazzo R., Incocciati E., Mameli M. "The monitoring of the perception of risks in workplaces: a questionnaire proposal". IOHA, 8th International Scientific Conference 'Health, Work and Social Responsibility' Rome, 28 September - 2 October 2010.

Brisotto R. "Respiratori a filtro - Protezione da agenti biologici" - Tecnica Ospedaliera 09/08.

Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 34/1999 "Indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale".

Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n.15 del 27 giugno 2012 "Dispositivi di Protezione Individuale per la protezione delle vie respiratorie da agenti biologici aerodispersi".

Coordinamento Tecnico per la Prevenzione degli Assessorati delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano. "Linee Guida su Titolo VIII - Protezione da agenti biologici". Ottobre 1995.

Draft Guideline for Environmental Infection Control in Healthcare Facilities (2001) del HICPCA (Centers for Disease Control and Prevention, "Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee".

Dacarro C., Grignani E., Lodola L., Grisoli P., Cottica D.: Proposta di indici microbiologici per la valutazione della qualità dell'aria degli edifici, 2000, G. It. Med. Lav. Erg. 22(3):229-235.

D. L. 24 febbraio 1997 n. 46 "Attuazione della direttiva 93/42/CEE, concernente i dispositivi medici".

D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale".

D.Lgs. n. 81/2008 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro". G.U. n. 101 del 30 aprile 2008 - Supplemento Ordinario n. 108 e s.m.i..

D.Lgs. n. 46/1997 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 93/42/CEE, concernente i dispositivi medici".

D.Lgs. n. 475/92 "Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale".

D.P.R. del 14 gennaio 1997 n. 37 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private".

D.P.R. 30/6/1965 n. 1124 "Testo unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali". G. U. n. 257 del 13 ottobre 1965, S.O.

D.P.R. n. 254 del 2003 "Regolamento recante disciplina della gestione dei rifiuti sanitari a norma dell'articolo 24 della legge 31 luglio 2002".

Decreto Ministeriale 28 Settembre 1990 "Norme di protezione dal contagio professionale da HIV nelle strutture sanitarie ed assistenziali pubbliche e private."

Direttiva 93/42/CEE del 14 giugno 1993 concernente i dispositivi medici.

Direttiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 settembre 2000 relativa alla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti biologici durante il lavoro.

Direttiva 2010/32/EU del 10 maggio 2010 "Accordo quadro in materia di prevenzione delle ferite da taglio o da punta nel settore ospedaliero e sanitario".

European Agency for Safety and Health at Work (EU OSHA) "Facts 41 - Biological Agents". Belgium. 2003.

European Agency for Safety and Health at Work (EU OSHA) "Facts 53 - Risk assessment for biological agents". Belgium. 2010.

Ferroni F. "I dispositivi di protezione individuale" (Bozza), Servizio di Prevenzione e Protezione dell'Università di Bologna "Alma Mater Studiorum", 25/10/2002.

Florio C., Pedroni M., Titta G. "Guida alla scelta dei DPI", Edizioni EPC, 2001.

Guerrera E., Guarrera O., Pitzurra L. "Biological risks in feedstuff-manufacturing factories". Italian Journal of Occupational and Environmental Hygiene 2011: 126-131.

Haagsma J. A. *et al.* "Infectious disease risks associated with occupational exposure: a systematic review of the literature". *Occup Environ Med* 2012;69:140-146.

I.S.P.E.S.L. "Linee guida sull'attività di sterilizzazione quale protezione collettiva da agenti biologici per l'operatore nelle strutture sanitarie". Maggio 2010.

INAIL "La sicurezza in Ospedale. Strumenti di valutazione e gestione del rischio". Edizione 2012.

INAIL , Area Ricerca - Dipartimento Igiene del Lavoro "Criteri procedurali per la scelta e caratterizzazione dei Dispositivi di Protezione Individuale per il rischio biologico in attuazione degli adempimenti normativi del D. Lgs. e s.m.i."

INAIL "Linee guida per il processo di sterilizzazione nei centri medico legali INAIL dell'Emilia Romagna" Edizione 2011.

INAIL "Rischio biologico negli ambulatori 'Prime Cure' INAIL. Vademecum per l'infermiere". Edizione 2010.

INAIL "Allergeni indoor nella polvere degli uffici. Campionamento e analisi". Edizione 2003.

INAIL "Il monitoraggio microbiologico negli ambienti di lavoro. Campionamento e analisi". Edizione 2010.

INAIL "La qualità del dato analitico nel monitoraggio ambientale del bioaerosol. L'esperienza INAIL di intercalibrazione dei conteggi microbici su piastra". Edizione 2011.

ISO 14698-1: 2003 "Cleanrooms and associated controlled environments - Biocontamination control - Part 1: General principles and methods."

ISPESL "Linee guida sull'attività di sterilizzazione quale protezione collettiva da agenti biologici per l'operatore nelle strutture sanitarie." 2010.

L. 24 febbraio 1997 n. 46 "Attuazione della direttiva 93/42/CEE, concernente i dispositivi medici."

Linee Guida "Draft Guideline for Environmental Infection Control in Healthcare Facilities". HICPCA (Centers for Disease Control and Prevention, "Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee") 2001.

Monti F. "Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) - Elementi informativi" n. 7 (Tipologie, caratteristiche, modalità d'uso e normativa)- Università degli studi di Roma "La Sapienza", Ufficio speciale di Prevenzione e Protezione, collana "Cultura della sicurezza".

Naldini S., Calandriello L., Orsini D. "La tutela INAIL delle malattie-infortunio. Andamento statistico dei casi denunciati e dei casi riconosciuti nel decennio 2001-2010. Evidenze particolari". IX Convegno Nazionale Medicina Legale Previdenziale, Roma 29-31/10/2012.

Puro V. *et al.* "Aggiornamenti in tema di epidemiologia delle malattie infettive occupazionali trasmesse per via ematica" *G Ital Med Lav Erg* 2010; 32:3, 235-239.

Regione Piemonte "Dispositivi di Protezione Individuale. Criteri pratici di scelta del DPI con schede mansione - rischio - DPI per gli operatori sanitari" ([www.regione.piemonte.it/sanita/](http://www.regione.piemonte.it/sanita/)).

Rossi L. "Protezione delle mani - occhio a scegliere il dispositivo!". *Ambiente & sicurezza sul lavoro*. EPC editore, numero 2/2008.

Sarto D., Albertazzi M. "Bio-ritmo. Un algoritmo per valutare il rischio biologico". *Ambiente e Sicurezza sul Lavoro*, n. 11/2011.

Sarto D., Albertazzi M., Viglione D., Zunino E. "Rischio biologico. Soluzioni e metodi per una corretta valutazione". *Ambiente e Sicurezza sul lavoro*, n. 2/2010.

Scarselli A. *et al.* "Biological risk at work in Italy: results from the National Register of Occupational Exposures". *Industrial Health* 2010;48:365-369.

Servizio Sanitario Regionale Emilia Romagna AUSL di Modena, Università degli studi di Modena e Reggio Emilia, Osservatorio sulla prevenzione "Percezione e rappresentazione del rischio in edilizia. Studio e analisi di gruppi di lavoratori di diverse nazionalità e culture". Volume 1 - Progetto pilota. Modena, 2012.

SIMLII "Linee guida - Agenti biologici in ambienti di lavoro non sanitari" 2008.

SIMLII "Rischio biologico per i lavoratori della sanità: linee guida per la sorveglianza sanitaria" 2005.

Tosti M. T. *et al.* "Incidence of Parenterally Transmitted Acute Viral Hepatitis Among Healthcare Workers in Italy". *Infection Control and Hospital Epidemiology*. May 2007, vol. 28, no. 5, pagg. 629-632.

UNI EN 13060:2010 "Piccole sterilizzatrici a vapore".

UNI EN 149:2009 "Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere filtranti antipolvere - Requisiti, prove, marcatura".

UNI EN 285:2009 "Sterilizzazione - Sterilizzatrici a vapore - Grandi sterilizzatrici".

UNI EN 556-1:2002 "Sterilizzazione dei dispositivi medici - Requisiti per i dispositivi medici che recano l'indicazione "STERILE" - Requisiti per i dispositivi medici sterilizzati terminalmente".

## Sitografia foto riportate nelle schede "I pericoli biologici"

[klebsiella-pneumoniae.org](http://klebsiella-pneumoniae.org)

[phil.cdc.gov](http://phil.cdc.gov)

[upload.wikimedia.org](http://upload.wikimedia.org)

[www.123rf.com](http://www.123rf.com)

[www.airallergy.wiv-isp.be](http://www.airallergy.wiv-isp.be)

[www.bacteriainphotos.com](http://www.bacteriainphotos.com)

[www.cdc.gov](http://www.cdc.gov)

[www.ciriscience.org](http://www.ciriscience.org)

[www.labmed.ucsf.edu](http://www.labmed.ucsf.edu)

[www.microbiologia.unige.it](http://www.microbiologia.unige.it)

[www.mold.ph](http://www.mold.ph)

[www.mudarwan.wordpress.com](http://www.mudarwan.wordpress.com)

[www.pgodoy.com](http://www.pgodoy.com)

[www.pictures.life.ku.dk](http://www.pictures.life.ku.dk)

[www.ppdictionary.com/mycology](http://www.ppdictionary.com/mycology)

[www.retestatic.it](http://www.retestatic.it)

[www.treccani.it](http://www.treccani.it)

## Allegato 1

## SCHEMA RACCOLTA DATI

## Sezione 1. INFORMAZIONI GENERALI

| SEDE                             |  |
|----------------------------------|--|
| Indirizzo                        |  |
| Datore di Lavoro                 |  |
| n. lavoratori totale             |  |
| - lavoratori ambulatori (n.)     |  |
| - personale infermieristico (n.) |  |
| - personale medico (n.)          |  |
| - altro                          |  |
| orario visite                    |  |
| orario piccole visite            |  |

Nella quantificazione del personale degli ambulatori va considerato sia il personale dipendente che quello a rapporto libero professionale.

## Sezione 2. AMBULATORI

| Tipologia di ambulatorio | Tipologia di attività a rischio biologico | Note |
|--------------------------|---|------|
|                          | <i>(descrizione)</i>                      |      |
|                          |   |      |
|                          |   |      |
|                          |   |      |

## Gestione rifiuti ambulatoriali

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| - Contenitori e ritiro ditta   | <i>si/no (specificare caratteristiche contenitori)<br/>Se "no" specificare in "altro"</i> |
| - altro                        |   |
| - frequenza del ritiro         | <i>n. biobox/mese</i>   |
| - quantità annuali (o mensili) | <i>n. biobox/anno</i>   |

## Valutazione del rischio biologico

|                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| effettuata             | <i>si/no</i>                   |
| risultato              | <i>BASSO: ambulatorio...</i>   |
|                        | <i>MEDIO: ambulatorio...</i>   |
|                        | <i>ELEVATO: ambulatorio...</i> |
|                        | <i>Altro...</i>                |
| sorveglianza sanitaria | <i>si/no</i>                   |

## Sezione 3. INFORTUNI (dati relativi agli ultimi 10 anni)

| Tipologia ambulatorio | N. infortuni tot. | N. infortuni a rischio biologico | Personale interessato | Dinamica                       |
|-----------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
|                       |                   |                                  | <i>Mansione</i>       | <i>Descrizione dell'evento</i> |
|                       |                   |                                  |                       |                                |
|                       |                   |                                  |                       |                                |
|                       |                   |                                  |                       |                                |

## Sezione 4. ATTIVITÀ

| Tipologia ambulatorio | N. visite al giorno | N. operazioni a rischio biologico/giorno* | Note   |
|-----------------------|---------------------|---|--|
|                       |                     |   | <i>n. giorni apertura/settimana, tipologie particolari di pazienti, ecc.</i> |
|                       |                     |   |  |
|                       |                     |   |  |
|                       |                     |   |  |

\* vedere Tipologia di attività a rischio biologico

## Sezione 5. CARATTERISTICHE STRUTTURALI

| Tipologia ambulatorio | ARREDI INTERNI (tipo)      | PAVIMENTAZIONE (tipo)           | PARETI (tipo)                   | FINESTRE (n.) |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                       | <i>Laminato, legno,...</i> | <i>Piastrelle, linoleum,...</i> | <i>Piastrelle, intonaco,...</i> |               |
|                       |                            |                                 |                                 |               |
|                       |                            |                                 |                                 |               |
|                       |                            |                                 |                                 |               |

| Tipologia ambulatorio | PAVIMENTI E PARETI LISCE E LAVABILI | SUPERFICI DI LAVORO LAVABILI E IMPERMEABILI | LAVANDINI IN OGNI STANZA | ADEGUATO RICAMBIO DI ARIA NATURALE O ART. | ILLUMINAZIONE ADEGUATA |
|-----------------------|-------------------------------------|---|--------------------------|---|------------------------|
|                       | <i>Si/no</i>                        | <i>Si/no</i>                                | <i>Si/no</i>             | <i>Si/no</i>                              | <i>Si/no</i>           |
|                       |                                     |   |                          |   |                        |
|                       |                                     |   |                          |   |                        |
|                       |                                     |   |                          |   |                        |

| Tipologia ambulatorio | ARMADIETTI CON COMPARTIMENTI SEPARATI | POSSIBILITÀ DI STERILIZZAZIONE IN SEDE/COT | PRESIDI DI DISINFEZIONE ALL'INTERNO DI OGNI STANZA | PRESENZA DI TUTTE LE ATTREZZATURE NECESSARIE ALL'INTERNO DELLA STANZA DI LAVORO | MANUTENZIONE ADEGUATA IMPIANTO |
|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---|--------------------------------|
|                       | <i>Si/no</i>                          | <i>Si/no</i>                               | <i>Si/no</i>                                       | <i>Si/no</i>  | <i>Si/no</i>                   |
|                       |                                       |  |  |   |                                |
|                       |                                       |  |  |   |                                |
|                       |                                       |  |  |   |                                |

| SANIFICAZIONE |  |
|---------------|--|
|               | Tipologia di prodotto/principio attivo usato |
| mani          |  |
| oggetti       |  |
| superfici     |  |
| pavimento     |  |
| .....         |  |

**Sezione 6. PROCEDURE/BUONE PRATICHE**

Per buona prassi si intende qualsiasi istruzione operativa o procedura scritta; per ogni argomento nella prima colonna segnare se esiste un documento scritto, nella seconda se è stato diffuso a tutto il personale mediante formazione/informazione

| Tipologia ambulatorio | Igiene delle mani |         | Uso DPI   |         | Gestione ricambio camici |         | Gestione delle emergenze a rischio biologico |         |
|-----------------------|-------------------|---------|-----------|---------|--------------------------|---------|--|---------|
|                       | Esistente         | Diffusa | Esistente | Diffusa | Esistente                | Diffusa | Esistente                                    | Diffusa |
|                       |                   |         |           |         |                          |         |  |         |
|                       |                   |         |           |         |                          |         |  |         |
|                       |                   |         |           |         |                          |         |  |         |
|                       |                   |         |           |         |                          |         |  |         |

| Tipologia ambulatorio | Disinfesz. periodica delle superfici e degli oggetti |         | Sterilizzazione |         | Stoccaggio e smaltimento rifiuti sanitari |         | ALTRO     |         |
|-----------------------|--|---------|-----------------|---------|---|---------|-----------|---------|
|                       | Esistente  | Diffusa | Esistente       | Diffusa | Esistente                                 | Diffusa | Esistente | Diffusa |
|                       |  |         |                 |         |   |         |           |         |
|                       |  |         |                 |         |   |         |           |         |
|                       |  |         |                 |         |   |         |           |         |
|                       |  |         |                 |         |   |         |           |         |

**Sezione 7. DPI**

| Tipologia ambulatorio | GUANTI MONOUSO |         | FACCIALI FILTRANTI |         | OCCHIALI - VISIERE MASCHERE PER SCHIZZI |         | CAMICI     |         | ALTRI PRESIDI SANITARI (MASCHERINE,...) |         |
|-----------------------|----------------|---------|--------------------|---------|---|---------|------------|---------|---|---------|
|                       | Necessario     | Fornito | Necessario         | Fornito | Necessario                              | Fornito | Necessario | Fornito | Necessario                              | Fornito |
|                       |                |         |                    |         |   |         |            |         |   |         |
|                       |                |         |                    |         |   |         |            |         |   |         |
|                       |                |         |                    |         |   |         |            |         |   |         |
|                       |                |         |                    |         |   |         |            |         |   |         |

**Sezione 8. FORMAZIONE**

Formazione specifica sul rischio biologico.

| Tipologia ambulatorio | CONSEGNA OPUSCOLI SU RISCHIO BIOLOGICO | FORMAZIONE INTERNA | FORMAZIONE ESTERNA | ALTRO |
|-----------------------|--|--------------------|--------------------|-------|
|                       |  |                    |                    |       |
|                       |  |                    |                    |       |
|                       |  |                    |                    |       |
|                       |  |                    |                    |       |

## Allegato 2

### QUESTIONARIO SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO

#### COME COMPILARE IL QUESTIONARIO

Le affermazioni contenute nel questionario si riferiscono alla tua vita lavorativa e richiedono una tua personale valutazione sul grado di percezione dei rischi presenti nel tuo ambiente di lavoro.

Non ci sono risposte giuste o sbagliate.

Ogni risposta è valida nella misura in cui riflette correttamente la tua esperienza.

Ti ricordiamo che il questionario è **COMPLETAMENTE ANONIMO** e che, ai fini della ricerca, è rilevante l'opinione dell'insieme degli appartenenti all'organizzazione e non quella del singolo individuo.

Infatti le informazioni da te prodotte saranno rese note soltanto sotto forma di dati generali, assolutamente anonimi e non riconducibili alle singole persone.

In particolare ti preghiamo di:

- fornire tutte le risposte richieste, **senza alcuna omissione**;
- impegnarti, qualora l'affermazione non rispecchi il tuo modo di vedere, a scegliere la risposta che vi si **avvicina maggiormente**

## SEZIONE PRIMA: DATI ANAGRAFICI

- A1. **Sesso:** M  F
- A2. **Età:**
- 18-30
  - 31-40
  - 41-50
  - 51-60
  - Oltre i 60
- A3. **Titolo di studio:**
- Scuola Media Inferiore
  - Scuola Media Superiore
  - Diploma Universitario
  - Laurea vecchio ordinamento
  - Laurea triennale
  - Laurea specialistica
- A4. **Stato civile:**
- Coniugato/a
  - Non Coniugato/a
- A5. **Hai figli?:**
- Sì
  - No
- A6. **Sei fumatore:**
- Sì
  - No
  - Ex fumatore
- A7. **Quanto impieghi a raggiungere il posto di lavoro:**
- < 30 min
  - tra 30 min e 1 ora
  - Tra 1 e 2 ore
  - > 2 ore
- A8. **Che mezzi impieghi abitualmente a raggiungere il posto di lavoro:**
- A piedi
  - Bicicletta
  - Auto
  - Metropolitana
  - Altri mezzi pubblici
  - Treno
  - Altro (.....)

- A9. **Tipo di contratto di lavoro:**
- A tempo indeterminato
  - A tempo determinato
  - Incarico di sostituzione
  - A convenzione specialistica
- A10. **Rapporto di lavoro:**
- Tempo pieno
  - Part-time  Orizzontale
  - Verticale
  - Telelavoro
- A11. **Qualifica professionale:**
- Dirigente medico
  - Infermiere
  - Impiegato amministrativo
- A12. **Anni di lavoro nell'attuale amministrazione/azienda/ente:**
- 1-10
  - 11-20
  - 21-30
  - Oltre i 30
- A13. **Precedenti esperienze lavorative:**
- Nel pubblico
  - Nel privato
  - Nel pubblico e nel privato
  - Nessuna
- A14. **Anni di lavoro nelle precedenti esperienze lavorative:**
- 1-5
  - 6-10
  - Oltre i 10
- A15. **Hai mai seguito corsi sulla salute e sicurezza del lavoro?**
- SI
  - NO
- In caso affermativo li hai trovati utili?**
- non so
  - per niente
  - poco
  - abbastanza
  - molto
  - moltissimo

## SEZIONE SECONDA: QUALITÀ DELL'ARIA

**B1. Su una scala da 0 (= nessun rischio) a 5 (= rischio massimo), quanto ritieni che i seguenti aspetti del tuo ambiente di lavoro costituiscano un potenziale rischio lavorativo:**

|                          |           |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> | Caldo     | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Freddo    | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Umidità   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Aerazione | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Pulizia   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Polvere   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Fumo      | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

## SEZIONE TERZA: POSTAZIONE DI LAVORO

**C1. Su una scala da 0 (= nessun rischio) a 5 (= rischio massimo), quanto ritieni che i seguenti aspetti del tuo ambiente di lavoro costituiscano un potenziale rischio lavorativo:**

|                          |  |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------|--|---|---|---|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> | Spazio a disposizione  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Disposizione strumenti di lavoro (computer, stampanti, fax, strumentazione medica, ecc.) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Presenza strumenti medicali (apparecchi radiologici, di sviluppo, sterilizzatrici, ecc.) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Conformità degli arredi (altezza tavoli, sedie ecc)                                      | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Collocazione dei cavi elettrici  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Pavimentazione   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Accessibilità  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Rumore (traffico)  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Illuminazione  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Presenza utenza esterna  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

## SEZIONE QUARTA: NORME DI CONDOTTA

**D1. Su una scala da 0 (= nessun rischio) a 5 (= rischio massimo), quanto ritieni che possano costituire un rischio i seguenti comportamenti:**

|                          |  |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------|--|---|---|---|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> | Recarsi in ufficio con malattie trasmissibili come febbre, virus intestinali ecc | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Adottare una postura scorretta al VDT  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Fumare sul luogo di lavoro   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Mangiare nel proprio ufficio   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Portare piante in ufficio  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Non conoscere il piano di evacuazione  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Portare da casa attrezzature elettriche  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Utilizzare strumenti di lavoro in modo improprio                                 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

## SEZIONE QUINTA: FATTORI DI RISCHIO

**E1. Quali dei seguenti rischi ritieni siano presenti nel tuo ambiente di lavoro? Su una scala da 0 (= nessun rischio) a 5 (= rischio massimo), esprimi un giudizio sulla loro presenza ed entità:**

|                          |  |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------|--|---|---|---|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> | Rischio di incendio (ad es accumuli di pratiche o lastre radiografiche su scrivanie, armadi ecc.)  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Rischio elettrico (ad es. cavi elettrici scoperti)   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Campi elettromagnetici   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Rumore   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Rischio da Videoterminali  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Affaticamento fisico   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Stress lavoro-correlato  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Rischio chimico (ad es. uso di detersivi per la pulizia degli arredi d'ufficio, liquidi di sviluppo radiologico, sostanze disinfettanti, farmaci, gas elettromedicali) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Rischio biologico (ad es. muffe, batteri, acari, allergeni)  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | Rischio infortunistico (cadute, scivolamenti, strumenti taglienti, inciampi, ecc.)   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

## SEZIONE SESTA: FATTORI DI RISCHIO PSICOSOCIALI

### F1. Pensi che il tuo sia un lavoro ripetitivo?

- Molto
- Abbastanza
- Poco
- Per niente
- Non so

### F2. In che misura ti senti soddisfatto dei seguenti aspetti del tuo lavoro:

|   | Molto | Abbastanza | Poco | Per niente | Non so |
|---|-------|------------|------|------------|--------|
| Retribuzione                                    |       |            |      |            |        |
| Sicurezza dell'impiego                          |       |            |      |            |        |
| Rapporto con i colleghi                         |       |            |      |            |        |
| Rapporto con i superiori                        |       |            |      |            |        |
| Rapporto con il datore di lavoro                |       |            |      |            |        |
| Autonomia nell'attività lavorativa              |       |            |      |            |        |
| Varietà nei compiti                             |       |            |      |            |        |
| Fatica fisica                                   |       |            |      |            |        |
| Ambiente di lavoro                              |       |            |      |            |        |
| Possibilità di dedicare tempo ad altre attività |       |            |      |            |        |

### F3. Il tuo orario di lavoro ti permette di svolgere le attività sotto indicate?

|  | Molto | Abbastanza | Poco | Per niente | Non so |
|--|-------|------------|------|------------|--------|
| Lavoro domestico e familiare                         |       |            |      |            |        |
| Rapporti con i familiari e con il partner            |       |            |      |            |        |
| Rapporti con gli amici                               |       |            |      |            |        |
| Migliorare le proprie conoscenze (letture, studio..) |       |            |      |            |        |
| Impegno sociale/politico                             |       |            |      |            |        |
| Attività sportive /cura del corpo                    |       |            |      |            |        |
| Svago (attività che si effettuano da soli)           |       |            |      |            |        |
| Mangiare   |       |            |      |            |        |
| Riposarsi  |       |            |      |            |        |

**F4. Il tuo orario di lavoro coincide con quello del coniuge o del convivente?**

- Sempre o quasi sempre
- Spesso
- Raramente
- Mai o quasi mai
- Non ha coniuge/convivente

**F5. Sei obbligata/o a lavorare molto velocemente?**

- Sempre o quasi sempre
- Spesso
- Raramente
- Mai o quasi mai

**F6. Ti senti oberato dal tuo lavoro?**

- Sempre o quasi sempre
- Spesso
- Raramente
- Mai o quasi mai

**F7. È il datore di lavoro che organizza il tuo lavoro?**

- Sempre o quasi sempre
- Spesso
- Raramente
- Mai o quasi mai

**F8. Decidi tu quale parte del lavoro effettuare?**

- Sempre o quasi sempre
- Spesso
- Raramente
- Mai o quasi mai

**F9. C'è collaborazione con i colleghi?**

- Sempre o quasi sempre
- Spesso
- Raramente
- Mai o quasi mai

**F10. Ti senti stressato dai rapporti con l'utenza?**

- Sempre o quasi sempre
- Spesso
- Raramente
- Mai o quasi mai

**F11. Quale interesse ha per te il tuo lavoro?**

|       |            |      |            |
|-------|------------|------|------------|
| Molto | Abbastanza | Poco | Per niente |
|       |            |      |            |

**F12. Come giudichi la complessità del tuo lavoro?**

|       |            |      |            |
|-------|------------|------|------------|
| Molto | Abbastanza | Poco | Per niente |
|       |            |      |            |

**F13. Negli ultimi anni, relativamente agli aspetti sotto indicati, ci sono stati cambiamenti nel tuo lavoro?**

|                               | C'è stato un peggioramento | Non è cambiato niente | C'è stato un miglioramento |
|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Ambiente di lavoro            |                            |                       |                            |
| Ritmo di lavoro               |                            |                       |                            |
| Orari di lavoro, turni        |                            |                       |                            |
| Grado di autonomia nel lavoro |                            |                       |                            |
| Salario                       |                            |                       |                            |

**SEZIONE SETTIMA: SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO****G1. Quali sono, secondo te, gli aspetti più urgenti da migliorare inerenti la salute e la sicurezza del tuo ambiente di lavoro? (massimo 3 risposte)**

- formazione sulla salute e sicurezza sul lavoro
- informazione sulla salute e sicurezza sul lavoro (opuscoli, avvisi affissi, etc.)
- periodicità delle visite da parte del medico competente
- confortevolezza degli ambienti di lavoro
- condizioni degli ambienti di lavoro
- pulizia degli ambienti di lavoro
- qualità dell'aria
- postazione di lavoro
- norme di condotta
- contenuti dell'attività di lavoro
- relazioni interpersonali in ambito lavorativo
- gestione e organizzazione del lavoro
- valorizzazione competenze e considerazione delle esigenze del lavoratore

## Allegato 3

## SCHEMA PROCEDURA

|                |                                       |  |
|----------------|---------------------------------------|--|
| Logo struttura | <b>PROCEDURA<br/>(nome procedura)</b> | N°        procedura<br><br>Rev.     n. revisione<br><br>del       Data<br><br>Pag.     n. pagine |
|----------------|---------------------------------------|--|

## Indice dei contenuti:

|   |   |
|---|---|
| 1 | SCOPO/OBIETTIVO   |
| 2 | CAMPO DI APPLICAZIONE   |
| 3 | COMPITI E RESPONSABILITÀ (INCARICATI)   |
| 4 | DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ (FASI)   |
| 5 | MODALITÀ OPERATIVE  |
| 6 | RIFERIMENTI (riferimenti bibliografici, modulistica, elenco istruzioni operative) |

## Riepilogo delle versioni:

| versione | data     | Motivo della revisione |
|----------|----------|------------------------|
| 01       | XX/XX/XX | Prima edizione         |
| 02       | XX/XX/XX |                        |

## Firme:

|                          |        |       |
|--------------------------|--------|-------|
| Documento redatto da:    |        |       |
| Documento verificato da: | firma: | data: |
| Documento approvato da:  | firma: | data: |

## Distribuzione:

|  |  |
|--|--|
| ___ copia in distribuzione controllata | ___ copia in distribuzione non controllata |
|--|--|

## Note:

La responsabilità della eliminazione delle copie obsolete della procedura è del destinatario di questa documentazione

**1. SCOPO/OBIETTIVO**

Fornire indicazioni per l'esecuzione ....

**2. CAMPO DI APPLICAZIONE**

La procedura si applica a ....

**3. COMPITI E RESPONSABILITÀ (INCARICATI)**

La responsabilità della stesura e della corretta applicazione della procedura e delle relative registrazioni è affidata a ...

Per le specifiche responsabilità delle fasi di ... fare riferimento alla tabella di seguito riportata....

**4. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ (FASI)**

Fase ...descrizione

Con indicazione della sequenza delle fasi, materiali, attrezzature ed eventuali indicatori di controllo della procedura

**5. MODALITÀ OPERATIVE**

Per le modalità operative si rimanda alle seguenti istruzioni operative:

IO 1 (ad es. istruzione operativa per l'utilizzo dell'apparecchiatura/sostanza...)

IO 2

**6. RIFERIMENTI**

UNI EN ISO ...

Linee guida ...

MOD 01 (ad es. modello distribuzione/formazione/registrazione ecc.)

IO 01 (con indicazione del numero e della data di revisione dell'istruzione operativa in vigore)

## Allegato 4

### ISTRUZIONE OPERATIVA

|                |   |   |
|----------------|---|---|
| Logo struttura | <b>ISTRUZIONE OPERATIVA<br/>(nome istruzione operativa)</b> | N°        istruzione<br><br>Rev.     n. revisione<br><br>del       Data<br><br>Pag.     n. pagine |
|----------------|---|---|

#### Firme:

|                          |        |       |
|--------------------------|--------|-------|
| Documento redatto da:    |        |       |
| Documento verificato da: | firma: | data: |
| Documento approvato da:  | firma: | data: |

#### Indicazione di:

- o sostanze/attrezzature oggetto dell'istruzione operativa o utilizzate per la sua effettuazione
- o ubicazione, conservazione, stoccaggio
- o tutte le operazioni che devono essere effettuate (ad es. apertura, accensione, dosaggio, prelievo, ecc.) con riferimento a modi, tempi, dosi, temperature, ecc..
- o per le attrezzature, istruzioni in caso di fermo/guasto
- o DPI da utilizzare per ogni operazione
- o registrazioni da eseguire e riferimento alla modulistica idonea



