

I COLORI DELLA SICUREZZA



NUMERO 8 - MAGGIO 2020

“IL RISCHIO BATTERIOLOGICO IN AMBIENTE INDUSTRIALE”

**COLLANA UILTEC SSL
SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO**

A CURA DI

Paolo Baroncini
Esperto Salute e Sicurezza sul Lavoro Uiltec

CON IL CONTRIBUTO DI

Marco Lupi
*Responsabile Salute e Sicurezza Ambiente
Uiltec Nazionale*

GRAFICA E IMPAGINAZIONE

Filippo Nisi
Uiltec Nazionale



Uiltec Nazionale
Via Po, 162 - 00198 - Roma
www.uiltec.it - segreteria.nazionale@uiltec.it

IL RISCHIO BATTERIOLOGICO IN AMBIENTE INDUSTRIALE



Di Paolo Baroncini

Sommario

SITUAZIONE GENERALE	3
La normativa di riferimento.	3
L'ESPOSIZIONE.....	9
La contaminazione microbiologica negli ambienti di lavoro.	9
Settori industriali.....	10
Ambienti indoor.	11
Modalità di contatto.	13
LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO BIOLOGICO	14
Il percorso valutativo del rischio biologico e degli agenti contaminanti.	16
LA PREVENZIONE E PROTEZIONE	19
La prevenzione igienica e le misure da adottare.	19
I dispositivi di protezione individuale - DPI.....	20
LA SORVEGLIANZA SANITARIA	24
IL CONTAGIO "ORGANICO"	26
La nota trasmissione oro-fecale.....	26
Le malattie e gli agenti patogeni collegati	27
L'escherichia coli	29
IL CONTAGIO "AMBIENTALE"	31
LEPTOSPIROSI - INFORMAZIONI GENERALI.....	31
La storia e le origini.	31
Epidemiologia.....	32
LEGIONELLOSI - INFORMAZIONI GENERALI	35
La storia e le origini.	35
Habitat e proliferazione	35
Trasmissione	37
Sintomi	39
LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO E LA PREVENZIONE.....	39
Misure di prevenzione	42
BIBLIOGRAFIA.....	45

SITUAZIONE GENERALE

La normativa di riferimento

Chiunque si occupi di **Prevenzione** e **Protezione** nel campo della **Salute** e **Sicurezza** sul lavoro (**SSL**), compresi i **Rappresentanti dei Lavoratori** per la **Sicurezza (RLS)** o meglio, per il **Comparto chimico** anche **Salute** e **Ambiente** (sviluppando così l'acronimo **RLSSA**), sa che la **valutazione dei rischi** è l'elemento fondamentale per definire **ciò che c'è, non c'è o che si deve fare** per la **tutela dell'ambiente di lavoro** e **chi vi opera**, sviluppando l'analisi su **tutti i rischi lavorativi**, in particolar modo sugli aspetti **chimici, fisici, biologici** e **trasversali** (quest'ultimi, per esempio, di tipo **organizzativo** o **comportamentale**) citati anche dai "vecchi" (superiori ai 5 lustri): **Decreto Legislativo del 15 agosto 1991 n. 277** e **Decreto Legislativo del 19 settembre 1994 n. 626**, nonché nell'attuale, e omnicomprensivo, **Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008**, detto anche **Testo Unico** in materia di **tutela della salute** e della **sicurezza nei luoghi di lavoro**.

■ Il **D. Lgs. 81/2008** dedica un intero titolo al **rischio biologico**: **Titolo X - "Esposizione ad agenti biologici"**

Suddiviso in **4 Capi** e **21 articoli**:

Capo I - "Disposizioni generali" (articoli da **266** a **270**)

Capo II - "Obblighi del datore di lavoro" (articoli da **271** a **278**)

Capo III - "Sorveglianza sanitaria" (articoli da **279** a **281**)

Capo IV - "Sanzioni" (articoli da **282** a **286**).

E' supportato da **5 Allegati** (da 44 a 48):

Allegato XLIV - "Elenco esemplificativo di attività lavorative che possono comportare la presenza di agenti biologici"

Allegato XLV - "Segnale di rischio biologico"

Allegato XLVI - "Elenco degli agenti biologici classificati"

Allegato XLVII - "Specifiche sulle misure di contenimento e sui livelli di contenimento"

Allegato XLVIII - "Specifiche per processi industriali".

■ Inoltre, al fine di fornire elementi di approfondimento contenuti nell'**articolato dello stesso decreto** si trovano riferimenti in:

• **Articolo 2. "Definizioni"**

Comma 1. Ai fini ed agli effetti delle **disposizioni** di cui al presente decreto legislativo **si intende per:**

Lettera a) «lavoratore»: **persona** che [...] **svolge un'attività lavorativa** nell'ambito dell'organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato [...] e il partecipante ai corsi di formazione professionale nei quali si faccia uso di **laboratori, attrezzature di lavoro in genere, agenti chimici, fisici e biologici** [...];

• **Articolo 15. Misure generali di tutela**

Comma 1. Le **misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro** sono:

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

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

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

Lettera e) la **riduzione dei rischi alla fonte**;

Lettera g) la **limitazione** al minimo del **numero dei lavoratori** che sono, o che possono essere, **esposti al rischio**;

Lettera h) **l'utilizzo limitato** degli agenti chimici, fisici e **biologici** sui luoghi di lavoro;

Lettera l) il **controllo sanitario dei lavoratori**;

Lettera n, o, p) **l'informazione e formazione adeguate** per i **lavoratori, dirigenti** e i **preposti**, nonché per i **rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza**;

Lettera q) le **istruzioni adeguate ai lavoratori**;

Lettera r) la **partecipazione e consultazione dei lavoratori**;

Lettera s) la **partecipazione e consultazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza**;

Lettera t) la **programmazione delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza**, anche attraverso l'adozione di codici di condotta e di buone prassi;

Lettera z) la **regolare manutenzione di ambienti**, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti.

• **Articolo 18. "Obblighi del datore di lavoro e del dirigente"**

Comma 1. Il **datore di lavoro**, [...] e i **dirigenti**, che organizzano e dirigono le stesse attività secondo le attribuzioni e competenze ad essi conferite, devono:

Lettera a) **nominare il medico competente** per l'effettuazione della **sorveglianza sanitaria** nei casi previsti dal presente decreto legislativo;

Lettera c) nell'**affidare i compiti ai lavoratori**, tenere conto delle **capacità** e delle **condizioni** degli stessi in **rapporto alla loro salute e alla sicurezza**;

Lettera d) **fornire ai lavoratori i necessari e idonei dispositivi di protezione individuale**, sentito il responsabile del servizio di prevenzione e protezione e il **medico competente**, ove presente;

Lettera e) prendere le misure appropriate affinché **soltanto i lavoratori che hanno ricevuto adeguate istruzioni e specifico addestramento** accedano alle zone che li **espongono ad un rischio grave e specifico**;

Lettera g) **inviare i lavoratori alla visita medica** entro le scadenze previste dal **programma di sorveglianza sanitaria** e **richiedere al medico competente** l'osservanza degli **obblighi** previsti a suo carico nel presente decreto;

Lettera n) **consentire ai lavoratori di verificare**, mediante il **rappresentante dei lavoratori per la sicurezza**, l'**applicazione delle misure di sicurezza** e di **protezione della salute**;

Lettera q) prendere **appropriati provvedimenti** per evitare che le misure tecniche adottate possano causare **rischi per la salute della popolazione** o **deteriorare l'ambiente esterno** verificando periodicamente la perdurante assenza di rischio;

Lettera s) **consultare il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza** nelle ipotesi di cui all'articolo 50;

Lettera bb) vigilare affinché i lavoratori per i quali vige l'obbligo di **sorveglianza sanitaria** non siano adibiti alla **mansione lavorativa specifica senza il prescritto giudizio di idoneità**.

• **Articolo 30. "Modelli di organizzazione e di gestione"**

Comma 1. Il **modello di organizzazione e di gestione** idoneo ad avere efficacia esimente della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica di cui al decreto legislativo 8 giugno 2001, n. 231, deve essere **adottato** ed

efficacemente attuato, assicurando un sistema aziendale per l'adempimento di tutti gli obblighi giuridici relativi:

Lettera a) al **rispetto degli standard tecnico-strutturali** di legge relativi a attrezzature, impianti, luoghi di lavoro, agenti chimici, fisici e **biologici**;

Comma 2. Il **modello organizzativo e gestionale** di cui al comma 1 deve prevedere **idonei sistemi di registrazione dell'avvenuta effettuazione delle attività di cui al comma 1.**

• **Articolo 55. "Sanzioni per il datore di lavoro e il dirigente"**

■ Riprendendo il già prima citato **Titolo X - "esposizione ad agenti biologici"** a seguire e in **sunto essenziale** degli articoli relativi.

Capo I - "Disposizioni generali"

• **Articolo 266. "Campo di applicazione"**

Comma 1. Le norme del presente titolo si **applicano a tutte le attività lavorative nelle quali vi è rischio di esposizione ad agenti biologici.**

• **Articolo 267. "Definizioni"**

1. Ai sensi del presente titolo s'intende per:

Lettera a) agente biologico: qualsiasi **microrganismo** anche se geneticamente modificato, coltura cellulare ed endoparassita umano **che potrebbe provocare infezioni, allergie o intossicazioni**;

Lettera b) microrganismo: qualsiasi **entità microbiologica**, cellulare o meno, in **grado di riprodursi o trasferire materiale genetico**;

• **Articolo 268. "Classificazione degli agenti biologici"**

Comma 1. Gli agenti biologici sono **ripartiti** nei seguenti **quattro gruppi** a seconda del rischio di infezione:

Lettera a) agente biologico del **gruppo 1:** un agente che presenta **poche probabilità di causare malattie in soggetti umani**;

Lettera b) agente biologico del **gruppo 2:** un agente che **può causare malattie in soggetti umani** e costituire un **rischio per i lavoratori**; è poco probabile che si propaghi nella comunità; sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche;

Lettera c) agente biologico del **gruppo 3:** un agente che **può causare malattie gravi in soggetti umani** e costituisce un **serio rischio per i lavoratori**; l'agente biologico può propagarsi nella comunità, ma di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche;

Lettera d) agente biologico del **gruppo 4:** un agente biologico che **può provocare malattie gravi in soggetti umani** e costituisce un **serio rischio per i lavoratori** e può presentare un **elevato rischio di propagazione nella comunità**; non sono disponibili, di norma, efficaci misure profilattiche o terapeutiche.

Comma 3. L'allegato XLVI riporta l'**elenco degli agenti biologici classificati nei gruppi 2, 3 e 4.**

• **Articolo 269. "Comunicazione"**

Comma 1. Il **datore di lavoro** che intende esercitare **attività che comportano uso di agenti biologici dei gruppi 2 o 3, comunica all'organo di vigilanza territorialmente competente** le seguenti informazioni [...]

Comma 4. Il **rappresentante per la sicurezza** ha **accesso alle informazioni di cui al comma 1.**

• **Articolo 270. "Autorizzazione"**

Comma 1. Il datore di lavoro che intende utilizzare, nell'esercizio della propria attività, un agente biologico del gruppo 4 deve munirsi di autorizzazione del Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali.

Capo II - "Obblighi del datore di lavoro"

• Articolo 271. "Valutazione del rischio"

Comma 1. Il datore di lavoro, nella valutazione del rischio di cui all'articolo 17, comma 1, tiene conto di tutte le informazioni disponibili relative alle caratteristiche dell'agente biologico e delle modalità lavorative, ed in particolare: [...]

Comma 4. Nelle attività, quali quelle riportate a titolo esemplificativo nell'allegato XLIV, che, pur non comportando la deliberata intenzione di operare con agenti biologici, possono implicare il rischio di esposizioni dei lavoratori agli stessi, il datore di lavoro può prescindere dall'applicazione delle disposizioni di cui agli articoli 273, 274, commi 1 e 2, 275, comma 3, e 279, qualora i risultati della valutazione dimostrano che l'attuazione di tali misure non è necessaria.

Comma 5. Il documento di cui all'articolo 17 è integrato dai seguenti dati:

Lettera a) le fasi del procedimento lavorativo che comportano il rischio di esposizione ad agenti biologici;

Lettera b) il numero dei lavoratori addetti alle fasi di cui alla lettera a);

Lettera d) i metodi e le procedure lavorative adottate, nonché le misure preventive e protettive applicate;

Lettera e) il programma di emergenza per la protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione ad un agente biologico del gruppo 3 o del gruppo 4, nel caso di un difetto nel contenimento fisico.

Comma 6. Il rappresentante per la sicurezza è consultato prima dell'effettuazione della valutazione di cui al comma 1 ed ha accesso anche ai dati di cui al comma 5.

• Articolo 272. "Misure tecniche, organizzative, procedurali"

Comma 1. In tutte le attività per le quali la valutazione di cui all'articolo 271 evidenzia rischi per la salute dei lavoratori il datore di lavoro attua misure tecniche, organizzative e procedurali, per evitare ogni esposizione degli stessi ad agenti biologici.

Comma 2. In particolare, il datore di lavoro:

Lettera a) evita l'utilizzazione di agenti biologici nocivi, se il tipo di attività lavorativa lo consente;

Lettera b) limita al minimo i lavoratori esposti, o potenzialmente esposti, al rischio di agenti biologici;

Lettera c) progetta adeguatamente i processi lavorativi, anche attraverso l'uso di dispositivi di sicurezza atti a proteggere dall'esposizione accidentale ad agenti biologici;

Lettera d) adotta misure collettive di protezione ovvero misure di protezione individuali qualora non sia possibile evitare altrimenti l'esposizione;

Lettera f) usa il segnale di rischio biologico, rappresentato nell'allegato XLV, e altri segnali di avvertimento appropriati;

Lettera g) elabora idonee procedure per prelevare, manipolare e trattare campioni di origine umana ed animale;

Lettera h) definisce procedure di emergenza per affrontare incidenti;

• Articolo 273. "Misure igieniche"

Comma 1. In tutte le attività nelle quali la valutazione di cui all'articolo 271 evidenzia rischi per la salute dei lavoratori, il datore di lavoro assicura [...].

Comma 2. Nelle aree di lavoro in cui c'è rischio di esposizione è vietato assumere cibi e bevande, fumare, conservare cibi destinati al consumo umano, usare pipette a bocca e applicare cosmetici.

- **Articolo 275. “Misure specifiche per i laboratori e gli stabulari”**

- **Articolo 276. “Misure specifiche per i processi industriali”**

Comma 1. Fatto salvo quanto specificatamente previsto all'allegato XLVII, punto 6, **nei processi industriali comportanti l'uso di agenti biologici** dei gruppi 2, 3 e 4, il datore di lavoro adotta misure opportunamente scelte tra quelle elencate nell'allegato XLVIII, tenendo anche conto dei criteri di cui all'articolo 275.

Comma 2. Nel caso di **agenti biologici non ancora classificati**, il cui uso può far sorgere un rischio grave per la salute dei lavoratori, il datore di lavoro **adotta misure corrispondenti almeno a quelle del terzo livello di contenimento.**

- **Articolo 277. “Misure di emergenza”**

- **Articolo 278. “Informazioni e formazione”**

Comma 1. Nelle attività per le quali la **valutazione** di cui all'articolo 271 **evidenzia rischi per la salute dei lavoratori**, il datore di lavoro **fornisce ai lavoratori**, sulla base delle conoscenze disponibili, **informazioni ed istruzioni**, in particolare per quanto riguarda:

Lettera a) i **rischi per la salute** dovuti agli agenti biologici utilizzati;

Lettera b) le **precauzioni da prendere** per evitare l'esposizione;

Lettera c) le **misure igieniche** da osservare;

Lettera d) la **funzione** degli **indumenti** di lavoro e protettivi e dei **dispositivi di protezione individuale** ed il loro corretto impiego;

Lettera e) le **procedure da seguire** per la manipolazione di agenti biologici del gruppo 4;

Lettera f) il modo di **prevenire il verificarsi di infortuni** e le **misure da adottare per ridurre al minimo le conseguenze.**

Comma 2. Il datore di lavoro assicura ai lavoratori **una formazione adeguata** in particolare in ordine a quanto indicato al comma 1.

Comma 3. L'**informazione** e la **formazione** di cui ai commi 1 e 2 sono **fornite prima** che i lavoratori siano adibiti alle **attività in questione**, e **ripetute**, con **frequenza almeno quinquennale**, e comunque ogni qualvolta si verificano nelle lavorazioni cambiamenti che influiscono sulla natura e sul grado dei rischi.

Comma 4. Nel luogo di lavoro **sono apposti** in posizione ben visibile **cartelli** su cui sono riportate le procedure da seguire in caso di infortunio od incidente.

Capo III - “Sorveglianza sanitaria” (Nota: per evitare ripetizioni, un sunto sugli **articoli 279, 280 e 281** si trova nel capitolo dedicato alla **“Sorveglianza sanitaria”**)

- **Articolo 279. “Prevenzione e controllo”**

Comma 1. Qualora l'esito della valutazione del rischio ne rilevi la necessità **i lavoratori esposti ad agenti biologici sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria** di cui all'articolo 41 (→ a seguire).

- **Articolo 41. “Sorveglianza sanitaria”**

Comma 1. La **sorveglianza sanitaria è effettuata dal medico competente:**

Lettera a) nei **casi previsti dalla normativa vigente** [...] (→ Nota: come previsto dall'articolo 279, comma 1 del D.Lgs. 81/2008, nel caso di esposizione ad agenti biologici)

Comma 2. La **sorveglianza sanitaria comprende:**

Lettera a) **visita medica preventiva** intesa a constatare l'**assenza di controindicazioni** al lavoro cui il lavoratore è destinato al fine di valutare la sua **idoneità alla mansione specifica;**

Lettera b) visita medica periodica per controllare lo stato di salute dei lavoratori ed esprimere il giudizio di idoneità alla mansione specifica [...];

Lettera c) visita medica su richiesta del lavoratore, qualora sia ritenuta dal medico competente correlata ai rischi professionali o alle sue condizioni di salute, suscettibili di peggioramento a causa dell'attività lavorativa svolta, al fine di esprimere il giudizio di idoneità alla mansione specifica;

Lettera e) visita medica alla cessazione del rapporto di lavoro nei casi previsti dalla normativa vigente;

Lettera e-ter) visita medica precedente alla ripresa del lavoro, a seguito di assenza per motivi di salute di durata superiore ai sessanta giorni continuativi, al fine di verificare l'idoneità alla mansione.

Comma 4. Le visite mediche di cui al comma 2, a cura e spese del datore di lavoro, comprendono gli esami clinici e biologici e indagini diagnostiche mirati al rischio ritenuti necessari dal medico competente [...].

Comma 5. Gli esiti della visita medica devono essere allegati alla cartella sanitaria e di rischio [...].

Comma 6. Il medico competente, sulla base delle risultanze delle visite mediche di cui al comma 2, esprime uno dei seguenti giudizi relativi alla mansione specifica:

Lettera a) idoneità;

Lettera b) idoneità parziale, temporanea o permanente, con prescrizioni o limitazioni;

Lettera c) inidoneità temporanea;

Lettera d) inidoneità permanente.

Comma 6-bis. Nei casi di cui alle lettere a), b), c) e d) del comma 6 il medico competente esprime il proprio giudizio per iscritto dando copia del giudizio medesimo al lavoratore e al datore di lavoro.

• Articolo. 42. “Provvedimenti in caso di inidoneità alla mansione specifica”

Comma 1. Il datore di lavoro [...] attua le misure indicate dal medico competente e qualora le stesse prevedano un'inidoneità alla mansione specifica adibisce il lavoratore, ove possibile, a mansioni equivalenti o, in difetto, a mansioni inferiori garantendo il trattamento corrispondente alle mansioni di provenienza.

L'ESPOSIZIONE

La contaminazione microbiologica negli ambienti di lavoro

Dall'analisi dell'articolato del D. Lgs. 81/2008, emerge chiaramente come, a differenza del pensiero comune, che vede la **contaminazione microbiologica** quasi esclusivamente legata alla **trasmissione di agenti infettivi**¹ solamente alcuni **ambienti di lavoro specifici e dedicati** (per esempio: il settore sanitario, i laboratori d'analisi di reperti organici, laboratori di ricerca farmaceutica o altro), in realtà la **contaminazione**, con **trasmissione di agenti patogeni**² presenti in superfici ambientali in **ambienti non sanitari**, riguarda anche molti altri **ambienti civili o lavorativi** situati:

- Nel **sottosuolo**, per esempio per le attività riferibili agli interventi o permanenza nelle **cantine**, nei **seminterrati**, **circuiti fognari**, **scavi**, **ambienti confinati in fosse**, **tombinature**, **fognature**;
- Nel **soprasuolo**, o **outdoor**, per esempio lavori in attività collegate alla **pulizia e mantenimento** (quali le operazioni ecologiche eseguite nelle aree urbane) **impianti di allevamento**, attività legate all'**agricoltura**, lavoratori degli **impianti di compostaggio**, **manutenzione e bonifica di fiumi o canali di irrigazione**;
- Negli **edifici**, o **indoor**, ad esempio nelle **case**, nei **centri commerciali (negozi)**, **scuole**, **uffici**, **palestre**, **ristoranti**, **attività di pulimento domestico e commerciale**, e molto altro ancora.

Queste situazioni si possono riscontrare **anche nel campo commerciale o industriale**, soprattutto nelle aree relative al **pulimento industriale** e al **manifatturiero** nelle **piccole, medie e grandi industrie**, dove comunque esiste una **commistione tra persone e luoghi** ambientalmente **ideali** all'**insediamento e proliferazione di agenti biologici**.

Per avere un riferimento più preciso, è utile consultare i documenti:

- ✓ **“La contaminazione microbiologica delle superfici negli ambienti lavorativi”**³, frutto della collaborazione tra **Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione centrale** (Contarp INAIL) e **Dipartimento di Medicina, Epidemiologia, Igiene del Lavoro e Ambientale** (Dimeila); un documento che ha l'obiettivo di individuare criteri ed elaborare strumenti operativi utili alla valutazione del rischio di esposizione ad agenti biologici negli ambienti di lavoro.
- ✓ **“Linee guida INAIL per la prevenzione ed il controllo della legionellosi”**⁴

¹ Vedasi <https://www.puntosicuro.it/sicurezza-sul-lavoro-C-1/tipologie-di-rischio-C-5/rischi-da-agenti-biologici-C-52/la-contaminazione-microbiologica-degli-ambienti-di-lavoro-AR-17035/>

² Da Wikipedia in https://it.wikipedia.org/wiki/Microrganismo_patogeno - I microrganismi patogeni, chiamati anche agenti patogeni, sono agenti biologici responsabili dell'insorgenza della condizione di malattia nell'organismo ospite. Oppure in http://dizionari.corriere.it/dizionario_italiano/P/patogeno.shtml - “In grado di causare una malattia”

³ Vedasi “La contaminazione microbiologica delle superfici negli ambienti lavorativi” in <https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-pubbl-la-contaminazione-microbiologica-delle-superfici.pdf>, documento a cura di Raffaella Giovinzano (Contarp centrale), autori: Simona Barca, Luigi Caradonna, Genoveffa Giaquinta, Raffaella Giovinzano, Elena Guerrera, Marina Mameli, Gabriella Marena, Teresa Mastromartino e Daniela Sarto (Contarp), Antonella Mansi e Paola Tomao (Dimeila), con la collaborazione di Annalaura Carducci e Marco Verani (Laboratorio di Igiene e Virologia Ambientale dell'Università di Pisa) e Anna Molinari e Eleonora Masala (Laboratorio di Prevenzione dell'Agenzia della Tutela della Salute della Brianza), edizione 2017 (formato PDF, 1.34 MB).

⁴ Le linee guida INAIL sulla legionella si trovano in <https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/pubblicazioni/catalogo-generale/pubbl-rischio-esposizione-legionella-spp-ambienti.html>, o in forma estesa in http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2362_allegato.pdf

Soffermandoci su quanto indicato dal primo documento, relativamente alla **contaminazione microbiologica**⁵ delle **superfici** di alcuni **ambienti di lavoro** si indica, ad esempio:

- Le infezioni causate da ceppi di **Staphylococcus aureus meticillina resistente**⁶ (MRSA) sono state documentate “anche **tra il personale che lavora a stretto contatto con gli animali**, come **allevatori, agricoltori e veterinari** (Voss et al., 2005; Garcia-Graells et al, 2012 a). La trasmissione di questi ceppi batterici può avvenire a seguito del **contatto diretto con gli animali**, oppure con le **superfici ambientali** o mediante la **manipolazione di carne contaminata** (Petinaki e Spiliopoulou, 2012)”.

- Altri studi hanno dimostrato una “maggiore prevalenza di **malattie croniche del tratto respiratorio, allergie, irritazione della mucosa degli occhi** e delle **alte vie respiratorie** tra i **lavoratori degli impianti di compostaggio** rispetto a gruppi di controllo e ad altre categorie lavorative (Bünger et al., 2007). In particolare, in questi ambienti “i microrganismi, tra cui quelli patogeni come **Aspergillus fumigatus**⁷ (Domingo e Nadal, 2009; Nadal et al., 2009, Persoons et al., 2010), i loro frammenti, tossine e metaboliti (MVOCs: composti organici volatili microbici, endotossine e micotossine) sono rilasciati nell’aria durante la **produzione di compost** con conseguente contaminazione delle superfici”.

- Inoltre, anche gli **addetti agli impianti di trattamento delle acque reflue** o allo **smaltimento di rifiuti solidi** “possono entrare in contatto con diversi agenti patogeni, quali **Enterococcus spp**⁸, **Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Leptospira spp, Pseudomonas spp, Salmonella typhi, Shigella spp, enterovirus, rotavirus, virus epatitici, Entamoeba histolitica, Giardia lamblia, Ascaris lumbricoides**, eccetera”.

Settori industriali

Negli **ambienti lavorativi**, spesso ci si trova di fronte a **situazioni operative** che prevedono l’**uso deliberato e professionale di microorganismi** (D. Lgs. 81/2008, articolo 271, comma 4) ai fini dell’ottenimento di prodotti specifici; questo **tipo di esposizione** coinvolge i lavoratori dei settori:

Industriali del comparto chimico e collegati (elenco non esaustivo)
Chimico - produzione per biotrasformazione di composti vari;
Energia - produzione per biotrasformazione di vettori energetici (etanolo, metanolo, metano e atro);
Farmaceutica - prove biologiche in vivo o in vitro o ricerca e produzione di farmaci, vaccini, kit diagnostici;
Ambiente - trattamento, raccolta e smaltimento rifiuti;

⁵ Vedasi anche <https://www.puntosicuro.it/sicurezza-sul-lavoro-C-1/tipologie-di-rischio-C-5/rischi-da-agenti-biologici-C-52/inail-contaminazione-microbiologica-impianti-di-trattamento-aria-AR-12895/>

⁶ Da Wikipedia in https://it.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus_aureus_resistente_alla_meticillina - Lo *Staphylococcus aureus* resistente alla meticillina, in inglese *Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus (MRSA)*, è un qualsiasi ceppo di *Staphylococcus aureus* che si è evoluto sviluppando una resistenza agli antibiotici beta-lattamici, che comprendono le penicilline (meticillina, dicloxacillina, nafcillina, oxacillina, ecc.) e le cefalosporine. I ceppi non in grado di resistere a questi antibiotici sono classificati come *Staphylococcus aureus* meticillino-sensibili, o MSSA.

⁷ Da Wikipedia in <https://it.wikipedia.org/wiki/Aspergillus> - *Aspergillus* fu per la prima volta catalogato nel 1729 dal sacerdote e biologo italiano Pier Antonio Micheli al quale, la vista dei funghi al microscopio fece venire in mente la forma di un aspersorio (latino *aspergillum* o spruzzatore di acqua lustrale) e denominò il genere di conseguenza. *Aspergillus* è un genere di funghi della famiglia *Trichocomaceae* che comprende circa 200 muffe.

⁸ Nella definizione dell’agente patogeno, la sigla “spp” in acronimo, indica semplicemente il plurale di “specie”; ad esempio “*enterococcus spp*” intende tutti i batteri della specie *enterococco*, in quanto comprensiva di tutte le varie famiglie e sottotipi diversi.

Servizi e impianti industriali di trattamento, depurazione, disinfezione, disinfestazione, sterilizzazione, pulimento e lavaggio ambienti di lavoro e/o materiali potenzialmente infetti e/o acque di scarico; Manutenzione impianti fognari;
Centri di ricerca interni , o collegati alle Università - ricerca e sperimentazione nuovi materiali e processi, laboratori di microbiologia;

La **presenza potenziale**, seppur **non volontaria** ma di **“ordinaria presenza”**, è estremamente probabile in specifici contesti, (un elenco non esaustivo è presentato anche in **allegato XLIV del D. Lgs 81/08**) e un esempio dei **settori lavorativi coinvolti** è riportato nell’elenco seguente:

Miniere - recupero metalli (microorganismi concentratori) e minerali;
Agricoltura e Allevamento - fertilizzazione colture (azoto-fissatori), sviluppo nuove sementi, uso di antiparassitari microbici (batteri, funghi o virus); allevamento zootecnico, itticoltura, attività forestali;
Industria di trasformazione di derivati animali - (cuoio, pelle, lana, etc.);
Industria alimentare - produzione per biotrasformazione (vino, birra, formaggi, zuccheri e molto altro) produzione di microorganismi selezionati,

Ambienti indoor

Alcuni ricercatori, nel 2005, hanno prelevato 220 campioni da superfici di relative a luoghi **comunemente frequentati** da persone con le più svariate caratteristiche (per esempio: **negozi, asili nido, uffici, palestre, ristoranti, attrezzature da gioco per bambini**, ecc.), ed è emerso che:

- Il **93%** (~200) **dei campioni è risultato contaminato**, in alcuni casi con **concentrazioni batteriche molto alte**”;
- “nel **27%** **dei campioni** (~60) prelevati da superfici ambientali sono stati isolati anche **coliformi e batteri fecali**”.

Uno studio simile (Elserygany et al.), ha verificato che, “su un totale di **224 campioni** prelevati da superfici di 4 diversi **centri commerciali a Sharjah (Emirati Arabi Uniti)**, l’**80%** di essi mostrava **cariche batteriche totali** con valori medi da 500 a 1500 UFC/cm² (**UFC⁹** indica ‘Unità Formanti Colonia’), con presenza di **Staphylococcus aureus**”.

Mentre Shaughnessy et al. (2013) «hanno raccolto **6480 campioni da superfici diverse (ambienti scolastici e di lavoro**, comprese le superfici di libri, manoscritti, documenti, dischi presenti in biblioteche e archivi) nel **sud-ovest degli Stati Uniti**, dov’è stata rilevata contaminazione microbiologica con “presenza di Cladosporium herbarum, Cladosporium cladosporioides, Penicillium corylophilum, Aspergillus fumigatus, Penicillium spp., Aspergillus sydowii, Rhizopus nigricans, Aspergillus usus, e altro. I risultati dello studio indicano **condizioni igieniche insoddisfacenti negli ambienti di lavoro esaminati per la presenza di muffe potenzialmente patogene (effetti allergici o tossici)** ed evidenziano la necessità di adottare misure adeguate per la **riduzione del rischio**». Il documento conclude, evidenziando chiaramente come «quanto il problema della **contaminazione delle superfici in ambienti lavorativi e non**, sia percepito e confermato dai **risultati dei monitoraggi microbiologici effettuati**, e come le **misure da attuare per**

⁹ Da Wikipedia in https://it.wikipedia.org/wiki/Crescita_batterica - La crescita dei microrganismi è descritta come un incremento dei costituenti cellulari che porta all’aumento di dimensioni della cellula batterica, all’aumento numerico della popolazione batterica o entrambe le cose. Se un microrganismo aumenta di dimensioni e si divide dando origine a due cellule figlie fa aumentare il numero di cellule della popolazione. La conta vitale è la determinazione del numero delle cellule vitali, cioè capaci di riprodursi e quindi formare colonie per questo, piuttosto che il numero dei microrganismi, si preferisce contare le unità formanti colonia, indicate con la sigla UFC.

la prevenzione e il controllo della contaminazione debbano necessariamente prevedere la programmazione di monitoraggi microbiologici ambientali, l'utilizzo di idonei disinfettanti e la valutazione dell'efficacia degli interventi di pulizia e disinfezione condotte sulle superfici».

La sindrome dell'edificio malato.

La "sindrome dell'edificio malato" (dall'inglese "Sick building syndrome"¹⁰ - SBS -) è una sindrome¹¹ descritta come: "una situazione in cui gli occupanti di un edificio manifestano fenomeni che appaiono legati al tempo passato in un edificio, ma senza che possano essere identificate cause specifiche o malattie".

Nel 1984 l'Organizzazione Mondiale della Sanità¹² (OMS) indica come fino al 30% dei nuovi edifici al mondo evidenziano problemi di qualità dell'aria interna¹³ e, quindi, in qualche modo alterata o inquinata, così individuando il fatto che, solitamente, l'edificio "malato" presenta problemi legati a:

- ◆ Fenomeni di **outgassing**¹⁴, ovvero collegati al rilascio di sostanze dalle **suppellettili** presenti (spesso si tratta di **formaldeide**¹⁵, contenuta, per esempio, nelle resine dei composti truciolari di legno con i quali si realizzano le pannellature) e da alcuni **materiali** usati nella **costruzione** dello stesso edificio (intonaci, vernici o altro), dalla presenza di **Composti organici Volatili**¹⁶ (COV), dalla **non evacuazione dell'ozono**¹⁷ (come quello prodotto da una fotocopiatrice). Questi problemi, generalmente, si presentano nel primo periodo **dopo la costruzione**, possono perdurare anche parecchi anni ma seguono un trend emissivo migliorativo nel tempo, o di **manutenzione dell'edificio**.

¹⁰ Da Wikipedia in https://it.wikipedia.org/wiki/Sick_building_syndrome

¹¹ Da Wikipedia in <https://it.wikipedia.org/wiki/Sindrome>

¹² Da Wikipedia in https://it.wikipedia.org/wiki/World_Health_Organization - L'Organizzazione mondiale della sanità (OMS, o World Health Organization, WHO in inglese), agenzia speciale dell'ONU per la salute, è stata fondata il 22 luglio 1946 ed entrata in vigore il 7 aprile 1948 con sede a Ginevra. L'obiettivo dell'OMS, così come precisato nella relativa costituzione, è il raggiungimento da parte di tutte le popolazioni del livello più alto possibile di salute, definita nella medesima costituzione come condizione di completo benessere fisico, mentale e sociale, e non soltanto come assenza di malattia o di infermità. È membro del Gruppo per lo sviluppo delle Nazioni Unite.

¹³ Vedasi "Storia della salute" di Giovanni Berlinguer, Giunti Editore, 28 giugno 2011, p. 205

¹⁴ Degassamento (a volte chiamato offgassing, specialmente quando è in riferimento alla qualità dell'aria interna) è il rilascio di un gas che è stato dissolto, intrappolato o assorbito in qualche materiale e poi rilasciato nell'ambiente

¹⁵ Da Wikipedia in <https://it.wikipedia.org/wiki/Formaldeide> - La formaldeide è uno dei più diffusi inquinanti di interni in quanto il largo impiego di resine, da essa derivate, nelle produzioni di manufatti, rivestimenti e schiume isolanti, tendono a rilasciare nel tempo molecole di formaldeide nell'ambiente. A concentrazioni nell'aria superiori a 0,1 ppm può irritare per inalazione le mucose e gli occhi. L'ingestione o l'esposizione a quantità consistenti sono potenzialmente letali. Un tasso di incidenza di cancro al naso ed alla gola superiori al normale è stata accertata su cavie; la formaldeide è in grado di interferire con i legami tra DNA e proteine.

Vedasi anche <https://www.ramazzini.org/cancerogeno/formaldeide/>, <https://www.ediltecnico.it/36941/formaldeide-cancerogena-come-intervenire-in-edilizia/>

¹⁶ Da Wikipedia in https://it.wikipedia.org/wiki/Composti_organici_volatili - La classe dei composti organici volatili (COV), o VOC (dall'inglese Volatile Organic Compounds), comprende diversi composti chimici caratterizzati da una certa volatilità presente, ad esempio, dei comuni solventi organici come i diluenti per vernici e benzine. Tali composti comprendono gli idrocarburi (che si dividono in alifatici e aromatici), aldeidi, eteri, alcoli, esteri, clorofluorocarburi (CFC) e idroclorofluorocarburi (HCFC)

¹⁷ Da Wikipedia in <https://it.wikipedia.org/wiki/Ozono> - L'ozono (formula chimica: O₃) è una forma allotropica dell'ossigeno, dal caratteristico odore agliaceo. Le sue molecole sono formate da tre atomi di ossigeno ed è fortemente irritante per le mucose; per gli esseri viventi è un gas altamente velenoso. È tuttavia un gas essenziale alla vita sulla Terra per via della sua capacità di assorbire la luce ultravioletta; lo strato di ozono presente nella stratosfera protegge la Terra dall'azione nociva dei raggi ultravioletti UV-C provenienti dal Sole.

► Presenza di **muffe**¹⁸, **umidità**, **manca**nza di **filtrazione del ricircolo dell'aria** e/o cattivo **funzionamento** (o taratura) **dei sistemi di riscaldamento, ventilazione e condizionamento (HVAC)**. Questi problemi, al contrario dei precedenti, tendono a peggiorare con il trascorrere del tempo e sono inquadrabili tra i principali facilitatori dello **svilupparsi di agenti biologici a rischio salute per gli esposti**.

Ad avvalorare quanto sopra, secondo la “**Direzione generale della prevenzione sanitaria**” del **Governo Italiano**¹⁹, la **Sindrome dell'edificio malato (SBS)** indica: «un **quadro sintomatologico ben definito**, che si manifesta in un **elevato numero di occupanti edifici moderni o recentemente rinnovati**, dotati di **impianti di ventilazione meccanica e di condizionamento d'aria globale (senza immissione di aria fresca dall'esterno)** e adibiti a uffici, scuole, ospedali, case per anziani, abitazioni civili [...]. Fattori legati agli edifici, ai **sistemi di condizionamento e di ventilazione**, ai **programmi di manutenzione**, al **tipo e all'organizzazione del lavoro** e **fattori personali** svolgono certamente un ruolo rilevante [...], è emerso che il **problema prevalente** (in quasi la metà dei casi) era costituito da una **ventilazione inadeguata** [...]. Alcuni studi condotti su uffici e altri edifici ad uso pubblico in diversi paesi, hanno rivelato una **frequenza di disturbi tra gli occupanti compresa** tra il **15% e il 50%**».

→ Si è visto come nella **valutazione della SBS rientrano** le **muffe** di vario tipo, principalmente derivati da **cattivo ricambio d'aria**, **umidità ambientale** inadeguata e **scarsa manutenzione degli impianti di ventilazione e condizionamento** dei luoghi di lavoro indoor. Quindi, relativamente questi **ambienti di lavoro**, ai fini di una **valutazione dei rischi da esposizione ad agenti biologici** (si veda il capitolo seguente), è opportuno valutare, oltre alle muffe o simili, anche l'eventuale **presenza del batterio Legionella Spp** e comunque approntare un **programma d'analisi ambientale, manutenzione e disinfezione degli impianti d'aria, umidificatori o raffrescatori adiabatici**²⁰ e **condensatori evaporativi** per gli **impatti biologici** sin qui descritti.

Modalità di contatto

Si può **venire in contatto con un agente biologico** per:

Contatto diretto

Può verificarsi per **ingestione accidentale** (ad esempio, di **aerosol o schizzi**), o per **contatto cutaneo (trasferimento fisico di microrganismi** tra una persona infetta, o colonizzata, a una persona suscettibile), soprattutto qualora la **cute** presenti **ferite aperte**. Possono essere trasmesse per contatto le infezioni gastrointestinali, respiratorie o cutanee come ad esempio quelle dovute a Herpes simplex, virus respiratorio parainfluenzale, virus epatite A, infezioni virali emorragiche come l'Ebola.

¹⁸ Da Wikipedia in <https://it.wikipedia.org/wiki/Muffa> - Le muffe sono un tipo di funghi pluricellulari, capaci di ricoprire alcune superfici sotto forma di spugnosi miceli e solitamente si riproducono per mezzo di spore. È comunemente chiamata muffa un agglomerato di miceli, formati su materia vegetale o animale, generalmente come uno strato schiumoso o filamentoso, come segno di decomposizione e marcescenza.

¹⁹ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?id=4404&area=indor&menu=salute oppure http://www.salute.gov.it/portale/ministro/p4_5_2_4_1.jsp?lingua=italiano&menu=uffCentrali&label=uffCentrali&id=1150

²⁰ Vedasi <http://www.raffrescatori-evaporativi.it/raffrescamento-adiabatico> - Il raffrescamento adiabatico, definito anche come evaporativo, è utilizzato, con appositi raffrescatori, sia che si tratti di un ambiente domestico che di quello industriale, comunque sempre di più per gli edifici di grandi e medie dimensioni.

Contatto indiretto

Comporta il **contatto** di una persona suscettibile con un **“oggetto”**, **superficie** o **fluido** (per esempio aria o acqua) **contaminato** che fa da intermediario, per esempio:

► **Trasmissione attraverso veicoli comuni** - riguarda quegli **agenti biologici** che possono essere **trasmessi** da vari **fluidi** o **materiali** come acqua, alimenti, farmaci.

► **Trasmissione per via aerea** - si verifica nei 3 casi a seguire:

1. Trasmissione tramite **goccioline di grandi dimensioni (“droplet”)** - le goccioline sono generate dalla persona infetta, generalmente tramite starnuti, tosse o parlando, e possono raggiungere le mucose del soggetto suscettibile se espulse a breve distanza (non rimangono sospese in aria per molto a causa delle loro dimensioni); è il caso delle patologie come meningite, polmonite, difterite, pertosse, scarlattina, rosolia.

2. **goccioline fini** (5 micron di diametro o meno), disperse in aria; in questi casi (per esempio l'**aerosol**) con lo stesso principio del caso precedente, ma i microrganismi possono rimanere in aria per tempi più prolungati.

3. Trasmissione tramite **polveri fini inalabili**, dove l'agente infettivo si trova sulla superficie delle particelle aerosospese.

► Trasmissione per **via ematogena** – si verifica dopo il **contatto con il sangue di animali o esseri umani infettati** (diventa una via rilevante negli ospedali, cliniche veterinarie, zootecnia e allevamenti).

► Trasmissione **attraverso vettori** - avviene quando **animali** o **insetti** (zanzare, mosche, zecche, topi e altro) contribuiscono a trasportare e **trasmettere l'infezione per contatto, morso o puntura** (si pensi alla **malaria**²¹ o alla **West Nile**²², o febbre del Nilo, entrambe trasmesse dalla puntura di zanzara) o altro.

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO BIOLOGICO

Con il **D. Lgs 81/08, Titolo X. - Obblighi per il datore di lavoro**, la legge richiede che sia **eseguita**, a cura del **datore di lavoro**, una **valutazione del rischio biologico** per quelle **condizioni di lavoro** in cui **possano** essere **presenti microrganismi potenzialmente pericolosi per l'uomo**.

Ai **fini valutativi rispetto ad un rischio potenziale**, nel caso di **“uso deliberato” di microrganismi**, va considerato come l'**approccio** da utilizzare sia inevitabilmente **diverso, anche in termini di misure specifiche da adottare**, quanto attiene a:

► **L'analisi valutativa** nei contesti lavorativi in cui c'è un **uso deliberato di agenti biologici il pericolo è noto**, si **conoscono** (ovvero sono già identificati) i **microrganismi presenti ed utilizzati** e si **conoscono** in dettaglio le **modalità di eventuale manipolazione**.

²¹ Da Wikipedia in <https://it.wikipedia.org/wiki/Malaria> - La malaria (detta anche “paludismo”) è una parassitosi, malattia provocata da parassiti protozoi del genere (Regno Protista, Phylum Apicomplexa, Classe Sporozoea, Ordine Eucoccidiida). Fra le varie specie di parassita Plasmodium, quattro sono le più diffuse, ma la più pericolosa è il Plasmodium falciparum, con il più alto tasso di mortalità fra i soggetti infestati. Il serbatoio del parassita è costituito dagli individui infettati in maniera cronica. I vettori sono zanzare del genere Anopheles.

²² Da Epicentro, il portale dell'epidemiologia per la sanità pubblica a cura del Centro nazionale per la prevenzione delle malattie e la promozione della salute dell'Istituto Superiore di Sanità in <http://www.epicentro.iss.it/problemi/westNile/westNile.asp> - La febbre del Nilo (West Nile Fever) è una malattia provocata dal virus West Nile (West Nile Virus, Wnv), un virus della famiglia dei Flaviviridae, isolato per la prima volta nel 1937 in Uganda, appunto nel distretto da cui prende il nome. Il virus è diffuso in Africa, Asia occidentale, Europa, Australia e America. I serbatoi del virus sono gli uccelli selvatici e le zanzare (più frequentemente del tipo *Culex*), le cui punture sono il principale mezzo di trasmissione all'uomo.

In questo caso andranno **adottate tutte le misure di contenimento**, indicate secondo legge in base alla specifica **classificazione dell'agente** (allegati XLII e XLVII al D. Lgs 81/2008). Inoltre, andrà **caratterizzata la situazione espositiva di ciascun lavoratore nella relativa mansione specifica**.

► I casi di **rischio biologico potenziale (contatto casuale o probabile)** per esposizione ad **agenti batteriologici non facilmente o chiaramente preventivabili**, l'approccio alla **valutazione** sarà **più complesso**, richiederà un'**indagine specifica** per il particolare ambiente di lavoro, al fine di **identificare le singole fasi di potenziale rischio**, uno **studio dei prodotti, luoghi e/o attività potenzialmente contaminati**, nonché un'**analisi della letteratura scientifica** che consenta di **chiarire probabilisticamente**, quali sono gli **agenti biologici presenti nella attività lavorativa oggetto di studio** (basti pensare alla raccolta o stoccaggio dei rifiuti) per poi procedere, se e per quanto possibile alla (in sequenza logica):

1. **Misurazione** dell'agente biologico;
2. **Predisposizione delle misure di eliminazione, o contenimento**;
3. **Verifica** della presenza del **rischio residuo** e sua **misurazione**.

La **valutazione del rischio biologico** deve comunque **consentire**:

Di **identificare** gli agenti patogeni (virus, batteri, muffe, funghi o altro) in grado di provocare allergie, intossicazioni o patologie e le malattie che possono essere contratte a seguito dell'infezione.

L'**adozione** dei **sistemi preventivi e protettivi** previsti, di **natura collettiva e/o individuale**, compresi eventuali **DPI per l'emergenza**

La **stesura (o aggiornamento)** delle **procedure di lavoro e d'emergenza** collegate al rischio biologico stesso

Una volta identificati gli **agenti biologici** dovranno essere **classificati** in base a quanto proposto dalla **normativa**.

Successivamente dovranno essere **specificate** le **patologie, e/o allergie, e/o intossicazioni** che possono emergere a seguito di **contatto del lavoratore con lo specifico microrganismo**.

→ La fase valutativa dovrà vedere una consultazione del:

- **Medico competente**, sia per definire **linee e sistemi di intervento**, sia per comprendere se **patologie già riscontrate** nelle maestranze possano essere **ricondotte allo specifico rischio professionale**.
- **RLS** per tutto ciò che viene posto in **analisi e valutazione del rischio**, nonché su quello che si andrà a **programmare sul rischio** e sui **percorsi informativi e formativi collegati**.

Per la conferma della **bontà ed efficacia** delle **misure di contenimento adottate**, nei casi in cui sia applicabile (**ambienti confinati**), è richiesto un **periodico controllo dell'eventuale contaminazione degli ambienti di lavoro**, e questi dati andranno a completare la valutazione del rischio.

Tutto questo percorso dovrà essere accompagnato da un'attenta **programmazione** di mirati **momenti informativi e formativi**, nonché di **coinvolgimento attivo** da destinare al personale interessato.

→ Comunque, **nel caso non sia possibile verificare la presenza o meno di agenti batteriologici e la natura degli stessi** quindi, di conseguenza, le **analisi mirate** da **effettuare** (situazione che si

presenta spessissimo in caso di **lavori da effettuare in spazio o ambiente confinato**²³, fosse, canalizzazioni, impianti di contenimento acque reflue o di processo) nell'incertezza è opportuno "attrezzare" i lavoratori come nel caso l'ambiente fosse realmente inquinato e quindi prevedere, per esempio, l'utilizzo di **autorespiratore isolato dall'ambiente con maschera a facciale, calzature e guanti adatti** (impermeabili ai microrganismi), **tuta monouso** adeguata e l'adozione di un preventivo percorso formativo mirato.

Il percorso valutativo del rischio biologico e degli agenti contaminanti

➔ L'esposizione agli agenti biologici si verifica ogni qual volta un soggetto venga a contatto sul luogo di lavoro, compresi gli ambienti confinanti, con **materiali naturali** o di **natura organica**, o con **inquinamento microbiologico** rappresentato dagli **occupanti (uomo, animali, piante)**, dalla **polvere**, dalle **strutture** e dai **servizi, degli edifici**.

A queste fonti, si aggiungono, per esempio, gli **umidificatori** e i **condizionatori d'aria**, compresi **sistemi industriali** quali **scambiatori termici**, o le **torri di raffreddamento**, o **sistemi in grado di generare condensa**, i quali, in presenza di **elevata umidità** e **l'inadeguata manutenzione**, spesso **facilitano l'insediamento** e la **moltiplicazione** di **contaminanti biologici** diffusi nei vari ambienti (per esempio: impianti, cantieri, uffici, trasporti interni ed esterni l'azienda, lavoro interno e in trasferta, servizi di pulizia, laboratori di ricerca).

Modalità di trasmissione delle infezioni occupazionali.

Durante l'attività relativa alla **mansione svolta**, le **modalità con cui avviene la trasmissione delle infezioni occupazionali** sono **diverse** a seconda della delle **caratteristiche dell'ambiente di lavoro** e dei **microrganismi implicati** e, su questo presupposto, è possibile individuare **due diverse tipologie di rischio biologico**:

1. **Generico: presente in tutti gli ambienti di lavoro**, soprattutto dove sono presenti **condizioni ambientali idonee alla presenza di agenti batteriologici**;
2. **Specifico: proprio della mansione svolta**, a sua volta distinguibile in:
 - a) **Rischio biologico deliberato o professionale**: si manifesta quando una determinata attività prevede l'**uso intenzionale** di **agenti biologici**, per esempio in **ambiente sanitario**; in tal caso l'agente biologico è ben noto e viene intenzionalmente introdotto nel ciclo lavorativo per esservi trattato, manipolato, trasformato o per sfruttarne le proprietà biologiche.
 - b) **Rischio biologico potenziale**: deriva da una **esposizione non intenzionale, potenziale ad agenti biologici** dove, per **contaminanti biologici** si intende una serie di **sostanze di origine biologica** che possono incidere **negativamente**:
 - ✓ Sulla **qualità dell'aria**, sia **indoor** che **outdoor**, con conseguente **contatto attraverso le vie respiratorie**;
 - ✓ Sull'**inquinamento delle superfici**, con conseguente **contatto da ingestione** (per esempio toccando la bocca con le mani contaminate), o **cutaneo** (veicolazione transcutanea o attraverso parti del corpo non protette quali gli occhi, ano o vagina).

²³ Vedasi INAIL, Direzione generale delle relazioni industriali e dei rapporti di lavoro - Divisione VI - Nota del 09/05/2012 Prot. 32/0010248/MA001.A001 - Oggetto: Manuale illustrato per lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati ai sensi dell'art. 3 comma 3 del DPR 177/2011, Allegato 2 "Elenco esemplificativo di possibili fattori di rischio in ambienti confinati", ultima riga dell'elenco in tabella: "Rischio biologico dovuto alla eventuale presenza o decomposizione di sostanze organiche (per esempio liquami)" che si trova in <https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-manuale-illustrato-per-lavori-in-ambienti-sospetti.pdf>

Le figure professionali esposte a **rischio biologico in ambiente non sanitario**, generalmente si possono elencare in (per brevità, segue un elenco esemplificativo e non esaustivo delle attività che possono essere **direttamente** o **indirettamente collegabili al settore industriale**, anche attraverso i **servizi** o **appalti interni**):

- **mense** con **produzione** ed alla **manipolazione** degli **alimenti** (per esempio: addetti alla macellazione delle carni, salumieri e altro);
- **operatori ecologici** (per esempio: raccolta dei rifiuti urbani, addetti agli impianti di smaltimento rifiuti e loro selezione, spazzamento e pulizia delle superfici pubbliche, addetti alla depurazione delle acque di scarico, addetti ai servizi mortuari e cimiteriali e altro);
- **imprese di pulizia** o **lavanderia** (il rischio biologico deriva dalla possibilità di contatto con materiali infetti di varia provenienza);
- **industria edile** e delle **costruzioni** di materie naturali, quali argilla, paglia, canne (possibilità di entrare in contatto con muffe e batteri derivanti dal deterioramento di materiali edili, impianti di depurazione di reflui, spurgo dei pozzi, raccolta rifiuti, lavori in impianti fognari, smontaggio impianti trattamento aria e canalizzazioni, smontaggio impianti idrici e termico sanitari);
- **attività lavorative con trasferimenti all'estero** (l'esposizione ad agenti biologici si può realizzare durante i viaggi in paesi in via di sviluppo dove sono presenti alcune malattie infettive non così diffuse nei paesi di provenienza, quali ad esempio: l'epatite A, B, febbre tifoide, febbre gialla, meningite meningococcica, rabbia, encefalite giapponese, malaria), e qui la lista può continuare fin dove la fantasia lo può permettere.

Rischi per la salute

Gli **agenti biologici**, generalmente possono provocare **tre tipi di malattie**:

1. **Infezioni** provocate da **parassiti, virus** o **batteri**;
2. **Allergie** scatenate dall'esposizione a **muffe, polveri** di natura organica come polveri di farina, polveri di origine animale, enzimi ed acari;
3. **Avvelenamento** o **effetti tossicogenici**.

Procedure per la valutazione del rischio biologico

A differenza delle altre **tipologie di rischio** di tipo **chimico** e **fisico**, per gli **agenti biologici** è **difficile dimensionare il rischio** attraverso una **valutazione visiva** o **misurazione numerica**.

Comunque, dopo un **attento studio del ciclo produttivo** che possa portare all'**individuazione** delle **zone**, delle **fasi** o delle **operazioni** in cui **può determinarsi**, anche solo per **eventi accidentali**, **l'esposizione ad un possibile pericolo**, riassumibile come da **articolo 267 del D. Lgs. 81/2008**, nella tabella a seguire:

Per agente biologico , si intende “qualunque microrganismo (anche se geneticamente modificato) o endoparassita umano”, cioè: virus, batteri, funghi, muffe , e altro “in grado di avere effetti sulla salute del lavoratore” come:
Infezioni. - L'invasione da parte di un qualunque tipo di microrganismo di tessuti sterili dell'organismo, che non vengano efficacemente ostacolati dalle difese immunitarie, gettando le basi per lo sviluppo di una malattia infettiva.
Allergie. - È una reazione anormale e specifica dell'organismo che avviene in caso di contatto con entità estranee (allergeniche), che nella maggior parte delle persone, di norma, non generano disturbi.
Intossicazioni. - Stato patologico dovuto all'azione di sostanza/agenti tossici per l'organismo.

In seguito, è possibile eseguire una **valutazione complessiva del rischio biologico**, a partire dall'**individuazione** degli **agenti biologici potenzialmente presenti nell'attività** e in grado di **generare patologie o effetti allergici e tossici**.

Per fare questo, è necessario conoscere la **classificazione degli agenti biologici in base alla loro pericolosità**, e per questo si consiglia di seguire le indicazioni, come da **articolo 268 del D. Lgs. 81/2008**, della seguente tabella, la quale considera il fatto che **la normativa divide i microrganismi in 4 classi di pericolosità crescente**, in base alle **corrispondenti caratteristiche dell'agente biologico** (riportate in tabella a seguire):

- **Infettività** (la capacità di un microrganismo di penetrare e moltiplicarsi all'interno di un ospite);
- **Patogenicità** (la capacità di un microrganismo di produrre la malattia a seguito dell'infezione);
- **Trasmissibilità** (la capacità di un microrganismo di essere trasmesso da un organismo infetto ad uno suscettibile. La via di trasmissione di un determinato agente può essere singola o multipla);
- **Neutralizzabilità** (la disponibilità di misure profilattiche efficaci ed atte a prevenire la malattia, oppure di trattamenti terapeutici efficaci per la cura della malattia stessa).

Classe	Caratteristiche dei microrganismi (sunto essenziale)	Esempi
1	- Scarsa pericolosità , hanno poca probabilità di causare patologia nell'uomo e quindi al lavoratore ; - hanno scarsa probabilità di diffondersi al di fuori dell'ambiente di lavoro e quindi contagiare la popolazione generale, - sono disponibili misure profilattiche e terapeutiche efficaci	
2	- Hanno probabilità di causare malattia nell'uomo e quindi nel lavoratore , - hanno una scarsa probabilità di diffondersi nella popolazione non lavorativa ; - sono disponibili misure profilattiche e terapeutiche efficaci	Stafilococchi, virus dell'epatite A (HAV), Salmonelle
3	Pericolosità più spiccata, producono patologie nel lavoratore ; - possono facilmente estendersi anche alla popolazione non lavorativa ; - sono disponibili alcune misure profilattiche e terapeutiche	Virus dell'AIDS (HIV), virus dell'epatite B (HBV) e dell'epatite C (HCV)
4	- Maggiore pericolosità , possono produrre gravi patologie per l'uomo, hanno un' alta probabilità di diffusione nella popolazione generale ; - non sono disponibili misure terapeutica né profilattiche in caso di infezione	Virus Ebola

Tale **individuazione** sarà **possibile** attraverso:

1	Fattori di rischio - Studio delle diverse caratteristiche biologiche dei microrganismi potenzialmente presenti nei diversi reparti e in relazione all'attività
2	Gravità del danno - Studio della diversa tipologia e gravità delle infezioni e/o malattie da essi determinati
3	Probabilità del danno - Studio della probabilità di accadimento delle infezioni e/o malattie
4	Frequenza di esposizione - Studio della tipologia delle mansioni svolte dagli operatori e delle esposizioni prevedibili a "Situazioni pericolose"

Tale valutazione consentirà di **individuare le azioni necessarie volte alla riduzione dell'esposizione** attraverso:

5	Procedure di Informazione e la Formazione del personale sui rischi lavorativi di natura infettiva e sulle modalità più opportune per ridurli al più basso livello possibile;
6	Studio dell'adeguatezza strutturale degli ambienti di lavoro;
7	Necessità di dispositivi collettivi di protezione ambientale di natura collettiva e individuale e per l'emergenza;
8	Valutazione e procedurazione dell'efficacia dei sistemi di controllo e contenimento , compresi quelli di abbattimento (eliminazione dell'agente biologico) e implementazione di metodologie migliorative
9	Valutazione e procedurazione dell'efficacia dei sistemi manutentivi e implementazione di metodologie migliorative

E l'adozione di procedure operative di sicurezza durante l'attività lavorativa con:

10	Precauzioni standard o basate sulle vie di trasmissione
11	Disponibilità di adeguati DPI
12	Programmi di verifica dell'effettivo utilizzo delle Precauzioni e dei DPI

LA PREVENZIONE E PROTEZIONE

La prevenzione igienica e le misure da adottare

Qualora i **lavoratori** siano soggetti, anche **potenzialmente**, al **rischio di esposizione ad agenti biologici**, per legge e a seguito della valutazione, il **datore di lavoro** è impegnato a **rendere loro disponibili i sistemi di prevenzione** utili all'**abbattimento o riduzione al minimo dell'esposizione**, per esempio con:

1. **Servizi sanitari adeguati** con docce dotate di acqua calda e fredda, e se opportuni, lavaocchi e antisettici per la pelle;
2. **Indumenti protettivi** o comunque **idonei** alla situazione valutata, nonché **attrezzature** (armadietti, contenitori o altro) utili a **riporli** in modo **separato o isolato** rispetto agli **abiti civili** o **dotazioni** per il **lavoro effettuato in luoghi non inquinati**;
3. I **dispositivi di protezione individuale** diversi dagli indumenti (per esempio Apparecchi di Protezione delle Vie Respiratorie -APVR-, guanti, scarpe o altro), **preferibilmente monouso** (in questo caso vanno adottati **adeguati contenitori** e **procedure di smaltimento** adeguati) o, qualora **non possibile**, adottare **precise procedurazioni** che ne gestiscano la **separazione** dalle altre attrezzature, i **controlli**, la **pulizia** e **disinfezione** dopo ogni utilizzazione, da effettuarsi in **luoghi** e con **attrezzature e metodologie** allo scopo progettati.
4. Nelle **aree di lavoro con rischio di esposizione ad agenti biologici** deve essere **vietata l'assunzione cibi, bevande e fumare, conservare cibi, applicare cosmetici**.

Tutti questi punti devono essere preceduti e accompagnati da percorsi di **informazione e formazione**, compreso l'**addestramento**, da **aggiornare** in occasione di tutte le **modifiche**, comprese quelle di natura **organizzativa**, intervenute nel processo.

Misure specifiche di prevenzione e protezione.

Nel caso di **rischio biologico con uso deliberato**, le misure di **prevenzione e protezione** sono facilmente identificabili poiché **specificate**, in base alla **classificazione dell'agente biologico**, negli

allegati al D. Lgs. 81/2008 n. XLII e XLVII, come da esempi delle **misure e livelli di contenimento** contenuti nella tabella a seguire.

Per quanto attiene ai contesti lavorativi con un rischio potenziale , il datore di lavoro dovrà valutare caso per caso quali misure adottare , al fine di garantire le condizioni di salubrità ambientale per i propri lavoratori.			
A. Misure di contenimento	B. Livelli di contenimento		
	2	3	4
Superfici idrorepellenti e di facile pulitura	SI , per il banco di lavoro	SI , per il banco di lavoro e il pavimento	SI , per il banco di lavoro, l'arredo, i muri, il pavimento e il soffitto
L'accesso deve essere limitato alle persone autorizzate	Raccomandato	SI	SI , con l'utilizzo di una camera di compensazione
La zona di lavoro deve essere separata da qualsiasi altra attività nello stesso edificio	NO	Raccomandato	SI

Misure di emergenza

Se si verificano **incidenti** che possono provocare la **dispersione** nell'**ambiente** di un **agente biologico** appartenente ai **gruppi 2, 3 o 4**, i lavoratori devono **abbandonare immediatamente l'area interessata**, e vi può accedere soltanto il personale addestrato ad intervenire, con l'obbligo di utilizzare gli idonei mezzi di protezione.

Il datore di lavoro **informerà** tempestivamente l'**organo di vigilanza** territorialmente competente, nonché i **lavoratori** ed il loro **rappresentante per la sicurezza**, dell'evento, delle cause che lo hanno determinato e delle misure che intende adottare, o che ha già adottato, per porre rimedio alla situazione creatasi.

Informazione e formazione

In senso generale, la **formazione e informazione** dei **lavoratori** è considerata dalla normativa una **misura di prevenzione essenziale** in **merito ai rischi presenti in ambiente di lavoro**; nel caso di **rischio biologico** il datore di lavoro dovrà fornire ai lavoratori **conoscenze ed istruzioni**, da **ripetersi almeno ogni 5 anni**, rispetto a:

1. - I **rischi per la salute** dovuti agli **agenti biologici** presenti/utilizzati in ambiente di lavoro;
2. - Le **precauzioni** da prendere per **evitare l'esposizione**;
3. - Le **misure igieniche** da osservare;
4. - La **funzione degli indumenti di lavoro e protettivi**, dei **DPI** e il loro **corretto impiego**;
5. - Le **procedure da seguire** per la manipolazione degli agenti biologici di classe 4;
6. - Il **modo di prevenire il verificarsi di infortuni** e le **misure da adottare per ridurne al minimo le conseguenze**.

I dispositivi di protezione individuale - DPI

Fatto salvo il **regolamento UE 2016/425 sui DPI del marzo 2018** ²⁴, di fatto la nuova norma di riferimento per la progettazione e la fabbricazione dei Dispositivi di Protezione Individuale, nella **Circolare INAIL n. 15/2012 del 27/06/2012** ²⁵, **Oggetto: Dispositivi di Protezione Individuale per la protezione delle vie respiratorie da agenti biologici aerodispersi**, si cita:

«Si fa riferimento alla pubblicazione di alcuni documenti ex ISPESL, ora INAIL, in cui viene è suggerito l'uso di facciali filtranti certificati ai sensi della **Direttiva 54/2000 CE**, senza menzionare quelli conformi alla Norma EN 149.

Si ritiene utile precisare che la certificazione CE dei dispositivi di protezione individuale deve essere esclusivamente effettuata in conformità a quanto disposto dalla **Direttiva 89/686/CEE** ²⁶, recepita in Italia con il **Decreto legislativo 475/1992** [...] evidenziando che l'uso dei dispositivi per la protezione delle vie respiratorie conformi alla **Norma europea armonizzata EN 149** e **certificati CE** ai sensi della Direttiva 89/686/CEE, è **ritenuto idoneo anche per la protezione da agenti biologici aerodispersi** in numerosi **documenti** sia **nazionali** (prodotti ad esempio dal Ministero della Salute e dallo stesso ex ISPESL) che **internazionali** (prodotti ad esempio dall'Organizzazione Mondiale della Sanità - WHO e dal NIOSH) [...].

Stante quanto sopra esposto, si conclude che **risultano idonei per la protezione da agenti biologici** sia i **dispositivi di protezione delle vie respiratorie** provvisti di **certificazione CE** come da Direttiva 2000/54/CE [...], sia quelli certificati CE [...] in base alla **norma europea armonizzata EN 149**.

Queste indicazioni sono state ulteriormente confermate in seguito all'**interrogazione** scritta al **Senato della Repubblica** ²⁷ con risposta n. 4-05604, fascicolo n.177 a firma del Ministro del lavoro e politiche sociali Fornero:

Inoltre, secondo l'**articolo 74 del D. Lgs. 81/2008** per **dispositivo di protezione individuale** 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".

Quindi, i **DPI** sono **attrezzature** che hanno la "**funzione di salvaguardare la persona che l'indossi**, o comunque li **porti con sé** al fine di **utilizzarli quando necessario**, da **rischi per la salute e la sicurezza**" (Articolo 1, comma.2 del **decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475 "Dispositivi di Protezione Individuale"**²⁸).

In questo contesto, sapendo che i **microrganismi patogeni** possono **penetrare nell'organismo** attraverso le **muose**, per **via aerea**, attraverso il **sangue** o per **via orale** e i **dispositivi di protezione individuale per gli agenti batteriologici**, devono essere:

- In grado di **proteggere** l'utilizzatore dal **contatto** con **agenti biologici pericolosi**, in quanto **conformi** a ciò che è indicato dalla **normativa** sulla sicurezza sul lavoro, nello specifico dall'**articolo 74 del decreto legislativo 81/2008**, nonché riportare il **marchio "CE"**.
- Al fine di evitare **ulteriori contatti**, anche al termine dal loro utilizzo, normalmente **devono essere** di tipo **monouso** (vedasi il capitoletto sulla "Prevenzione igienica").

²⁴ Vedasi <https://www.certifico.com/normazione/norme-armonizzate/109-norme-armonizzate-dpi-dispositivi-protezione-individuale/5862-norme-armonizzate-regolamento-dpi-marzo-2018>

²⁵ Vedasi http://olympus.uniurb.it/index.php?option=com_content&view=article&id=7405:2012cir15minlav-dpi&catid=6:prassi-amministrativa&Itemid=69

²⁶ La Direttiva 89/686/CEE, recepita con decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, è abrogata, a decorrere dal 21 aprile 2018, con la pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 31 marzo 2016, L 81/51 del nuovo Regolamento (UE) 2016/425 (LINK ESTERNO).

²⁷ Vedasi <http://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/frame.jsp?tipodoc=Sindispr&leg=16&id=677871>

²⁸ Vedasi <http://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:1992;475>

I DPI vanno utilizzati quando ci si trova in **situazioni e/o condizioni**:

- dove non è possibile **prevenire totalmente l'esposizione**;
- **cautelative** in funzione di una **probabile esposizione**;
- dove sia **prevedibile** una **probabile esposizione** ad agenti di rischio batteriologici ma **non c'è la possibilità di verificarne preventivamente la presenza e quantità**;

in **aggiunta alle misure di controllo praticabili** è importante **prevedere l'uso di dispositivi di protezione individuale** conformi alla normativa europea, che dovranno riportare in etichetta il **pittogramma**, relativo alla **"protezione da rischio biologico"**:



il quale può essere **abbinato** anche al **pittogramma** da **"protezione dal rischio chimico"** (l'isolamento del lavoratore dal rischio chimico, in determinati casi compatibili, è ritenuto efficace anche per l'esposizione batteriologica):



Protezione del corpo
Gli indumenti dovranno rispondere alla norma tecnica EN 14126 , certificati CE per la protezione da agenti biologici o comunque Protezione Chimica Batteriologica Tipo 3-4-5-6 . Gli indumenti monouso devono essere indossati una sola volta, rimossi e poi gettati nel contenitore per rifiuti speciali , seguendo le procedure specifiche previste per il luogo dell'intervento
Protezione degli arti superiori
I guanti dovranno essere per quanto possibile "usa e getta" , marcati CE e rispondenti alla norma tecnica EN 374 (norma che testa la capacità del guanto di resistere alla penetrazione di alcuni microrganismi e sostanze chimiche).
Protezione degli arti inferiori
Se possibile, vanno usati dispositivi tipo "sovrascarpe monouso" , indossati una sola volta, rimossi e poi gettati nel contenitore per rifiuti speciali , seguendo le procedure specifiche previste per il luogo dell'intervento. Se invece servono dispositivi più "robusti" vanno usati stivali in gomma impermeabile che a fine lavoro andranno gettati o sanificati secondo precise procedure. La classificazione di queste calzature di tipo II (interamente in gomma vulcanizzata o polimero stampato) deve riportare la sigla "WRU" (idrorepellente o resistente all'acqua) o la sigla S5 .
Protezione viso o occhi
Per la protezione del viso sono disponibili dispositivi di diversa concezione (visiere, occhiali a tenuta, occhiali con ripari laterali, e altro) tutti comunque rispondenti alla norma EN 166 .
Protezione delle vie respiratorie
Gli Apparecchi di Protezione delle Vie Respiratorie (APVR) , sono dispositivi destinati a proteggere da sostanze pericolose allo stato aeriforme (particelle, vapori, gas) mediante il meccanismo della filtrazione. A livello normativo, i DPI sono suddivisi in tre categorie , di prima, seconda o terza , a seconda del grado di rischio : alla terza categoria appartengono gli strumenti salvavita , e tra questi rientrano i dispositivi per la protezione delle vie respiratorie .

Questi dispositivi, che coprono **parte o completamente il viso**, sono dotati di **filtri** (anche sostituibili) e per le **varie classi di inquinanti esistono filtri specifici**.

Per la protezione delle vie respiratorie **si utilizzano i dispositivi** in genere **predisposti per il rischio chimico**, di **categoria III**, con **livelli di protezione variabili in base alle necessità (facciali filtranti, maschere a filtro, semimaschere, fino all'autorespiratore)**.

Maschere protettive (la sigla “**FF**” indica il **facciale filtrante**, ovvero la tipica mascherina in unico pezzo e monouso dove la parte filtrante è la struttura stessa, dotata di elastici per la sua tenuta in posizione):

- **mascherine igieniche** per polveri innocue di diametro ≥ 5 micron (non sono considerati Dispositivi di protezione individuale)
- **FFP1** per la protezione da polveri nocive (indicato dalla sigla “**P**” a sua volta accompagnata da una numerazione che ne distingue le diverse caratteristiche), aerosol a base acquosa di materiale particellare ($\geq 0,02$ micron) quando la concentrazione di contaminante è al massimo 4, 5 volte il corrispondente TLV (valore limite di soglia)
- **FFP1** per la protezione da vapori organici e vapori acidi per concentrazione di contaminante inferiore al rispettivo TLV
- **FFP2** per la protezione da polveri a media tossicità, fibre e aerosol a base acquosa di materiale particellare ($\geq 0,02$ micron), fumi metallici per concentrazioni di contaminante fino a 10 volte il valore limite (buona efficienza di filtrazione)
- **FFP3** per la protezione da polveri tossiche, fumi aerosol a base acquosa di materiale particellare tossico con granulometria $\geq 0,02$ micron per concentrazioni di contaminante fino a 50 volte il TLV (ottima efficienza di filtrazione)

Semi-maschere (UNI EN 140)

Sono dispositivi normalmente costruiti **in gomma siliconica, riutilizzabili** dotati di valvola di espirazione, che coprono solamente bocca, naso e mento. Sulla semi-maschera vengono inseriti uno o più filtri sostituibili, destinati a trattenere gli inquinanti presenti nell'aria. La struttura è di materiale elastico, al fine di garantire una buona tenuta sul viso.

Maschere intere (UNI EN 136)

Sono dispositivi riutilizzabili costituiti da una struttura in gomma siliconica che copre l'intero volto con una visiera in materiale trasparente, sono dotati di valvola di espirazione e garantiscono una tenuta maggiore delle semi maschere. Anche su questi dispositivi vengono inseriti filtri sostituibili destinati a trattenere gli inquinanti presenti nell'aria.

I filtri sostituibili, sono capsule di **classe 1, 2, 3**, rispettivamente con piccola, media e grande capacità di assorbimento e con indicazione a lettere e colorazioni distinte dei filtri (segue elenco dei più diffusi):

- **A o A+ - marrone** per gas e vapori organici e solventi (con punto di ebollizione $>65^{\circ}\text{C}$)
- **B - grigio** per gas e vapori inorganici
- **E - giallo** per anidride solforosa, altri gas e vapori acidi
- **K - verde** per ammoniaca e suoi derivati organici
- **P- bianco** per polveri tossiche, fumi e nebbie

Normalmente i **filtri multifunzione** (erroneamente ma diffusamente definiti “**universali**”) le riportano tutte assieme (da qui l'acronimo ABEK-P).

I facciali filtranti devono essere **personali, utilizzati al massimo per la durata di un turno lavorativo**, dopo il quale vanno **sanificati** secondo **procedura** specifica, e devono comunque essere **sostituiti immediatamente quando risultano danneggiati** o visibilmente **contaminati**.

Le **mascherine chirurgiche** sono monouso in tessuto non tessuto, con almeno tre strati (1-esterno filtrante, 2-centrale impermeabile ai liquidi e permeabile all'aria, 3- interno a contatto con la pelle ipoallergenico), con barretta intera deformabile stringinaso per conformare perfettamente la mascherina al volto. Sistema di fissaggio a legacci o elastici.

Proteggono naso e bocca dalla contaminazione con particelle di diametro medio di 4,5 μ e costituiscono un efficace sistema di barriera anche per la resistenza ai fluidi e l'elevato potere filtrante che va dal 95 ad oltre il 99%.

Queste mascherine sono normalmente di tipo **FFP2/FFP3**:

Filtrante Facciale FFP2 (S) - (SL1)

Devono coprire il naso, la bocca e il mento ed aderire al volto; dotate di doppio elastico, stringinaso con guarnizione di tenuta (con/senza valvola di espirazione).

Proteggono dall'inhalazione di particelle di dimensioni inferiori al micron aerodisperse e sono indicate per la protezione dell'operatore nelle attività che possono comportare l'esposizione ad agenti di media tossicità in concentrazione non elevata (circa 10 volte il limite di soglia).

Filtrante facciale FFP3 (S) - (SL)

Copre il naso, la bocca e il mento ed aderire al volto; dotata di doppio elastico, stringinaso con guarnizione di tenuta (con/senza valvola di espirazione).

Hanno un'elevata efficienza filtrante del 98%, e sono indicate per attività che possono determinare una elevata concentrazione di agenti biologici sotto forma di aerosol nell'ambiente.

Per ciascuno di questi dispositivi, che sono generalmente contenuti in confezioni singole, è necessario seguire le indicazioni contenute nella scheda tecnica del prodotto e le istruzioni d'uso (in lingua italiana).

Dopo la rimozione dei dispositivi di protezione respiratoria eseguire sempre l'igiene delle mani: lavaggio con sapone antisettico o frizione con alcool;

LA SORVEGLIANZA SANITARIA

La **normativa** relativa alla **sorveglianza sanitaria** in **presenza di agenti biologici** fa riferimento al **D. Lgs. 81/2008** agli **articoli** che vanno **dal n. 279 al n. 281**, con **rimando agli articoli 41 e 42** (riportati nel capitolo relativo alla "**Normativa di riferimento, Capo III "Sorveglianza sanitaria"**):

• Articolo 279. "Prevenzione e controllo"

Comma 1. Qualora l'esito della **valutazione del rischio** ne rilevi la **necessità** i **lavoratori esposti ad agenti biologici** sono **sottoposti alla sorveglianza sanitaria** di cui all'**articolo 41**.

Comma 2. Il **datore di lavoro**, su conforme **parere del medico competente**, adotta **misure protettive particolari** per quei lavoratori per i quali, **anche per motivi sanitari individuali**, si **richiedono misure speciali di protezione**, fra le quali:

Lettera a) la **messa a disposizione di vaccini efficaci** per quei lavoratori che non sono già immuni all'agente biologico presente nella lavorazione, da somministrare a cura del medico competente;

Lettera b) l'**allontanamento temporaneo** del lavoratore secondo le procedure dell'**articolo 42**.

Comma 5. Il medico competente **fornisce ai lavoratori adeguate informazioni** sul **controllo sanitario** cui sono sottoposti e sulla **necessità di sottoporsi ad accertamenti sanitari anche dopo la cessazione dell'attività che comporta rischio di esposizione** a particolari agenti biologici individuati nell'allegato XLVI nonché sui **vantaggi ed inconvenienti della vaccinazione e della non vaccinazione**.

• Articolo 280. "Registri degli esposti e degli eventi accidentali"

Comma 1. I lavoratori addetti ad attività comportanti **uso di agenti del gruppo 3 ovvero 4** sono **iscritti in un registro** in cui sono riportati, per ciascuno di essi, l'attività svolta, l'agente utilizzato e gli eventuali casi di esposizione individuale.

Comma 2. Il **datore di lavoro istituisce ed aggiorna il registro** di cui al comma 1 e ne cura la tenuta tramite il responsabile del servizio di prevenzione e protezione. Il **medico competente** e il **rappresentante per la sicurezza** hanno accesso a detto registro.

Comma 4. Le **annotazioni individuali contenute nel registro** di cui al comma 1 e le cartelle sanitarie e di rischio **sono conservate dal datore di lavoro fino a risoluzione del rapporto di lavoro e dall'ISPESL fino a dieci anni dalla cessazione di ogni attività che espone ad agenti biologici.** Nel caso di **agenti per i quali è noto che possono provocare infezioni consistenti o latenti** o che danno luogo a malattie con recrudescenza periodica per lungo tempo o che possono avere gravi sequele a lungo termine **tale periodo è di quaranta anni.**

• **Articolo 281. "Registro dei casi di malattia e di decesso"**

Comma 1. Presso l'ISPESL è tenuto un registro dei casi di malattia ovvero di decesso dovuti all'esposizione ad agenti biologici.

Comma 2. I medici, nonché le strutture sanitarie, pubbliche o private, che refertano i casi di malattia, ovvero di decesso di cui al comma 1, trasmettono all'ISPESL copia della relativa documentazione clinica.

In definitiva, per ciò che attiene alle **attività di prevenzione** per l'**esposizione al rischio di contatto con agenti biologici pericolosi**, un **ruolo di assoluto rilievo** è ricoperto dal **medico competente**, perché è chiamato a collaborare sia nell'**individuazione delle attrezzature e organizzazioni preventive**, ma anche con la **valutazione dell'opportunità della somministrazione di specifici vaccini.**

IL CONTAGIO “ORGANICO”

La nota trasmissione oro-fecale

Definizione di “orofecale”²⁹:

- si dice di **contagio** o **malattia infettiva**³⁰ dovuta a **trasmissione orofecale** quando **imputabile** all'**assunzione di acqua** o **cibo contaminati da feci**. Si tratta di **infezioni** dove gli **agenti etiologici penetrano nell'organismo** prevalentemente attraverso il **canale alimentare**, la cui **principale via di eliminazione è rappresentata dalle feci**.

La **trasmissione oro-fecale**³¹, molto **diffusa anche in ambiente di lavoro industriale**, è una delle tante modalità con cui avviene la **trasmissione delle malattie infettive** e avviene quando **l'agente patogeno passa dall'apparato digerente di un individuo malato** (che eventualmente può essere anche solo un “**portatore sano**”) a quello di un **altro individuo sano**.

La “**contaminazione**” (con questo termine si intende la **diffusione** degli **agenti patogeni** quali: **batteri, virus** o **larve** del parassita) può avvenire in diversi modi e i “**fattori veicolanti**”, attraverso i quali la malattia giunge all'uomo possono essere riassunti con le cosiddette **sette F** (in lingua inglese):

1. **Faeces** (feci)
2. **Fingers** (dita, messe involontariamente a contatto della bocca dopo aver toccato superfici infette, spesso presenti nei servizi igienici)
3. **Foods** (cibo nel quale è già presente l'agente patogeno, per esempio, in presenza di terreno concimato con letame sul quale crescono i vegetali i quali, infettati, possono essere consumati direttamente o veicolare l'agente patogeno all'uomo nel consumare carni derivate da animali contagiati dal consumo di questi vegetali)
4. **Fluids** (liquidi, diffusamente l'acqua contaminata delle fogne)
5. **Flies** (mosche e altri insetti volanti, scarafaggi)
6. **Fomites** (oggetti e superfici, sporche o infette a causa delle feci, e con le quali si viene a contatto prima di toccare del cibo che verrà ingerito)
7. **Fornication** (rapporti sessuali)

Contatto con l'agente biologico in ambiente o occasione di lavoro

Tra gli altri, i seguenti fattori **favoriscono** la (o sono **determinanti** nella) **trasmissione della malattia in ambiente lavorativo**:

- **Scarse condizioni igieniche del luogo** nel quale viene **consumato il cibo ingerito**³²:
 - **luogo dedicato** (per esempio: mense luoghi di pausa o ristoro);
 - **ambiente di fortuna** (spesso lo stesso luogo operativo o strade piazzali);
- **Abitudini igieniche e alimentari personali** errate, comunque **poco attente all'igiene**;

²⁹ Vedasi <https://www.garzantilinguistica.it/ricerca/?q=orofecale>

³⁰ Vedasi http://www.sevenacqua.it/images/pdf/malattie_orofecali.pdf a cura dell'Università di Ferrara

³¹ Da Wikipedia in https://it.wikipedia.org/wiki/Trasmissione_oro-fecale o “Malattie a trasmissione oro-fecale” (PDF), ASL Milano 1. URL o Marcello Guido, “Malattie a trasmissione oro-fecale” (PDF), biotecnologie.unile.it. URL in http://www.scienzefn.unisalento.it/home_page o

³² Vedasi Vigo, A.; Vietti Ramus, M., “Le tossinfezioni alimentari”, AntropoZoonosi.it. URL in <http://www.antropozoonosi.it/malattie/tossinfezioni/le-tossinfezioni-alimentari.php>

- **Pessimo stato della rete fognaria** o di **approvvigionamento idrico**;
- **Eventi di contatto** con superfici, materiali, attrezzature, cibi, e altro durante gli **spostamenti interni o esterni all'ambiente lavorativo**, ma comunque in **occasione di lavoro**.

Le malattie e gli agenti patogeni collegati

I più diffusi e noti **agenti patogeni** e **malattie**³³, derivate da contagio anche in **occasione di lavoro**, possono essere **elencati** (elenco incompleto e necessariamente riduttivo) come di seguito.

Malattie infettive più note e diffuse, con probabilità di essere contratte in ambiente lavorativo:

Amebiasi ³⁴ - è una malattia a trasmissione oro-fecale causata da un parassita che provoca un'infezione a livello intestinale
Colera ³⁵ o Colera aviare ³⁶ - è una malattia acuta dell'intestino, con esordio improvviso caratterizzato da diarrea acquosa profusa, vomito, rapida disidratazione, causata da batteri appartenenti al genere dei vibrioni. Il colera aviare , dovuto a Pasteurella multocida , è una zoonosi in quanto può essere trasmessa all'uomo ed è una malattia che può manifestarsi in tutte le specie di volatili domestici, da allevamento, e in molti selvatici
Diarrea del viaggiatore ³⁷ - è forse la malattia del viaggiatore più nota. A causarla possono essere sia batteri, sia virus, sia parassiti, ma possono influire, sebbene in misura minore, anche i cambiamenti di abitudini e delle condizioni climatiche
Difterite ³⁸ - è una malattia molto contagiosa. Rara nei paesi industrializzati, resta endemica in altre zone del mondo; in Italia ultimo caso nel 1995
Dissenteria bacillare o Shigellosi ³⁹ - è una malattia batterica a trasmissione oro-fecale, che si manifesta con diarrea (talvolta sanguinolenta), febbre, nausea, dolori addominali
Ebola ⁴⁰ - la malattia da virus Ebola (Ebola virus disease - EVD) è una malattia grave, altamente letale
Epatite A ⁴¹ - è una malattia virale del fegato che si trasmette attraverso gli alimenti e le bevande contaminate o il contatto diretto con persone infette
Epatite B ⁴² - è una malattia seria del fegato che può cronicizzare e portare nel tempo a cirrosi e tumore; può essere prevenuta con la vaccinazione
Epatite C ⁴³ - è un'infezione del fegato spesso asintomatica; in un'alta percentuale dei casi cronicizza e può portare a cirrosi o tumore
Epatite E ⁴⁴ - è una forma di epatite virale autolimitante, che ha un periodo di incubazione di sei settimane

³³ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_4.jsp?area=Malattie_infettive

³⁴ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=216&area=Malattie_infettive

³⁵ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=213&area=Malattie_infettive o <https://it.wikipedia.org/wiki/Colera>

³⁶ Vedasi https://it.wikipedia.org/wiki/Colera_aviare

³⁷ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=229&area=Malattie_infettive

³⁸ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=2&area=Malattie_infettive

³⁹ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=234&area=Malattie_infettive

⁴⁰ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=200&area=Malattie_infettive

⁴¹ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=127&area=Malattie_infettive o https://it.wikipedia.org/wiki/Epatite_A

⁴² Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=8&area=Malattie_infettive

⁴³ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=118&area=Malattie_infettive

⁴⁴ Vedasi https://it.wikipedia.org/wiki/Epatite_E

Febbre tifoide ⁴⁵ - è provocata da un batterio responsabile di infezioni e tossinfezioni a trasmissione alimentare
Febbri emorragiche virali ⁴⁶ - sono un gruppo di malattie di origine virale a carattere sistemico, caratterizzate da esordio improvviso, acuto e spesso accompagnate da manifestazioni emorragiche
Gastroenteriti ⁴⁷ - sono infezioni molto frequenti che colpiscono stomaco e intestino; sono caratterizzate da nausea, vomito e diarrea e nelle forme più gravi da disidratazione
Infezioni delle vie urinarie ⁴⁸ - sono patologie frequenti, che interessano soprattutto le donne; in genere benigne, possono dar luogo, qualche volta, a serie complicanze
Influenza e Influenza aviaria ⁴⁹ - L'influenza è la principale causa di assenza dal lavoro e da scuola ed è ancora oggi la terza causa di morte in Italia per patologia infettiva. L'influenza aviaria è un'infezione dei volatili causata da virus influenzali del tipo A. Può infettare l'uomo solo in seguito a contatti diretti con animali infetti (malati o morti per influenza aviaria) e con le loro deiezioni
Lebbra o Morbo di Hansen ⁵⁰ - è una malattia batterica che interessa i nervi periferici, la pelle e le mucose delle vie aeree
Legionellosi ⁵¹ - è un'infezione polmonare causata da un batterio ubiquitario che si diffonde attraverso le condotte cittadine e gli impianti idrici degli edifici
Malattia di Marburg ⁵² - la malattia da virus Marburg è una malattia grave e altamente fatale, causata da un virus della stessa famiglia di quello che causa la malattia da virus Ebola
Meningite ⁵³ - è un'infiammazione delle membrane (meningi) che avvolgono cervello e midollo spinale; può avere complicanze molto gravi
Morbillo ⁵⁴ - provoca rash cutaneo e sintomi simili all'influenza, ma in rari casi può dare complicanze; grazie al vaccino è diventato poco diffuso in Italia
Orecchioni o Parotite ⁵⁵ - è una malattia virale che colpisce le ghiandole salivari parotidi e si trasmette per via orale
Pertosse ⁵⁶ - detta anche tosse convulsa o canina, è causata da un batterio; colpisce tutte le età ma interessa prevalentemente i bambini
Poliomielite ⁵⁷ - è una grave malattia che colpisce le cellule nervose provocando paralisi; grazie al vaccino l'ultimo caso in Italia risale al 1982
Polmonite ⁵⁸ - è una malattia infiammatoria che colpisce i polmoni
Rosolia ⁵⁹ - è una malattia molto contagiosa; di lieve entità nei bambini, rappresenta un problema per il nascituro se contratta in gravidanza

⁴⁵ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=217&area=Malattie_infettive o https://it.wikipedia.org/wiki/Febbre_tifoide

⁴⁶ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=218&area=Malattie_infettive

⁴⁷ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=173&area=Malattie_infettive

⁴⁸ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=166&area=Malattie_infettive

⁴⁹ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=33&area=Malattie_infettive o http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=233&area=Malattie_infettive

⁵⁰ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=203&area=Malattie_infettive

⁵¹ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=207&area=Malattie_infettive

⁵² Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=226&area=Malattie_infettive

⁵³ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=12&area=Malattie_infettive

⁵⁴ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=13&area=Malattie_infettive

⁵⁵ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=16&area=Malattie_infettive

⁵⁶ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=7&area=Malattie_infettive

⁵⁷ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=117&area=Malattie_infettive o <https://it.wikipedia.org/wiki/Poliomielite>

⁵⁸ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=121&area=Malattie_infettive

⁵⁹ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=11&area=Malattie_infettive

Salmonellosi ⁶⁰ - è un'infezione dell'apparato digerente provocata dai batteri di forma bastoncellare appartenenti alla famiglia delle Enterobacteriaceae, del genere Salmonella.
Scabbia ⁶¹ - è una malattia della pelle più diffusa di quanto si creda. Colpisce ogni anno nel mondo milioni di persone senza distinzioni di sesso ed etnia
Tetano ⁶² - è una malattia causata dalla contaminazione di tagli e ferite da parte di un batterio; può essere letale; grazie al vaccino la malattia è diminuita drasticamente
Toxocarisi ⁶³ - è una zoonosi e una sindrome, ampiamente diffusa nel globo, causata da nematodi del genere Toxocara, specialmente toxocara canis e toxocara cati (parassiti frequenti nei cani e gatti, animali spesso presenti nelle aree territoriali aziendali o nelle immediate vicinanze) che, penetrati per via oro-fecale, migrano verso tutto l'organismo dall'intestino, dove maturano le larve
Tubercolosi ⁶⁴ - è una malattia molto seria ma può essere sconfitta con le cure appropriate e la diagnosi precoce
Varicella ⁶⁵ - è una malattia benigna, ma se il virus resta latente può provocare a distanza l'herpes zoster; rischiosa in gravidanza soprattutto per il bambino

Agenti batteriologici infettivi più noti e diffusi (oltre ai precedenti visti come causa patogena), con probabilità di essere presenti in ambiente lavorativo:

Astrovirus	Balantidium coli	Caliciviridae
Campylobacter	Cryptosporidium	Entamoeba histolytica
Enterovirus	Escherichia coli (a seguire)	Helicobacter pylori
Rotavirus	Vibrio parahaemolyticus	Yersinia enterocolitica

L'escherichia coli

A seguire si riportano le caratteristiche relative all'agente patogeno più noto, caratterizzato dalla trasmissione oro-fecale, l'**Escherichia coli**⁶⁶ (Migula, 1895; Castellani & Chalmers, 1919).

Il nome deriva dal suo scopritore, il tedesco-austriaco **Theodor Escherich**, e appartiene al gruppo degli **enterobatteri** ed è usato come **organismo modello** dei **batteri** in quanto è la **specie più nota del genere Escherichia**: se ne distinguono **almeno 171 sierotipi**.

Questi batteri **sono necessari per la digestione corretta del cibo** e la loro **presenza nell'acqua**, insieme con gli enterococchi, è il **principale indicatore di contaminazione fecale**.

Il numero di cellule di **Escherichia coli** nelle feci che un umano espelle in un giorno va da **10 a 100 milioni di unità formanti colonia (UFC) per grammo di feci**⁶⁷.

⁶⁰ Vedasi <https://it.wikipedia.org/wiki/Salmonellosi>

⁶¹ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=210&area=Malattie_infettive

⁶² Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=6&area=Malattie_infettive

⁶³ Vedasi <https://it.wikipedia.org/wiki/Toxocarisi>

⁶⁴ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=208&area=Malattie_infettive

⁶⁵ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=15&area=Malattie_infettive

⁶⁶ Da Wikipedia in https://it.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli

⁶⁷ Vedasi Etienne Ruppé, Brandusa Lixandru e Radu Cojocaru, "Relative Fecal Abundance of Extended-Spectrum-β-Lactamase-Producing Escherichia coli Strains and Their Occurrence in Urinary Tract Infections in Women", in Antimicrobial Agents and Chemotherapy, vol. 57, n.9, 2013-9, pp. 4512-4517, in <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3754361/>

La **specie Escherichia coli** è un microrganismo a **forma di bastoncello**, **gram-negativo**, **aerobio** e **anaerobio** facoltativo, che **crece alla temperatura di 44,5 C**.

Il **genere Escherichia**, insieme ad altri generi, è **raggruppato sotto il nome di coliformi**. In questo gruppo la **specie Escherichia coli** è **ampiamente rappresentata** ed è in **esclusivo rapporto col tratto gastrointestinale dell'uomo e degli altri animali a sangue caldo**, a **differenza** dei microrganismi appartenenti a **diversi generi**, tra cui **Enterobacter**, **Klebsiella** e **Citrobacter**, che si caratterizzano per una **potenziale capacità di ricrescita una volta pervenuti nell'ambiente**.

Contaminazione delle acque

Nelle **acque destinate al consumo umano**, nelle **acque di fonti termali**, nelle **acque adibite alla balneazione** e in altri tipi di matrici (per esempio in **alimenti** o **cosmetici**) è prescritta l'**assenza** di **Escherichia coli**, in quanto **indicatore primario di contaminazione fecale**.

Anche se è **comunemente presente nell'intestino** e ha un **ruolo nel processo digestivo**, ci sono **situazioni** in cui l'**Escherichia coli può provocare malattie nell'uomo e negli animali**, difatti, **alcuni ceppi** di questo batterio sono l'**agente eziologico⁶⁸ di malattie intestinali ed extra-intestinali**, come **infezioni del tratto urinario**, **meningite**, **peritonite**, **setticemia** e **polmonite**.

Alcuni ceppi sono **tossigenici**, ovvero **producono tossine** che possono essere **causa di diarrea** o **uretrite** e **cistite** in persone anziane, diabetiche e cateterizzate.

⁶⁸ Da Wikipedia in <https://it.wikipedia.org/wiki/Eziologia> - **L'eziologia** è la branca della scienza che si occupa di ricercare le cause che provocano certi fenomeni.

IL CONTAGIO “AMBIENTALE”

LEPTOSIROSIS - INFORMAZIONI GENERALI

La leptospirosi⁶⁹ (nota anche come: “febbre dei sette giorni”, “febbre autunnale”, “febbre dei porcai”, “febbre del raccolto”, “febbre da campo”⁷⁰, “febbre lieve”, “febbre di Fort Bragg”⁷¹ o “febbre pretibiale”, storicamente fu anche conosciuta come “ittero nera”⁷² e in Giappone come “febbre Nanukayami”⁷³) è una **malattia infettiva acuta** sistemica di tipo vasculitico, causata da **spirochete**⁷⁴ del genere “**Leptospira**”. I sintomi possono variare da lievi come mal di testa, dolori muscolari e febbre a gravi con emorragia dai polmoni o meningite. Se insieme all’infezione compare anche ittero, e insufficienza renale ed emorragia, la condizione prende il nome di “**malattia di Weil**”⁷⁵ o “**di Larrey - Weil**” (questa malattia è stata **descritta per la prima volta da Adolf Weil**⁷⁶, in **Germania**, nel **1886**).

La storia e le origini

La leptospirosi, fin dai tempi antichi era **certamente conosciuta** in **Cina** come **malattia professionale dei coltivatori di riso** e si pensa che sia stata introdotta in Europa occidentale nel XVIII secolo con l'**invasione dei ratti dall'Asia**⁷⁷.

Inoltre, questa malattia è ritenuta essere la **causa di una epidemia** tra i **nativi americani** lungo la costa dell'attuale **Massachusetts**, verificatasi nel 1620, immediatamente prima dell'arrivo dei colonizzatori, e uccise la **maggior parte della popolazione**⁷⁸.

Durante la **campagna d'Egitto**, l'**esercito di Napoleone** soffrì di quella che era probabilmente era **itterizia infettiva**⁷⁹. Tale condizione si verificò anche tra le **truppe combattenti nella guerra civile americana**⁸⁰.

Nel 1917 gli studiosi giapponesi **identificarono la fonte dell'infezione** (il ruolo del ratto) e determinarono le **modalità della trasmissione**, la **patogenesi**⁸¹, il **quadro clinico**, le **metodiche di**

⁶⁹ Da Wikipedia in <https://it.wikipedia.org/wiki/Leptospirosi>

⁷⁰ Vedasi il “**Mosby's Medical Dictionary**”, ed.n.9, Elsevier Health Sciences, 2013, p.697

⁷¹ Vedasi James, William D.; Berger, Timothy G.; et al., “**Andrews' Diseases of the Skin: clinical Dermatology**, Saunders Elsevier”, 2006

⁷² Vedasi “**A Slack, Leptospirosis.**, in **Australian family physician**”, vol.39, n.7, Jul 2010, pp.495–8

⁷³ Vedasi “**Dorland's illustrated medical dictionary**”, 32nd ed., Philadelphia, Elsevier/Saunders, 2012, p.1231

⁷⁴ Vedasi <https://it.wikipedia.org/wiki/Spirochaetes> - Le spirochete costituiscono un **grumo** eterogeneo di **batteri** a forma di **spirale** e dotati di filamenti assiali simili ai **flagelli**, fissati ad ambedue le estremità, le cui contrazioni consentono loro di muoversi.

⁷⁵ Vedasi AJ McBride, Athanazio, DA, Reis, MG e Ko, AI, “**Leptospirosis**, in **Current opinion in infectious diseases**”, vol.18, n.5, Oct 2005, pp.376–86

⁷⁶ Vedasi https://it.wikipedia.org/wiki/Adolf_Weil

⁷⁷ Vedasi Levett PN, “**Leptospirosis**”, in **Clin. Microbiol. Rev.**, vol.14, n.2, aprile 2001, pp.296–326

⁷⁸ Vedasi Marr JS, Cathey JT, “**New hypothesis for cause of an epidemic among Native Americans**”, **New England**, 1616–1619, in **Emerg Infect Dis**, vol.16, n.2, febbraio 2010, pp.281–6

⁷⁹ Vedasi Edward Rhodes Stitt e Richard Pearson Strong, “**Stitt's Diagnosis, prevention and treatment of tropical diseases**”, 7th, York, PA, Blakiston, 1944.

⁸⁰ Vedasi Neill M, “**The problem of acute infectious jaundice in the United States**”, in **Public Health Rep**, vol.33, n.19, 1918, pp.717–26

⁸¹ Vedasi <https://it.wikipedia.org/wiki/Patogenesi>

diagnosi e il trattamento della malattia; in quell'occasione l'agente eziologico fu chiamato "Spirochaeta icterohaemorrhagiae" ma subito dopo, nel 1918, Hideyo Noguchi⁸² propose il nome "Leptospira", per la sua forma a sottile spirale.

Epidemiologia

Ci sono **dieci diversi tipi** di leptospira che causano malattie negli **esseri umani**⁸³. Esse **sono trasmesse da animali domestici e selvatici**, tra cui i più comuni sono i **roditori**, e il loro **serbatoio più importante** è il **ratto**.

L'infezione è spesso **trasmessa da urina animale o acqua che la contiene**, con **probabilità** che dipende dalla carica infettante. Tuttavia, il **solo contatto** con l'**acqua contaminata da urine infette non può essere sufficiente** alla **trasmissione dell'infezione**, perché le leptospire non possono penetrare la cute sana, ma possono passare attraverso **abrasioni o tagli sulla pelle**, o nelle "**aperture naturali corporee**" quali: **occhi, bocca, naso, ano o vagina**.

Sono a rischio i **lavoratori a potenziale contatto con le deiezioni dei ratti**, per esempio minatori, raccoglitori di riso o di canna da zucchero, ma anche i veterinari, i cacciatori, gli amanti di sport acquatici estremi e, un tempo, i soldati delle trincee.

La leptospirosi è una **zoonosi cosmopolita**⁸⁴, benché sia molto più diffusa nelle **regioni tropicali** (con tassi di sieropositività nelle popolazioni fino all'80%, segno di avvenuta infezione), può verificarsi ovunque, più comunemente nei **contadini** e nei **poveri** che vivono nelle **baraccopoli**.

Nel mondo sviluppato si riscontra più frequentemente in **coloro che svolgono attività all'aria aperta in zone calde e umide**.

Si stima che ogni anno, **tra i 7 e i 10 milioni di persone** al mondo **contraggano la leptospirosi**⁸⁵ e nel caso che si manifesti la grave **malattia di Weil il tasso di mortalità sale da 10% al 50%**, anche con il trattamento.

La **prevenzione** dalla malattia include l'utilizzo di **dispositivi di protezione per evitare il contatto**, in occasione di lavoro, **con animali potenzialmente infetti** e **riducendo i roditori** (o altri animali potenziali vettori) nelle zone dove le persone vivono e lavorano.

Va considerato che gli **animali** che sono infettati possono essere **asintomatici** o **presentare lievi sintomi** che possono variare dal tipo di animale, quindi **non essere distinguibili** dai soggetti sani.

→ Il bagno in acque infette - da intendersi anche come **contatto con l'acqua senza protezione** o con eventuale contaminazione di indumenti o DPI che possono interessare le aperture corporee prima citate - è molto pericoloso, se si tratta di **acque stagnanti** e per questo, negli **ambienti industriali**, va fatta molta attenzione in **presenza di bacini di contenimento con acqua non corrente**, oppure **sistemi di aspirazione e distribuzione di acqua utilizzata "tal quale"** come, per esempio, nei **sistemi antincendio per l'impiantistica chimica o meccanica**.

⁸² Vedasi https://it.wikipedia.org/wiki/Hideyo_Noguchi

⁸³ Vedasi "Leptospirosis" su "The Center for Food Security and Public Health", maggio 2005 in <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/leptospirosis.pdf>

⁸⁴ Da Enciclopedia Treccani in [http://www.treccani.it/enciclopedia/zoonosi_\(Enciclopedia-Italiana\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/zoonosi_(Enciclopedia-Italiana)/) - L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) definisce zoonosi quelle "malattie che possono essere trasmesse naturalmente dagli animali vertebrati all'uomo e viceversa".

⁸⁵ Vedasi "Leptospirosis" su NHS, del 7 novembre 2012 in <http://www.nhs.uk/conditions/Leptospirosis/Pages/Introduction.aspx>

Negli **ambienti industriali**, comunque per i luoghi di lavoro **dove nel ciclo produttivo non è previsto il contatto diretto con animali** (occasionalmente o per motivi economici o di lavorazione) **non è materialmente possibile tenere sotto controllo i potenziali vettori**, quindi l'analisi si deve necessariamente orientare, almeno **nella prima fase e in programma di controllo successivo**, alle analisi sulle **acque di scarico, potabili e superficiali** utilizzate e/o presenti nell'area lavorativa.

Tipologia	Descrizione
Controllo su acque superficiali - Analisi Preventive per inizio attività	Rientrano in questo ambito anche i controlli periodici sulla salubrità delle acque per la balneazione ⁸⁶ . È richiesto nell'ambito di processi autorizzativi complessi , come la VIA o l' AIA (Valutazione o Autorizzazione di Impatto Ambientale), dove è necessario caratterizzare lo stato iniziale del sito al fine di comprendere i fattori idrobiologici ed ecosistemici da salvaguardare e le trasformazioni che possono essere intraprese senza arrecare danno all'ambiente e alla salute dei lavoratori ⁸⁷ .
Controlli sulle acque di scarico	Avvengono all'interno di pacchetti di servizio (da definire in apposite procedure) che possono comprendere la gestione del sistema di trattamento acque, lo smaltimento previa caratterizzazione del rifiuto liquido prodotto, sull'adeguatezza della gestione ambientale in siti con processi produttivi complessi ed autorizzazioni cogenti per le acque reflue e fanghi ⁸⁸
Controllo su acque potabili	Possono venire richieste nell'ambito di un più ampio servizio di gestione della rete acquedottistica , oppure sempre su siti produttivi, per verificare la qualità degli emungimenti dal sottosuolo di acque potabili o per uso civile o sanitario ⁸⁹ (per esempio docce e servizi sanitari).

Nella tabella a seguire, sono elencati schemi utili con le **principali informazioni sulla leptospirosi**⁹⁰:

Contagio	– Diretto : ingestione di urine e tessuti di animali infetti (carni poco cotte per esempio), contatto di tessuti o liquidi infetti con cute solo se abrasa. – Indiretto : contatto con leptospire diffuse nell'ambiente (quindi già presenti indipendentemente dai vettori e di conseguenza dalla presenza di ratti o nutrie).
Condizioni necessarie al contagio	– solo soggetti anziani , malati o con sistema immunitario debole possono presentare dei rischi. – solo le sierovarianti patologiche sono causa della malattia. – solo i contagi diretti presentano una maggior probabilità di aver contratto il batterio.
Diagnosi	– il 90% dei soggetti colpiti può sviluppare una lieve malattia.

⁸⁶ Vedasi <https://www.ecoopera.coop/it/laboratorio-analisi-ambientali/acque/acque-di-balneazione/>

⁸⁷ Vedasi <https://www.ecoopera.coop/it/laboratorio-analisi-ambientali/acque/acque-superficiali/>

⁸⁸ Vedasi <https://www.ecoopera.coop/it/laboratorio-analisi-ambientali/acque/acque-reflue-e-fanghi/>

⁸⁹ Vedasi <https://www.ecoopera.coop/it/laboratorio-analisi-ambientali/acque/acque-potabili/>

⁹⁰ Vedasi a riferimento:

- <http://www.izsvenezie.it/dnn/Areetematiche/Zoonosi/Leptospirosi/tabid/347/Default.aspx>

- <http://www.antropozoonosi.it/Malattie/Leptospirosi%20def/Leptospirosi.htm>

- <http://www.centrostudiarcadia.it/Myocastor%20coypus.htm>

- http://www.minambiente.it/index.php?id_sezione=904

- Manuale MERK per la salute in <http://www.raffaellocortina.it/scheda-libro/autori-vari/manuale-merck-per-la-salute-9788870789287-929.html>

	– identificazione tramite impregnazione argentica, esame delle colture e analisi di laboratorio di ricerca diretta (PCR) ⁹¹ .
Epidemiologia	– la malattia colpisce moltissime specie di mammiferi sia domestici che selvatici , è quindi impossibile individuare a priori e senza uno studio approfondito i serbatoi del batterio. – le alluvioni aumentano il rischio di leptospirosi ⁹²
Portatori o vettori	Primari – ratti, cani, procioni, topolini dei campi, gatti, bovini, suini, equini (non a caso la leptospirosi è una malattia professionale che colpisce soprattutto gli agricoltori, gli allevatori e gli operai che lavorano nella macellazione) Nota: Un serbatoio di infezione molto vicino all' uomo può essere sovente il cane. Quest' ultimo può contagiarsi per ingestione delle urine di ratto infetto con il leccamento di queste. Le urine di ratto infatti possono ricordare l'odore di quelle delle cagne in calore
	Occasionali o secondari (meno importanti) – roditori selvatici (nutrie, scoiattoli), cervi, opossum, volpi, mammiferi (marini o terrestri), spesso introdotti a fini cinegetici di Lepri, Silvilaghi e Cinghiali (dati diffusi annualmente dalla sezione europea della WDA – Wildlife Disease Association) dalle associazioni venatorie e patrocinate dalle Province e che si rivelano estremamente rischiose per la sopravvivenza dei Leporidi e Ungulati autoctoni, oltre che per gli allevamenti di conigli e suini. (ODV, 1997; Wildlife Disease Association, 1998; Scaravelli & Martignoni, 2000; IZP Brescia, 2000).

Naturalmente, le attività di **prevenzione** vanno **definite** in **collaborazione con il RLS** pertanto, in **sede di apposito accordo**, o in occasione della **riunione periodica** come da articolo 35 del D. Lgs. 81/2008, anche con l'interessamento del **medico competente** (o in sua assenza del personale ARPA o similare di struttura pubblica) sarà opportuno:

- **Mappare le zone di competenza** aziendali dove c'è la possibilità di **ristagno di acqua**;
- **Mappare le zone di utilizzo con contatto** (o probabile tale) dell'**acqua**, soprattutto se **non trattata** con biocidi (per esempio i sistemi fissi antincendio alimentati con acqua non corrente prelevata da bacini di contenimento);
- **Mappare le zone** dove sono **presenti animali** (sia liberi che in area controllata) e se ci sono **collegamenti con i reflui organici** da questi prodotti con il sistema idrico interessante i **luoghi ove sono presenti i lavoratori**;
- **Definire le zone di prelievo campioni; tipologia dei controlli e d'analisi e i programmi di mantenimento** per le **acque potabili, superficiali e di scarico**.

Dai **risultati analitici**, sarà poi possibile **definire**, sempre in **collaborazione con il RLS**, le eventuali **metodologie protettive da adottare**, compresi i **DPI da mettere a disposizione**.

⁹¹ Vedasi <https://www.izsvepets.it/leptospirosi-dal-sospetto-alla-diagnosi-corretta/>

⁹² Vedasi <https://www.izsvepets.it/tempo-di-alluvioni-rischio-leptospirosi/>

LEGIONELLOSI - INFORMAZIONI GENERALI

La storia e le origini

La **Malattia del Legionario**, più comunemente definita **legionellosi**⁹³, è un'infezione polmonare causata dal batterio **Legionella pneumophila**⁹⁴, il nome scientifico significa letteralmente: "**Legionella amante dei polmoni**".

Il genere batterico "**Legionella**" (Don J. Brenner⁹⁵ et al., 1979) è stato così **denominato** nel **1976**, dopo che un'**epidemia** si era diffusa tra i partecipanti al **raduno della Legione Americana** al Bellevue Stratford Hotel di Philadelphia causando, su oltre **4.000** veterani presenti, ben **34 morti** su **221 contagiati** da una **forma di polmonite** ancora sconosciuta.

In seguito, aperte le **indagini epidemiologiche**⁹⁶ al fine di capire quale fosse la fonte di tale "disastro", si scoprì che la malattia era stata causata da un batterio sconosciuto alla scienza, che fu poi **isolato nel gennaio del 1977** nell'impianto di condizionamento dell'hotel dove i veterani avevano soggiornato.

Oggi si sa che la **legionella** è un **genere**⁹⁷ di **batteri gram-negativi**⁹⁸ **aerobi**⁹⁹ di cui sono state identificate più di **61 specie**, suddivise in **71 sierotipi** (o sierogruppi), dei quali la **più pericolosa** è, appunto, la **legionella pneumophila**, a cui corrispondono 16 sierotipi, a cui sono collegati alla stragrande **maggioranza dei casi**¹⁰⁰ di legionellosi sinora analizzati.

Habitat e proliferazione

I batteri di Legionella possono **sopravvivere** con una **temperatura dell'acqua** compresa tra i **5,7°C** e **55°C** e sono capaci di **sopravvivere** in **ambienti** sia **acidi** che **alcalini**, sopportando **valori di pH** compresi tra **5,5** e **8,1**, dimostrando così di essere **molto resistenti**.

Le legionelle sono presenti negli **ambienti acquatici naturali** (specialmente nelle sorgenti, comprese quelle termali, nei fiumi, laghi, vapori, terreni, argilla, fanghi di fiume o torrente) e **artificiali** (dagli ambienti naturali esse risalgono a quelli artificiali come le condotte cittadine e gli impianti idrici degli edifici, i serbatoi, le fontane e le piscine).

⁹³ Le linee guida INAIL sulla legionella si trovano in

<https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/pubblicazioni/catalogo-generale/pubbl-rischio-esposizione-legionella-spp-ambienti.html> e in forma più estesa in

http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2362_allegato.pdf

⁹⁴ Vedasi <https://it.wikipedia.org/wiki/Legionella>

⁹⁵ Vedasi https://species.wikimedia.org/wiki/Don_J._Brenner

⁹⁶ Vedasi "Legionnaires' disease", in "The Lancet", vol. 387, n° 10016, 23 gennaio 2016, pagine 376–385

⁹⁷ Vedasi [https://it.wikipedia.org/wiki/Genere_\(tassonomia\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Genere_(tassonomia)) - Nelle scienze naturali il genere (o genus) è una categoria che raggruppa le specie, in quanto aventi caratteristiche comuni tra loro.

⁹⁸ Vedasi https://it.wikipedia.org/wiki/Colorazione_di_Gram - La "colorazione di Gram" è un esame di laboratorio che classifica i batteri in Gram-positivi e Gram-negativi (anche indicati come Gram+ e Gram-). Fu messa a punto nel 1884 dal medico danese Hans Joachim Christian Gram, e mette in evidenza alcune proprietà fondamentali della parete cellulare dei microrganismi.

⁹⁹ Vedasi <https://it.wikipedia.org/wiki/Aerobiosi> - Organismi di questo tipo sono definiti aerobi (o aerobici). Essi sono in grado di funzionare grazie al processo aerobico della respirazione cellulare, che permette l'ossidazione di substrati (per esempio gli zuccheri e gli acidi grassi) per ottenere energia.

¹⁰⁰ da Diederer BMW. "Legionella spp and Legionnaires' disease". J Infect 2008;56(1):1–12. Si stima infatti che Legionella pneumophila sia responsabile di oltre il 90% dei casi, ed in particolare il sierogruppo 1 di oltre l'84%

Le **condizioni** più favorevoli alla **proliferazione** sono:

- ⇒ Condizioni di **stagnazione**;
- ⇒ Presenza di **incrostazioni** e **sedimenti**;
- ⇒ **Biofilm**¹⁰¹;
- ⇒ Presenza di **amebe**¹⁰². La presenza di alghe ed amebe fornisce nutrimento e protezione, anche in condizioni di temperatura elevata ed in presenza di biocidi.

Considerato che l'**intervallo** di **proliferazione** del batterio va dai **15°C** a **50°C** (fino a **22°C** il batterio esiste ma è **inattivo**), e che la **massima capacità di sviluppo** si colloca nel "range" di temperatura compreso tra i **25°C** e **42°C**, le "**zone critiche**" dove normalmente sono **presenti** le **condizioni utili** all'**instaurazione** e **sviluppo** delle **colonie di legionella** sono **impianti usano acqua calda** (in genere tra **32°C** e **40°C**) e iniettano **getti di acqua** o **aria a grande velocità**, o dove i batteri possono essere **rilasciati nell'aria** dalle **bolle** che risalgono o con un **fine aerosol** (acqua nebulizzata), quali:

- ✓ **Impianti idrosanitari** - all'interno delle **tubazioni**, specialmente se obsolete e con depositi, o anche in **tratti chiusi**, nei **serbatoi di accumulo**, nei **bollitori**, nei **soffioni della doccia** e nei **terminali di distribuzione**, nonché **vasche** e **piscine** per idromassaggio.
- ✓ **Sistemi idrici di emergenza** - come le **docce di decontaminazione**, le **stazioni di lavaggio per gli occhi** e i sistemi **sprinkler**¹⁰³ antincendio.
- ✓ **Torri di raffreddamento a circuito aperto** o **chiuso**, l dove nelle vicinanze ci sia la presenza di canalizzazioni di **ripresa** o **aspirazione d'aria**.
- ✓ **Impianti di condizionamento** dell'aria, come gli **umidificatori** e/o **raffrescatori** a pacco bagnato, i **nebulizzatori**, i **sistemi a spruzzamento**, il **raffreddamento adiabatico**¹⁰⁴.

In **ambienti domestici**, la **nebulizzazione** è principalmente presente nei miscelatori di erogazione, ad esempio quelli dei rubinetti, della doccia o del bagno; alcuni casi di **legionellosi** sono stati associati alla presenza di **fontane decorative** in cui acqua viene spruzzata in aria o fatta ricadere su una base.

Un'ulteriore fonte di rischio sono gli **accumulatori**, normalmente presenti negli impianti solari per la **produzione di ACS** (acqua calda sanitaria), la cui temperatura normale di esercizio si aggira attorno ai 50°C.

Con questi presupposti, è facile immaginare come i **siti adatti** alla **diffusione** del **batterio** siano principalmente gli **impianti di condizionamento**, le **reti di ricircolo acqua calda** negli **impianti idrico-sanitari**, sia **domestici** che **industriali**.

¹⁰¹ Vedasi <https://it.wikipedia.org/wiki/Biofilm> - Un biofilm o biopellicola o microfouling, è una aggregazione complessa di microrganismi contraddistinta dalla secrezione di una matrice adesiva e protettiva. Sono usualmente trovati su substrati solidi sommersi o esposti ad alcune soluzioni acquose, sebbene possano anche formarsi come tappeti o masse galleggianti su superfici liquide.

¹⁰² Vedasi <https://it.wikipedia.org/wiki/Amoeba>

¹⁰³ Vedasi <https://it.wikipedia.org/wiki/Sprinkler> - Lo sprinkler (letteralmente "spruzzatore" in italiano) è un sistema automatico di estinzione a pioggia; ha lo scopo di rilevare la presenza di un incendio e di controllarlo in modo che l'estinzione possa essere completata con altri mezzi, oppure di estinguerlo nello stadio iniziale

¹⁰⁴ Vedasi <http://www.raffrescatori-evaporativi.it/raffrescamento-adiabatico> - Il raffrescamento adiabatico, definito anche come evaporativo, è utilizzato, con appositi raffrescatori, sia che si tratti di un ambiente domestico che di quello industriale, comunque sempre di più per gli edifici di grandi e medie dimensioni. In fisica, il termine adiabatico indica un processo o la trasformazione delle variabili come pressione, temperatura e volume, passando, in questo caso, dallo stato liquido a quello gassoso, senza scambi di calore con l'ambiente prossimo al sistema.

Per la **cronaca**¹⁰⁵, a **Bresso**, cittadina integrata nell'area metropolitana milanese, da settembre 2014 a gennaio 2015, **9 persone over 70** sono state **contagiate** dalla **legionella** e una di loro ha perso la vita; poi nel luglio 2018 **24 casi**, tra cui **3 decessi**, tutti ricoverati con diverse **patologie concomitanti, legate anche all'età**, tra gli ospedali Bassini di Cinisello Balsamo (Milano) e al Niguarda di Milano. Le cause, escludendo la rete idrica risultata immune, sono state ricercate nei sistemi di condizionamento domestici, irrigazione dei giardini o orti con pompe a spruzzo, spruzzatori delle docce e nelle fontane.

Un particolare evento da tenere in considerazione in quanto generalmente valutato "improbabile", è quello riferito a un fatto accaduto nel febbraio 2012, riportato dalla rivista "**The Lancet**¹⁰⁶", dove si riporta che un'anziana signora aveva contratto la legionellosi attraverso l'**apparecchio di nebulizzazione** di un **dentista**, ed è poi deceduta nell'ospedale Morgagni-Pierantoni di Forlì.

Trasmissione

Finora non è stata dimostrata la **trasmissione interumana diretta** e quindi, per questo tipo di batterio, l'uomo contrae l'infezione attraverso **aerosol**¹⁰⁷, cioè quando **inala acqua in piccole goccioline** (dimensioni 1-5 micron) **contaminata** da una sufficiente quantità di **batteri**; quando questa entra a contatto con i polmoni di **sogetti a rischio**, insorge l'**infezione polmonare**.

Dalle statistiche si rileva come **in Italia** si registrino mediamente **1300 casi di legionellosi ogni anno** (vedasi situazione in Italia riportata a seguire).

La malattia è letale nel 5-15% dei casi e i **principali fattori di rischio**, che favoriscono l'acquisizione della legionellosi, sono stati evidenziati in:

- **Immunodeficienza**¹⁰⁸;
- Presenza di **patologie cronico-degenerative**;
- **Età** avanzata;
- **Il fumo di sigaretta**;
- **Genere maschile**.

Situazione in Italia.

In **Italia**¹⁰⁹ nel periodo **2000-2014** sono pervenute all'**Istituto Superiore di Sanità (ISS)** **13.997 schede di sorveglianza relative ad altrettanti casi di legionellosi**. L'età media dei casi è di 63 anni, con un **rapporto maschi/femmine pari a 2,6**.

I casi di legionellosi notificati **per regione** in ordine geografico da Nord a Sud e per anno nel **quinquennio 2009-2013**, sono riportati nella tabella a seguire.

¹⁰⁵ Vedasi https://milano.repubblica.it/cronaca/2018/07/25/news/bresso_terza_vittima_per_la_legionella-202609713/

¹⁰⁶ "The Lancet" è una rivista scientifica inglese di ambito medico pubblicata settimanalmente dal Lancet Publishing Group, vedasi https://it.wikipedia.org/wiki/The_Lancet. La specifica notizia si trova in: The Lancet, Volume 379 del 18 febbraio 2012, 9816, pagina 684,

¹⁰⁷ Vedasi <https://it.wikipedia.org/wiki/Aerosol> - Esempi tipici di aerosol naturali sono le nuvole, la nebbia (esteso e pesante addensamento di minuscole gocce d'acqua), la foschia (addensamento leggero di minuscole gocce d'acqua), il pulviscolo atmosferico.

¹⁰⁸ Vedasi <https://it.wikipedia.org/wiki/Immunodeficienza>

¹⁰⁹ Vedasi il rapporto del Governo in http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_publicazioni_2362_allegato.pdf

Regione	2009	2010	2011	2012	2013
Piemonte	78	69	75	55	77
Valle D'Aosta	3	3	3	5	2
Lombardia	451	455	363	420	428
Bolzano	20	9	11	22	23
Trento	40	51	48	47	31
Veneto	82	96	60	130	82
Friuli Venezia Giulia	16	22	19	25	23
Liguria	29	36	22	17	46
Emilia Romagna	102	122	95	147	142
Toscana	132	97	94	116	127
Umbria	15	19	22	34	26
Marche	23	26	19	37	25
Lazio	117	104	63	151	153
Abruzzo	5	9	13	21	24
Molise	1	0	1	1	0
Campania	51	81	46	7	74
Puglia	20	14	16	24	26
Basilicata	0	7	5	7	16
Calabria	7	3	6	6	3
Sicilia	10	6	20	1	15
Sardegna	5	5	7	3	4
Totale casi	1207	1234	1008	1350	1347
Casi per milione di abitanti	19,6	20,2	16,6	22,7	22,7

Dalla tabella emerge come le **regioni del Nord Italia** riportino il **numero maggiore di casi** di quelle del **Sud e del Centro**.

Nel proseguire con i dati annuali disponibili, va considerato che nel **2014** sono **pervenute all'ISS 1.497 schede di sorveglianza** relative ad **altrettanti casi di legionellosi**, di cui **1.456 confermati e 41 probabili**. Il **76%** dei casi è stato notificato da **6 regioni** (Lombardia, Veneto, Emilia- Romagna, Toscana, Lazio e Piemonte), il rimanente **24%** dalle rimanenti **14 Regioni** e Province Autonome.

Considerazioni generali:

L'incidenza della legionellosi in Italia nel 2014 è stata pari a **25,1 casi per milione di abitanti**, manifestando un **dato**, escludendo l'anno 2011, in **costante incremento**.

Comunque, in generale, se si analizza il fatto che nel **2000** i casi erano **192**, passando da **~1250** nel **2010**, **~1350** nel **2012** e **~1500** nel **2014**, nel dato totale emerge anche come nella fase incrementale possa entrare anche una positiva **maggior attenzione**, sviluppatasi nel tempo, al perfezionamento della **diagnosi** e maggior efficienza nella **notifica**.

Da uno **studio epidemiologico** pubblicato dal **Gruppo multicentrico di studio sulla legionellosi in Italia¹¹⁰**, riguardante la **prevalenza di anticorpi anti-Legionella** nella popolazione generale e in lavoratori ospedalieri (medici, dentisti) frequentemente esposti ad acque potenzialmente contaminate, è emerso come la **sieropositività per Legionella non sembri conseguente al superamento della patologia** ma **piuttosto alla frequente esposizione al microrganismo negli**

¹¹⁰ Vedasi <http://www.legionellaonline.it/default.htm> - Sito a cura del gruppo multicentrico di studio sulle legionellosi in Italia - Responsabile scientifico: Prof. Paola Borella

ambient di vita e di lavoro. Difatti, in circa il 60% dei casi **non si riesce a risalire alla fonte di infezione ambientale**, e questo è presumibilmente **dovuto alle molteplici occasioni di esposizione**.

Sintomi

I **sintomi** della legionella sono soprattutto di **tipo respiratorio**: **tosse secca o grassa, difficoltà a respirare** ma anche **febbre alta e brividi**. Possono comparire anche **dolori muscolari, perdita di appetito, problemi gastrointestinali** come la **diarrea, neurologici e cardiaci**.

I sintomi sono **molto simili** a quelli della più comune **polmonite** e per questo spesso la diagnosi non è immediata.

L'**infezione da legionella** può **manifestarsi** in **due forme diverse** (distinti quadri clinici):

1. La **malattia del Legionario**, o **legionellosi**, che frequentemente include una forma più acuta di **polmonite infettiva**, con o senza manifestazioni extrapolmonari, la quale, se non **tempestivamente riconosciuta**, può **portare al decesso**.

Una **polmonite da legionella** non si distingue da altre forme atipiche o batteriche di polmonite, ma è **riconoscibile dalle modalità di coinvolgimento degli organi extrapolmonari**.

2. La **febbre Pontiac**, una **forma più leggera e molto meno grave**, si manifesta in forma acuta **simil-influenzale senza interessamento polmonare**, e si **risolve in 2-5 giorni**.

Essendo una malattia di origine batterica, il trattamento della legionellosi passa soprattutto attraverso **terapie antibiotiche**.

La **febbre di Pontiac** ha un'**evoluzione benigna** anche in assenza di uno specifico trattamento chemioterapico, mentre tutte le altre malattie sostenute da "**Legionella species**" (le diverse **50 specie di legionella conosciute**, tra cui la **più pericolosa "pneumophila"**), dalle più comuni **polmoniti** alle meno frequenti **infezioni extrapolmonari**, richiedono un **trattamento specifico** per ridurre la probabilità di un esito grave o infausto.

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO LEGIONELLA E LA PREVENZIONE

Sulla base della normativa italiana, il **rischio legionella deve essere contenuto nel Documento di valutazione dei rischi (DVR¹¹¹)** che ogni datore di Lavoro ha l'obbligo di redigere.

In particolare, in base **D. Lgs. n.81/2008** o **Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul lavoro**:

► Articolo 271– Valutazione del rischio

- Comma 1

• Il datore di lavoro, nella **valutazione del rischio** di cui all'articolo 17 comma 1, tiene conto di **tutte le informazioni disponibili** relative alle caratteristiche dell'**agente biologico** e delle modalità lavorative, in particolare:

- **Classificazione agenti biologici**
- **Informazioni sulle malattie**
- **Potenziati effetti allergici e tossici**
- **Conoscenza della patologia** della quale è affetto il lavoratore
- Eventuali **ulteriori situazioni** rese note dall'autorità sanitaria competente
- **Sinergismo** dei diversi gruppi di agenti biologici

¹¹¹ Vedasi https://it.wikipedia.org/wiki/Documento_di_valutazione_dei_rischi

- **Comma 5**

- Il **documento di cui all'articolo 17** è integrato dai seguenti dati:
- Le **fasi del procedimento lavorativo** che comportano il **rischio di esposizione ad agenti biologici**
- Il **numero di lavoratori addetti**
- La **generalità del RSPP**
- I **metodi e le procedure** adottate nonché le **misure preventive e protettive**

► **Allegato XLVI**

La **legionella** è agente biologico del **gruppo 2**

- È un **agente** che può causare malattie in soggetti umani e **costituire un rischio per i lavoratori**
- È **poco probabile** che si propaghi nella comunità
- Sono di norma **disponibili efficaci misure profilattiche e terapeutiche**

Dalla **Valutazione dei Rischi -VR-** dovrà scaturire un documento (riportante tutti i criteri e fasi di analisi di tutti i rischi) **operativo e applicativo**, anche relativo alle **operazioni di salvaguardia (prevenzione)** e **prevenzione da eseguire** (sezione riepilogativa come da articolato a seguire).

D. Lgs. 81/2008 - Sezione II - valutazione dei rischi

► **Articolo 28 - Oggetto della valutazione dei rischi**

- **Comma 2.** Il documento di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), [...] deve **contenere:**

Lettera a) una **relazione sulla valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute** durante l'attività lavorativa, nella quale siano **specificati i criteri adottati per la valutazione stessa**. La **scelta dei criteri** di redazione del documento è rimessa al **datore di lavoro**, che vi provvede con criteri di semplicità, brevità e comprensibilità, in modo da garantirne la completezza e l'**idoneità** quale **strumento operativo di pianificazione** degli **interventi aziendali** e di **prevenzione**;

Lettera c) il **programma delle misure ritenute opportune** per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza;

Lettera d) l'individuazione delle **procedure** per l'**attuazione delle misure da realizzare**, nonché dei **ruoli dell'organizzazione aziendale** che vi **debbono provvedere**, a cui devono essere **assegnati** unicamente **oggetti** in **possesso di adeguate competenze e poteri**;

Lettera e) l'indicazione del **nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione**, del **rappresentante dei lavoratori per la sicurezza** o di quello territoriale e del **medico competente** che ha **partecipato alla valutazione del rischio**;

Lettera f) l'individuazione delle **mansioni** che eventualmente **espongono i lavoratori a rischi specifici** che richiedono una riconosciuta capacità professionale, specifica esperienza, adeguata formazione e addestramento.

Comma 3. Il contenuto del documento di cui al comma 2 deve altresì rispettare le **indicazioni previste dalle specifiche norme sulla valutazione dei rischi** contenute nei **successivi titoli** del presente decreto.

La **valutazione /analisi** del rischio si divide in **tre momenti sequenziali** e correlati tra loro:

1. **Valutazione del rischio** - indagine che **individua le fasi e i punti** in cui si possono realizzare condizioni che collegano la **presenza di Legionella** nell'impianto (inteso come impianto idrico o di trattamento dell'acqua o dell'ambiente attraverso l'acqua) alla **possibilità di contrarre l'infezione**;

2. **Gestione del rischio** - tutti gli interventi e le procedure volte a **rimuovere o contenere le criticità** individuate nella fase precedente; ovvero, individuare **misure preventive e correttive**, attraverso:

- **Controllo punti critici** (tecnico e gestionale)
- **Monitoraggio ambientale** prima e dopo l'intervento
- **Misure correttive**
- **Sistemi di bonifica** di provata efficacia periodici o quando necessari (devono essere individuati esattamente e intercalati nella specifica struttura)
- **Protocolli di gestione, sanificazione, disinfezione, manutenzione, controllo** e intervento **ordinario e d'emergenza**.

3. **Comunicazione del rischio** – è fondamentale **coinvolgere tutto il personale interessato** sul problema, le **conseguenze** e la corretta adozione dei **sistemi protettivi e organizzativi individuati**.

Quindi, il **DVR** deve comunque **riportare** anche un **sistema di gestione** che **deve contenere**:

- ✓ **Analisi del rischio collegato alle caratteristiche degli impianti**, comprese le **analisi batteriologiche** mirate ai **punti** dove è **probabile la presenza del batterio**, ovvero il **criterio** adottato per **individuazione, mappatura**;
- ✓ Individuazioni delle **fasi critiche dell'operatività degli impianti**, a livello **tecnico e organizzativo**;
- ✓ **Programma temporale degli interventi sul rischio**, quantomeno compresi:
 - **Il programma di analisi primario** (verifica o meno della presenza) e **secondario** (controllo nel tempo dei valori rilevati);
 - **La manutenzione** e l'organizzazione necessari;
 - Chi è la **figura incaricata con poteri decisionali** e di **spesa collegati** all'incarico ricevuto.

Per ciò che attiene al **monitoraggio degli impianti idraulici e raffreddamento**, seguono alcuni esempi utili, misurati in **UFC/l**¹¹²:

Umidificatori adiabatici:

Verificare periodicamente la qualità dell'acqua spruzzata, la frequenza deve essere fornita dalla valutazione del rischio legionellosi:

1. La carica batterica totale dell'acqua circolante deve $\leq 106 \text{ UFC/l}$
2. Se la carica $\leq 103 \text{ UFC/l}$ la Legionella tende a 0

Torri e condensatori evaporativi:

Verificare periodicamente la qualità dell'acqua spruzzata, la frequenza deve essere fornita dalla valutazione del rischio legionellosi:

1. La carica batterica totale dell'acqua circolante deve $\leq 107 \text{ UFC/l}$
2. Monitorare la Legionella nell'acqua con riferimento alla Tab 4 DGR – ER 1115/08

Il tutto ricordando che la **valutazione del rischio** deve essere **aggiornata ogni due anni e documentata formalmente**.

¹¹² Vedasi https://it.wikipedia.org/wiki/Crescita_batterica - I metodi per determinare la popolazione batterica sono: misurare il numero delle cellule o la massa cellulare. Uno dei metodi più utilizzati in campo industriale è la "conta vitale", la quale determina il numero delle cellule vitali, cioè capaci di riprodursi e quindi formare colonie. Spesso è più utile contare, piuttosto che il numero dei microrganismi, le Unità Formanti Colonie, indicate con la sigla UFC, nell'esempio il volume del campione totale è riferito al litro (l)

Inoltre, deve essere **ripetuta ogni volta che ci siano modifiche degli impianti**, o in caso di **reiterata e anomala presenza di Legionella**, riscontrata negli impianti a seguito dell'**attività di monitoraggio**.

Misure di prevenzione

Per gli ambienti di lavoro.

Nel documento "**Legionellosi**"¹¹³, a cura di **Barbara Soccol**¹¹⁴ e **Alessandro Vidali**¹¹⁵ che si occupa dell'analisi del batterio negli **istituti scolastici**, si ricorda come "le consuete concentrazioni di **disinfettante** contenute nella **rete idrica** per la **potabilizzazione dell'acqua**, sono generalmente **insufficienti** a garantire l'**assenza del batterio**", così evidenziando come, **nel DVR aziendale, non sia sufficiente** la sola e diffusissima **dichiarazione** dell'utilizzo di **acqua potabile pubblica** per garantire, "a monte" del sistema idrico utilizzato, l'**assenza del batterio** ed **evitare la fase valutativa** relativa all'**esecuzione delle analisi** interne all'**area di competenza** aziendale.

Comunque, le strategie per **combattere la proliferazione della legionella** non si devono basare esclusivamente sui metodi di analisi e misurazione "a valle", quando il batterio potrebbe essersi già instaurato, ma si devono basare anche su **attività di prevenzione**, da individuarsi **già nella fase di progetto** del "**sistema**" aziendale, e da una **gestione/manutenzione adeguata** al **rischio professionale collegato**: una **corretta progettazione, installazione e manutenzione** è **descritta** nella **norma tecnica UNI 9182**.

Va ricordato che queste misure **contribuiscono** a diminuire la probabilità di una **contaminazione batterica grave**, ma **non garantiscono** che un sistema o un suo componente siano privi di Legionella.

Ai **fini preventivi**, per quanto riguarda gli **impianti idraulici**¹¹⁶, si raccomanda di:

- **Evitare** tubazioni con **terminali ciechi** o **senza circolazione**;
- **Evitare** formazione di **ristagni**;
- **Evitare** **lunghezze eccessive** di tubazioni;
- **Evitare** **contatti tra acqua e aria** o **accumuli in serbatoi non sigillati**;
- **Prevedere** una **periodica e facile pulizia**;
- **Scegliere** con cura i **materiali**¹¹⁷ (è stato rilevato che le tubazioni di rame riducono la proliferazione della legionella);
- **Evitare** la scelta impiantistica di **torri evaporative** in favore di soluzioni alternative, come i pozzi geotermici o i sistemi water spray system;
- **Prevenire** la **formazione di biofilm e incrostazioni**.

Per quest'ultimo punto, cioè la **rimozione di biofilm** (tutti i tecnici del settore concordano nel dire che il massimo risultato si ottiene con l'eliminazione di questo elemento) e **incrostazioni**, una volta constatata la proliferazione, gli interventi da fare devono essere **valutati caso per caso**, in quanto è **necessario rimuovere sia il problema che le cause**.

¹¹³ Vedasi http://www.istitutopesenti.gov.it/materiali_sicurezza/SCUOLA%20SICURA%20-%20PUBBLICA/RISCHI%20SPECIFICI/Legionellosi.doc

¹¹⁴ Barbara Soccol - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 1 Massa Carrara

¹¹⁵ Alessandro Vidali - Progettista, prototipatore di impianti tecnologici

¹¹⁶ Vedasi https://it.wikipedia.org/wiki/Impianto_idraulico - L'impianto idraulico, o impianto idrico, è un impianto, costituito da tubi e macchinari, in grado di trasportare acqua da un punto a un altro.

¹¹⁷ Vedasi <http://www.iir.it/attivita/pdf/articoli/RCI%203-2008%20-%20Legionella.pdf> – Interessante testo dal titolo "Legionella e tubazioni: una ricerca sui materiali"

I trattamenti più comuni da effettuare, sono:

Trattamenti termici.

- **Trattamento costante** - si porta l'acqua a una **temperatura superiore ai 60°C**, condizione in cui si **inattiva la legionella**;
- **Shock termico** - si eleva la temperatura dell'acqua fino a **70-80°C per almeno 30 minuti al giorno per tre giorni**, fino al punto di utilizzo (far scorrere l'acqua sino a scaldare tutto il sistema).

Uso di biocidi.

- **Iperclorazione¹¹⁸ continua** - si introduce cloro nell'impianto sotto forma di **ipoclorito di calcio** o di **sodio**, fino a che la **concentrazione** residua del **disinfettante** sia **compresa tra 1 e 3 mg/l**; Comunque, le ricerche dimostrano che **un eccesso di cloro libero residuo** e un'acqua **troppo dolce** sembrano **favorire la presenza di Legionella pneumophila sierogruppo 1**.
- **Iperclorazione shock** - si mantiene una **concentrazione di 50 mg/l per un'ora oppure 20 mg/l per due ore**;
- **Biossido di cloro¹¹⁹** - consente una disinfezione continua, con valori modesti di cloro residuo, mantenendo la potabilità dell'acqua, **rimuove il biofilm** (habitat naturale della legionella) e costituisce un'azione molto prolungata sia nel tempo sia nella distanza dal punto di iniezione;
- **Monoclorammina** – questi prodotti sono più stabili del cloro libero, hanno un maggior potere residuo, non danno origine a triometani e penetrano meglio nel biofilm. Dosaggi ottimali per l'eradicazione della legionella sono 2–3 mg/l;
- **Perossido di idrogeno e argento** - si sfrutta l'azione battericida e sinergica tra l'argento e una soluzione concentrata di perossido di idrogeno (acqua ossigenata).
- **Ozono** - L'attività germicida dell'ozono si fonda sulla elevata capacità di ossidante diretto; grazie a questa qualità, tutte le strutture macromolecolari delle cellule (muffe, batteri acetici, eterolattici, lieviti apiculi, ecc.) vengono profondamente alterate e inattivate.

Fonti di energia.

- **Raggi ultravioletti** - la luce UV (254 nm), generata da speciali lampade, uccide i batteri.

Barriere meccaniche.

- **Filtri terminali** - applicati direttamente al punto di prelievo, formano una barriera meccanica (0,2 µm) al batterio della Legionella e proprio per questo garantiscono una protezione assoluta al 100%. L'installazione di detti filtri risulta agevole grazie alla loro praticità e sicurezza ma devono essere sostituiti con una certa periodicità, in base alla dichiarazione del produttore. Sono ampiamente utilizzati in ambienti Ospedalieri, Case di cura, Rsa, Poliambulatori.

Per la collettività.

Comparto sanitario e sociale.

Allo scopo di sensibilizzare i **sanitari, specialisti e tecnici della prevenzione**, nonché e **fornire indicazioni utili ad affrontare il problema**, il documento "**Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi**" ¹²⁰, approvato in **Conferenza Stato-Regioni**, nella seduta del **7 maggio 2015**, ha inteso **riunire, aggiornare e integrare** tutte le indicazioni riportate nelle **precedenti linee guida nazionali e normative**, aggiornandole alla luce delle **nuove conoscenze scientifiche**, con

¹¹⁸ Vedasi <https://it.wikipedia.org/wiki/Iperclorazione>

¹¹⁹ Vedasi Strutture ricettive e controllo della Legionella: nuove strategie e successi del 8 novembre 2017 in <https://giammariniconsulenza.com/2017/11/08/strutture-ricettive-controllo-legionella/>

¹²⁰ Vedasi http://www.salute.gov.it/portale/documentazione/p6_2_2_1.jsp?id=2362 e http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2362_allegato.pdf per aprire il documento

l'ausilio tecnico-scientifico dell'Istituto Superiore di Sanità e di figure istituzionali esperte del settore:

- L'Istituto Superiore di Sanità (ISS) aveva predisposto delle "linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi" (GU n.103 del 5 maggio 2000), nelle quali sono descritte le modalità della sorveglianza e le possibili strategie di intervento da attuare sia in strutture pubbliche (per esempio: ospedali e case di cura) che in strutture comunitarie (per esempio: alberghi, campeggi, navi, impianti sportivi, piscine, ecc.), in assenza (prevalentemente monitoraggio e prevenzione) o in presenza di casi di legionella.
- "Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi", pubblicate in G.U. del 5 maggio 2000;
- "Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-recettive e termali";
- "Linee guida recanti indicazioni ai laboratori con attività di diagnosi microbiologica e controllo ambientale della legionellosi" (G.U. n 28 del 4 febbraio 2005 e G.U. n 29 del 5 febbraio 2005).

Comparto turistico.

Nel 2005 l'ISS ha predisposto delle linee guida specifiche per i gestori di strutture turistico-recettive e termali (GU n.29 del 5 febbraio 2005).

Comparto viaggi.

L'European Working Group for Legionella infections (EWGLI) ha predisposto delle linee guida europee, operative da luglio 2002 e revisionate nel 2005, per il controllo e la prevenzione della legionellosi associata ai viaggi, che offrono procedure standardizzate per prevenire, identificare e notificare le infezioni da Legionella nei viaggiatori.

Da aprile 2010 l'EWGLINET (European Working Group for Legionella Network) è finanziato e coordinato dall'European Centre for Disease prevention and Control (ECDC) ed è stato rinominato ELDSNet (European Legionnaires' Disease Surveillance Network).

BIBLIOGRAFIA

- G. Cook, *Manson's P. Tropical Diseases*. 12th ed. Saunders, 1998;
- G. Mandell, J. Bennett, R. Dolin, ed. *Principles and practice of infectious diseases*. 6th ed. Elsevier Churchill Livingstone, 2005;
- Organisation Mondiale de la Santé, *Contribution de la profession vétérinaire à l'action de santé publique (The veterinary contribution to public health practice)*, Ginevra 1975 (trad. it., in *Nuovi annali d'igiene e microbiologia*, 18, 4, 1976);
- *Proceedings of the WHO expert committee consultation on some veterinary public health problems*, a cura di L. Bellani, A. Mantovani, L. Ravaioli, in *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, 14, 2 (1978), pp. 345-410;
- Organisation Mondiale de la Santé, *Les zoonoses parasitaires (Parasitic zoonoses)*, Ginevra 1979;
- Id., *Zoonoses bacteriennes et virales (Bacterial and viral zoonoses)*, ivi 1982;
- *Handbook series in zoonoses. Section A: Bacterial, rickettsial and mycotic diseases (vol. 1-2), Section B: Viral zoonoses (vol. 1-2), Section C: Parasitic zoonoses (vol. 1-3), Section D: Antibodies, sulfonamides and public health (vol. 1)*, a cura di J.H. Steele, Boca Raton (Florida) 1982-84; AA.VV.,
- *Atti della giornata di studio su: Zoonosi ed animali da compagnia*, Brescia 1983;
- V. Caporale, G. Battelli, G. Ghilardi, V. Biancardi, *Evaluation of the costs and benefits of the control campaign against bovine tuberculosis, brucellosis, foot-and-mouth disease and swine fever in Italy*, in *Animal health and economics*, Office International des Epizooties, Technical Series n. 3 (1983), pp. 97-110; AA.VV., *Atti 2a. Conferenza nazionale sullo stato sanitario del paese: sanità animale e sanità pubblica*, Roma 1984;
- L. Bellani, A. Mantovani, *Veterinaria (tutela)*, in M.S. Giannini e G. De Cesare, *Dizionario di diritto sanitario*, Milano 1984;
- *Argomenti di sanità pubblica veterinaria*, a cura di A. Mantovani, Z. Matyáš, L. Ravaioli, in *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, 20, 4 (1984), pp. 245-419;
- C.W. Schwabe, *Veterinary medicine and human health*, Baltimora-Londra 1984;
- P.N. Acha, B. Szyfres, *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*, Washington 1986;
- C.W. Schwabe, H.P. Riemann, C.E. Franti, *Epidemiologia veterinaria*, a cura di V. Caporale, Bologna 1986;
- P. Benazzi, *Il regolamento di polizia veterinaria*, ivi 1987;
- V. Kouba, *Epizootologia general*, L'Avana 1987;
- S. Prosperi, A. Giovannini, L. Paulucci De Calboli, *Epidemiology and control of rabies in the Alpine areas: the case of Italy*, in *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 6 (1987), pp. 77-95;
- AA.VV., *Atti della Conferenza internazionale sulla sanità e produzione bovina nel Mediterraneo*, Rastignano (Bologna) 1988.