



Società Italiana di Medicina del Lavoro
ed Igiene Industriale



FONDAZIONE SALVATORE MAUGERI
CLINICA DEL LAVORO E DELLA RIABILITAZIONE
I.R.C.C.S.

CENTRO STUDI

LINEE GUIDA

Agenti biologici in ambienti di lavoro non sanitari

F. TOMEI (*coordinatore*)

V. AMICARELLI, V. ANZELMO, T.P. BACCOLO,
P. BOCCALON, E. CAPELLARO, T. CACIARI,
A. CAPOZZELLA, A. COLOMBI, C. FENGA,
R. GIUBILATI, E. GRIGNANI, F. GRIMALDI,
A. MICCIO, A. OSSICINI, F. OTTENGA, A. PANFILI,
B. PICCOLI, M.V. ROSATI, E. TOMAO, M.G. VERSO



LINEE GUIDA PER LA FORMAZIONE CONTINUA
E L'ACCREDITAMENTO DEL MEDICO DEL LAVORO

Series Editors

P. Apostoli, M. Imbriani, L. Soleo, G. Abbritti, L. Ambrosi

TIPOGRAFIA **pime** EDITRICE S.R.L.

PAVIA - 2008

**LINEE GUIDA PER LA FORMAZIONE CONTINUA
E L'ACCREDITAMENTO DEL MEDICO DEL LAVORO**

Series Editors: P. Apostoli, M. Imbriani, L. Solco, G. Abbritti, L. Ambrosi

VOLUME 24, 2008

Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale

**LINEE GUIDA
AGENTI BIOLOGICI IN AMBIENTI
DI LAVORO NON SANITARI**

Autori

Francesco Tomei	<i>Coordinatore, Medicina del Lavoro, "Sapienza" Università di Roma</i>
Vittoria Amicarelli	<i>Medico Competente</i>
Vincenza Anzelmo	<i>Medicina del Lavoro, Università Cattolica Sacro Cuore di Roma</i>
Tiziana Paola Baccolo	<i>ISPESL, Dipartimento Medicina del Lavoro, Roma</i>
Pierpaolo Boccalon	<i>Azienda Ospedaliera Universitaria Careggi, Firenze</i>
Ermanno Capellaro	<i>Medicina del Lavoro, Università di Torino</i>
Tiziana Caciari	<i>Scuola di Specializzazione Medicina del Lavoro, "Sapienza" Università di Roma</i>
Assuntina Capozzella	<i>Medico Competente</i>
Antonio Colombi	<i>Medicina del Lavoro, Università di Milano</i>
Cettina Fenga	<i>Medicina del Lavoro, Università di Messina</i>
Roberto Giubilati	<i>Medico Competente</i>
Elena Grignani	<i>Biologia e Igiene Industriale, Fondazione S. Maugeri di Pavia e Padova</i>
Franca Grimaldi	<i>Malattie Infettive, "Sapienza" Università di Roma</i>
Antonella Miccio	<i>Sovrintendenza Medica Generale INAIL, Roma</i>
Adriano Ossicini	<i>Sovrintendenza Medica Generale INAIL, Roma</i>
Franco Ottenga	<i>Medicina del Lavoro, Università di Pisa</i>
Adolfo Panfili	<i>Scuola di Specializzazione Medicina del Lavoro, "Sapienza" Università di Roma</i>
Bruno Piccoli	<i>Medicina del Lavoro, Università Cattolica del Sacro Cuore Roma</i>
Maria Valeria Rosati	<i>Medicina del Lavoro, "Sapienza" Università di Roma</i>
Enrico Tomao	<i>Scuola di Specializzazione Medicina del Lavoro, "Sapienza" Università di Roma</i>
Maria Gabriella Verso	<i>Medicina del Lavoro, Università di Palermo</i>

Parole chiave

Rischio biologico non sanitario, agenti biologici, valutazione del rischio, sorveglianza sanitaria, giudizio di idoneità, dispositivi di protezione individuale, vaccinazioni, informazione-formazione, infezioni emergenti, attività lavorative a rischio.

Data prossima revisione

Dicembre 2011

Publisher:

Maugeri Foundation Books - I libri della Fondazione Maugeri

Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale (SIMLII)

Sede legale:

Medicina del Lavoro, Malattie Respiratorie, Tossicologia Professionale e Ambientale
Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale
Università di Perugia
Via Enrico Dal Pozzo
06126 Perugia

Segreteria:

ASUR Marche, ZT9 Macerata
Servizio PSAL, Belvedere R. Sanzio 1
62100 Macerata
Tel. 334.6632831 - Fax 0733.25727
e-mail: segretario@simlii.net
www.simlii.net

Tipografia PI-ME Editrice S.r.l.

Via Vigentina 136^A

PAVIA 27100, Italy

Tel. 0382.572169 - Fax 0382.572102

E-mail: tipografia@pime-editrice.it

www.pime-editrice.it

Series Editors:

P. Apostoli, M. Imbriani, L. Soleo, G. Abbritti, L. Ambrosi

**Linee guida per la formazione continua
e l'accreditamento del Medico del Lavoro**

Vol. 24, 2008

ISBN 978-88-7963-235-5

Indice

Introduzione alle Linee Guida del programma di aggiornamento ed accreditamento promosso dalla Società Italiana di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale per i Medici del Lavoro - Medici Competenti	vii
Definizioni	1
Razionale	5
PARTE GENERALE.....	7
Cap. 1 - Legislazione di riferimento	9
Generalità.....	9
Normativa vigente.....	10
Cap. 2 - Esempi di attività lavorative esponenti	13
Cap. 3 - Valutazione del rischio.....	21
Misure della contaminazione microbiologica.....	22
Misura della diffusione dei microrganismi nell'ambiente di lavoro	22
Valutazione dei risultati e dimensionamento di valori guida di contaminazione....	31
Cap. 4 - Ipotesi di modello di valutazione dei rischi.....	33
Modello applicativo	35
Cap. 5 - Contributo del Medico Competente nella valutazione del rischio biologico in attività non sanitarie.....	39
Cap. 6 - Tutela dei lavoratori contro gli infortuni e le malattie professionali....	45
Cap. 7 - Sorveglianza sanitaria	51
Caratteri generali della sorveglianza sanitaria.....	51

Caratteri specifici della sorveglianza sanitaria per il rischio biologico nei vari settori lavorativi non sanitari.....	57
Cap. 8 - Aspetti medico-legali.....	61
Cap. 9 - Misure di prevenzione.....	77
Prevenzione primaria.....	77
Strategia preventiva vaccinale.....	96
PARTE SPECIALE.....	109
Cap. 10 - Rischio biologico nel settore dell'industria alimentare.....	111
Valutazione del rischio.....	111
Proposta di protocolli di sorveglianza sanitaria.....	117
Norme di prevenzione.....	118
Giudizio di Idoneità.....	123
Cap. 11 - Rischio biologico nell'industria delle biotecnologie.....	125
Valutazione del rischio.....	129
Monitoraggio della contaminazione ambientale.....	130
Monitoraggio dell'esposizione dei lavoratori.....	130
Danni alla salute.....	131
Cap. 12 - Rischio biologico nel settore dell'agricoltura.....	135
Valutazione del rischio.....	149
Misure di prevenzione e protezione.....	150
Sorveglianza sanitaria.....	155
Cap. 13 - Rischio biologico negli impianti urbani.....	157
Impianti di trattamento delle acque reflue urbane.....	157
Impianti di trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi urbani e delle biomasse.....	161
Impianti di compostaggio, bioessiccazione, biofiltrazione.....	161
Cap. 14 - Rischio biologico nel personale dell'Università ed altri Enti di Ricerca non sanitari.....	165
Valutazione del rischio.....	165
Proposta di protocolli di sorveglianza sanitaria.....	168
Interventi di prevenzione.....	169
Giudizio di Idoneità.....	170

Cap. 15 - Rischio biologico da microrganismi patogeni acquatici	171
Generalità.....	172
Rischi e patologie	172
Valutazione del rischio.....	174
Sorveglianza sanitaria.....	176
Prevenzione.....	177
Informazione dei lavoratori	178
Dispositivi di Protezione Individuale	178
Breve cenno su altri microrganismi patogeni d'acqua dolce	179
Cap. 16 - Lavoro all'estero in aree geografiche a rischio infettivo.....	185
Dimensioni del fenomeno.....	185
Classificazione del lavoro all'estero e definizione del viaggiatore professionale	186
Valutazione del rischio.....	186
Sorveglianza sanitaria.....	186
Strategie preventive	187
Orientamenti idoneativi	187
Allegati.....	189
Allegato 1 - Infezioni emergenti e nuove malattie.....	191
Allegato 2 - Rischio biologico da impianti di condizionamento	205
Allegato 3 - Rischio biologico in ambienti di lavoro indoor	209
Allegato 4 - Elenco dei microrganismi classificati dal D.Lgs. 81/2008	213
Allegato 5 - Opuscolo informativo-formativo per i lavoratori esposti ad agenti biologici in ambienti di lavoro non sanitari.....	227
Allegato 6 - Esempio di nota informativa per il lavoratore sul rischio di esposizione al tetano e sulla vaccinazione antitetanica.....	247
Allegato 7 - Proposta di indici microbiologici per la valutazione della qualità dell'aria degli edifici.....	249
Bibliografia.....	257

Introduzione alle Linee Guida del programma di aggiornamento ed accreditamento promosso dalla Società Italiana di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale per i Medici del Lavoro - Medici Competenti

Dal 2003, primo anno di vita di questa collana, sono state pubblicate ventuno linee guida (LG): rumore, cancerogeni, attività lavorativa con videoterminali, solventi organici, disturbi e patologie muscolo-scheletriche dell'arto superiore, radiazioni non ionizzanti, vibrazioni, disturbi e patologie del rachide da movimentazione manuale di carichi, valutazione del rischio, lavori atipici e a turni, sorveglianza sanitaria, rischio da sensibilizzazione, elementi metallici in generale, piombo, cromo, nichel, mercurio, e cadmio, dermatopatie professionali, prodotti fitosanitari, rischio biologico in sanità, monitoraggio biologico, primo soccorso nei luoghi di lavoro, vaccinazioni, disabilità e lavoro, stress da lavoro.

Si è così delineato un robusto corpo di pubblicazioni utili alla formazione ed all'aggiornamento del Medico del Lavoro-Medico Competente (MLC), già peraltro integrato con gli aggiornamenti di 3 LG pubblicate.

L'iniziativa ha riscosso un successo superiore ad ogni attesa, a dimostrazione della corretta scelta compiuta dalla nostra Società Scientifica per cercare di rispondere al diffuso bisogno di formazione ed aggiornamento di chi, sul campo, si occupa di Medicina del Lavoro.

Sempre nello stesso anno, più di 500 MLC hanno iniziato in 8 sedi (Pavia, Padova, Parma, Perugia, Roma, Bari, Messina, Cagliari) e poi in 9 (con l'aggiunta di Milano) il primo programma SIMLII di accreditamento di eccellenza, programma che ha proprio nelle LG un importante riferimento didattico. Il primo ciclo è terminato nel 2005 per circa 150 MLC ed ha visto la consegna, in forma solenne, della certificazione di accreditamento ad un gruppo di MLC rappresentativi delle diverse sedi alla conclusione del 68° Congresso Nazionale SIMLII tenutosi a Parma.

Tutto è, come noto, possibile grazie al Consorzio SIMLII - Fondazione Salvatore Maugeri di Pavia, costituito per organizzare e gestire accreditamento di eccellenza e pubblicazione delle LG.

so tra i partecipanti alla loro stesura e possono anche riportare posizioni di dissenso. Consenso e dissenso devono essere indicati chiaramente, unitamente alla metodologia applicata.

Il gruppo di lavoro SIMLII sulle LG per MLC ha messo a punto uno schema di elaborazione delle LG tematiche così articolato: definizione dell'argomento; parole chiave; rationale; contributo del medico del lavoro alla valutazione del rischio nella identificazione di fattori di rischio (nel contributo alla programmazione effettuazione del monitoraggio ambientale, stima dell'esposizione senza misure strumentali, effettuazione del monitoraggio biologico); interpretazione dei dati di monitoraggio (valori di riferimento, *action level*, valori limite); meccanismi fisiopatogenetici; evidenze patologiche; sorveglianza sanitaria (sintomi ed eventuali criteri standardizzati per la loro registrazione, segni ed eventuali modelli standardizzati di obiettivazione, esami strumentali, esami di laboratorio); visite specialistiche integrative; scale di valutazione; criteri (maggiori-minori); indicazioni per il giudizio di idoneità; aspetti normativi e medico legali; interazione ambiente-lavoratore per la sorveglianza sanitaria e per l'idoneità; misure di prevenzione collettiva e individuale; informazione e formazione; necessità di ricerca; opportunità di revisione; bibliografia essenziale.

I tempi di lavoro sono stati compresi tra i nove ed i dodici mesi per una LG su un tema complesso, sei mesi per temi più circoscritti. La stesura della prima bozza è derivata dall'assemblaggio degli elaborati delle varie aree di lavoro. La seconda bozza viene poi passata al vaglio di tutti i componenti il gruppo di lavoro e dopo le valutazioni finali si procede alla stesura della versione delle LG nei formati previsti (testi, supporti informatici). Questa versione viene inviata a revisori esperti esterni al gruppo di lavoro e a MLC che ne valutano l'applicabilità. Ricevute e valutate le osservazioni viene steso il documento per l'esame e l'approvazione del Direttivo della Società. Il testo approvato e classificato come bozza viene presentato ufficialmente in sede di convegni specifici invitando i partecipanti a fare pervenire in tre mesi le osservazioni. Nel caso si registrino commenti importanti, il gruppo di lavoro organizza una giornata di approfondimento con coloro che hanno proposto le modifiche più rilevanti.

Il testo così definitivo riceve una approvazione formale finale della SIMLII e viene pubblicato in questa collana, con esplicitata la data entro la quale dovrà essere rivisto in toto o in parte, anche attraverso l'impegno di monitorare costantemente i dati della letteratura in modo da segnalare tempestivamente variazioni importanti (aggiornamento straordinario).

ca di difesa e promozione del nostro ruolo e della nostra identità, andando in una direzione opposta a quella ipotizzata da qualche socio, che con un curioso ragionamento paventava il rischio che con queste LG avremmo messo i nuovi arrivati nella condizione di imparare rapidamente e con poco sforzo cosa fare e come farlo. Si è dimostrato vero l'esatto contrario. Le LG mettono i Medici del Lavoro, ed a maggior ragione Igienisti e Medici Legali, di fronte alla complessità, molteplicità, rapido cambiamento delle attività richieste ad un Medico Competente, facendo alla lunga prevalere chi seguirà la strada dell'aggiornamento, dell'allargamento e dell'approfondimento delle proprie capacità professionali.

In questo senso, le LG sono anzitutto strumenti utili a progredire nella Competenza con la C maiuscola, cioè quella intesa non come requisito fissato da una norma, ma come la capacità di orientamento, l'abilità acquisita in un determinato campo, o meglio ancora "come il possesso di conoscenza, abilità-perizia, attitudine a svolgere un compito o ricoprire un ruolo in modo da garantire risultati desiderati-attesi da lavoratori, datori di lavoro, organi di controllo".

I termini linee guida, raccomandazioni, protocolli, standard sono spesso usati come sinonimi per indicare "tecnologie" in grado di aiutare il medico a selezionare le modalità più appropriate di assistenza e a diminuire la variabilità (non giustificata) delle sue scelte. A questo proposito, si rende necessaria una precisazione, forse inutile per chi ha seguito con attenzione il nostro lavoro, ma che è stata sollecitata nel dibattito che è seguito alla nostra iniziativa, a volte con la richiesta esplicita di cambiarne il nome in protocolli, schemi operativi o altro. Non è una obiezione semantica, a cui si potrebbe rispondere che noi restiamo dell'idea di continuare a chiamarle LG perché così viene fatto da tutte le discipline mediche in tutto il mondo. Poiché a noi sembra una questione di sostanza, ribadiamo che esse nulla hanno a che fare con le linee guida che in alcune leggi o norme del nostro paese demandano ai livelli istituzionali.

L'esistenza di vincoli di leggi e norme in ambito sanitario e in quello per noi più specifico della medicina del lavoro, hanno fino ad oggi notevolmente condizionato la produzione e applicazione delle LG. Nel nostro Paese, il centro di riferimento nazionale di informazione, documentazione, ricerca, sperimentazione, controllo e formazione in materia di tutela della salute e della sicurezza e benessere nei luoghi di lavoro è l'ISPESL. Questo Istituto ha prodotto alcune LG con l'obiettivo di supportare medici del lavoro, tecnici della prevenzione, aziende, pubbliche amministrazioni nella scelta di metodologie e strumenti appropriati. Si ricordano tra quelle finora elaborate quelle su rumore, vibrazioni, biotecnologie, legno, trasporti, camere iperbariche, sale operatorie, laboratori scientifici, piccole e medie aziende, strutture del SSN. In qualche caso, i documenti prodotti ten-

dono a delimitare le scelte operative, vincolandole a norme tecniche di riferimento e assumendo così un carattere più strettamente normativo. Le LG dell'ISPESL non sono poi destinate nello specifico a singole figure professionali e pertanto non sono in esse reperibili specifiche indicazioni di orientamento per l'attività dei MLC.

Le LG SIMLII sono invece indicazioni che dovrebbero favorire l'attività professionale del medico del lavoro e che questi assume volontariamente. Sono inoltre riferimenti essenziali per dimostrare l'aggiornamento qualificazione nei processi di accreditamento. Ovviamente, nulla vieta che un MLC ne adotti altre: crediamo però parimenti del tutto ovvio che LG diverse da quelle SIMLII in processi di accreditamento SIMLII dovranno possedere un dimostrabile valore, pari o superiore alle LG della società stessa. Esse si inquadrano nel generale disegno di analoghe pubblicazioni di altre discipline Mediche, definite come affermazioni sistematicamente sviluppate per supportare le decisioni di medici (e pazienti) in specifiche circostanze cliniche per attuare una terapia efficace, o come raccomandazioni di comportamento clinico, elaborate, mediante un processo di revisione sistematica della letteratura e delle opinioni di esperti, con lo scopo di assistere medici (e pazienti) nel decidere le modalità assistenziali più appropriate in specifiche situazioni cliniche. Le LG, cioè, dovrebbero garantire strumenti sistematicamente sviluppati per assistere le decisioni del Medico in specifiche circostanze.

Una delle caratteristiche per noi fondamentali è il rispetto delle libertà e dell'autonomia del singolo medico, nella consapevolezza che la medicina non è scienza "esatta", ma conoscenza del "possibile". I provvedimenti e gli interventi adottati per influenzare favorevolmente il corso degli eventi sono individuati e raccomandati adottando i criteri probabilistici propri delle scienze biologiche. Resta alla competenza ed all'esperienza del singolo professionista decidere in che misura i comportamenti raccomandati dalle LG, pur rispondendo a standard qualitativi definiti sulla base delle più aggiornate evidenze scientifiche o del consenso di esperti, avallate da una società scientifica, si possano applicare in uno specifico contesto.

Le LG si collocano sul labile confine tra scienza ed arte che caratterizzano la pratica medica. Il prevalere dell'uno o dell'altro aspetto è stato oggetto di critica da parte di chi vedeva o l'eccessivo peso della scienza schiacciare la relazione empatica medico paziente o, viceversa, la necessità di una valutazione critica delle pratiche e degli atti dettati dalla consuetudine, ma privi di validi ancoraggi o giustificazioni scientifiche. Quest'ultima attitudine ha condotto allo sviluppo della *evidence based medicine (EBM)*.

La pratica della EBM implica l'integrazione dell'esperienza clinica individuale con le migliori evidenze disponibili ricercate in modo sistematico e per valutare l'efficacia ad esempio degli interventi terapeutici viene dato un peso rilevante, quando non decisivo, agli studi controllati randomizzati e alle metanalisi.

La ricerca di dimostrazione di efficacia con l'uso di criteri e metodi come quelli usati per un farmaco o un intervento chirurgico corre però il rischio di non tenere nel dovuto conto la specificità della nostra disciplina, nella quale sempre meno abbiamo a che fare con patologie (a meno che vi siano tra noi nostalgici di silicosi o saturnismo "da curare"), ma con probabilità di eventi che si vogliono evitare o meglio che si devono prevenire con il rispetto *in primis* di norme per questo emanate e che non possono essere eluse.

Le nostre attività hanno spesso un difficile rapporto con l'evidenza scientifica: cosa vi era di scientificamente dimostrato o dimostrabile nelle visite trimestrali ex D.P.R. 303/56? Nulla? Poco? Certo è che il D.P.R. 303/56 è stato a lungo rimpianto ed è quanto meno curioso notare che tra i più convinti odierni assertori della *evidence based prevention* si annoverino alcuni incondizionati, almeno fino a poco tempo fa, sostenitori dell'applicazione di norme come quelle richiamate, agli antipodi di qualsiasi dimostrazione di efficacia.

In una pratica complessa come quella della prevenzione occupazionale, entrano in gioco vari fattori non parametrabili o governabili con i soli criteri della evidenza (criteri che, a dire il vero, cominciano già a vacillare anche in altre discipline mediche) quali le norme, le decisioni delle parti interessate, i sistemi di accreditamento e qualità, il ruolo non marginale dei tecnici della prevenzione con le loro competenze specifiche. È poi necessario ricordare il peso, spesso decisivo, delle aspettative dei "clienti", cioè datori di lavoro, lavoratori, autorità di controllo, aspettative non sempre coerenti e spesso legate alla percezione dei problemi su cui si è chiamati ad intervenire.

Non ci si può nascondere che ragionamenti sulla dimostrazione dell'evidenza scientifica, condotti senza la necessaria attenzione al contesto preventivo occupazionale, possano portare alla messa in discussione di molte attività del Medico del Lavoro o, come da qualche tempo si sente dire, alla dimostrazione dell' inutilità del ruolo stesso del Medico del Lavoro.

In questo contesto le LG possono avere un peso rilevante. Esse, in carenza di prove certe, si fondano sul consenso di chi maggiormente si occupa di un determinato tema, con l'approvazione delle entità tecnico scientifiche (non sindacali e quindi portatrici di pur legittimi interessi) più rappresentative e quindi costituiscono comunque un riferimento utile al MLC.

I motori dell'impressionante sviluppo delle LG in medicina sono stati individuati nel rapido sviluppo delle conoscenze e degli strumenti di intervento, nel continuo mutare della domanda sanitaria, nel crescente peso degli aspetti economici nella sanità, nell'adozione, anche nella sanità, delle procedure di accredita-

mento e certificazione. Paradigmatico per molti dei punti appena richiamati è quanto avvenuto nel nostro ambito con le problematiche del rischio biomeccanico per gli arti superiori, pressoché sconosciute dieci anni fa, ma ormai caratterizzate da un rilevante impatto sanitario e previdenziale, di elevato peso anche economico sulle scelte organizzative delle aziende.

Nonostante l'ormai enorme mole di lavori ed esperienze al riguardo, il dibattito sull'effettivo valore delle LG è tutt'altro che chiuso, specie alla luce delle esigenze economiche (gli *economic outcomes* degli autori anglosassoni) che, a volte a scapito dell'efficacia, siamo spinti a tenere sempre più in conto.

Alla fine del primo decennio di elaborazione e pratica delle LG è stata spesso sottolineata la modesta *compliance* che esse hanno avuto nel mondo medico, con due principali ordini di argomentazione. Il primo parte dalla constatazione che un certo comportamento si modifica più chiaramente se esistono "rinforzi positivi" quali il monitoraggio dei risultati, il sostegno economico, la disincentivazione di comportamenti negativi, eventualmente affiancati dalla rimozione dei "rinforzi negativi". Il secondo ha alla sua base il fatto che le convinzioni personali, le attitudini e le intenzioni del singolo sono le determinanti del comportamento. In questo senso, gli interventi dovrebbero indirizzarsi ai gruppi precisi di professionisti individuando le variabili principali che condizionano il comportamento ed i relativi ostacoli da rimuovere. Infine, è stato segnalato come le LG mediche attribuiscono enfasi eccessiva al peso statistico dell'evidenza rispetto a quella clinica, privilegiando di fatto i grandi studi multicentrici finanziati dalle multinazionali del farmaco, spesso più altamente significativi sul piano statistico, ma non altrettanto sotto il profilo biologico e forse marginali in termini di reali benefici per i pazienti. Molte LG sono state criticate per i costi inerenti la loro stessa produzione, frequentemente sostenuti da generosi, ma non sempre disinteressati, sponsor o partner industriali.

Sotto questo profilo, le LG SIMLII si caratterizzano per il contributo volontario dei soci, che mettono a disposizione dei colleghi le loro competenze, in un processo di reciproco aggiornamento ed arricchimento culturale. La decisione SIMLII di collegare la stesura di LG al processo di formazione continua e più in generale del processo di aggiornamento, miglioramento e riconoscimento della "qualità" del medico del lavoro, potrebbe rispondere ad alcune delle sollecitazioni sopra richiamate e rappresentare un mezzo per migliorare l'implementazione delle LG da parte degli interessati.

Il modello SIMLII di produzione delle LG è quello propositivo-formativo che prevede una discussione ampia e dettagliata di ciascun aspetto che consente di avere LG basate, ove possibile, sulla forza dell'evidenza o su quella del consen-

so tra i partecipanti alla loro stesura e possono anche riportare posizioni di dissenso. Consenso e dissenso devono essere indicati chiaramente, unitamente alla metodologia applicata.

Il gruppo di lavoro SIMLII sulle LG per MLC ha messo a punto uno schema di elaborazione delle LG tematiche così articolato: definizione dell'argomento; parole chiave; rationale; contributo del medico del lavoro alla valutazione del rischio nella identificazione di fattori di rischio (nel contributo alla programmazione effettuazione del monitoraggio ambientale, stima dell'esposizione senza misure strumentali, effettuazione del monitoraggio biologico); interpretazione dei dati di monitoraggio (valori di riferimento, *action level*, valori limite); meccanismi fisiopatogenetici; evidenze patologiche; sorveglianza sanitaria (sintomi ed eventuali criteri standardizzati per la loro registrazione, segni ed eventuali modelli standardizzati di obiectivazione, esami strumentali, esami di laboratorio); visite specialistiche integrative; scale di valutazione; criteri (maggiori-minori); indicazioni per il giudizio di idoneità; aspetti normativi e medico legali; interazione ambiente-lavoratore per la sorveglianza sanitaria e per l'idoneità; misure di prevenzione collettiva e individuale; informazione e formazione; necessità di ricerca; opportunità di revisione; bibliografia essenziale.

I tempi di lavoro sono stati compresi tra i nove ed i dodici mesi per una LG su un tema complesso, sei mesi per temi più circoscritti. La stesura della prima bozza è derivata dall'assemblaggio degli elaborati delle varie aree di lavoro. La seconda bozza viene poi passata al vaglio di tutti i componenti il gruppo di lavoro e dopo le valutazioni finali si procede alla stesura della versione delle LG nei formati previsti (testi, supporti informatici). Questa versione viene inviata a revisori esperti esterni al gruppo di lavoro e a MLC che ne valutano l'applicabilità. Ricevute e valutate le osservazioni viene steso il documento per l'esame e l'approvazione del Direttivo della Società. Il testo approvato e classificato come bozza viene presentato ufficialmente in sede di convegni specifici invitando i partecipanti a fare pervenire in tre mesi le osservazioni. Nel caso si registrino commenti importanti, il gruppo di lavoro organizza una giornata di approfondimento con coloro che hanno proposto le modifiche più rilevanti.

Il testo così definitivo riceve una approvazione formale finale della SIMLII e viene pubblicato in questa collana, con esplicitata la data entro la quale dovrà essere rivisto in toto o in parte, anche attraverso l'impegno di monitorare costantemente i dati della letteratura in modo da segnalare tempestivamente variazioni importanti (aggiornamento straordinario).

Qualificazione e suo riconoscimento rimandano anzitutto ai contenuti dell'attività del MLC e non è stato casuale che già dal congresso di Sorrento del 2000, esse siano state chiaramente definite. Tra le attività allora discusse e definite come proprie del moderno MLC, le due principali, ormai paritarie come impegno, erano sorveglianza sanitaria (SS) e valutazione del rischio (VR). La SS da identificare sempre meno come sola visita medica generica effettuata dal MLC ed è invece sempre più articolata in accertamenti clinici specifici e strumentali in parte effettuati dallo stesso MLC ed in parte effettuati da altri specialisti. Il MLC dovrà pertanto saper prevedere, coordinare, interpretare, utilizzare tutto ciò ai fini della espressione del giudizio di idoneità lavorativa specifica, delle elaborazioni destinate alla sorveglianza epidemiologica, della valutazione del rischio, della informazione/formazione e della prevenzione lavorativa in generale.

Per la VR dobbiamo passare da astratte proposizioni della sua importanza, ad una precisa identificazione di cosa il MLC deve fare nella individuazione dei fattori di rischio, nella definizione delle caratteristiche degli esposti, nel concorso al monitoraggio ambientale, nell'effettuazione di quello biologico, nelle valutazioni ergonomiche, nella stima dei fattori umani degli infortuni, nella elaborazione dei dati della SS per verificare la correttezza delle valutazioni del rischio e per eventualmente correggerla o integrarla. Al riguardo, si sottolinea l'aspetto della promozione-verifica-riconoscimento formale della qualità di ciò che viene fatto direttamente o acquisito da altri, aspetto essenziale per dimostrare che i costi del MLC sono giustificati e nel lungo periodo risultano un investimento con ritorno positivo.

Non è stato quindi casuale che ai temi della SS e della VR siano state dedicate due LG, quelle definite di tipo trasversale o metodologico, che dovrebbero garantire la necessaria coerenza tra le LG tematiche.

Aprile 2008

Prof. Giuseppe Abbritti

*Presidente della Società Italiana
di Medicina del Lavoro
e Igiene Industriale (SIMLII)*

Prof. Pietro Apostoli

*Coordinatore del Gruppo di Lavoro
Linee Guida in Medicina del Lavoro
Direttivo Nazionale SIMLII*

Definizioni

AGENTE BIOLOGICO

Qualsiasi microrganismo anche se geneticamente modificato, coltura cellulare o endoparassita umano che potrebbe provocare infezioni, allergie o intossicazioni.

COLONIZZAZIONE

Presenza inoffensiva di microrganismi a contatto con il tessuto umano; sebbene i batteri siano la fonte più comunemente riconosciuta come causa di infezioni, è stato osservato che solo alcune interazioni tra i mammiferi e i batteri producono uno stato di malattia.

CONTAGIOSITÀ

È la misura dell'infettività, che si basa comunemente sulla relativa facilità con cui si verifica in condizioni naturali la trasmissione delle infezioni; è possibile classificare gli agenti biologici secondo un gradiente di infettività con i valori più elevati per alcuni virus, ad esempio quelli della varicella e del morbillo, e con i valori più bassi per il bacillo della lebbra.

DOSE INFETTANTE

Quantità minima di microrganismi capace di indurre malattia in un individuo sano; perché una malattia possa manifestarsi è necessario non solo un contatto, ma occorre che gli agenti biologici siano in numero sufficiente, penetrino nell'organismo umano attraverso una opportuna via di ingresso (vie respiratorie, bocca, ferita...), raggiungano il sito preferenziale del corpo umano (naso, gola, polmoni, fegato, intestino, sangue, mucose...) e superino le difese che il corpo umano oppone.

INFEZIONE

Processo in cui i microrganismi viventi (virus, batteri, funghi, parassiti...) stabiliscono una presenza attiva, tendendo a moltiplicarsi all'interno dell'ospite umano; alcuni sintomi che si manifestano dopo aver contratto l'infezione sono specifici degli agenti biologici patogeni; altri segni della malattia sono invece la risposta dell'ospite nei confronti dei microrganismi invasori.

INFETTIVITÀ

Capacità di un microrganismo di penetrare e moltiplicarsi, provocando infezioni.

MICROORGANISMO

Qualsiasi entità microbiologica cellulare o meno in grado di riprodursi o trasferire materiale genetico. Sono microrganismi tutte le seguenti classi di organismi viventi:

- a) batteri: i più piccoli microrganismi unicellulari (procarioti); si riproducono per divisione diretta; sono dotati di una membrana cellulare altamente differenziata; possono avere forma sferica, a bastoncino o ad elica (cocchi e spirilli); in base alle modalità di produzione di energia si distinguono in aerobi e anaerobi.
- b) virus: sono elementi genetici contenenti RNA o DNA; si replicano all'interno delle cellule, ma sono caratterizzati da uno stato extracellulare.
- c) protozoi: organismi unicellulari eucarioti; si riproducono sessualmente per scissione binaria o multipla (schizogonia), talvolta per via sessuata; in condizioni sfavorevoli, alcuni protozoi passano dalla forma vegetativa alla forma cistica.
- d) elminti: comprendono i platelminti (trematodi e cestodi) e i nematelminti (nematodi); il ciclo biologico si svolge tra uno o più ospiti; l'animale che ospita l'individuo adulto è detto ospite definitivo, quello che alberga lo stadio larvale od embrionale è detto ospite intermedio.
- e) funghi o miceti: organismi eterotrofi saprofiti o parassiti a seconda che vivano su sostanze morte od organismi viventi; prosperano in condizioni di caldo umido; sono ampiamente diffusi; i miceti (filamenti variamente ramificati provenienti dalle spore) formano tappeti o fasci da cotonosi a farinosi, bianchi o colorati, sul substrato di coltura.

PARASSITISMO

Situazione provocata da agenti che vivono a contatto con un altro organismo (detto ospite) traendone nutrimento e apportando danno: si distinguono in endoparassiti (vivono all'interno del corpo dell'ospite) e ectoparassiti (vivono sulla superficie esterna dell'ospite), obbligati (non possono fare a meno dell'ospite) e facoltativi (possono anche vivere autonomamente).

NEUTRALIZZABILITÀ

È la possibilità di prevenire o curare con efficaci misure profilattiche o terapeutiche; in particolar modo seguendo precise norme e mezzi di carattere generale, che comprendono accertamento diagnostico, denuncia, isolamento, disinfezione e disinfestazione, profilassi specifica (profilassi vaccinale a scopi preventivi e profilassi immunitaria e chemioprolissi a scopi terapeutici), si riduce di molto la diffusione di germi patogeni.

PATOGENICITÀ

Capacità di alcuni microrganismi di provocare malattie a seguito di infezioni; costituisce una caratteristica propria di ciascuna specie; i valori di patogenicità più elevati sono propri dei virus del morbillo, della varicella, della rabbia e del vaiolo; quelli invece più bassi sono quelli della poliomielite, della tubercolosi e della lebbra.

RISCHIO BIOLOGICO

condizione nella quale, in un certo ambito di vita o di lavoro, la presenza di un microrganismo pericoloso e la sussistenza di una esposizione ad esso, possono comportare la insorgenza di un danno per la salute.

In altri termini è la probabilità di danno derivante da esposizione ad un agente biologico che, venuto a contatto con l'uomo, possa penetrare nel suo corpo, moltiplicarsi e provocare malattia. Può essere espresso nella seguente formula:

$$P = N V / R$$

ove P è la probabilità, N è la carica infettante (carica microbica che determina stati patologici), V è la virulenza (capacità di un agente di replicarsi in un organismo) e R è la resistenza dell'ospite (immunità aspecifica e specifica). Il rischio biologico viene suddiviso in diverse tipologie a seconda delle condizioni e delle cause della sua insorgenza:

generico: presente in tutti gli ambienti di lavoro e conseguente alla presenza ubiquitaria dei microrganismi; in genere di entità modesta e conseguente alla esposizione a microrganismi caratterizzati da una pericolosità nulla o molto modesta controllabile con l'adozione delle comuni norme igieniche;

specifico: proprio della attività e della mansione svolta, riconducibile alla presenza di specifiche *noxae* di microrganismi pericolosi per la salute e di peculiari attività esponenti, presenti in determinati ambiti lavorativi;

potenziale: conseguente ad una condizione nella quale le attività lavorative svolte possono comportare la eventualità della presenza di microrganismi pericolosi; la caratteristica di potenzialità non è da ascrivere alla incerta insorgenza del danno (condizione dipendente dalla entità della esposizione e dalle caratteristiche biologiche del soggetto o dei soggetti esposti), quanto alla potenziale presenza della condizione di pericolo; paradigmatico a questo riguardo è il rischio biologico corso dai lavoratori di analisi chimico-cliniche, per i quali può verificarsi l'eventualità di lavorare con campioni ematici provenienti da persone affette da malattia trasmissibile (campioni potenzialmente infettivi); il rischio non è sempre certo ma potenziale in funzione del pericolo la cui presenza non è certa ma sempre potenzialmente presente;

deliberato: derivante dall'impiego di microrganismi intenzionalmente introdotti nel ciclo lavorativo per sfruttarne le proprietà biologiche.

TRASMISSIBILITÀ

Capacità di un microrganismo di essere trasmesso per via diretta da un soggetto portatore ad uno non infetto; vi può essere tuttavia una trasmissione detta *indiretta*, in quanto l'agente biologico soggiorna più o meno a lungo nell'ambiente esterno prima di penetrare in un organismo sano; ad esempio, i batteri della febbre tifoide, attraverso l'acqua contaminata, possono contagiare nuovi soggetti anche in aree molto lontane da quelle di origine; la trasmissione indiretta può essere anche mediata da un vettore (ad es. insetti quali mosche e zanzare, mammiferi quali roditori o altre specie animali) che trasmette l'infezione dal soggetto malato a quello sano.

VIRULENZA

Con questo termine si indica il diverso grado con cui si esprime la patogenicità a seconda del ceppo microbico; rappresenta la caratteristica che esprime in termini qualitativi la gravità degli effetti dannosi per l'organismo al seguito della infezione.

Razionale

L'elaborazione di Linee guida per la gestione del rischio biologico negli ambienti di lavoro non sanitari implica la considerazione dei seguenti aspetti:

- notevole varietà di modalità di trasmissione delle infezioni occupazionali;
- ampia gamma di attività lavorative da valutare e da differenziare in base al fatto che il rischio di esposizione ad agenti biologici sia potenziale o derivante dall'uso deliberato di microrganismi;
- necessità di distinguere i lavoratori esposti a rischio specifico, proprio della mansione svolta, da quelli esposti a rischio generico, ad es. in ambienti indoor (lavoratori in ufficio);
- esistenza di rischi biologici emergenti connessi alle attività lavorative (soprattutto nell'ambito delle antropozoonosi);
- sviluppo di nuove malattie da agenti biologici potenzialmente pericolose per l'uomo (es. influenza aviaria, SARS);
- necessità di approfondire le ricerche su malattie finora sottostimate e sottovalutate.

Alla luce delle ultime evidenze scientifiche sul rischio biologico occupazionale, riportate dalla letteratura scientifica nazionale ed internazionale, e degli aggiornamenti epidemiologici e delle principali normative presenti in materia, le categorie lavorative esposte ad agenti biologici sono numerose.

Le principali tematiche trattate nelle Linee Guida saranno relative a:

- 1) valutazione del rischio con:
 - a. individuazione di fattori di rischio occupazionali e non occupazionali individuali, fattori psicosociali (stress e sistema immunitario), fattori strutturali-ambientali, fattori organizzativo-amministrativi;
 - b. indicazioni della prevalenza del fenomeno (rischio biologico in ambienti non sanitari);
 - c. indicazioni riguardo alle metodologie di valutazione del rischio, di diverso livello e complessità;
 - d. indicazioni riguardo al ruolo del medico competente;

- 2) modalità di effettuazione e contenuti della sorveglianza sanitaria con particolare attenzione a:
 - individuazione dei criteri in base ai quali effettuarla;
 - definizione di criteri diagnostici e del rapporto con il lavoro;
- 3) linee operative per l'effettuazione delle vaccinazioni disponibili: obbligatorie, consigliate o opportune;
- 4) formulazione del giudizio di idoneità;
- 5) indicazione di misure di prevenzione e protezione;
- 6) contenuti e forma della informazione-formazione;
- 7) modalità di raccolta di dati ed informazioni attraverso questionari, checklist, ecc.

Per quanto riguarda le tematiche relative alla valutazione del rischio, vengono considerati numerosi microrganismi trasmissibili con varie modalità di contagio tra le quali riveste un ruolo significativo quella attraverso gli animali, implicante lo sviluppo di zoonosi.

Obiettivo delle linee guida è trattare i temi relativi alla valutazione e controllo del rischio biologico e alla sorveglianza sanitaria in ambienti di lavoro non sanitari, fornendo indicazioni operative in particolare per il medico competente.

PARTE GENERALE

Capitolo 1

Legislazione di riferimento

GENERALITÀ

Un comune rischio ambientale ed occupazionale proviene dalla presenza di svariati microrganismi (virus, batteri, funghi, parassiti, ecc.), di allergeni di origine biologica (ad esempio: funghi aeroallergenici) ed anche di sottoprodotti della crescita microbica (endotossine e micotossine), che possono essere presenti nell'aria, nell'acqua, negli alimenti e su superfici di ambienti contaminati oltre che trasmessi dagli animali.

Le attività che presentano un rischio di esposizione ad agenti biologici sono quelle che prevedono un uso deliberato e quelle in cui esiste un rischio potenziale di diffusione di microrganismi.

I microrganismi sono abbondantemente diffusi nell'atmosfera e mentre la maggior parte di essi è innocua, alcune specie sono responsabili della diffusione delle malattie tra gli uomini, gli animali e le piante. Il continuo movimento dell'aria e la sua miscelazione rendono la diffusione dei microrganismi un evento naturale che deve essere considerato su scala globale. L'uomo è continuamente esposto ai microrganismi presenti nell'aria: l'incontro con quelli potenzialmente patogeni è quindi un evento molto probabile; lo sviluppo di una malattia dipende, invece, da molti fattori: la suscettibilità dell'ospite, la vitalità, la virulenza dei microrganismi, il contatto con un numero adeguato di agenti infettivi, una via di penetrazione idonea, la suscettibilità dell'ospite.

Il D.Lgs. 81/2008 affronta diffusamente temi attinenti la classificazione delle tipologie del rischio di esposizione ad agenti biologici negli ambienti di lavoro e la classificazione dei microrganismi in funzione della loro pericolosità per l'uomo, in relazione alle loro caratteristiche di patogenicità e virulenza; sono state identificate e catalogate le attività lavorative che possono essere responsabili di esposizione ad agenti biologici con l'analisi dettagliata delle varie fasi in cui si articolano quelle a rischio e, infine, sono state illustrate le procedure di contenimento degli agenti biologici.

La valutazione del rischio biologico e la relativa sorveglianza sanitaria comportano difficoltà legate alla tipologia degli agenti di rischio, alle modalità di esposizione e alle numerose variabili che concorrono alla suscettibilità dell'ospite verso l'infezione.

NORMATIVA VIGENTE

Il D.Lgs. 81/2008 prescrive misure per la tutela della salute e per la sicurezza dei lavoratori durante l'attività lavorativa in settori pubblici e privati. Il titolo X concerne l'esposizione ad Agenti Biologici e definisce il campo di applicazione. Indica le attività lavorative nelle quali si può delineare rischio di esposizione ad agenti biologici sia come utilizzo deliberato che come esposizione potenziale.

Classificazione della Pericolosità dei Microrganismi

Nel D.Lgs. 81/2008 i diversi agenti biologici sono stati classificati in base alla loro pericolosità nei confronti della salute dei lavoratori e della popolazione in generale. Importanti nel determinare la pericolosità di un agente biologico sono le caratteristiche di Infettività, Patogenicità, Trasmissibilità, Neutralizzabilità, Virulenza (per il significato dei termini si vedano le rispettive voci riportate nel paragrafo "glossario").

L'allegato XLVI del D.Lgs. 81/2008 elenca gli agenti biologici in ordine alfabetico e li suddivide in batteri, virus, parassiti e funghi. La classificazione è basata sulle informazioni disponibili circa le caratteristiche proprie degli agenti biologici, da cui consegue il rischio di malattia. Il Decreto li suddivide in 4 gruppi di pericolosità che rappresentano un diverso rischio per l'uomo:

gruppo 1: un agente che presenta poche probabilità di causare malattie in soggetti umani; sono microrganismi con cui l'uomo convive perché sono presenti sugli oggetti di uso comune e negli ambienti di vita; sono agenti scarsamente patogeni o per nulla patogeni

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 (vaccinazioni, immunoglobuline) o terapeutiche (antibiotici); sono agenti per i quali, nella maggior parte dei casi, l'adulto/lavoratore è già naturalmente immunizzato (morbillo, rosolia) o reso immune da vaccinazioni (poliomelite, difterite).

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. Molti agenti del gruppo 3 sono trasmessi dai liquidi biologici e quindi sono di grande interesse per gli operatori sanitari; molti sono trasmessi da animali o necessitano di vettori animali per propagarsi, quindi nella nostra realtà non è facile che si produca epidemia (Brucelle, Salmonella paratyphi, Mycobacterium tuberculosis, virus dell'epatite, virus dell'AIDS).

gruppo 4: un agente che può causare malattie in soggetti umani e costituisce un serio rischio per i lavoratori e può presentare un elevato rischio di propagazione nella comunità; non sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche. Si tratta di patogeni presenti essenzialmente in aree extraeuropee (virus Ebola, virus della febbre emorragica di CrimealCongo, ecc.).

L'elenco completo dei microrganismi classificati dal D.Lgs. 81/2008 e le rispettive classi di appartenenza è riportato in Allegato 4.

Capitolo 2

Esempi di attività lavorative esponenti

Qui di seguito sono elencate le principali attività lavorative non sanitarie che comportano l'uso deliberato di agenti biologici e quelle che comportano esposizioni potenziali agli stessi, tratte dalle Linee Guida su titolo VIII del D.Lgs. 626/94: Protezione da agenti biologici.

Attività lavorative con l'uso deliberato di agenti biologici

Università e Centri di Ricerca <ul style="list-style-type: none">• ricerca e sperimentazione nuovi materiali e processi utilizzando agenti biologici• laboratori di microbiologia (diagnostica e saggio)
Zootecnia e Veterinaria <ul style="list-style-type: none">• ricerca e sperimentazione nuovi materiali e processi utilizzando agenti biologici• laboratori di microbiologia (diagnostica e saggio)• ricerca e sperimentazione nuovi metodi diagnostici• farmaci contenenti agenti biologici (uso e sperimentazione)• prove biologiche (su animali e su cellule)
Industria delle Biotecnologie <ul style="list-style-type: none">• produzione di microrganismi selezionati
Farmaceutica <ul style="list-style-type: none">• ricerca e produzione vaccini• ricerca e produzione farmaci• processi di biotrasformazione• fasi di separazione, concentrazione, centrifugazione e produzione di sostanze derivate• ricerca e produzione nuovi kit diagnostici• prove biologiche (su animali e cellule)
Alimentare <ul style="list-style-type: none">• produzione per biotrasformazione (vino, birra, formaggi, zuccheri, ecc.)• produzione di microrganismi selezionati• laboratori di microbiologia per prove di saggio (ricerca patogeni)

(segue)

Chimica <ul style="list-style-type: none">• produzione per biotrasformazione di composti vari (es.: detersivi, prodotti per la concia del cuoio)
Energia <ul style="list-style-type: none">• produzione per biotrasformazione di vettori energetici (etanolo, metanolo, metano) usando residui agricoli e agroalimentari o altre biomasse)
Ambiente <ul style="list-style-type: none">• trattamento rifiuti• uso di microrganismi (batteri) con funzione degradativa aerobica e anaerobica
Miniere <ul style="list-style-type: none">• recupero metalli• uso di microrganismi per la concentrazione di metalli da soluzioni acquose
Agricoltura <ul style="list-style-type: none">• fertilizzazione colture• uso di microrganismi azotofissatori• inoculazione micorrize• sviluppo nuove sementi
<ul style="list-style-type: none">• uso di antiparassitari microbici: batteri, funghi, virus
Industria bellica <ul style="list-style-type: none">• produzione armi biologiche

Attività lavorative con potenziale esposizione ad agenti biologici

<ul style="list-style-type: none">• Industria alimentare• Agricoltura• Zootecnia• Macellazione e lavorazioni delle carni• Servizi veterinari• Piscicoltura e pesca• Servizi veterinari• Industria di trasformazione di derivati animali (cuoio, pelle, lana, ecc)• Servizi mortuari e cimiteriali• Servizi di raccolta, trattamento, smaltimento rifiuti• Servizi di disinfezione e disinfestazione• Impianti industriali di sterilizzazione, disinfezione e lavaggio di materiali potenzialmente infetti• Impianti depurazione acque di scarico• Allevamento
--

(segue)

- Attività lavorative in ambienti indoor
- Arboricoltura e lavori forestali
- Attività lavorative nei canili, nei giardini zoologici
- Floro-vivaismo
- Attività di assistenza asili nido e scuole materne
- Industria edile e delle costruzioni, trattamento di materie naturali quali argilla, paglia, canne
- Aree di lavoro con impianti ad aria condizionata con alto livello di umidità (ad es. industria tessile, tipografica e della produzione carta)
- Settore della produzione di nutrimenti e mangimi animali
- Attività di parrucchiere ed estetista
- Attività lavorative con trasferimenti all'estero
- Attività lavorative aeroportuali (personale aeroportuale addetto all'assistenza a passeggeri e bagagli)
- Attività di assistenza ai bagnanti
- Compostaggio
- Lavoratori metalmeccanici a contatto con materiali potenzialmente inquinate da microrganismi (es. acque emulsive per la lavorazione di metalli)

Di seguito si parlerà di rischio biologico potenziale, rimandando ai capitoli successivi la trattazione delle attività lavorative che comportano un impiego deliberato di agenti biologici.

Nel settore **dell'industria alimentare** il rischio biologico è rappresentato dalla manipolazione di alimenti potenzialmente contaminati da microrganismi che appartengono a diverse categorie:

- batteri (*Salmonella typhi*, *Stafilococco aureo*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum* e *C. perfringens*, *E.coli* etc.)
- virus (Epatite A, Norwalk, etc.)
- parassiti (*Echinococco spp.*, *Giardia lamblia*, etc.)
- funghi (*Aspergillus spp.*)

Gli eventuali fattori di rischio nella preparazione degli alimenti possono essere rappresentati da:

- contaminazione crociata: si verifica quando gli agenti patogeni passano da un alimento all'altro tramite le attrezzature, gli utensili, le superfici, gli addetti alla manipolazione, il contatto tra cibi crudi e cotti;
- scarsa igiene del personale e degli ambienti;
- attrezzature sporche o non idonee (tagliere, tritacarne, affettatrice, etc.);
- conservazione a temperature non idonee.

I microrganismi in causa possono dare luogo a manifestazioni morbose in due modi:

- mediante l'azione combinata delle tossine preformate e dei microrganismi viventi in grado di moltiplicarsi nell'intestino o, successivamente, in altri organi (tossinfezioni alimentari).
- mediante la produzione nell'alimento di quantità sufficienti di tossine che, una volta ingerite per via orale, sono direttamente responsabili della malattia (intossicazioni alimentari).

Nei settori **dell'agricoltura e dell'allevamento** il rischio biologico è rappresentato dalla possibilità di contatto con microrganismi che vivono, si moltiplicano e svolgono il loro ciclo vitale nel terreno (es. tetano) oppure negli animali. Anche gli insetti, presenti in grandi quantità negli allevamenti, possono costituire veicoli di agenti biologici.

I lavoratori possono venire a contatto con liquidi biologici provenienti da animali infettati da microrganismi trasmissibili all'uomo (saliva, sangue, urine, latte).

Le categorie più esposte comprendono gli addetti all'allevamento e cura degli animali, gli addetti alle operazioni di lavaggio e disinfezione delle stalle e degli autocarri che trasportano gli animali da allevamento e i loro rifiuti e gli addetti alle operazioni di assistenza, compresa l'assistenza al parto e le procedure di inseminazione artificiale.

Per gli addetti all'agricoltura un problema particolare è rappresentato dalle infezioni da miceti, spesso presenti in biomasse in fermentazione e trasmessi all'uomo attraverso la polvere di materiale organico (paglia, fieno, farina, riso, carta, ecc.).

Nel settore della **macellazione e lavorazione delle carni** il rischio biologico è rappresentato dal contatto con animali infettati da microrganismi trasmissibili all'uomo e dalla manipolazione di prodotti di origine animale.

Nelle attività di **pesca ed acquacoltura** il rischio biologico è rappresentato dal contatto diretto con microrganismi patogeni acquatici. I quattro agenti batterici più comuni, responsabili di infezioni da contatto, sono rappresentati dalla famiglia delle Vibrionaceae, dal genere *Aeromonas* e dagli agenti *Erysipelothrix rhusiopathiae* e *Mycobacterium Marinum*.

Nelle **attività veterinarie** il rischio biologico è rappresentato dal contatto con animali infettati da microrganismi trasmissibili all'uomo.

Nei **settori industriali di trasformazione di derivati animali** (cuoio, pelle, lana, etc.) il rischio biologico è rappresentato dal contatto e dalla manipolazione di materiali e prodotti di origine animale.

L'esposizione ad agenti biologici, nelle attività lavorative non sanitarie, può avvenire oltre che per contatto con animali, anche per contatto, attraverso ferite e tagli, con terreni e/o acque contaminati (es. spora tetanica) o, più raramente,

può avvenire per contatto accidentale, attraverso la cute non integra o le mucose, con materiali contaminati da liquidi biologici umani potenzialmente infetti.

Per gli **addetti ai servizi mortuari e cimiteriali** il rischio biologico deriva dal contatto e dalla manipolazione di oggetti e superfici imbrattate con liquame biologico potenzialmente infetto proveniente dalle salme.

In particolare, il rischio da agenti biologici è dovuto sia alla manipolazione della salma che al contatto con liquami percolanti dai feretri in caso di cadavere già in fase di iniziale decomposizione: è da ritenersi elevato per quanto riguarda l'HBV e l'HCV, a causa del lungo periodo di sopravvivenza dei virus anche in ambiente esterno nonché dell'elevato potere infettante.

Per quanto attiene il rischio da HIV è da ritenersi più elevato nelle prime ore successive al decesso, mentre tende a ridursi successivamente sia per lo scarso potenziale infettante, che per la ridotta sopravvivenza in ambiente del virus.

Per gli **addetti ai servizi di raccolta, trattamento, smaltimento rifiuti, disinfezione e disinfestazione, sterilizzazione, disinfezione e lavaggio di materiali potenzialmente infetti**, il rischio biologico deriva dal potenziale contatto con materiali infetti di varia provenienza.

Per gli **addetti agli impianti di depurazione delle acque di scarico e alla manutenzione degli impianti fognari**, il rischio biologico deriva dal contatto con microrganismi presenti nei liquami trattati. Le acque reflue sono cariche di batteri, virus, parassiti e funghi.

L'esposizione ad agenti biologici negli **operatori degli ambienti indoor** può avvenire attraverso l'inalazione di aerosol contaminati da microrganismi presenti nell'aria: si tratta di microrganismi come i funghi e le muffe, i batteri (*Legionella* e altri Gram-negativi); gli acari della polvere.

L'esposizione a rischio biologico è stata riscontrata, inoltre, anche in altri comparti lavorativi di cui alcuni affini a quelli elencati a titolo esemplificativo nell'allegato XLIV del D.Lgs. 81/2008 e di seguito elencati.

- **Arboricoltura e lavori forestali:** il rischio biologico è rappresentato dal contatto con agenti biologici trasmissibili dalla fauna selvatica.
- **Allevamento avicolo:** il rischio biologico è rappresentato dal contatto con agenti patogeni presenti nelle deiezioni animali e dalla presenza di insetti, possibili veicoli di microrganismi;
- **Dipendenti dei canili e dei giardini zoologici:** il rischio biologico è rappresentato dal contatto con agenti patogeni trasmissibili dagli animali, presenti nelle deiezioni animali e dalla presenza di insetti, possibili veicoli di microrganismi.
- **Floro-vivaismo:** il rischio biologico deriva dal contatto con terreni potenzialmente contaminati.
- **Imprese di pulizia:** il rischio biologico deriva dalla possibilità di contatto con materiali infetti di varia provenienza.

- **Lavanderia:** il rischio biologico è dovuto alla manipolazione di indumenti sporchi potenzialmente infetti di varia provenienza ed uso.
- **Falegnameria:** il rischio biologico deriva dal contatto con microrganismi che si mescolano al substrato inorganico delle polveri di legno.
- **Attività di assistenza asili nido e scuole materne:** il rischio biologico deriva dalla possibilità di entrare quotidianamente in contatto con bambini che possono essere affetti, in fase pre-clinica ma contagiosa, da varie malattie infettive trasmissibili tra le quali varicella, morbillo, parotite, rosolia; tali malattie diventano particolarmente pericolose se contratte in gravidanza perché possono provocare effetti sul nascituro; il rischio di contagio può essere connesso con alcune specifiche operazioni quali, ad esempio, il cambio dei pannolini; è possibile inoltre, data l'età dei bambini, il verificarsi di piccole ferite con fuoriuscite di sangue che rappresentano altre possibili fonti di contagio da agenti biologici (HCV, HIV) per l'insegnante.
- **Industria edile e delle costruzioni, trattamento di materie naturali quali argilla, paglia, canne:** il rischio biologico deriva dalla possibilità di entrare in contatto con muffe e batteri derivanti dal deterioramento di materiali edili.
- **Aree di lavoro con impianti ad aria condizionata con alto livello di umidità** (ad es. industria tessile, tipografica e della produzione carta): il rischio biologico deriva da muffe/lieviti e legionella diffuse negli ambienti di lavoro.
- **Settore della produzione di nutrimenti e mangimi animali:** il rischio biologico deriva dalla presenza di microrganismi e acari nelle polveri organiche dei cereali, nel latte in polvere, nella farina, nelle spezie.
- **Attività di parrucchiere ed estetista:** l'esposizione ad agenti biologici si può realizzare attraverso contatto diretto con fonti di contaminazione (esempio cuoio capelluto in presenza di *Tinea Capitis*, *Pediculosi*) o attraverso contatto diretto col sangue che si può verificare soprattutto nelle operazioni di manicure e pedicure. Il materiale di supporto per le lame deve essere monouso. È consigliabile che i lavoratori abbiano a disposizione eteme barriera protettive. È altresì consigliato l'uso di guanti di vinile, latex o gomma, secondo i diversi utilizzi, a salvaguardia dell'operatore stesso durante le manovre di disinfezione e pulizia; i guanti devono essere regolarmente utilizzati in caso di ferite.

La profilassi delle infezioni trasmissibili è la seguente:

- le lame per rasoio, a qualunque uso siano dirette, devono essere rigorosamente monouso;
- le forbici utilizzate per il taglio dei capelli necessitano delle normali operazioni di pulizia e periodici trattamenti di disinfezione;
- gli strumenti taglienti non monouso che vengono a contatto con superfici cutanee integre o lese, dopo l'utilizzo, devono essere immersi in una soluzione

disinfettante, lavati con abbondante acqua corrente e successivamente sterilizzati con mezzi fisici, preferibilmente utilizzando piccola autoclave o in alternativa stufa a secco secondo le indicazioni d'uso delle apparecchiature. L'autoclave (vapore sotto pressione) è utile per sterilizzare, ad una temperatura pari a 121°C per quindici minuti, qualsiasi strumento ad eccezione delle sostanze termolabili. La stufa a secco (forno d'aria calda) è utilizzata per vetreria, metallo e oggetti che non fondono a una temperatura di 160°C/ 2 h o 170°C/ 1 h. È prevista la conservazione degli strumenti con mezzi adeguati (ad esempio contenitori con raggi UV-C a lunghezza d'onda compresa tra 240nm e 280nm);

- è indispensabile disporre di una quantità di strumenti tale da poterli avvicinare tra un cliente e l'altro e rendere possibile l'effettuazione di un adeguato ciclo di sterilizzazione;
- in caso di ferite accidentali dei clienti, gli strumenti devono essere sottoposti dopo l'uso a disinfezione al alto livello; a tal proposito è necessario assicurarsi che l'attività e la concentrazione dei disinfettanti garantiscano l'efficacia del procedimento; si prescrive a tal fine il rispetto dei seguenti parametri:
 1. disinfettanti cloroderivati: concentrazione >0,5% per un tempo di contatto pari almeno a trenta minuti;
 2. disinfettanti glutraldeide: concentrazione 2% per un tempo di contatto pari almeno a trenta minuti;
- Per pettini, spazzole e simili è richiesta la sola disinfezione a medio livello rispettando i seguenti parametri:
 1. disinfettanti cloroderivati: concentrazione 0,1-0,5% per un tempo di contatto pari almeno a trenta minuti;
 2. disinfettanti iodoclori: concentrazione 2,5% per un tempo di contatto pari almeno a quindici minuti.
- Vi devono essere asciugamani e biancheria in quantità sufficiente da poter essere cambiata per ogni cliente; dopo l'uso la biancheria deve essere riposta in un contenitore chiuso per il successivo lavaggio.
- È necessario mettere a disposizione cerotti protettivi. È necessario lavare le mani prima e dopo le operazioni svolte e alla fine del lavoro.

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. Alcuni esempi sono: epatite A, epatite B, febbre tifoide, febbre gialla, meningite meningococcica, rabbia, encefalite giapponese, malaria.

Attività lavorative aeroportuali (personale aeroportuale addetto all'assistenza a passeggeri e bagagli): la trasmissione di agenti biologici si può verificare dalle popolazioni in arrivo nelle quali possono esservi anche soggetti affetti da

patologie infettive in incubazione, soggetti portatori sani o in alcuni casi soggetti manifestamente malati. Molto più improbabile, anche se non può essere del tutto escluso, che microrganismi vengano veicolati anche attraverso le merci o i bagagli trasportati. Riveste un ruolo molto significativo, in ogni caso, conoscere se nel luogo di provenienza dei passeggeri in arrivo sono in corso epidemie.

Attività di assistenza ai bagnanti: durante le operazioni di primo soccorso l'assistente bagnanti è esposto a possibile contagio per epatite B, epatite C, tetano, o sindrome da immunodeficienza acquisita (HIV), tubercolosi; inoltre a causa del continuo contatto con l'acqua che rappresenta il vero e proprio ambiente lavorativo, gli assistenti sono esposti a rischio di dermatiti, da contatto con animali marini (meduse, pesci), con virus, miceti e batteri (papilloma, candida, vibrio, etc.) (v. cap.15). La continua esposizione ambientale a sole, vento, sabbia e acqua salata può favorire anche l'insorgenza di congiuntiviti ed otiti.

Capitolo 3

Valutazione del rischio

La valutazione del rischio secondo quanto previsto dalla normativa vigente presuppone la conoscenza delle componenti che concorrono alla insorgenza di effetti negativi per la salute, ovvero degli eventi tra loro concatenati da una sequenza di accadimento temporale e tra loro interconnessi da una relazione di causalità, ovvero l'esistenza di una condizione di pericolo (rappresentata dalla presenza di agenti lesivi e nel caso specifico dai microrganismi dotati di più o meno spiccata patogenicità), la possibilità (ipotetica o reale) di una esposizione al pericolo (intesa come il contagio con i microrganismi), e la eventuale insorgenza di un danno alla salute la cui frequenza di accadimento dipende dalla dose assorbita e dalle caratteristiche biologiche dei soggetti esposti.

Se nella valutazione dei rischi chimici la grande variabilità dei contaminanti in termini quali-quantitativi rende conto delle difficoltà delle stime, ancora più incerta è la valutazione del rischio biologico. Da una prima analisi delle conoscenze sui possibili effetti per la salute conseguenti all'esposizione ad agenti biologici, sembra che uno dei maggiori problemi nella valutazione dell'entità del rischio prima dell'instaurarsi del danno, risieda nella difficoltà a quantificare in modo esaustivo l'entità dell'esposizione. Per gli agenti biologici va infatti sottolineata la mancanza di procedure di indagine standardizzate per il monitoraggio dell'esposizione aerodispersa presente in ambito professionale; inoltre, se in campo tossicologico è generalmente possibile identificare la "dose-soglia" e le relazioni "dose-effetto" e "dose-risposta" per le varie sostanze chimiche, più difficile risulta l'interpretazione delle dosi in termini di frequenza attesa delle diverse manifestazioni patologiche di natura sia infettiva che allergologica.

Per ciò che concerne i fattori di rischio specifici nel settore delle tecnologie di utilizzo industriale di microrganismi, in analogia a quanto registrato negli altri comparti lavorativi, la valutazione del rischio viene attuata identificando la pericolosità degli agenti lesivi presenti nel processo produttivo o nel protocollo di lavoro con materiali potenzialmente infettivi. Ciò risulta tanto più vero nel caso dell'utilizzo deliberato di microrganismi in ambito industriale, poiché, come

già premesso, la diversità degli inquinanti biologici, il carattere discontinuo dell'esposizione, la scarsa misurabilità della contaminazione batterica, e la complessiva limitata conoscenza della reale entità dei diversi danni rendono ragione della necessità di conoscere a priori la pericolosità dei microrganismi presenti al fine di predisporre adeguati interventi per il controllo dell'esposizione e la prevenzione dell'insorgenza del danno.

MISURE DELLA CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA

La misura della diffusione degli agenti biologici nell'ambiente è caratterizzata da difficoltà legate alle tecniche di campionamento, alla identificazione e alla scelta degli indici e alla valutazione dei risultati ottenuti.

Le misure della diffusione di agenti biologici nell'ambiente di lavoro hanno come obiettivo la valutazione della sua salubrità: devono essere rivolte quindi ad accertare che durante lo svolgimento delle attività lavorative non si generino condizioni pregiudizievoli per la salute dei lavoratori.

La misura della diffusione di agenti biologici nell'ambiente rientra tra le competenze della microbiologia applicata ed è solo il primo passo verso la più complessa valutazione del rischio che deve essere realizzata con il concorso di differenti competenze scientifiche, a cui spetta il compito di predisporre protocolli rivolti ad una valutazione della diffusione degli agenti biologici, che prevedano la misura di parametri diversificati e in grado di fornire non solo una valutazione statica e puntuale, ma bensì di consentire una visione dinamica del fenomeno.

MISURA DELLA DIFFUSIONE DEI MICRORGANISMI NELL'AMBIENTE DI LAVORO

La presenza di microrganismi nell'aria e sulle superfici

I microrganismi sono abbondantemente diffusi nell'atmosfera: mentre la maggior parte di essi è innocua, alcune specie sono responsabili della diffusione delle malattie tra gli uomini, gli animali e le piante. La presenza di microrganismi nell'aria può essere dovuta ad una liberazione spontanea derivante da peculiari strategie riproduttive, come nel caso delle spore fungine, o per diffusione in associazione con aerosol, come può avvenire per i batteri in forma vegetativa o sporale, per i propaguli di miceti e per le loro spore. Nell'aria i microrganismi non possono moltiplicarsi attivamente; in essa, infatti, le cellule trovano generalmente condizioni che consentono loro solo di sopravvivere. Tuttavia, in funzione del materiale a cui le cellule microbiche sono associate nelle particelle di aerosol, della natura dei loro aggregati cellulari, delle condizioni fisiologiche

delle cellule al momento della loro diffusione nell'atmosfera, delle condizioni ambientali e delle caratteristiche intrinseche di resistenza delle specie, i microrganismi possono mantenere nell'aria la vitalità per tempi più o meno lunghi.

All'aria aperta, l'azione del vento e della pioggia favorisce l'aerosolizzazione; la diffusione dei microrganismi è poi provocata dal movimento dell'uomo, degli animali e dei veicoli.

Le superfici liquide favoriscono la diffusione di aerosol con presenza di microrganismi attraverso l'esplosione di bolle, il movimento di onde, l'irrigazione a pioggia, il trattamento di reflui urbani e industriali, ecc.

Negli ambienti confinati il movimento dell'aria, e di conseguenza la diffusione dei microrganismi, dipende dalle dimensioni dei locali, dalle loro caratteristiche costruttive e dalle attività lavorative che vi si svolgono. Un ruolo importante sul contenuto microbico dell'aria è svolto anche dagli impianti di condizionamento/ventilazione e riscaldamento. Per quanto attiene alla carica microbica presente sulle superfici, sempre più importante sembra essere il ruolo svolto da tastiere, mice e *touch-pads*, soprattutto in contesti lavorativi ove di questi dispositivi venga fatto un uso promiscuo.

Gli aerosol sono costituiti da particelle che hanno un diametro compreso tra 0,1 e 15 μm : esse possono essere liquide o solide ed associate a materiale di natura organica o inorganica. La loro permanenza in sospensione dipende principalmente dalle loro dimensioni e dalla loro densità. Una particella sospesa in uno spazio confinato, con presenza di aria "ferma" tende a depositarsi a causa della forza di gravità con una velocità dipendente dalla sua massa.

L'umidità relativa dell'aria e l'igroscopicità delle particelle influenzano notevolmente il comportamento degli aerosol. Da un lato il maggior contenuto di acqua delle particelle ne aumenta il peso favorendo la loro deposizione sulle superfici, dall'altro ne risulta aumentata la possibilità di sopravvivenza dei microrganismi.

La generazione di aerosol con la sospensione nell'aria di bioparticelle sottopone spesso le cellule a vari stress ambientali che possono agire simultaneamente. Essi comprendono i fenomeni di adesione alle superfici (compresi gli indumenti) e di distacco, l'essiccazione e l'idratazione, l'esposizione alla luce solare, all'ossigeno, all'ozono e agli inquinanti atmosferici. Non è quindi facile prevedere quale sia il comportamento dei microrganismi in condizioni così variabili e in funzione delle loro capacità di adattamento all'ambiente e di riparazione dei danni subiti.

Le misure della diffusione di microrganismi nell'ambiente di lavoro si basano principalmente sul controllo della loro presenza nell'aria e sulle superfici. La contaminazione delle superfici deriva in parte, come già evidenziato, dalla deposizione su di esse dei microrganismi presenti nell'aria e soprattutto dalla presenza di microrganismi derivanti dal contatto con materiali e con l'uo-

mo e con animali e/o vettori. Le misure di contaminazione possono fornire valori riferibili a contaminazioni che si verificano in tempi che tengano in considerazione varie fasi di un ciclo lavorativo, della eventuale diffusione nell'atmosfera di microrganismi e della loro rideposizione. Le determinazioni della contaminazione delle superfici si effettuano utilizzando piastre a contatto (RODAC-Contact) che consentono di determinare il valore di CFU (Colony Forming Units) facendo riferimento all'area di contatto della piastra con la superficie oggetto del prelievo. La misura può essere quantitativa, quando vengono utilizzati per i prelievi terreni di coltura idonei alla determinazione di cariche microbiche totali, o qualitativa se si utilizzano terreni selettivi per l'identificazione di specifici microrganismi.

Mentre fanno ormai parte della routine del laboratorio d'analisi microbiologiche le determinazioni di contaminazione microbica di campioni di varia origine (acqua, alimenti, feci, urine, farmaci, ecc.) che si realizzano seguendo metodiche standardizzate e validabili, le indagini microbiologiche sull'aria presentano difficoltà non facilmente superabili a causa della natura stessa del campione da analizzare. Il principio fondamentale di questo tipo di determinazione si basa sulla possibilità di prelevare dall'aria le cellule microbiche vitali e di consentire la loro moltiplicazione su un opportuno terreno di coltura. Si comprende che la maggior difficoltà deriva dall'impossibilità di omogeneizzare il campione e dalla introduzione nella procedura di prelievo di una variabile che non compare in nessuna metodica di campionamento per analisi di tipo microbiologico: il tempo. Nei sistemi di campionamento attivo, come si vedrà in seguito, il tempo di funzionamento dell'apparechiatura per il prelievo determina il volume d'aria al quale verrà riferito il valore di CFU determinato. Ne deriva che durante il prelievo, la cui durata può essere dell'ordine dei minuti, possono verificarsi disomogeneità nel campione prelevato causate da turbolenze dell'aria, da movimenti delle persone e da altri eventi che possono non essere rilevati dall'operatore, le quali inficiano notevolmente la validità dei risultati ottenuti.

La misura della diffusione di microrganismi nell'ambiente di lavoro dovrà essere realizzata seguendo differenti strategie studiate in funzione del tipo di attività svolta. Le attività che presentano un maggior rischio di esposizione ad agenti biologici sono quelle che prevedono un uso deliberato e quelle in cui esiste un rischio potenziale di diffusione di microrganismi. Esistono poi ambienti di lavoro nei quali si verifica un'esposizione non attribuibile a microrganismi derivanti dall'attività svolta e in cui possono accumularsi cariche microbiche elevate a causa di condizioni igieniche insufficienti, anomalie degli impianti di ventilazione, sovraffollamento, ecc. In teoria, in questi ambienti di lavoro il livello di esposizione non dovrebbe essere differente rispetto a quello che si determina in condizioni normali durante tutto l'arco della giornata nelle abitazioni.

Significato dei parametri microbiologici

I contaminanti atmosferici di origine biologica includono particelle aerodisperse composte da organismi viventi o che contengono loro frammenti o prodotti metabolici. In particolare possono essere presenti:

- Microorganismi vivi (batteri, miceti e virus) provenienti da colture o da substrati che ne hanno consentito la proliferazione;
- Microorganismi morti;
- Frammenti di cellule;
- Endotossine;
- Esotossine;
- Micotossine;
- Allergeni e composti organici volatili.

Sebbene siano disponibili saggi che consentono di rilevare molti degli agenti biologici sopra elencati, la ricerca nell'aria della presenza di microrganismi vivi (batteri e miceti) attualmente costituisce ancora un approccio di pratica ed economica attuazione per la valutazione della contaminazione biologica dell'aria. L'assenza di microrganismi vivi o il rilievo di un numero limitato di cellule microbiche non consentono di escludere la presenza di loro frammenti, di tossine o di allergeni, tuttavia il monitoraggio delle contaminazioni microbiche vitali aerodiffuse nell'ambiente di lavoro consente di evidenziare anomalie nella presenza di microrganismi rispetto ai valori "di fondo" normalmente riscontrati.

I parametri microbiologici che risultano essere più significativi e che vengono generalmente determinati nel corso dei monitoraggi sono i seguenti:

- Carica batterica totale a 37°C (batteri mesofili);
- Carica batterica totale a 20°C (batteri psicrofili);
- Muffe e lieviti (sia a 37°C che a 28°C);
- Enterobatteri;
- *Pseudomonas* spp.;
- *Staphylococcus* spp.;
- *Legionella* spp..

I batteri mesofili sono batteri la cui temperatura ottimale di sviluppo è compresa nell'intervallo 25-40°C. In questa categoria si collocano i batteri patogeni convenzionali e tutti i batteri che costituiscono la flora normale dell'uomo e degli animali.

I batteri psicrofili sono quelli il cui accrescimento ottimale avviene alla temperatura di 15-30°C. In questa categoria possono essere compresi tutti i microrganismi saprofiti che sono in grado di compiere il proprio ciclo vitale a spese di sostanze organiche in decomposizione: per questo motivo questi batteri possono colonizzare il suolo, i vegetali e gli ambienti umidi in genere.

I funghi sono caratterizzati da morfologie molto diverse: quelli di interesse microbiologico comprendono le muffe e i lieviti. Le muffe si moltiplicano a spe-

se di materia organica non vivente decomponendo residui vegetali e animali; sebbene la presenza in natura di funghi saprofiti sia predominante, in alcuni casi essi possono essere parassiti di organismi viventi e provocare patologie infettive. La determinazione della presenza di muffe nei campioni ambientali è molto importante poiché questi microrganismi si diffondono nell'ambiente attraverso la propagazione di spore e di frammenti di micelio (propaguli); la loro presenza nell'aria è spesso correlata alla polverosità e può essere considerevole in presenza di elevata umidità, di vento o in vicinanza di aree con vegetazione.

Gli enterobatteri sono microrganismi Gram-negativi che colonizzano abitualmente l'intestino dell'uomo e degli animali, tra di essi alcune specie sono patogene. La loro presenza nell'acqua o in altri substrati è attribuibile a una contaminazione di tipo fecale. Per esempio, la ricerca di enterobatteri nell'aria proveniente da impianti di ventilazione può essere utile per individuare la penetrazione di vettori (insetti o altri piccoli animali) nei sistemi di diffusione dell'aria negli ambienti di lavoro; questo tipo di determinazione può talvolta evidenziare specie microbiche capaci di condurre una vita saprofitica e quindi non necessariamente di origine fecale, ma che costituiscono un segnale di presenza negli impianti di una contaminazione o di un accumulo di umidità che ha consentito la proliferazione microbica.

I batteri appartenenti al genere *Pseudomonas* sono bacilli Gram-negativi largamente diffusi nell'ambiente (suolo, acque superficiali, vegetali in decomposizione, ecc.) che possono essere patogeni per l'uomo, per gli animali e per le piante. Alcuni ceppi sono in grado di moltiplicarsi utilizzando una vasta serie di composti organici come unica fonte di carbonio; questi batteri possono sopravvivere e proliferare anche in condotte di acqua potabile, demineralizzata, ecc. *Pseudomonas aeruginosa* è una specie patogena che presenta una elevata resistenza agli agenti antimicrobici.

Gli stafilococchi sono cocci Gram-positivi. Questi batteri sono numericamente tra i più rappresentati nella popolazione microbica normale della cute e dell'orofaringe umane. Il genere comprende varie specie tra cui *S. aureus* è nella maggioranza dei casi il responsabile delle patologie nell'uomo.

Il genere *Legionella* comprende circa 39 specie e 50 sierogruppi. Le malattie provocate da *Legionella*, definite legionellosi, si manifestano generalmente in due forme clinicamente distinte: la malattia dei Legionari e la febbre di Pontiac. La malattia dei Legionari è più grave e provoca polmonite che può essere fatale in circa il 15% dei casi. La febbre di Pontiac è una malattia non fatale simile all'influenza e di breve durata che non causa polmonite. La legionella si trova nell'acqua, dove parassita i protozoi; può proliferare in presenza di condizioni favorevoli, specialmente in acqua stagnante a temperature comprese tra 35 e 46°C. Queste condizioni possono verificarsi soprattutto in ambienti naturali o anche artificiali come le torri di raffreddamento, i condizionatori d'aria, gli umidificatori, i riscaldatori d'acqua potabile, ecc.

I casi di legionellosi sono stati spesso attribuiti alla diffusione dei batteri attraverso pulviscolo atmosferico o aerosol contaminati. Sono stati descritti casi provocati da impianti di condizionamento e di umidificazione dell'aria, da impianti di irrigazione, da bagni turchi, ecc.

Misura della diffusione di microrganismi in attività lavorative che ne prevedono un uso deliberato

Quando un'attività produttiva comporta la presenza, in qualità di materia prima, di agenti biologici direttamente o indirettamente coinvolti nell'attività lavorativa, si configura la condizione di uso deliberato.

Nel caso in cui i microrganismi utilizzati appartengano ai Gruppi 2, 3, 4, indicati dal D.Lgs. 81/2008, i quali comprendono agenti biologici in grado di causare malattie più o meno gravi, il rispetto di norme appartenenti alla buona prassi microbiologica e la possibilità di adottare idonee misure di contenimento consentono di evitare la diffusione di microrganismi negli ambienti di lavoro. Conseguentemente la presenza nell'ambiente dei microrganismi utilizzati deliberatamente deve essere considerata come un errore degli operatori o come il risultato dell'adozione di una procedura di contenimento inadeguata.

Nella valutazione del rischio di esposizione connesso all'utilizzazione di agenti biologici appartenenti ai sopra citati Gruppi deve essere considerata prioritaria la loro ricerca qualitativa utilizzando metodi di prelievo e colturali in grado di rilevare la presenza di agenti vitali. I prelievi ambientali, che dovranno interessare le superfici e l'aria degli ambienti di lavoro, potranno essere predisposti per consentire colture di arricchimento rivolte all'accertamento della presenza/assenza dell'agente ricercato. Nel caso dei batteri i metodi colturali dovranno essere scelti in modo tale da riprodurre le condizioni nelle quali viene manipolato il microrganismo: per la loro ricerca dovranno essere adottate metodiche colturali identiche a quelle utilizzate nel corso dell'attività lavorativa, quando gli stessi vengono effettivamente coltivati su substrati nutritivi. La misura dell'esposizione a virus risulta essere più difficoltosa poiché la loro ricerca può essere possibile solo per mezzo di colture di cellule sensibili all'infezione da parte dello specifico virus ricercato. Per questo tipo di determinazione possono essere adottate metodiche molecolari che si basano sulla reazione a catena della polimerasi (PCR).

Poiché la misura dell'esposizione ad agenti biologici si sovrappone spesso alle procedure di validazione dei metodi utilizzati per la loro manipolazione, possono essere superate le difficoltà di coltivazione e di recupero dello specifico agente dall'ambiente di lavoro utilizzando nei processi lavorativi un agente "tracciante" innocuo di più facile identificazione. La misura dell'esposizione può essere realizzata in questo modo simulando condizioni particolarmente rischiose derivanti da errori umani o da incidenti che possono verificarsi durante le attività lavorative.

Esistono attività produttive nelle quali vengono impiegati microrganismi che non sono classificati tra quelli in grado di causare malattie in soggetti umani: molte di queste appartengono ai settori dell'agricoltura, dell'alimentazione, dell'ambiente, dell'energia, ecc. In alcuni di questi casi i microrganismi utilizzati non appartengono ad una sola specie ma costituiscono delle vere e proprie biocenosi. In questi casi la misura quantitativa dei microrganismi eventualmente diffusi risulta essere l'approccio più indicato. Le strategie di prelievo e i criteri di valutazione dei risultati ottenuti sono paragonabili a quelli adottate per la misura in ambienti con rischio potenziale di esposizione.

Misura della diffusione dei microrganismi nelle attività con potenziale rischio di esposizione

Alcune attività produttive provocano la diffusione nell'ambiente di lavoro di microrganismi determinando contaminazioni consistenti alle quali possono essere associate anche microrganismi patogeni. La diffusione dei microrganismi, sebbene possa essere contenuta, talvolta è inevitabile. Nell'ambito di queste attività si individuano gruppi professionali a contatto con specifiche fonti di esposizione che possono essere responsabili della diffusione di agenti infettivi. L'individuazione della presenza dei vari agenti patogeni potenziali che causano specifiche patologie connesse con l'attività lavorativa, anche a causa della loro numerosità, può risultare in questi casi di difficile realizzazione. Questo tipo di ricerca risulterebbe fuorviante se eseguita con criterio qualitativo, rivolto al semplice accertamento della presenza/assenza; mentre una ricerca di tipo quantitativo obbligherebbe alla difficile definizione delle cariche morbigene. Pur senza sottovalutare la possibilità di individuare specifici agenti biologici, che dovrebbe essere valutata per ogni caso specifico, riteniamo che nelle attività con potenziale esposizione a microrganismi patogeni le misure debbano essere basate sulla ricerca quantitativa di microrganismi che assumano il significato di indici.

La misura della presenza di batteri appartenenti al genere *Staphylococcus* può essere un indice utilizzabile per il monitoraggio della contaminazione di ambienti derivante dalla presenza di persone. La determinazione della presenza di specifici indici risulta essere fondamentale per la descrizione delle cinetiche di contaminazione dell'ambiente di lavoro e della individuazione dei punti critici da sottoporre ai monitoraggi routinari, essi, infatti, sono associabili strettamente alla fonte di esposizione e, normalmente, poco rappresentati nell'ambiente in condizioni normali.

Nelle attività con rischio potenziale di esposizione, oltre agli indici specifici, assumono rilevanza ai fini della valutazione della salubrità dell'ambiente di lavoro anche le misure delle contaminazioni microbiche "generiche" come le cariche totali batteriche e fungine. Questi parametri misurabili anche in punti di prelievo considerati come "bianco" forniscono i valori delle contaminazioni di fon-

do; l'eventuale loro incremento può essere associato al tipo di attività svolta, ai metodi di contenimento, al numero di persone presenti, all'efficienza dei ricambi d'aria, ecc. La determinazione della contaminazione microbica globale misurabile per mezzo di conteggi totali o selettivi consente di quantificare l'entità dell'amplificazione del numero di microrganismi provocata dall'attività lavorativa con riferimento ai valori riscontrabili all'esterno nel caso degli ambienti di lavoro confinati o agli stessi valori riscontrati in condizioni e in punti di prelievo considerati come "bianco".

Misura dell'esposizione a microrganismi non correlati dall'attività svolta

La presenza di microrganismi negli ambienti di lavoro confinati può essere misurata anche quando non esiste alcuna possibilità di diffusione di specifici agenti biologici attribuibili al tipo di attività svolta. In questi casi il contenuto microbico presente nell'ambiente può essere paragonato, sia dal punto di vista qualitativo sia da quello quantitativo, a quello presente nelle abitazioni. Il rischio attribuibile alla presenza microrganismi, in questi casi, non dovrebbe essere superiore a quello riscontrabile in ogni momento, all'aperto e in ambienti confinati, durante la normale vita di relazione. Le misure in questi ambienti di lavoro si basano soprattutto sul rilievo del numero di batteri e miceti totali e sul numero di stafilococchi i quali, essendo tra i più importanti colonizzatori della cute dell'uomo, rappresentano un indice di contaminazione dell'ambiente di origine antropica. Questo tipo di misure consente di ottenere dati per la valutazione della salubrità dell'ambiente di lavoro.

Anche negli ambienti nei quali non si verifica diffusione di microrganismi derivanti dall'attività svolta risulta importante stabilire i livelli minimi di contaminazione ambientale che possono essere ragionevolmente ottenuti soprattutto in presenza di impianti centralizzati di ventilazione, riscaldamento e condizionamento. Questi valori possono essere assunti come riferimento nella stesura di protocolli e nella realizzazione dei monitoraggi di routine in ogni ambiente di lavoro.

Apparecchiature per il campionamento dell'aria

Sono attualmente in commercio apparecchiature per la determinazione della presenza di microrganismi vitali nell'aria che si basano su principi di funzionamento differenti.

Campionatori per impatto

Questi campionatori consentono di aspirare volumi noti di aria e di provocarne l'impatto sulla superficie di terreni di coltura contenuti in apposite piastre di Petri o in contenitori forniti direttamente dalle Ditte produttrici delle apparecchiature. I microrganismi presenti nell'aria aderiranno in questo modo alla superficie del terreno di coltura; in funzione del tipo di terreno utilizzato per la rac-

colta del campione i valori di carica batterica dell'aria potranno essere determinati direttamente per conteggio delle colonie sviluppatesi dopo incubazione ed essere espressi come CFU/m³.

I campionatori attivi che appartengono a questa categoria possono provocare l'impatto sul terreno di coltura in senso ortogonale o per centrifugazione. Negli aspiratori per impatto ortogonale il flusso d'aria attraversa la testata dell'apparecchiatura costituita da una piastra forata per poi impattare sulla superficie del terreno di coltura contenuto in una piastra a contatto (RODAC) posta pochi millimetri al disotto della stessa. Nei campionatori per centrifugazione l'impatto dell'aria sulla superficie del terreno di coltura avviene dopo aspirazione in un rotore che provoca l'impatto sulla superficie di un'apposita fascetta di plastica ricoperta di terreno di coltura posta sulla superficie perimetrale del rotore stesso.

Campionatori per filtrazione

La tecnica che prevede l'impiego di campionatori attivi per filtrazione si basa sull'aspirazione di volumi predeterminati di aria attraverso membrane filtranti sterili di nitrato di cellulosa o di gelatina. Le membrane sono caratterizzate da porosità in grado di trattenere i microrganismi presenti nel campione di aria prelevato. Il prelievo viene effettuato per filtrazione su membrane di gelatina o di acetato di cellulosa contenute in appositi alloggiamenti sterili. Le membrane di gelatina possono essere dissolte in un mezzo liquido offrendo la possibilità di effettuare i conteggi dei vari microrganismi ricercati in un campione che può essere opportunamente diluito ed omogeneizzato e, successivamente, inoculato in laboratorio direttamente nei terreni di coltura prescelti. In alternativa, le membrane di gelatina e quelle di acetato di cellulosa possono essere depositate direttamente sulla superficie di un terreno agarizzato per effettuare il conteggio diretto delle colonie e consentire, di conseguenza, un uso di questi campionatori analogo a quello dei prelevatori per impatto ortogonale con piastre RODAC.

Prelevatori per gorgogliamento (impingers)

I prelevatori per gorgogliamento possono essere considerati degli impattori nei quali un volume di aria misurato viene aspirato e fatto gorgogliare in un mezzo liquido, contenuto nel campionatore, al fine di raccogliere bioparticelle coltivabili. Il liquido di raccolta delle bioparticelle può essere costituito da soluzioni saline, soluzioni tampone o soluzioni saline peptonate. Possono essere utilizzate inoltre soluzioni a più elevata viscosità per evitare fenomeni di evaporazione che si verificano durante prelievi che si protraggono nel tempo. La portata di aspirazione di queste apparecchiature è sensibilmente inferiore a quella degli impattori ortogonali e dei prelevatori per filtrazione. Indubbiamente la possibilità di raccogliere i microrganismi direttamente in un mezzo liquido è vantaggiosa ai fini della conservazione della vitalità delle cellule e consente di sottoporre il cam-

pione prelevato a conteggi mediante colture per semina diretta in terreno agarizzato o per filtrazione su membrana e soprattutto dopo avere sottoposto il campione a diluizioni e omogeneizzazioni che consentono di rompere gli aggregati microbici. I campioni prelevati possono essere inoltre sottoposti a colture di arricchimento. Sembra invece, a nostro avviso, suscettibile di ulteriori dimostrazioni la possibilità che le caratteristiche di alcuni apparecchi consentano di differenziare la frazione microbica respirabile da quella totale.

VALUTAZIONE DEI RISULTATI E DIMENSIONAMENTO DI VALORI GUIDA DI CONTAMINAZIONE

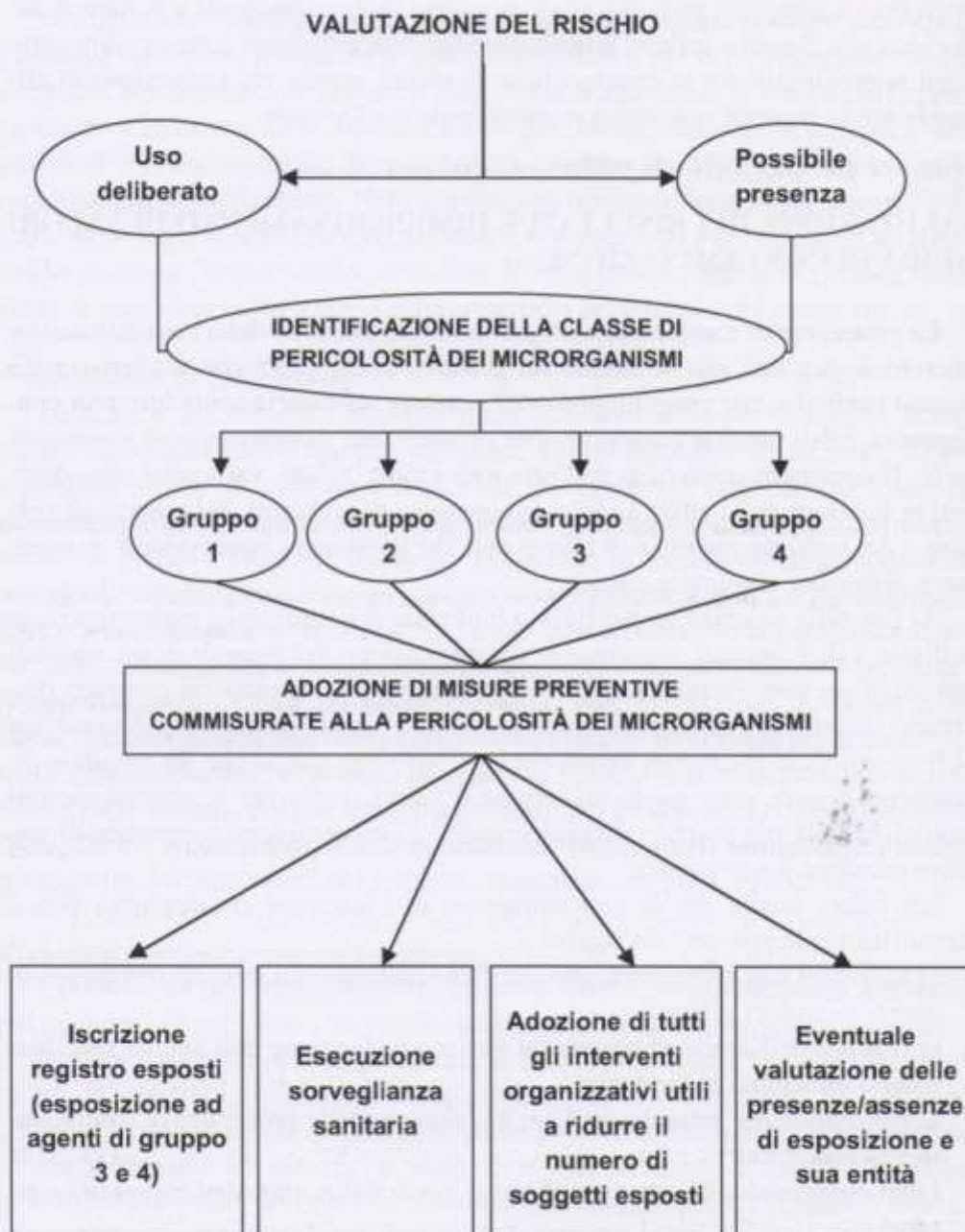
Le procedure di campionamento per la determinazione della contaminazione microbiologica dell'aria si basano sul prelievo di campioni che si riferiscono a volumi limitati e che vengono prelevati in tempi necessariamente brevi: di conseguenza, i dati ottenuti possono essere caratterizzati da una notevole disomogeneità. Il contenuto microbico dell'aria può subire, infatti, variazioni considerevoli in funzione delle attività che si svolgono negli ambienti, del numero di persone e del loro movimento e di altri eventi che provocano improvvise e momentanee diffusioni di microrganismi.

Ai fini della valutazione del rischio biologico derivante dalla contaminazione dell'aria, i dati ottenuti attraverso la determinazione del numero di microrganismi vitali presenti rappresentano solo parzialmente l'esposizione continua dell'uomo durante le attività lavorative. L'ACGIH (*Guidelines for the Assessment of Bioaerosols in the indoor Environment*, 1989) non ritiene che sia possibile attualmente fissare linee guida numeriche o valori soglia per le contaminazioni biologiche dell'aria poiché i dati epidemiologici esistenti non consentono di stabilire relazioni dose-risposta.

Un valore soglia per la concentrazione di bioaerosol conteggiabili non è scientificamente proponibile poiché:

- i bioaerosol non provenienti da specifiche colture sono miscele complesse di agenti microbici differenti;
- le risposte dell'uomo ai bioaerosol variano in funzione dell'agente specifico e della sensibilità individuale;
- le concentrazioni misurate variano in funzione delle procedure di campionamento utilizzate;
- i dati epidemiologici sono insufficienti per stabilire relazioni esposizione-risposta;
- i metodi di analisi per la determinazione di sostanze contaminanti di origine biologica prodotti da organismi viventi attualmente sono di difficile realizzazione.

DIAGRAMMA DI FLUSSO PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO BIOLOGICO SECONDO QUANTO DISPOSTO DAL D.LGS. 81/2008



Capitolo 4

Ipotesi di modello di valutazione dei rischi

La valutazione del rischio biologico in ambienti di lavoro non sanitari dovrebbe essere effettuata attraverso una procedura applicativa facilmente eseguibile, in grado di garantire una corretta ed adeguata pianificazione degli interventi di prevenzione e protezione.

La procedura valutativa potrebbe essere distinta in tre fasi.

- I fase: identificazione delle sorgenti di rischio, definizione e caratterizzazione degli agenti biologici:
 - descrizione dell'attività lavorativa ed analisi delle modalità lavorative;
 - individuazione degli agenti biologici, connessi con l'ambiente o con il posto di lavoro, che sono da considerarsi sorgenti di rischio;
 - individuazione delle modalità di trasmissione dei possibili agenti eziologici di patologie per l'uomo, in relazione alle rispettive cariche infettanti, principalmente alla luce dei dati epidemiologici sulla diffusione delle malattie infettive nel settore lavorativo considerato e delle vaccinazioni eseguite;
 - individuazione di eventuali fattori di sinergismo e/o ulteriori effetti sulla salute umana;
 - individuazione di rischi per la sicurezza e la salute dovuti a fattori trasversali: organizzazione del lavoro, fattori psicologici-ergonomici, condizioni di lavoro difficili.

Per molti agenti biologici trasmissibili nei luoghi di lavoro esiste un vaccino adeguato: per alcuni di essi la vaccinazione è obbligatoria per la popolazione generale e viene effettuata nei primi anni di vita; tali microrganismi sono di fatto divenuti innocui essendosi per essi realizzata la cosiddetta immunità di massa per la quale se un sufficiente numero di persone di una comunità è vaccinato contro una determinata malattia, questa malattia è sempre sotto controllo o addirittura debellata.

Per altri agenti biologici, per i quali esistono vaccini adeguati ma non obbligatori per la popolazione generale, la gravità può essere ridotta più o meno significativamente a seconda della efficacia e della tollerabilità del vaccino effettuato.

Notevole importanza rivestono inoltre i dati epidemiologici aggiornati, relativi al settore lavorativo considerato e ricavabili sia dalle indagini effettuate nell'ambito della sorveglianza sanitaria, se già in atto, sia dalle statistiche riportate dalla letteratura scientifica.

I dati epidemiologici relativi alla frequenza delle malattie infettive ci danno informazioni riguardo alla diffusione delle patologie probabili nell'attività lavorativa considerata: il grado di diffusione dell'agente biologico responsabile dell'infezione condiziona infatti la probabilità di contrarre la malattia infettiva.

- II fase: individuazione dei rischi di esposizione:
 - individuazione delle procedure di lavoro a rischio di esposizione ad agenti biologici;
 - analisi delle misure di sicurezza effettivamente attuate: formazione ed informazione, piani di lavoro, dispositivi individuali e collettivi di protezione, sorveglianza sanitaria.
- III fase: stima dei rischi di esposizione o residui:
 - individuazione del rischio che residua una volta che il maggior numero possibile di misure di prevenzione efficaci nel contrastare i fattori di rischio è stato adottato.

È indispensabile, a tal proposito, tener presente che per il rischio biologico sia esso generico, potenziale o deliberato, non esistono limiti di esposizione utilizzabili con funzione di valori soglia.

La mancanza di tali valori limite è dovuta alla ridotta disponibilità di informazioni sulla infettività dell'enorme numero di microrganismi con cui si può venire in contatto sia in ambito professionale che nell'ambiente di vita.

A tal riguardo è da segnalare che anche dalla letteratura scientifica non sono ricavabili dati indicanti dosi soglia o relazioni dose-effetto per gli agenti biologici.

Altri elementi che rendono complessa la formulazione di uno schema di valutazione del rischio biologico sono costituiti dalla molteplicità dei fattori che inducono l'instaurarsi di un processo infettivo e dall'esistenza di parametri di variabilità del rischio infettivo tra cui:

- grado di patogenicità (virulenza) di uno stesso agente biologico a seconda della perdita o acquisizione di fattori di virulenza;
- suscettibilità dell'ospite;
- stato di immunizzazione della popolazione lavorativa esposta;
- condizioni geografiche, stagionali e ambientali (temperatura, umidità, presenza di principi nutritivi favorevoli).

Per valutare l'impatto del rischio infettivo negli ambienti di lavoro vanno inoltre considerate le seguenti caratteristiche delle patologie infettive:

- la frequenza e l'incidenza;
- il grado di contagiosità dell'agente infettante;
- la severità della malattia;
- la gravità delle complicanze e/o delle sequele;
- il costo individuale e sociale della malattia (ad es. il costo è alto se la patologia è molto frequente e se la durata è lunga);
- il rischio di malattia specifico per età e per sesso (es. infezione da rosolia in età fertile).

MODELLO APPLICATIVO

Ciò premesso, potremmo provare ad utilizzare un metodo di valutazione del rischio biologico stimato che, a prescindere dalle dosi di esposizione a microrganismi, consideri il rischio da agenti biologici come risultante dalla interazione di tre fattori quali:

- la gravità intrinseca potenziale dell'agente biologico;
- la durata dell'effettiva esposizione all'agente biologico;
- il livello di esposizione ad esso.

Sulla base di tali parametri, il rischio potrà risultare:

- basso: misure specifiche di prevenzione e protezione non necessarie;
- medio: misure specifiche di prevenzione e protezione necessarie;
- alto: misure specifiche di prevenzione e protezione necessarie ed urgenti.

Il rischio basso è tale da non richiedere l'applicazione di misure specifiche di prevenzione e protezione; risultano comunque necessarie le norme igieniche di carattere generale da osservare nei luoghi di lavoro, le misure tecniche, organizzative e procedurali di cui all'art. 272 del D.Lgs. 81/2008 e le attività di informazione e formazione dei lavoratori di cui all'art. 278 del D.Lgs. 81/2008.

Per misure specifiche di prevenzione e protezione si intendono:

- le misure igieniche di cui all'art. 273 del D.Lgs. 81/2008;
- eventuali misure specifiche per le strutture sanitarie e veterinarie di cui all'art. 274 del D.Lgs. 81/2008;
- eventuali misure specifiche per i laboratori e gli stabulari di cui all'art. 275 del D.Lgs. 81/2008;
- eventuali misure specifiche per i processi industriali di cui all'art. 276 del D.Lgs. 81/2008;
- sorveglianza sanitaria di cui agli articoli 279, 280, 281 del D.Lgs. 81/2008.

Uno dei parametri che contribuiscono maggiormente alla variabilità del rischio infettivo e che rendono complessa la valutazione del rischio biologico, è il fattore legato alla suscettibilità individuale.

Al fine di evidenziare eventuali gruppi di soggetti ipersuscettibili si crede opportuno suggerire un accertamento preventivo, come di seguito indicato, delle condizioni di salute dei lavoratori da sottoporre eventualmente a controlli periodici anche in presenza di un rischio basso.

L'accertamento preventivo potrebbe inoltre risultare particolarmente utile nel caso di esposizione ad agenti biologici in grado di provocare effetti allergici e/o tossici che, come noto, possono incidere diversamente sullo stato di salute dei lavoratori a seconda della suscettibilità individuale.

Per accertamento preventivo deve intendersi:

- 1) questionario predisposto dal medico competente, ove nominato, e compilato dagli esposti ad agenti biologici
oppure
- 2) il questionario sopraddetto ed eventuali visite mediche preventive/periodiche, ai sensi dell'art. 15 comma 1 lettera l del D.Lgs. 81/2008 in caso di comparsa di eventi sentinella¹
oppure
- 3) qualsiasi altro riscontro o indagine che attesti uno stato di ipersuscettibilità degli esposti/o.

Fattore gravità

La gravità potenziale di un agente biologico è definita principalmente dalle caratteristiche intrinseche del microrganismo (infettività, patogenicità, trasmissibilità, neutralizzabilità), da cui consegue il rischio di malattia.

Fattori durata ed esposizione

La durata e il livello dell'esposizione ad agenti biologici sono dipendenti soprattutto dalle caratteristiche del ciclo lavorativo e dell'ambiente di lavoro.

Per avere informazioni esaurienti sulla durata dell'effettiva esposizione all'agente biologico e sull'entità di essa è necessario conoscere con esattezza le fasi dell'attività lavorativa che prevedono lo svolgimento di operazioni implicanti il contatto con i microrganismi, esaminando dettagliatamente i processi produttivi e mediante la rilevazione dei contatti con i materiali potenzialmente infettanti.

¹ Per evento "sentinella" deve intendersi:

- a) l'insieme di segni e/o sintomi presentati da un individuo o da un gruppo di individui e che possano essere collegati o ricondotti all'esposizione all'agente biologico;
- b) eventi occasionali e/o sistematici che possano far pensare ad un aumentato rischio;
- c) altro.

Particolare attenzione andrebbe dedicata a:

- durata di ciascuna fase a rischio di esposizione;
- frequenza con cui si ripetono le operazioni a rischio;
- procedure specifiche di svolgimento di tali operazioni da cui derivano le possibili modalità di trasmissione delle infezioni.

Il fattore valutativo correlato al livello di esposizione all'agente biologico in esame comporta una analisi molto dettagliata che implica di considerare diverse variabili quali:

- **le modalità di trasmissione dell'agente biologico** che possono essere:
 - inalazione di aerosol contenenti microrganismi (o loro residui di lisi e/o decomposizione) sottoforma di particelle singole o adese a polveri organiche o come aerosol costituiti da particelle liquide biologicamente contaminate;
 - ingestione di cibi, bevande o materiale contaminato;
 - inoculo o penetrazione accidentale attraverso ferite, abrasioni, soluzioni di continuo della cute, mucose (via parenterale);
 - penetrazione attraverso morso di animale o puntura di insetto (vettori);
 - penetrazione attraverso contatto cutaneo (via transcutanea);
 - inoculo o penetrazione dalla superficie oculare (porzione più esterna del globo oculare, composta dal film lacrimale, dall'epitelio corneale e dall'epitelio congiuntivale)

Ai fini della valutazione del rischio si considerano solo quelle modalità di trasmissione che si possono verificare nell'ambito della lavorazione svolta.

Per ciascun agente biologico la trasmissione può avvenire attraverso una sola via di contagio o attraverso più modalità di contagio: il livello di esposizione risulta incrementato nel caso in cui sono numerose le vie di contagio che si possono verificare durante la procedura lavorativa valutata.

Dati molto utili potrebbero essere quelli epidemiologici relativi alla diffusione delle malattie da agenti biologici nel settore lavorativo considerato (nel caso di settori che prevedono il contatto con animali anche quelli relativi alla diffusione di malattie infettive negli animali) preferibilmente suddivise per settore, malattia, mansione dell'addetto.

Potrebbe inoltre essere molto utile alla valutazione del rischio conoscere quale tipo di esposizione ha permesso il verificarsi delle infezioni, quali sono stati i danni provocati in termini di giornate di malattia, numero di decessi, invalidità.

Nell'ambito della valutazione del rischio biologico da zoonosi potrebbero essere particolarmente utili i dati epidemiologici riguardanti i focolai di zoonosi negli animali, distinti per specie, denunciati dai servizi veterinari delle ASL territoriali alle Regioni e Province Autonome e da queste al Ministero della salute,

secondo lo schema di attivazione del flusso informativo e di sorveglianza delle zoonosi (D.Lgs. n.191/2006 "Attuazione della direttiva 2003/99/CE sulle misure di sorveglianza delle zoonosi e degli agenti zoonotici").

- le **modalità di contatto** che, a seconda delle procedure lavorative, possono essere distinte in:
 - invasive
 - poco invasive
 - non invasive
- la **tipologia della procedura lavorativa**.

Capitolo 5

Contributo del Medico Competente nella valutazione del rischio biologico in attività non sanitarie

La valutazione dei rischi da parte del datore di lavoro è un obbligo previsto dall'art. 17 comma 1 del D.Lgs. 81/2008 e rappresenta il primo passo nella attività di tipo preventivo.

Il Titolo X (esposizione ad agenti biologici) riporta (art. 271) specifiche indicazioni per la valutazione del rischio da esposizione ad agenti biologici, che deve tener conto di tutte le informazioni disponibili relative alle caratteristiche degli agenti stessi ed alle modalità lavorative.

Per la realizzazione del documento di valutazione dei rischi, il datore di lavoro potrà avvalersi delle competenze professionali e gestionali di varie figure.

In particolare collaborano alla realizzazione di tale documento il responsabile e/o gli addetti del servizio di prevenzione e protezione, nonché, ove previsto, il medico competente; essi forniscono il loro contributo di conoscenza, per il rispettivo ambito professionale, utile all'inquadramento (e qualificazione) dei rischi lavorativi e alle strategie più idonee per il loro contenimento.

Il documento di valutazione dei rischi come previsto al comma 1 dell'art. 17 deve avere data certa e contenere:

- a. una relazione sulla valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute durante l'attività lavorativa, nella quale sono specificati i criteri adottati per la valutazione stessa;
- b. l'indicazione delle misure di prevenzione e di protezione attuate e dei dispositivi di protezione individuale adottati, a seguito della valutazione di cui all'art. 17 comma 1, lettera a;
- c. il programma delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza;
- d. l'individuazione delle procedure per l'attuazione delle misure da realizzare, nonché dei ruoli dell'organizzazione aziendale che vi debbano provvedere, a cui devono essere assegnati unicamente soggetti in possesso di adeguate competenze e poteri;

- 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;
- 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.

L'intervento del medico competente viene stabilito dall'art. 25 che al comma 1, lettera a) precisa: il medico competente "collabora con il datore di lavoro e con il servizio di prevenzione e protezione alla valutazione dei rischi, anche ai fini della programmazione, ove necessario, della sorveglianza sanitaria, alla predisposizione della attuazione delle misure per la tutela della salute e dell'integrità psico-fisica dei lavoratori".

Nell'ambito della valutazione del rischio biologico in attività non sanitarie il ruolo del medico competente appare fondamentale per via della sua formazione professionale. In molti settori risulta infatti l'unica figura che possiede le conoscenze specifiche relative agli agenti biologici, in particolare per quanto riguarda la possibilità e probabilità che si realizzino effetti avversi o indesiderati per la salute dei lavoratori.

Punti fondamentali che dovranno essere considerati risultano: le modalità lavorative, le caratteristiche degli agenti biologici, la loro classificazione (D.Lgs. 81/2008 - Allegato XLVI), le informazioni sulle malattie che possono causare e gli effetti tossici ed allergici degli stessi agenti.

Il medico competente coinvolto in modo attivo nella valutazione dei rischi (art. 2 comma 1, lett. H del D.Lgs. 81/2008), deve identificare ed ipotizzare la presenza di agenti biologici anche se non deliberatamente impiegati nel ciclo lavorativo quando vengono analizzate le lavorazioni.

I dati sanitari dei lavoratori saranno inoltre di primaria importanza per identificare le situazioni particolarmente a rischio e/o con rischio importante ma senza evidenza di pericolosità, quali elementi essenziali per la corretta modulazione degli interventi preventivi.

Una volta identificati gli agenti sarà importante valutare la modalità di propagazione e di contatto/esposizione; due punti importantissimi che potranno influire in modo determinante nella prosecuzione della valutazione in particolare per quanto riguarda la definizione dell'entità in termini quantitativi.

Spesso per il rischio biologico la valutazione semiquantitativa che considererà la frequenza, la durata e le modalità con cui vengono svolte le operazioni/lavorazioni sarà l'unico sistema di valutazione; pertanto anche a questo livello sarà necessario l'intervento diretto del medico competente che potrà considerare la vitalità e la virulenza dei microrganismi, le modalità di contatto e le vie di penetrazione nonché la valutazione della suscettibilità dell'ospite e sarà in grado di

fornire dati essenziali per definire la necessità di ulteriori più approfonditi interventi valutativi.

Nel caso vengano individuati specifici agenti, o quando vengano scelti agenti da utilizzare come marker dell'esposizione, saranno pur sempre presenti difficoltà di campionamento che rappresentano con la mancanza di valori di riferimento un limite importante nel procedimento di valutazione con impiego di tecniche qualitative e quantitative.

Il medico competente sarà la figura aziendale in grado di analizzare tali risultati e iniziare un programma di monitoraggio degli esposti che avrà anche il fine di osservare gli eventuali effetti dannosi derivanti dalla esposizione professionale, tali elementi potrebbero consigliare ulteriori provvedimenti o confermare che gli interventi effettuati sono in grado di tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori.

Il monitoraggio dei soggetti mediante esami di laboratorio con rilievo di sieroconversione, può inoltre documentare l'avvenuta esposizione a specifici agenti biologici.

Un particolare aspetto del problema potrebbe peraltro sussistere nelle aziende dove, non essendo necessaria la sorveglianza sanitaria, non è prevista la figura del medico competente: in questi casi senza dubbio viene a mancare la figura essenziale (data la sua specifica formazione professionale) per la raccolta ed analisi dei dati sanitari.

Come è stato precedentemente riportato un contributo essenziale da parte del medico competente per prevenire i danni da agenti biologici sarà la definizione delle norme igieniche che dovranno essere applicate dai lavoratori; la loro attuazione spesso risulta sufficiente a contenere le infezioni nella maggior parte dei casi e quindi è in grado di garantire la salute. Tali indicazioni possono essere costituite dalle normali regole per una buona igiene, come il lavare le mani o assicurare la ventilazione degli ambienti chiusi, oppure potranno comprendere interventi di disinfezione, in particolare in corso di pandemie, epidemie, eventi accidentali o eccezionali.

In questi casi il medico competente dovrà seguire i bollettini aggiornati del Ministero della Salute ed il suo operato dovrà comprendere la informazione/formazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti relativamente a questo particolare argomento. Compito specifico del medico sarà anche quello di definire le possibilità e le strategie di profilassi vaccinale.

L'intervento del medico competente dovrà inoltre essere mirato in particolare a quei soggetti che per le loro caratteristiche individuali (fisiologiche e/o patologiche) potrebbero avere dei problemi in situazioni di per sé non a rischio.

Il medico competente in base alla stima del rischio e tenuto conto delle lavorazioni effettuate nonché della patogenicità degli agenti dovrà valutare l'opportunità delle misure di protezione collettiva e qualora si renda necessario in-

dividuare idonei dispositivi di protezione individuali (DPI): maschere facciali filtranti, visiere, guanti monouso, camici monouso, ecc. La scelta dei DPI sarà condizionata dalle specifiche caratteristiche dei vari agenti e dalle condizioni di lavoro.

Sarà inoltre compito del medico competente quello di contribuire all'informazione dei lavoratori sul significato dei DPI, adozione ed uso corretto dei DPI più indicati.

Dovranno infine essere previsti specifici protocolli tecnici e sanitari da attuare nel caso di eventi accidentali al fine di contenere il rischio e minimizzare gli effetti degli eventi anomali. Qualora vengano individuate attività a rischio e siano disponibili efficaci vaccini, il datore di lavoro dovrà mettere a disposizione dei lavoratori questi preparati, che sono in grado di indurre immunità attiva nei riguardi di determinati agenti patogeni; solo il medico potrà proporre la vaccinazione che rappresenterà una misura preventiva ulteriore e non dovrà sostituire gli interventi di efficace contenimento primario del rischio. Il medico competente oltre ad individuare le disponibilità del vaccino dovrà procedere all'informazione dei lavoratori illustrando il significato della profilassi vaccinale.

Primaria importanza ha, come è già stato riportato, il percorso di informazione/formazione dei lavoratori alla cui programmazione ed attuazione deve contribuire il medico. Obiettivo di tale attività preventiva è quello di rendere partecipe e consapevole il lavoratore del possibile rischio lavorativo e quindi della necessità di svolgere la sua attività nel modo più corretto ed eventualmente con l'utilizzo dei dispositivi di protezione al fine di lavorare in modo sicuro.

Un particolare intervento del medico competente sarà quello di valutare il rischio per quei lavoratori che operano all'estero sia durante il loro periodo di trasferta che al loro rientro. Il documento di valutazione del rischio solitamente riporterà indicazioni di tipo generale; gli interventi dovranno comunque essere mirati in base alle specifiche indicazioni date dal Ministero della Salute e dall'Organizzazione Mondiale della Sanità per particolari situazioni a rischio: ne sono esempio le indicazioni fornite per la SARS o per l'influenza aviaria. Tali indicazioni dovranno essere applicate anche per quei lavoratori (ad es. operatori portuali) che possono venire in contatto con soggetti provenienti da aree a rischio.

Nelle attività lavorative non sanitarie, considerando la ubiquitarità degli agenti biologici, risulta indispensabile definire preliminarmente la possibile esposizione stimando il rischio per i lavoratori. Possiamo essenzialmente identificare due situazioni, caratterizzate rispettivamente da un rischio di tipo generico e un rischio di tipo specifico.

Nel primo caso il rischio non va sottovalutato ma molto dipende dall'ambiente, dal modo di lavorare, dalla applicazione di comuni norme igieniche, personali e generali, e dalla suscettibilità dei singoli lavoratori.

Solitamente in questi casi un approccio di tipo igienico-preventivo risulta sufficiente a contenere il rischio inibendo situazioni patologiche e quindi può bastare la semplice stima del rischio e il rispetto delle normali indicazioni preventive.

Nel caso del rischio specifico, come nelle biotecnologie, invece può verificarsi l'impiego deliberato di agenti biologici: l'applicazione del D.Lgs. 81/2008 risulta automatica, in particolare per quegli agenti compresi nella lista e classificati nell'Allegato XLVI.

In questo caso ed in particolare per gli agenti più pericolosi (gruppo 3-4) la valutazione del rischio dovrà comprendere la determinazione degli agenti e quindi la quantificazione del rischio, anche se in assenza di valori limite la loro interpretazione risulterà sempre non semplice; il medico competente dovrà consigliare e controllare che vengano predisposte le opportune attività di contenimento e allestire i programmi di sorveglianza sanitaria comprendenti anche le opportune misure di profilassi; dovrà inoltre essere tenuta presente la resistenza individuale.

Nel caso di rischio specifico con esposizione potenziale ad agenti biologici l'intervento del medico competente sarà essenziale per definire la corretta modalità di intervento. In questo caso risulterà di primaria importanza ipotizzare quali agenti possono essere presenti e procedere alla loro identificazione in particolare in base alla loro classificazione (D.Lgs. 81/2008 Allegato XLVI); questi dati e l'attenta analisi della modalità di esecuzione della attività lavorativa potenzialmente a rischio saranno indispensabili per la stima del rischio per gli operatori.

In base a questi dati la valutazione potrà avvalersi di indagini mirate di tipo quantitativo che risultano opportune per una più precisa definizione del rischio e quindi per l'individuazione ed applicazione delle misure preventive specifiche.

I risultati della sorveglianza sanitaria potranno fornire informazioni di primaria importanza per identificare situazioni particolarmente a rischio, per le quali sarà necessario incrementare le misure preventive.

Una volta identificati gli agenti dovranno essere considerate con particolare attenzione le modalità di propagazione e le modalità di contatto-esposizione; queste rappresentano infatti due punti importantissimi che potranno influenzare in modo determinante la prosecuzione della valutazione in particolare per quanto riguarda la definizione dell'entità in termini quantitativi.

Di stretta pertinenza del medico competente è il compito di stilare i protocolli mirati di sorveglianza sanitaria che dovranno far parte integrante del documento aziendale.

In conclusione si riportano sinteticamente gli specifici compiti ed i contributi che il medico competente deve garantire in presenza di attività comportanti l'esposizione ad agenti biologici:

- conoscere le caratteristiche delle attività e delle lavorazioni;
- conoscere le caratteristiche degli agenti biologici in particolare se classificabili secondo l'Allegato XVLI del D.Lgs. 81/2008;
- conoscere gli effetti dell'agente biologico (malattie che può causare, effetti tossici o effetti allergici);
- documentarsi sulla possibilità/probabilità che questi effetti possano realizzarsi;
- valutare i dati sanitari personali dei lavoratori;
- indicare le comuni norme igienico-sanitarie;
- programmare le attività di informazione e formazione dei lavoratori;
- indicare i dispositivi di protezione collettiva e/o individuale (DPI) da adottare;
- stimare il rischio residuo;
- indicare la necessità o opportunità di procedere ad una valutazione quali/quantitativa;
- fornire le indicazioni per la immunoprofilassi;
- redigere protocolli per la sorveglianza sanitaria;
- formulare i giudizi individuali di idoneità alla mansione;
- predisporre protocolli di comportamento in caso di contaminazioni accidentali e/o eccezionali.

Capitolo 6

Tutela dei lavoratori contro gli infortuni e le malattie professionali

Le patologie correlate con un'esposizione a rischio biologico in campo occupazionale sono classificabili, nella normativa attuale come infortuni sul lavoro, ai sensi dell'art. 2 del D.P.R. 1124/1965 che recita: "L'assicurazione comprende tutti i casi di infortunio avvenuto per causa violenta in occasione di lavoro, da cui sia derivata la morte o un'inabilità permanente al lavoro assoluta o parziale, ovvero un'inabilità temporanea assoluta che importi l'astensione dal lavoro per più di tre giorni. Agli effetti del presente decreto è considerata infortunio sul lavoro l'infezione carbonchiosa. Non è invece compreso tra i casi di infortunio sul lavoro l'evento dannoso derivante da infezione malarica, il quale è regolato da disposizioni speciali".

Quest'ultima frase relativa all'infezione malarica è stata considerata incostituzionale nella parte in cui non comprende tra i casi di infortunio sul lavoro l'evento dannoso derivante da infezione malarica contratta in occasione di lavoro. Di conseguenza è pacificamente accettato, in campo medico legale, il principio riassunto nella massima che "la causa virulenta equivale alla causa violenta". Pertanto in caso di malattie da agenti biologici contratte in ambito occupazionale non ci si riferisce alle tabelle delle malattie professionali; al lavoratore è fatto obbligo di documentare esclusivamente la malattia e le circostanze del contatto, anche se la manifestazione del danno avviene a distanza di tempo dal momento dell'infortunio. Questa impostazione è stata ripetutamente confermata dalla Corte di Cassazione, anche se vengono segnalate alcune difficoltà nella sua applicazione, in particolare nell'identificazione del momento di azione della causa, ovvero nel momento di contatto tra l'agente biologico e l'organismo del lavoratore. Proprio per far fronte a queste difficoltà, la Suprema Corte ha più volte ribadito che in caso di malattie da agenti biologici contratte in occasione di lavoro può essere invocata la cosiddetta "presunzione legale semplice", ovvero non occorre identificare in maniera precisa il momento dell'infortunio, bastando la dimostrazione che tale evento sia con grande probabilità avvenuto in occasione di lavoro, basandosi su elementi indiretti quali dati epidemiologici o scientifici o ricostruzioni temporali degli eventi.

Le patologie da agenti biologici sono quindi indennizzabili dall'INAIL come infortuni sul lavoro. Nella base di dati dell'Ente assicuratore sono identificabili come gli infortuni in cui l'agente materiale è stato classificato come agente infettivo.

Nel quinquennio 2002-2006 sono stati definiti, a tutto il 30 aprile 2007, in totale 3.286.274 infortuni (2.929.084 nella gestione industria e 278.847 nella gestione agricoltura). Tra questi solo 3.322 sono attribuibili a rischio biologico (0,10%) in quanto l'agente materiale è classificato come agente infettivo (Tabella 1).

Tabella 1: Infortuni denunciati 2000-2004 e definiti al 30/4/2007

Industria

Natura della lesione	2006	2005	2004	2003	2002	Totale
FERITA	120.176	123.845	132.204	138.501	140.668	655.394
CONTUSIONE	164.711	172.062	177.479	180.440	185.106	879.798
LUSSAZIONE	156.448	157.914	159.431	155.844	158.446	788.083
FRATTURA	68.329	72.434	74.667	74.865	75.736	366.031
DA ALTRI AGENTI	14.172	15.001	16.171	17.238	17.766	80.348
DA CORPI ESTRANEI	12.823	13.485	14.718	14.987	15.404	71.417
DA SFORZO	8.463	8.876	9.084	9.478	10.525	46.426
NON DETERMINATA	5.298	4.266	4.373	3.615	3.694	21.246
PERDITA ANATOMICA	3.201	3.342	3.614	3.654	3.927	17.738
DA AGENTI INFETTIVI	441	470	536	539	617	2.603
TOTALE	554.062	571.695	592.277	599.161	611.889	2.929.084

Agricoltura

Natura della lesione	2006	2005	2004	2003	2002	Totale
FERITA	11193	11971	12593	13258	13421	62436
CONTUSIONE	16604	17696	18738	19118	19267	91423
LUSSAZIONE	11207	12194	12377	12407	12721	60906
FRATTURA	7849	8765	9153	9551	10059	45377
DA CORPI ESTRANEI	1272	1433	1543	1436	1549	7233
DA ALTRI AGENTI	757	812	839	906	851	4165
DA SFORZO	620	648	702	747	814	3531
PERDITA ANATOMICA	296	366	382	405	445	1894
NON DETERMINATA	250	192	244	278	290	1254
DA AGENTI INFETTIVI	92	109	118	154	155	628
TOTALE	50140	54186	56689	58260	59572	278847

Gestione per conto dello stato

Natura della lesione	2006	2005	2004	2003	2002	Totale
CONTUSIONE	6843	6793	6487	5690	4820	30633
LUSSAZIONE	6085	6072	5808	4848	4228	27041
FRATTURA	2525	2518	2330	2063	1807	11243
FERITA	1231	1333	1327	1244	1281	6416
DA ALTRI AGENTI	220	194	200	206	168	988
NON DETERMINATA	196	132	166	127	102	723
DA CORPI ESTRANEI	93	138	143	133	112	619
DA SFORZO	96	127	112	99	109	543
DA AGENTI INFETTIVI	13	16	27	18	17	91
PERDITA ANATOMICA	6	5	5	17	13	46
TOTALE	17308	17328	16605	14445	12657	78343

Già da questo dato emerge la possibile presenza di una elevata sottostima del fenomeno, in quanto la maggior parte degli eventi è attribuibile alla presenza degli infortuni a rischio biologico in campo sanitario (le voci di tariffa relative alle aziende sanitarie sono comprese nella gestione industria).

Anche la perdita di giornate lavorative e l'onere economico che ne discende appaiono, in rapporto con gli altri eventi, limitati. Nella gestione industria sono stati registrati nel quinquennio, quali infortuni da agenti biologici, 2603 eventi, che hanno determinato la perdita di 48.526 giornate lavorative; in quella agricoltura 628 eventi hanno determinato la perdita di 10.992 giornate lavorative (i dati relativi alle imprese artigiane nella gestione industria sono molto instabili in relazione alle giornate perse).

La spesa per gli indennizzi nel quinquennio, limitando l'analisi alla gestione industria, ammonta a 2.429.728 € (pari allo 0,1% della spesa totale per gli indennizzi).

La sottostima del fenomeno appare ancora più marcata se si considerano le notifiche di malattie infettive pervenute al Ministero della Salute (Tabella 2). Analizzando solo l'anno 2003 i dati evidenziano come siano state notificate 174.605 malattie infettive, e tra queste 28.117 (16,1%) in soggetti tra 15 e 64 anni, quindi in età lavorativa. Il raffronto tra i dati degli infortuni nel quinquennio 2002-2006 (in totale 3.322) e le malattie infettive denunciate in soggetti in età lavorativa nel solo 2003 (per la sola fascia di età 15-64 anni sono 28.117) appare eloquente nella dimostrazione della sottostima della componente professionale del fenomeno.

Tabella 2: Notifiche di malattie infettive anno 2003

Malattia	Classe di età				Totale
	<15	15-64	>64	n.d.	
Tularemia	0	4	0	0	4
Botulismo	2	12	7	0	21
Leptosirosi	1	24	14	1	40
Misteriosi	6	21	20	1	48
Tetano	0	17	55	1	73
Micobatteriosi non tbc	11	50	73	1	135
Leishmaniosi	52	89	31	1	173
Meningite meningococcica	131	138	11	1	281
Blenorragia	4	358	7	10	379
Febbre tifoide	165	193	34	4	396
Legionellosi	3	344	260	0	607
Brucellosi	62	472	94	3	631
Meningite virale	154	548	116	5	823
Rickettsiosi	104	531	203	20	858
Sifilide	5	1013	26	40	1084
Pertosse	1195	66	5	12	1278
Rosolia	1151	449	1	14	1615
Diarrea infettiva	1739	532	282	18	2571
Epatite	356	3100	197	18	3671
Parotite	3191	538	27	21	3777
Tbc	180	2975	1220	142	4517
Salmonellosi	6923	2629	1259	91	10902
Morbillo	9281	2554	2	141	11978
Scarlattina	24745	400	9	119	25273
Varicella	91500	11060	153	757	103470
Totale	140961	28117	4106	1421	174605

Discorso a parte merita l'infezione malarica, che nel 2003 è stata segnalata in 672 casi, e tra questi 479 (71.3%) erano soggetti con età superiore a 20 anni; tutti i casi sono di importazione, non è possibile ricostruire quanti siano i casi relativi a lavoratori che hanno contratto la malattia in soggiorni all'estero e quanti

siano quelli relativi a soggetti che si sono recati all'estero per turismo o siano dei lavoratori stranieri.

L'impatto che le malattie infettive hanno nel loro complesso, indipendentemente dall'origine professionale o meno dell'affezione, nella popolazione generale al lavoro è difficilmente valutabile, anche se è sicuramente non trascurabile. Recenti contributi in letteratura hanno evidenziato come le malattie infettive e parassitarie siano la prima causa di assenza dal lavoro rappresentando il 31% delle malattie classificate nei certificati inviati all'INPS e costituendo la prima causa per la perdita di giornate lavorative.

Capitolo 7

Sorveglianza sanitaria

CARATTERI GENERALI DELLA SORVEGLIANZA SANITARIA

La sorveglianza sanitaria è l'insieme degli atti medici finalizzati alla tutela dello stato di salute e sicurezza dei lavoratori in relazione all'ambiente di lavoro, ai fattori di rischio professionali ed alle modalità di svolgimento dell'attività lavorativa (Titolo I capo I, art.2 capo1 lett. m del D.Lgs. 81/2008). Per "stato di salute" si intende uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale, non consistente solo in una assenza di malattia o di infermità.

La sorveglianza sanitaria prevede un'ampia collaborazione tra il medico del lavoro, il datore di lavoro ed il servizio di prevenzione e protezione, sulla base della specifica conoscenza dell'organizzazione dell'azienda ovvero dell'unità produttiva e delle situazioni di rischio.

I programmi di sorveglianza sanitaria devono basarsi su quattro principi: necessità, attinenza, validità scientifica e efficacia.

La sorveglianza sanitaria comprende accertamenti sanitari preventivi, periodici, prima della cessazione del rapporto di lavoro e a richiesta del lavoratore.

Il controllo medico ha lo scopo di evidenziare fattori di ipersuscettibilità individuale nei confronti delle noxae ed eventuali possibili alterazioni dello stato di salute del lavoratore esposto a uno o più specifici fattori di rischio.

Lo scopo è la formulazione del giudizio di idoneità alla mansione specifica per ogni singolo lavoratore.

La sorveglianza sanitaria è regolata fondamentalmente dal D.Lgs. 81/2008.

La sorveglianza sanitaria è svolta non solo nei casi previsti dalla normativa del nuovo Testo Unico, ma anche per le disposizioni legislative non abrogate (quali il lavoro notturno ex D.Lgs. 532/1999, la legge quadro in materia di alcol ex Legge n. 125/2001 e di sostanze stupefacenti ex D.M. n. 186/1990, il CVM ex D.P.R. 962/1982, le ammine aromatiche ex D.Lgs. 77/1992, la silice ex D.P.R. 1124/1965, i lavoratori marittimi ex D.Lgs. 271/1999 ecc.), ed anche se prevista dalle Direttive europee (forse per anticipare i ritardi di recepimento del-

l'Italia) e dalle indicazioni della Commissione Consultiva ex art. 6 dello stesso Testo Unico. Nelle attività che possono comportare la presenza di agenti biologici (Allegato XLIV), va effettuata la sorveglianza sanitaria a meno che, dalla valutazione dei rischi, risulti non necessaria.

Si riporta, a tal proposito il comma 4 dell'art. 271 (Valutazione del rischio) del D.Lgs. 81/2008: *"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"*.

Accertamenti sanitari in corso di sorveglianza

Gli accertamenti sanitari devono:

- essere in grado di evidenziare gli effetti precoci, reversibili, sui principali organi bersaglio;
- permettere la verifica di efficacia delle iniziative preventive intraprese (adeguatezza delle protezioni personali e delle norme igieniche adottate);
- fornire indicazioni sulle ulteriori possibili misure di riduzione o abbattimento del rischio.

Per i rischi potenziali specifici è previsto l'obbligo di sorveglianza sanitaria, a meno che non si possa derogare.

La periodicità dovrà derivare da una accurata valutazione del rischio.

Visite preventive

Sono l'insieme degli accertamenti di tipo clinico, strumentale e di laboratorio volti ad identificare eventuali alterazioni congenite o acquisite degli organi ed apparati, che saranno bersaglio dei fattori di rischio professionali.

È fondamentale la raccolta dell'anamnesi familiare, personale fisiologica, patologica prossima e lavorativa, ed un esame clinico obiettivo generale con particolare attenzione agli organi od apparati bersaglio e/o implicati nelle trasformazioni metaboliche e nella eliminazione degli inquinanti chimici e negli effetti di agenti fisici e biologici legati ai rischi professionali specifici.

È altresì molto importante la ricostruzione dell'intera storia lavorativa del soggetto.

In ambito di visita ogni lavoratore dovrà esser informato su ogni rischio specifico cui sarà esposto (art 25 D.Lgs. 81/2008).

Le norme in vigore, con l'eccezione del D.Lgs. 230/95 (art.84, comma 39) non prevedono l'esecuzione di una visita medica preventiva con le caratteristiche della visita medica preassuntiva.

Visite preassuntive

La visita preventiva eseguita con lo scopo di visita medica preassuntiva è considerata illegale, come una illecita valutazione di idoneità con inadempienza dell'art. 5 della legge 300/70. L'unica possibilità per procedere alla visita preassuntiva è il ricorso ad un ente pubblico o istituto specializzato di diritto pubblico. Tale assunto è confermato dall'art.41, comma 3, lett. a del nuovo Testo Unico.

Con l'accertamento preassuntivo, condotto anche in assenza di rischi specifici, si valuta lo stato di salute generale (idoneità generica al lavoro).

A proposito della visita preassuntiva la legge n. 977 del 17/10/1967 dispone che per gli apprendisti e minori tale visita sia precedente all'assunzione formale. La successiva visita preventiva è ovviamente compito del medico del lavoro competente.

Visite periodiche

Il medico del lavoro competente è obbligato ad eseguire visite periodiche e accertamenti periodici, cioè clinici, strumentali e di laboratorio tesi a controllare l'insorgenza di eventuali modificazioni precoci dello stato di salute, causati dall'esposizione a specifici rischi. Tali accertamenti sono inoltre svolti facendo riferimento ai dati degli accertamenti preventivi.

La periodicità è scandita o dalla legge e/o dal medico competente in rapporto alla valutazione dei rischi.

Accertamenti richiesti del lavoratore

È consentita la richiesta di una visita da parte del lavoratore per patologie correlate all'attività lavorativa o nel caso di infortunio. Va sottolineato come tale visita potrà essere ammessa solo quando sia valutata la correlazione a fattori occupazionali.

Giudizio di idoneità alla mansione specifica

La formulazione del giudizio circa l'idoneità alla mansione specifica è un obbligo per il medico competente previsto dalla normativa vigente (D.Lgs. 81/2008, D.P.R. 1124/65). Risulta finalizzato alla prevenzione e alla tutela della salute del lavoratore esposto ai rischi professionali e non a quella di terzi (pazienti per il rischio biologico in ambito sanitario, addetti ai trasporti, etc.).

Il giudizio di idoneità correla l'integrità psicofisica al lavoro da svolgere. Quindi per uno stesso soggetto sono formulabili tante potenziali idoneità quanti sono i lavori o le mansioni.

Il medico del lavoro dovrà prendere in considerazione il possesso da parte del lavoratore delle capacità comunemente indispensabili per lo svolgimento della mansione e non il possesso dei migliori requisiti psico-fisici necessari per lo svolgimento della stessa.

Importante è la valutazione dell'ambiente di lavoro, la valutazione del lavoratore, il confronto tra i due, dopo la formulazione del giudizio per la scelta dei provvedimenti e/o degli interventi.

Dopo l'analisi e la discussione critica l'accertamento idoneativo può concludersi con cinque possibilità di giudizio, previste con la finalità di poter definire il giudizio stesso:

- idoneità: piena idoneità (D.Lgs. 81/2008, art. 41 comma 6, lettera a);
- idoneità con prescrizioni o limitazioni: idoneità totale ad una mansione, purché vengano poste in essere determinate precauzioni (D.Lgs. 81/2008, art. 41 comma 6, lettera b);
- idoneità parziale: idoneità limitata ad alcune delle attività tra quelle comprese nella mansione (non correggibile con prescrizioni. D.Lgs. 81/2008, art. 41 comma 6, lettera b);
- inidoneità permanente: inidoneità a tutte le attività che rientrano nella mansione (non correggibile con prescrizioni), o a gran parte di esse in modo tale da rendere impossibile un proficuo utilizzo del lavoratore in quella mansione (D.Lgs. 81/2008, art. 41 comma 6, lettera d);
- inidoneità temporanea: inidoneità (parziale o totale, come sopra definite), prevedibilmente limitata nel tempo. (D.Lgs.81/2008, art. 41 comma 6, lettera c).

Accertamenti e visite mediche integrative

Sono previste con la finalità di tutelare la salute e poter meglio definire il giudizio di idoneità.

Il medico del lavoro competente deve individuare gli specialisti che lo supportino nella attività diagnostico-preventiva, ed eventualmente terapeutica, e mantenere con gli stessi un costante rapporto collaborativo.

Visite mediche a richiesta art. 41 comma 2, lettera c, D.Lgs. 81/2008

Particolare importanza riveste la sorveglianza sanitaria post eventi accidentali, analogamente a quanto avviene nel settore sanitario. L'insorgere di incidenti sospetti per potenziale lesività infettiva, o di eventi infettivi, obbliga il medico del lavoro competente a controlli sanitari a richiesta del lavoratore qualora tale richiesta sia correlata ai rischi professionali. Tali controlli è necessario che siano caratterizzati da una accurata registrazione degli eventi stessi, da una rapida identificazione dell'agente infettante, dalla verifica dello stato generale di salute dell'operatore (con particolare riguardo alla validità del sistema immunocompetente), dalla chemiopprofilassi farmacologica e vaccinale. In tali casi diventa fondamentale il rapporto di collaborazione fra il medico competente e il medico di base. La necessità di questa collaborazione, che avviene con il consenso del lavoratore, è evidente se si tiene conto che, a conclusione degli accertamenti per sorveglianza sanitaria, il medico competente deve co-

manque di fatto formulare una diagnosi clinica, cui può giungere con l'ausilio dei dati fornitigli dal medico di base che ha in cura il lavoratore.

Cartelle sanitarie e di rischio

Il medico competente deve istituire, aggiornare e custodire sotto la propria responsabilità, una cartella sanitaria e di rischio, per ogni lavoratore sottoposto a sorveglianza sanitaria. Nelle aziende o unità produttive con più di 15 lavoratori il medico competente concorda con il datore di lavoro il luogo di custodia.

Nella cartella sanitaria e di rischio sono riportati i risultati delle visite mediche e degli esami di laboratorio e o strumentali mirati al rischio, effettuati nell'ambito dell'attività di sorveglianza sanitaria.

Su tale cartella devono esser trascritti i dati ambientali relativi alle esposizioni ai diversi agenti lesivi professionali ed i dati del monitoraggio biologico.

Le cartelle sanitarie e di rischio devono essere esibite all'organo di vigilanza in caso di controllo ispettivo.

Copia della documentazione sanitaria deve esser consegnata dal medico competente al lavoratore, in caso di sua richiesta (art 25 comma 1 lettera h, D.Lgs. 81/2008).

Copia della cartella sanitaria e di rischio deve essere consegnata al lavoratore da parte del datore di lavoro all'atto della risoluzione del rapporto di lavoro.

Per gli agenti cancerogeni e mutageni e gli agenti biologici (art 243, comma 9 e art 280 comma 6 D.Lgs. 81/2008) i modelli delle cartelle sanitarie e di rischio devono esser definiti con decreto del Ministro della Salute e del Lavoro e delle Politiche Sociali.

Nel D.Lgs. 81/2008 non è specificato il tempo di conservazione delle cartelle allorché il lavoratore cessa l'attività, ad eccezione di alcuni fattori di rischio:

- per gli agenti cancerogeni e mutageni e per quelli biologici del gruppo 3 e 4 il datore di lavoro deve trasmettere, con salvaguardia del segreto professionale, le cartelle sanitarie e di rischio all'ISPESL, che è tenuto a conservarle fino a quarant'anni per i cancerogeni ed i mutageni, e fino a dieci anni per gli agenti biologici;
- nel caso di agenti biologici che possono provocare gravi sequele a distanza di tempo vale il periodo di quarant'anni.

Registri di esposizione

Il D.Lgs. 81/2008 prevede un registro di esposizione per gli esposti a cancerogeni e mutageni e un registro per gli esposti ad agenti biologici del gruppo 3 o 4.

I registri sono istituiti ed aggiornati dal datore di lavoro, che ne cura la tenuta tramite il medico competente.

Certificati di idoneità

Il D.Lgs. 81/2008 prevede che il medico competente informi per iscritto il datore di lavoro e il lavoratore circa del giudizio l'idoneità.

Nel caso di non accettazione del giudizio sia il lavoratore che il datore di lavoro possono appellarsi all'organo di vigilanza che disporrà la conferma, la modifica o la revoca del giudizio stesso. Il modello standard del certificato di idoneità prevede le 5 voci precedentemente riportate.

Adempimenti medico-legali

Se il medico del lavoro competente evidenzia una patologia che ha i caratteri di malattia professionale o di malattia correlata al lavoro, è tenuto a segnalarla all'Inail con la compilazione del primo certificato medico di malattia professionale, e di denunciarla alla Azienda USL di appartenenza territoriale del lavoratore.

Poiché le malattie e gli infortuni professionali possono rappresentare la conseguenza di un delitto per il quale si deve procedere d'ufficio, il medico competente deve provvedere alla compilazione del referto all'Autorità Giudiziaria (lesioni gravi o gravissime).

Relazione sanitaria annuale

Il medico del lavoro competente è tenuto a comunicare per iscritto in occasione delle riunioni di cui all'art. 35 del D.Lgs. 81/2008, ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza, i risultati anonimi collettivi degli accertamenti clinici e strumentali effettuati, riportati sottoforma di dati biostatistici, e a fornire indicazioni sul significato di detti risultati.

Sopralluogo periodico

È eseguito di norma almeno una volta all'anno negli ambienti di lavoro o cadenza diversa stabilita dalla valutazione dei rischi, e previsto in base all'art. 25, comma 1, lettera l del D.Lgs. 81/2008. È svolto dal medico competente, non è più obbligatori che venga svolto insieme al responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione anche se è auspicabile.

Sulla base del sopralluogo, è opportuno che venga verbalizzato un giudizio sugli aspetti inerenti la sicurezza e la prevenzione degli ambienti di lavoro e sugli eventuali provvedimenti da prendere per ridurre i rischi per la salute dei lavoratori.

Accertamenti sanitari al rientro dal lavoro

Secondo l'International Labour Organization (ILO, 1997) e l'American College of Occupational and Environmental Medicine (ACOEM, 1989), dopo un prolungato periodo di assenza per motivi di salute è necessaria una visita medi-

ca che verifichi lo stato di salute del lavoratore in rapporto alle operazioni che la mansione svolta in precedenza comporta e che confermi il giudizio di idoneità alla mansione specifica. Tali accertamenti sanitari non sono previsti dalla normativa vigente in Italia, e pertanto per la loro effettuazione attualmente il datore di lavoro dovrebbe, a rigore, ricorrere a strutture pubbliche in base all'art.5 della Legge 300/70.

Qualora il lavoratore faccia richiesta di visita, e la stessa sia ritenuta dal medico competente correlata ai rischi lavorativi (art. 41, comma 1, lettera b del D.Lgs. 81/2008), il medico visita il lavoratore anche in relazione alle condizioni di salute che possono peggiorare per il lavoro svolto, e ciò al fine della conferma del giudizio di idoneità alla specifica mansione.

CARATTERI SPECIFICI DELLA SORVEGLIANZA SANITARIA PER IL RISCHIO BIOLOGICO NEI VARI SETTORI LAVORATIVI NON SANITARI

Industria alimentare

Durante la biotrasformazione di vino, birra, formaggi o durante la produzione di microrganismi selezionati, sembra non emergere, in base alla classificazione nei 4 gruppi del titolo X D.Lgs. 81/2008, alcun microrganismo con caratteri di pericolosità.

Sarà sufficiente quindi una sorveglianza sanitaria, con periodicità annuale, in cui sarà ricordata l'importanza del rispetto delle norme igieniche, del programma dell'Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) nelle varie fasi del processo e un'adeguata informazione e formazione, da parte del medico competente, sull'uso di DPI (grembiuli, copricapo, guanti, mascherine, etc.) per salvaguardare la salute del lavoratore e dei consumatori.

A tal fine, il medico competente in scienza e coscienza dovrà porre particolare attenzione ai lavoratori assenti per malattia, quali faringite stafilococcica, infezione da salmonella e minori, etc., decidendo caso per caso con estrema responsabilità. Per quanto riguarda la problematica legata alla tutela dei terzi si rimanda alla trattazione presente nei documenti presentati all'ICHO Milano.

Agricoltura e zootecnia

L'uso di antiparassitari microbici, quali batteri, funghi e virus, l'inoculazione di micorrize (fertilizzanti biologici che, metabolizzando gli elementi minerali presenti nel suolo e fornendoli alle radici della pianta, favoriscono un migliore stato nutrizionale della pianta) e l'uso di microrganismi azotofissatori non rappresenta per gli operatori un pericolo rilevante sia per le dosi impiegate, sia per le modalità di utilizzo.

È ragionevole stabilire una periodicità biennale in rapporto al rischio biologico, se l'uso risulta occasionale, e annuale se sarà correlato ad una maggior frequenza.

Le misure contenitive quali l'uso dei D.P.I. sono sufficienti nei confronti di alcuni microrganismi quali *Coxiellae*, *Clamidiae*, *Rickettsie*. Per il *Clostridium tetani* è necessaria la vaccinazione, che offre una efficacia notevole.

Macellazione e lavorazione delle carni

L'attività di macellazione carni è considerata a rischio per esposizione ad agenti biologici responsabili di zoonosi relativamente al contatto con matrici biologiche e organi potenzialmente infetti.

Durante le fasi di macellazione le carni vengono sottoposte a puntuali controlli da parte dei servizi veterinari che provvedono alla verifica dell'applicazione di precise procedure atte a prevenire la trasmissione di eventuali patologie di tipo infettivo.

Un potenziale rischio può esservi però ancora all'arrivo delle mezzene con osso, per la presenza di tumefazioni di varia natura che devono esser asportate, con larga base di escissione, dall'operatore addetto al sezionamento.

Vi è inoltre per gli addetti la possibilità di insorgenza di verruche alle mani il cui agente causale è il papovavirus.

Il D.M. 16 ottobre 2003 (Misure sanitarie di protezione contro le encefalopatie spongiformi trasmissibili) stabilisce che i guanti devono possedere la marcatura CE quali DPI di terza categoria e ottemperare ai requisiti della norma tecnica EN 374, rilevabile da opportuna documentazione e certificazione rilasciata dal produttore e dall'organismo notificato. La periodicità della sorveglianza sanitaria può esser considerata annuale. È prevista la vaccinazione antitetanica.

Piscicoltura e lavorazione del pesce

La fase cui deve essere posta la maggiore attenzione per eventuale rischio biologico è quella di eviscerazione del pesce fresco. Tale operazione dovrà esser effettuata con l'ausilio di guanti e camice.

La vaccinazione antitetanica è prevista per gli addetti.

Date le caratteristiche dei microrganismi è ragionevole stabilire una periodicità, in rapporto al rischio biologico, biennale se l'esposizione risulta occasionale, e annuale se l'esposizione sarà più frequente.

Servizi veterinari

Gli addetti presentano un rischio biologico con necessità di DPI

È consigliabile una sorveglianza sanitaria con periodicità annuale.

Servizi mortuari

Gli addetti debbono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria con periodicità annuale.

Sarà opportuno, con identica periodicità, un prelievo a tempo zero per emocromo, ALT, AST, GGT, markers epatite, elettroforesi delle proteine. Le vaccinazioni previste sono l'antitetanica e la vaccinazione antiepatite B, data la possibilità di infortuni con ferite lacerocontuse o il probabile contatto con liquidi biologici.

D'obbligo l'uso di DPI durante le attività.

Miniere

Si prevede per gli addetti una sorveglianza sanitaria per il rischio biologico con frequenza biennale, data l'occasionalità dell'esposizione e date le caratteristiche di patogenicità e di virulenza dei microrganismi rilevabili nell'ambiente di lavoro durante le operazioni estrattive.

È necessaria la vaccinazione antitetanica ed opportuno l'utilizzo di DPI (stivali, tute, maschere).

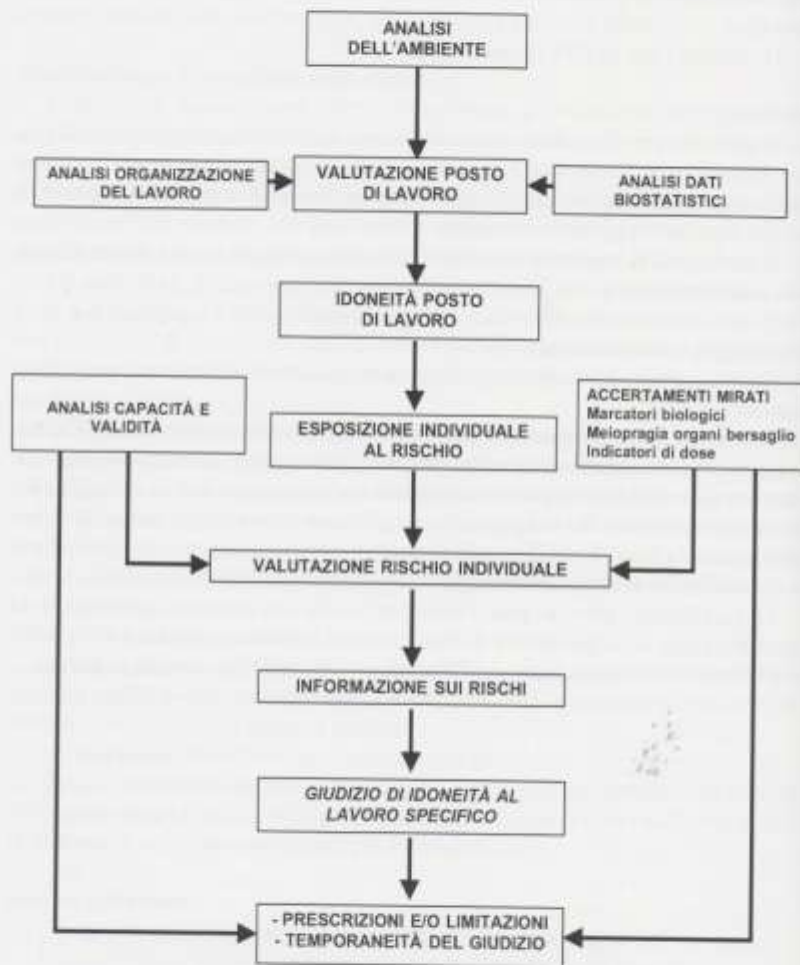
Riciclaggio e smaltimento rifiuti

La sorveglianza sanitaria per gli operatori del settore prevede una periodicità annuale.

Durante la visita preventiva l'anamnesi familiare, personale, fisiologica, patologica prossima e lavorativa ed un esame obiettivo generale, con particolare attenzione agli organi bersaglio, rivestono un ruolo fondamentale, così come l'intera storia lavorativa del soggetto. Sarà opportuno un prelievo a tempo zero per emocromo, ALT, AST, GGT, markers epatite e protidogramma, da ripetersi poi nelle successive visite periodiche.

Le vaccinazioni previste sono l'antitetanica e la vaccinazione antiepatite B, in considerazione della possibilità di infortuni con ferite lacerocontuse o il probabile contatto con liquidi biologici. D'obbligo l'uso di D.P.I. durante le attività.

**DIAGRAMMA DI FLUSSO PER IL GIUDIZIO DI IDONEITÀ
AL LAVORO SPECIFICO (da Saia et al., 1992, modificato)**



Capitolo 8

Aspetti medico - legali

Nelle valutazioni medico legali dei postumi residuati a seguito di infezioni da agenti biologici bisogna distinguere il "danno" valutato in sede Inail e quello valutato in sede di Invalidità civile in quanto hanno un riferimento normativo e "concettuale" assai diverso.

Nel primo caso (INAIL) il rimando è al D.M. 12 luglio 2000 (Tabella 3) che fa riferimento al cosiddetto danno biologico (menomazione dell'integrità psicofisica); nel secondo caso (Invalidità civile) il rinvio è al D.M. 5 febbraio 1992 (Tabella 4) e le percentuali si riferiscono ad una "capacità lavorativa" intesa come efficienza psicosomatica allo svolgimento di attività lavorative in cui un individuo può mostrarsi in rapporto alle proprie attitudini. Il riferimento non è quindi né all'attività lavorativa generica né a quella specifica.

Come è noto in campo INPS non esistono tabelle di riferimento ma più sentenze della Cassazione affermano che "...ben si può far riferimento..." a quelle dell'invalidità civile senza un'automatica traslazione.

L'entità delle valutazioni medico legali varia da danni molto limitati fino a valutazioni estremamente severe per alcune condizioni notevolmente invalidanti, ma, visto il diverso regime, non è possibile fare raffronti.

Nel D.M. 27/4/2004 relativo alle malattie professionali da denunciarsi ai sensi dell'art. 139 del D.P.R. 1124/65 vengono elencate anche le malattie da agenti biologici, questo elenco non va comunque confuso con la Tabella delle Malattie professionali (D.P.R. 336/1994) ai sensi dell'art 3 e 211 del T.U. 1124 /1965; mentre il primo ha finalità preventive ed epidemiologiche, quest'ultima ha finalità assicurative ed indennitarie. L'elenco di cui al D.M. 27 aprile 2004 contiene le patologie che ogni medico è obbligato, ai sensi dell'art 139 del T.U. 1124/1965, a segnalare all'Ufficio Provinciale del lavoro.

La cosiddetta tabella delle malattie professionali rappresenta invece una tabella di legge di malattie contratte nell'esercizio e a causa di una lavorazione morbigena tassativamente specificata nella tabella secondo una presunzione iuris et de iure, in un periodo massimo che corrisponde al periodo di manifestazione della tecnopatia.

Tabella 3: Tabella delle menomazioni e danno biologico (D.M. 12-7-2000)

	Menomazioni	%
61	Epatite cronica con alterazioni morfologiche ecografiche e cliniche di lieve entità, modifiche modeste degli indici bioumorali, assenza di fibrosi	Fino a 8
62	Epatite cronica con segni di moderata fibrosi, alterazione costante degli indici bioumorali di necrosi e funzionalità, epatomegalia	Fino a 25
63	Epatite cronica con segni di discreta attività, alterazione costante degli indici bioumorali di necrosi e funzionalità, splenomegalia; a seconda anche della positività HBV o HCV in caso di genesi virale	Fino a 45
64	Epatite cronica con segni di ascite conclamata ma controllabile con trattamento medico-dietetico, a seconda del grado di encefalopatia	Fino a 60
65	Epatite cronica con segni di ascite scompensata, difficilmente controllabile con terapia medico-dietetica, a seconda delle complicanze comparse e soprattutto del grado di encefalopatia	> 60
102	Infezione cronica da HIV in asintomatico o con linfadenopatia generalizzata persistente (PGL), con linfociti TCD4+ > 500 /mm ³ , a seconda della carica virale plasmatica	Fino a 16
103	Infezione cronica da HIV in asintomatico o con linfadenopatia generalizzata persistente (PGL), in trattamento, con linfociti TCD4+ compresi tra 200 e 500 /mm ³	Fino a 30
104	Infezione cronica da HIV in asintomatico o con linfadenopatia generalizzata persistente (PGL), in trattamento, con linfociti TCD4+ < 200 /mm ³	Fino a 45
105	Infezione cronica da HIV in sintomatico, in stadio iniziale, con linfociti TCD4+ > 500 /mm ³ , a seconda della natura e della gravità delle complicanze cliniche [3]	Fino a 25
106	Infezione cronica da HIV in sintomatico, in stadio intermedio, con linfociti TCD4+ compresi tra 200 e 500 /mm ³ , a seconda della natura e della gravità delle complicanze cliniche	Fino a 45
107	Infezione cronica da HIV in sintomatico, in stadio avanzato, con linfociti TCD4+ < 200 /mm ³ , a seconda della natura e della gravità delle complicanze cliniche	Fino a 80
108	Infezione cronica da HIV in stadio tardivo, con linfociti TCD4+ < 50 /mm ³ , a seconda della natura e della gravità delle complicanze cliniche	> 80
327	Rinite allergica, a seconda degli episodi	Fino a 10
337	Stato di sensibilizzazione ad allergeni con risposta dell'apparato respiratorio, eccezionali episodi anafilattici	Fino a 5
338	Crisi asmatiche documentate con assenza di deficit ventilatorio nel periodo intercritico, a seconda della frequenza delle riacutizzazioni e dell'entità delle crisi	Fino a 8
339	Asma, prima classe secondo i parametri di cui all'all. 2 parte B	Fino a 20
340	Asma, seconda classe secondo i parametri di cui all'all. 2 parte B	Fino a 35
341	Asma, terza classe secondo i parametri di cui all'all. 2 parte B	Fino a 60
342	Asma, quarta classe secondo i parametri di cui all'all. 2 parte B	> 60
343	Stato di male asmatico, a seconda dell'insufficienza ventilatoria, della natura e della gravità delle complicanze extrapolmonari	> 70

Tabella 4: Tabella indicativa delle percentuali d'invalidità per le minorazioni e malattie invalidanti (D.M. 5-2-1992)

cod.	Minorazioni	min.	max.	Fisso
6003	Asma allergico estrinseco			
6004	Asma intrinseco	21	30	0
6005	Emfisema lobare congenito	0	0	35
		0	0	11
6013	Tubercolosi polmonare - esiti fibrosi parenchimali o pleurici con insufficienza respiratoria lieve	11	20	0
6014	Tubercolosi polmonare - esiti fibrosi parenchimali o pleurici con insufficienza respiratoria moderata	41	50	0
6015	Tubercolosi polmonare - esiti fibrosi parenchimali o pleurici con insufficienza respiratoria grave	81	90	0
6016	Tubercolosi polmonare - esiti fibrosi parenchimali o pleurici con insufficienza respiratoria e dispnea a riposo	0	0	100
6411	Cirrosi epatica con disturbi della personalità (encefalopatia epatica intermittente)	0	0	95
6412	Cirrosi epatica con ipertensione portale	71	80	0
6424	Epatite cronica attiva			
6425	Epatite cronica attiva autoimmune	0	0	51
6426	Epatite cronica attiva nell'infanzia	0	0	70
		71	80	0
9331	Immunodeficienza secondaria asintomatica con linfociti cd4+ > 500/mmcc	0	0	15
9332	Immunodeficienza secondaria asintomatica con linfociti cd4+ < 500/mmcc	41	50	0
9333	Immunodeficienza secondaria conclamata con evidenza di infezioni opportunistiche o tumori correlati	91	100	0

Come è noto le patologie da agenti biologici in ambito Inail sono riconosciute ed indennizzate come "infortunio sul lavoro" e questo per una felice intuizione ed interpretazione della dottrina medico-legale che ha assimilato la causa virulenta alla causa violenta, caratteristica dell'infortunio, per la sua concentrazione cronologica in contrapposizione quindi alla causa diluita nel tempo tipica della malattia professionale. Tale posizione della Magistratura di Cassazione è stata ribadita anche successivamente all'emanazione della Sentenza della Corte Costituzionale n. 179/1988 che ha aperto al sistema misto (Corte di Cassazione Sentenze n. 8058/91 e n. 3090/92).

A causa di questo inquadramento i dati relativi a queste fattispecie sono rintracciabili nella banca dati inail alla voce "infortuni" in base al codice ESAW,

Tabella 5: Lista I - malattie la cui origine lavorativa è di elevata probabilità (DM 27/4/2004)

Gruppo 3 Malattie da agenti biologici				
AGENTI		MALATTIE	Codice identificativo	
Batteri ed organismi simili				
1	CLOSTRIDIUM TETANI	Tetano	I.3.01	A35
2	BRUCELLA (Meditensis, abortus, suis, canis)	Bruceellosi nelle varie forme cliniche	I.3.02	A23
3	MICOBATTERI TUBERCOLARI TIPICI ED ATIPICI	Tubercolosi del polmone	I.3.03	A15
		Tubercolosi di altri organi ed apparati	I.3.03	A18
4	MICOBATTERIO DELLA LEBBRA	Lebbra	I.3.04	A30
5	STREPTOCOCCO SUIS	Meningite	I.3.05	G00.2
		Setticemia e loro complicanze	I.3.05	A40.8
6	BACILLO DELL'ANTRACE	Carbuncolo cutaneo, polmonare e gastroenterico	I.3.06	J60
7	RICKETTSIE	Febbre Q	I.3.07	A78
		Rickettsiosi nelle varie forme cliniche	I.3.07	A79
8	NEISSERIA (meningitidis)	Meningite	I.3.08	G01
9	<i>SALMONELLAE</i>	Salmonellosi	I.3.09	A01
10	LISTERIA	Listeriosi (localizzata e sistemica)	I.3.10	A32
11	ERYSIPELOTHRIX RHUSIOPATHIE	Erisipeloide nelle varie forme cliniche (mal rossino o malattia dei pescivendoli)	I.3.11	A26
12	FRANCISELLA TOLARENSIS	Tularemia nelle varie forme cliniche	I.3.12	A21
13	CHLAMYDIA TRACHOMATIS	Tracoma	I.3.13	A71
14	CHLAMYDIA PSITTACI	Ornitosi (Psittacornitosi) e sue complicazioni	I.3.14	A70
15	BORRELLIAE	Malattia di Lyme nelle varie forme cliniche (precoci e tardive)	I.3.15	A69.2
16	LEPTOSPIRE	Leptosirosi	I.3.16	A27
17	YERSINIA PESTIS	Peste nelle varie forme cliniche	I.3.17	A20
Virus				
18	VIRUS EPATITE "A"	Epatite acuta "A"	I.3.18	B15
19	VIRUS EPATITE "B"	Epatite acuta "B"	I.3.19	B16
		Epatite cronica "B"	I.3.19	B18

(segue)

(segue Tabella 5)

Gruppo 3 Malattie da agenti biologici				
AGENTI		MALATTIE	Codice identificativo	
20	VIRUS EPATITE "C"	Epatite acuta "C"	I.3.20	B17
		Epatite cronica "C"	I.3.20	B18
		Crioglobulinemia mista	I.3.20	D89.1
		Altre sequele	I.3.20	B94.2
21	VIRUS HIV	Sindrome da immunodeficienza acquisita	I.3.21	B24
22	VIRUS DELLA RABBIA	Rabbia	I.3.22	A82
23	ARENA VIRUS	Febbre emorragica	I.3.23	A96
24	ALTRI VIRUS DELLA FEBBRE EMORRAGICA	Febbre emorragica	I.3.24	A98
25	PAPILLOMA VIRUS	Verruche cutanee	I.3.25	B07
26	AGENTI ASSOCIATI ALLE ENCEFALOPATIE SPONGIFORMI TRASMISSIBILI (TSE)	Encefalopatie spongiformi	I.3.26	A81.0
Parassiti				
27	ANCYLOSTOMA DUODENALIS	Anchilostomiasi	I.3.27	B76.0
28	ECHINOCOCCUS GRANULOSUS	Idalidosi	I.3.28	B67
29	ENTAMOEBIA HISTOLYTICA	Amebiasi intestinale e asessuale	I.3.29	A06
30	GIARDIA (LAMBLIA)	Giardiasi (Lambiasi)	I.3.30	A07.1
31	PLASMODIUM FALCIPARUM	Malaria	I.3.31	B50
32	PLASMODIUM VIVAX	Malaria	I.3.32	B51
33	PLASMODIUM MALARIE	Malaria	I.3.33	B53
34	PLASMODIUM OVALE	Malaria	I.3.34	B53.0
35	SCHISTOSOMI	Schistosomiasi	I.3.35	B65
36	LEISHMANIA	Leishmaniosi	I.3.36	B55
Miceti				
37	ASPERGILLUS FUMIGATUS	Aspergillosi broncopulmonare allergica	I.3.37	B44.0
38	CRIPTOCOCCUS NEOFORMANS (o FILOBASIDIELLA NEOFORMANS)	Criptococcosi	I.3.38	B45
Artropodi				
39	SARCOPTES SCABIEI	Scabbia	I.3.39	B86

Le malattie infettive da "agenti biologici", come detto, vengono tutelate da parte dell'Istituto assicuratore come "infortunio sul lavoro" per l'assimilazione della causa "virulenta" alla causa "violenta" ed in relazione al fatto che la distinzione, ai fini indennitari, tra causa diluita nel tempo e concentrata nel tempo caratterizza e distingue l'evento infortunistico lavorativo dall'evento malattia professionale; alla luce di ciò sono invece considerate malattie professionali da agenti biologici alcune patologie di tipo "allergico-immunitario" per cui nelle tabelle delle malattie professionali (allegati 4 e 5 al D.P.R. 1124/1965, come modificate dal D.P.R. 336/1994) ritroviamo i seguenti quadri:

- Asma bronchiale primario estrinseco con le sue conseguenze dirette causato dai seguenti asmogeni professionali non considerati in altre voci: (...) d) enzimi proteolitici e glicolitici (amilasi, lisozima); e) derivati di animali, compresi gli acari ed altri artropodi; f) pellicce e piume; g) polveri e/o farine di: cereali, caffè verde, cacao, carrube e soia; h) miceti e *B.subtilis*; se contratta nelle lavorazioni che espongono all'azione degli agenti asmogeni indicati, con la limitazione alle attività di ricerca scientifica, didattica, allevamento, addestramento e custodia degli animali; mattazione e macellazione, conceria; produzione latte-casearia per l'asma da derivati di animali, acari, ed altri artropodi. (voce n. 40 della tabella delle Malattie Professionali dell'industria, All. 4)
- Alveoliti allergiche estrinseche e fibrosi polmonari da esse derivate causate da miceti, altre sostanze vegetali o animali o sostanze chimiche, con le loro conseguenze dirette; se contratta nelle lavorazioni che espongono all'inalazione di miceti, altre sostanze vegetali o animali, sostanze chimiche. (voce n. 41 della tabella delle Malattie Professionali dell'industria, All. 4)
- Asma bronchiale primario estrinseco causato da sostanze vegetali e derivati animali, con le sue conseguenze dirette; se contratta nelle lavorazioni che espongono all'inalazione di sostanze vegetali e derivati animali (voce n. 24 della tabella delle Malattie Professionali dell'agricoltura, All. 5)
- Alveoliti allergiche estrinseche e fibrosi polmonari da esse derivate, causate da miceti e da altre sostanze vegetali o animali, con le loro conseguenze dirette; se contratta nelle lavorazioni che espongono all'inalazione di miceti e altre sostanze vegetali e animali (voce n. 25 della tabella delle Malattie Professionali dell'agricoltura, All. 5)

Inoltre per ragioni storiche l'Anchilostomiasi (Malattia parassitaria detta anche anemia dei minatori, dei mattonai, degli ortolani, del San Gottardo) è da sempre inquadrata tra le malattie professionali in quanto inserita nella tabella di legge sin dalla sua prima emanazione nel 1934 ed attualmente reperibile nell'all. 4 - industria alla voce 55 e nell'all. 5 - agricoltura alla voce 1.

Anche nel caso dei dipendenti pubblici le norme che regolano il riconoscimento dell'infermità per causa di servizio e non (vedi D.P.R. 23-12-1978 n. 915)

prevedono la valutazione di patologie da agenti biologici. In questo caso però le patologie da agenti biologici che sono esplicitamente elencate sono relative soltanto alle patologie tubercolari o post amebiche oppure, molto genericamente sono previste le affezioni gastroenteriche e delle ghiandole annesse; in questo caso, però, per essere valutate dal punto di vista medico legale si devono associare ad un grave e permanente deperimento organico (Tabella 6).

Tabella 6: Lesioni ed infermità che danno diritto a pensione vitalizia o ad assegno temporaneo (D.P.R. 23-12-1978 n. 915)

Tabella A - Lesioni ed infermità che danno diritto a pensione vitalizia o ad assegno temporaneo

Prima categoria:

18) Le alterazioni polmonari ed extra polmonari di natura tubercolare e tutte le altre infermità organiche e funzionali permanenti e gravi al punto da determinare una assoluta incapacità al lavoro proficuo.

Seconda categoria

9) Le affezioni polmonari ed extra polmonari di natura tubercolare che per la loro gravità non siano tali da ascrivere alla prima categoria.

15) Le affezioni gastro-enteriche e delle ghiandole annesse con grave e permanente deperimento organico.

Quinta categoria

10) La tubercolosi polmonare allo stato di esiti estesi, ma clinicamente stabilizzati, sempre previo accertamento stratigrafico, quando essi per la loro entità non determinino grave dissesto alla funzione respiratoria.

Settima categoria

18) Esiti di pleurite basale bilaterale, oppure esiti estesi di pleurite monolaterale di sospetta natura tbc.

Ottava categoria

15) Gli esiti di pleurite basale o apicale monolaterali di sospetta natura tubercolare.

16) Gli esiti di empiema non tubercolare.

19) Colite catarrale cronica o colite spastica postamebica.

Complessivamente, sono circa 400 le norme giuridiche tuttora in vigore che riguardano agenti biologici, emanate in un lasso di tempo che va dal 1895 (R.D. 28/9/1895 n. 636, Approvazione del regolamento sulla sanità marittima) al 2005. La maggior parte delle norme regolamenta aspetti correlati all'allevamento degli animali ed alla filiera alimentare.

Per il medico del lavoro solo alcune risultano di particolare interesse, in quanto riguardano aspetti relativi alla sicurezza dei lavoratori; un elenco indicativo è riportato nella Tabella 7.

Tabella 7: Principali norme sugli agenti biologici di interesse in campo di medicina del lavoro

Tipo	Num	Data	Titolo	Publicato
R.D.	n. 836	28/09/1895	Approvazione del regolamento sulla sanità marittima.	G.U. 4/11/1895, n. 259.
R.D.	n. 45	03/02/1901	Regolamento generale sanitario.	G.U. 21/2/1901, n. 44.
R.D.	n. 1981	09/10/1921	Approvazione del regolamento per la difesa contro le malattie infettive nelle scuole.	G.U. 25/1/1922, n. 20.
D.C.G.		02/12/1926	Obbligatorietà della vaccinazione antiftifica.	G.U. 14/12/1926, n. 287.
R.D.	n. 1265	27/07/1934	Approvazione del testo unico delle leggi sanitarie.	G.U. 9/8/1934, n. 186, S.O.
L.	n. 891	06/06/1939	Obbligatorietà della vaccinazione antidifterica.	G.U. 1/7/1939, n. 152.
R.D.	n. 1045	02/05/1940	Approvazione del regolamento per la polizia sanitaria della aeronavigazione.	G.U. 8/8/1940, n. 185.
D.C.G.		07/03/1940	Norme per l'attuazione della legge 5/6/1939, n. 891, sulla obbligatorietà della vaccinazione antidifterica.	G.U. 13/4/1940, n. 88.
D.P.R.	n. 320	08/02/1954	Regolamento di polizia veterinaria.	G.U. 24/6/1954, n. 142, S.O.
D.P.R.	n. 303	19/03/1956	Norme generali per l'igiene del lavoro.	G.U. 30/4/1956, n. 105.
L.	n. 292	05/03/1963	Vaccinazione antitetanica obbligatoria.	G.U. 27/3/1963, n. 83.
L.	n. 615	09/06/1964	Bonifica sanitaria degli allevamenti dalla tubercolosi e dalla brucellosi.	G.U. 31/6/1964, n. 187.
O.M.		21/04/1964	Profilassi della idatiidosi.	G.U. 8/5/1964, n. 112.
D.P.R.	n. 1301	07/09/1965	Regolamento di esecuzione della L. 5/3/1963, n. 292, concernente la vaccinazione antitetanica obbligatoria.	G.U. 3/12/1965, n. 302.
L.	n. 51	04/02/1966	Obbligatorietà della vaccinazione antipoliomielitica.	G.U. 19/2/1966, n. 44.
L.	n. 419	20/03/1968	Modificazioni alla legge 5/3/1963, n. 292.	G.U. 19/4/1968, n. 100.
O.M.		16/04/1969	Proroga al 30/6/1969 del termine previsto dall'ordinanza ministeriale 10/12/1968 per la vaccinazione obbligatoria antirabbica dei cani esistenti nel territorio nazionale esclusa la Sardegna.	G.U. 29/4/1969, n. 109.
O.M.		15/08/1970	Proroga del termine fissato per la vaccinazione obbligatoria antirabbica dei cani esistenti nel territorio nazionale, esclusa la Sardegna.	G.U. 26/8/1970, n. 159.
O.M.		01/07/1971	Proroga al 31/6/1971 del termine previsto dall'ordinanza ministeriale 13 febbraio 1971 per la vaccinazione obbligatoria antirabbica dei cani.	G.U. 9/7/1971, n. 172.
D.P.R.	n. 447	23/01/1975	Regolamento per l'applicazione dell'articolo 10 della L. 14/12/1970, n. 1088, sulla vaccinazione obbligatoria contro la tubercolosi.	G.U. 10/9/1975, n. 241.

(segue)

(segue T

Tipo	Num	Data	Titolo	Publicato
D.M.				
D.M.				
D.M.				
L.	n.			
L.	n.			
D.P.R.	n.			
D.P.R.	n.			
D.P.R.	n.			
D.M.				
D.M.				
D.M.				
D.M.				
D.P.R.	n. 21			
D.M.				
L.	n. 16			

(segue Tabella 7)

Tipo	Num	Data	Titolo	Pubblicato
D.M.		22/03/1975	Estensione dell'obbligo della vaccinazione antitetanica ad altre categorie di lavoratori.	G.U. 29/3/1975, n. 85.
D.M.		16/09/1975	Estensione dell'obbligo della vaccinazione antitetanica ai marittimi ed ai lavoratori portuali.	G.U. 22/10/1975, n. 280.
D.M.		05/07/1975	Revisione dell'elenco delle malattie infettive sottoposte a denuncia obbligatoria.	G.U. 29/9/1975, n. 259
L.	n. 234	28/04/1976	Spese per l'organizzazione relativa ai servizi per la vaccinazione obbligatoria contro la tubercolosi.	G.U. 15/5/1976, n. 128.
L.	n. 166	27/04/1981	Modifiche alla legge 5/3/1963, n. 292, come modificata dalla legge 20/3/1968, n. 419, concernente la vaccinazione antitetanica obbligatoria.	G.U. 2/5/1981, n. 119.
D.P.R.	n. 515	03/07/1982	Attuazione della direttiva (CEE) n. 75/440 concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile.	G.U. 7/8/1982, n. 216.
D.P.R.	n. 470	08/06/1982	Attuazione della direttiva 76/160/CEE relativa alla qualità delle acque di balneazione.	G.U. 26/6/1982, n. 203.
D.P.R.	n. 889	10/09/1982	Attuazione delle direttive comunitarie n. 72/462 relativa ai problemi sanitari e di polizia sanitaria S.O. all'importazione di animali delle specie bovina e suina e di carni fresche in provenienza da Paesi terzi nonché n. 77/96 relativa alla ricerca delle trichine all'importazione da Paesi terzi di carni fresche provenienti da animali domestici della specie suina.	G.U. 3/12/1982, n. 333.
D.M.		07/02/1983	Inserimento della legionellosi nell'elenco delle malattie infettive e diffuse sottoposte a denuncia obbligatoria.	G.U. 5/3/1983, n. 63
D.M.		15/02/1983	Disposizioni relative ai metodi di misura, alla frequenza dei campionamenti e delle analisi delle acque superficiali destinate all'approvvigionamento idrico potabile.	G.U. 26/3/1983, n. 84.
D.M.		07/02/1983	Inserimento della legionellosi nell'elenco delle malattie infettive e diffuse sottoposte a denuncia obbligatoria.	G.U. 5/3/1983, n. 63.
D.M.		28/11/1986	Inserimento nell'elenco delle malattie infettive e diffuse sottoposte a notifica obbligatoria, dell'AIDS, delle rosolia congenita, del tetano neonatale e delle forme di epatite distinte in base alla loro etiologia.	G.U. 12/12/1986, n. 288
D.P.R.	n. 236	24/05/1988	Attuazione della direttiva 80/778/CEE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della L. 16/4/1987, n. 183.	G.U. 30/6/1988, n. 152, S.O.
D.M.		26/04/1990	Offerta gratuita di vaccino anti-epatite B alle categorie a rischio.	G.U. 10/5/1990, n. 107.
L.	n. 165	27/05/1991	Obbligatorietà della vaccinazione contro l'epatite virale B.	G.U. 1/6/1991, n. 127.

(segue)

(segue Tabella 7)

Tipo	Num	Data	Titolo	Publicato
D.M.		04/10/1991	Offerta gratuita della vaccinazione contro l'epatite virale B alle categorie a rischio.	G.U. 25/10/1991, n. 251.
D.M.		22/06/1992	Offerta gratuita della vaccinazione contro l'epatite virale B agli appartenenti al Corpo forestale dello Stato.	G.U. 7/7/1992, S.G. n. 158.
D.Lgs.	n. 508	14/12/1992	Attuazione della direttiva 90/667/CEE del Consiglio del 27/11/1990, che stabilisce le norme sanitarie per l'eliminazione, la trasformazione e l'immissione sul mercato di rifiuti di origine animale e la protezione dagli agenti patogeni degli alimenti per animali di origine animale o a base di pesce e che modifica la direttiva 90/425/CEE.	G.U. 30/12/1992, n. 306.
D.Lgs.	n. 530	30/12/1992	Attuazione della direttiva 91/492/CEE che stabilisce le norme sanitarie applicabili alla produzione e commercializzazione dei molluschi bivalvi vivi.	G.U. 11/1/1993, n. 7, S.O.
L.	n. 210	25/02/1992	Indennizzo a favore dei soggetti danneggiati da complicanze di tipo irreversibile a causa di vaccinazioni obbligatorie, trasfusioni e somministrazione di emoderivati.	G.U. 6/3/1992, n. 55.
D.M.	n. 542	12/11/1992	Regolamento recante i criteri di valutazione delle caratteristiche delle acque minerali naturali.	G.U. 12/1/1993, n. 8.
D.Lgs.	n. 65	04/02/1993	Attuazione della direttiva 89/437/CEE concernente i problemi igienici e sanitari relativi alla produzione ed immissione sul mercato degli ovoprodotto.	G.U. 18/3/1993, n. 64, S.O.
D.Lgs.	n. 626	19/09/1994	Attuazione della direttiva 89/391/CEE, della direttiva 89/654/CEE, della direttiva 89/655/CEE, della direttiva 89/656/CEE, della direttiva 90/269/CEE, della direttiva 90/270/CEE, della direttiva 90/394/CEE, della direttiva 90/679/CEE, della direttiva 93/88/CEE, della direttiva 95/63/CE, della direttiva 97/42/CE, della direttiva 98/24/CE, della direttiva 99/38/CE, della direttiva 2001/45/CE e della direttiva 99/92/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro.	G.U. 12/11/1994, n. 265, S.O.
D.Lgs.	n. 286	18/04/1994	Attuazione delle direttive 91/497/CEE e 91/498/CEE concernenti problemi sanitari in materia di produzione ed immissione sul mercato di carni fresche.	G.U. 14/5/1994, n. 111, S.O.
D.Lgs.	n. 674	13/12/1996	Attuazione della direttiva 92/118/CEE concernente condizioni sanitarie per gli scambi e le importazioni dei patogeni e dei prodotti non soggetti a normative comunitarie specifiche.	G.U. 7/1/1997, n. 4.
D.P.R.	n. 656	15/11/1996	Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/40/CEE che istituisce misure comunitarie di lotta contro l'influenza aviaria.	G.U. 23/12/1996, n. 300, S.O.

(segue)

(segue Tabella 7)

Tipo	Num	Data	Titolo	Pubblicato
D.P.R.	n. 363	17/05/1996	Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 91/685/CEE, del Consiglio dell'11/12/1991, recante modifica della direttiva 80/217/CEE che stabilisce misure comunitarie di lotta contro la peste suina classica.	G.U. 10/6/1996, n. 160, S.O., n. 115.
D.M.		19/02/1997	Approvazione della nuova schedula delle vaccinazioni per il personale militare dell'Amministrazione della difesa.	G.U. 26/4/1997, n. 96.
D.M.		07/04/1997	Procedure tecniche per l'esecuzione del controllo di Stato per il vaccino antirosolia.	G.U. 21/6/1997, n. 143.
D.M.		22/12/1997	Protocollo per l'esecuzione della vaccinazione contro l'epatite virale B.	G.U. 9/3/1998, n. 56.
Circ.	n. 4	13/3/1998	Misure di profilassi per esigenze di sanità pubblica - Provvedimenti da adottare nei confronti di soggetti affetti da alcune malattie infettive e nei confronti di loro conviventi e contatti.	Circolare Ministero Sanità
D.M.		29/07/1998	Modificazione alla scheda di notifica di caso di tubercolosi e micobatteriosi non tubercolare allegata al D.M. 15/12/1990.	G.U. 28/8/1998, n. 200.
D.M.		19/04/1999	Approvazione del codice di buona pratica agricola.	G.U. 4/5/1999, n. 102, S.O.
D.Lgs.	n. 152	11/05/1999	Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.	G.U. 29/5/1999, n. 124, S.O.
D.M.		07/04/1999	Nuovo calendario delle vaccinazioni obbligatorie e raccomandate per l'età evolutiva.	G.U. 15/4/1999, n. 87.
D.M.		26/07/1999	Procedure tecniche per l'esecuzione del controllo di stato sul vaccino «BCG liofilizzato».	G.U. 9/9/1999, n. 212.
D.M.	n. 260	01/06/1999	Regolamento recante misure fitosanitarie supplementari contro la propagazione dello <i>Pseudomonas solanacearum</i> (Smith) Smith relativamente al Regno dei Paesi Bassi.	G.U. 4/8/1999, n. 181.
D.M.	n. 356	10/09/1999	Regolamento recante misure per la lotta obbligatoria contro il colpo di fuoco batterico (<i>Erwinia amylovora</i>), nel territorio della Repubblica.	G.U. 15/10/1999, n. 243.
D.P.R.	n. 355	26/01/1999	Regolamento recante modificazioni al D.P.R. 22/12/1967, n. 1518, in materia di certificazioni relative alle vaccinazioni obbligatorie.	G.U. 15/10/1999, n. 243.

(segue)

(segue Tabella 7)

Tipo	Num	Data	Titolo	Pubblicato
D.M.	n. 329	28/05/1999	Regolamento recante norme di individuazione delle malattie croniche e invalidanti ai sensi dell'articolo 5, comma 1, lettera a), del D.Lgs. 29/4/1998, n. 124.	G.U. 25/9/1999, n. 226, S.O.
D.M.		20/11/2000	Aggiornamento del protocollo per l'esecuzione della vaccinazione contro l'epatite virale B.	G.U. 23/12/2000, n. 299.
Circ.	n. 10	13/07/2000	Malattie trasmesse da zecche: cenni di epidemiologia - Misure di prevenzione.	Circolare Ministero Sanità
D.M.		28/09/2000	Misure integrative di lotta contro l'influenza aviaria.	G.U. 24/11/2000, n. 275.
D.M.		09/08/2000	Recepimento delle direttive della Commissione n. 99/66/CE, n. 99/67/CE, n. 99/68/CE e n. 99/69/CE del 28/6/1999, relative alle norme tecniche sulla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali, in applicazione del D.Lgs. 19/5/2000, n. 151.	G.U. 8/11/2000, n. 251.
D.M.		20/11/2000	Aggiornamento del protocollo per l'esecuzione della vaccinazione contro l'epatite virale B.	G.U. 23/12/2000, n. 299.
D.Lgs.	n. 31	02/02/2001	Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.	G.U. 3/3/2001, n. 52, S.O.
D.P.R.	n. 465	07/11/2001	Regolamento che stabilisce le condizioni nelle quali è obbligatoria la vaccinazione antitubercolare, a norma dell'articolo 93, comma 2, della L. 23/12/2000, n. 388.	G.U. 9/1/2002, n. 7.
D.P.R.	n. 464	07/11/2001	Regolamento recante modalità di esecuzione delle rivaccinazioni antitetaniche, a norma dell'articolo 93, comma 2, della L. 23/12/2000, n. 388.	G.U. 9/1/2002, n. 7.
D.M.		18/09/2002	Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del D.Lgs. 11/5/1999, n. 152.	G.U. 18/10/2002, n. 245, S.O.
D.M.		18/06/2002	Modifica della schedula vaccinale antipoliomielitica.	G.U. 13/7/2002, n. 163.
Comunicato		26/03/2002	Piano italiano multifase d'emergenza per una pandemia influenzale.	G.U. 26/3/2002, n. 72.
D.M.		31/03/2003	Aggiornamento delle schedule vaccinali e delle altre misure di profilassi per il personale militare.	G.U. 14/4/2003, n. 87.
D.M.		09/01/2003	Misure integrative di lotta contro l'influenza aviaria.	G.U. 10/3/2003, n. 57.
D.M.		19/08/2003	Modalità di trasmissione delle informazioni sullo stato di qualità dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque.	G.U. 19/9/2003, n. 218, S.O.
D.M.	n. 185	12/06/2003	Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del D.Lgs. 11/5/1999, n. 152.	G.U. 23/6/2003, n. 169.

(segue)

(segue)

Tipo
D.M.
D.M.
D.M.
D.M.
D.M.
L
O.M.
D.L.
D.M.
O.M.
O.M.
O.M.
O.M.

(segue Tabella 7)

Tipo	Num	Data	Titolo	Pubblicato
D.M.		01/07/2004	Disciplina dell'organizzazione per la prevenzione ed il controllo delle malattie.	G.U. 9/8/2004, n. 185.
D.M.		27/04/2004	Elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia, ai sensi e per gli effetti dell'art. 139 del testo unico, approvato con D.P.R. 30/6/1965, n. 1124, e successive modificazioni e integrazioni.	G.U. 10/6/2004, n. 134.
D.M.		14/10/2004	Notifica obbligatoria della sindrome/infezione da rosolia congenita.	G.U. 4/11/2004, n. 259.
D.M.		06/07/2005	Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione e degli scarichi dei frantoi oleari, di cui all'articolo 38 del D.Lgs. 11/5/1999, n. 152.	G.U. 19/7/2005, n. 166.
L.	n. 229	29/10/2005	Disposizioni in materia di indennizzo a favore dei soggetti danneggiati da complicanze di tipo irreversibile a causa di vaccinazioni obbligatorie.	G.U. 5/11/2005, n. 258.
O.M.		19/10/2005	Misure ulteriori di polizia veterinaria contro l'influenza aviaria.	G.U. 31/10/2005, n. 254.
D.L.	n. 202	01/10/2005	Misure urgenti per la prevenzione dell'influenza aviaria.	G.U. 1/10/2005, n. 229 e convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1, L. 30/11/2005, n. 244 (G.U. 30/11/2005, n. 279)
D.M.		15/07/2005	Modifica al calendario delle vaccinazioni antipoliomielitiche per adeguamento al nuovo Piano nazionale vaccini 2005-2007.	G.U. 15/9/2005, n. 215.
O.M.		11/02/2006	Misure urgenti di protezione per casi di influenza aviaria ad alta patogenicità negli uccelli selvatici.	G.U. 20/2/2006, n. 42.
O.M.		28/02/2006	Modifica all'allegato I dell'O.M. 11 febbraio 2006, recante misure urgenti di protezione per casi di influenza aviaria ad alta patogenicità negli uccelli selvatici. (Aggiornamento n. 4).	G.U. 6/4/2006, n. 81.
O.M.		13/02/2006	Modifica dell'allegato I dell'O.M. 11 febbraio 2006 recante misure urgenti di protezione per casi di influenza aviaria ad alta patogenicità negli uccelli selvatici. (Aggiornamento n. 1).	G.U. 3/3/2006, n. 52.
O.M.		20/02/2006	Modifica dell'allegato I dell'O.M. 11 febbraio 2006, recante misure urgenti di protezione per casi di influenza aviaria ad alta patogenicità negli uccelli selvatici. (Aggiornamento n. 3).	G.U. 9/3/2006, n. 57.

(segue)

In conclusione, nel caso di lavorazioni che possono comportare l'esposizione ad agenti biologici il medico competente è chiamato ad assolvere ad una serie di attività che di seguito riportiamo, e che necessitano di una particolare attenzione.

Innanzitutto è affidata al medico competente l'identificazione delle misure protettive particolari necessarie per lavoratori non sufficientemente protetti da quelle generali, ed in particolare l'eventuale vaccinazione o l'allontanamento temporaneo dal rischio (*art. 279, comma 2, D.Lgs. 81/2008*).

Il medico competente è anche obbligato a segnalare al datore di lavoro l'eventuale esistenza di anomalie riferibili ad un'esposizione lavorativa in gruppi di lavoratori (*art. 279, comma 3, D.Lgs. 81/2008*); l'eventuale omissione di questo obbligo è sanzionata, sanzione prevista nel titolo X del D.Lgs. 81/2008 a carico del medico competente con l'arresto fino a due mesi o con l'ammenda da 1000 euro a 4000 euro (*art. 284, comma 1, D.Lgs. 81/2008*).

Altre competenze affidate al medico competente sono l'informazione ai singoli lavoratori sulle attività preventive durante il lavoro, tra cui la vaccinazione, e sull'opportunità di prolungare la sorveglianza sanitaria anche cessata l'esposizione (*art. 279, comma 5, D.Lgs. 81/2008*); la tenuta, per conto del datore di lavoro, del registro degli esposti e degli eventi accidentali (*art. 280, comma 2, D.Lgs. 81/2008*) e la comunicazione delle informazioni in esso contenute ai singoli lavoratori e, in forma collettiva ed anonima, al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (*art. 280, comma 3, lettera e, D.Lgs. 81/2008*).

A carico di tutti i medici e le strutture sanitarie che diagnosticano casi di malattia o decesso da agenti biologici, correlate ad esposizioni professionali, è anche fatto obbligo di inviare la documentazione clinica all'ISPEL, anche se non è ancora stato emanato il Decreto Ministeriale con le modalità da utilizzare nella trasmissione delle informazioni (*art. 281, commi 2 e 3, D.Lgs. 81/2008*).

Queste competenze, specifiche del medico competente, si sommano alle altre già previste a carico dei sanitari che diagnosticano casi di malattie da agenti biologici e mirate alla tutela della salute della collettività, quali l'obbligo di notifica dei casi di malattie diffusibili (*D.M. 05/07/1975, Revisione dell'elenco delle malattie infettive sottoposte a denuncia obbligatoria; D.M. 07/02/1983, Inserimento della legionellosi nell'elenco delle malattie infettive e diffusive sottoposte a denuncia obbligatoria; D.M. 28/11/1986, Inserimento nell'elenco delle malattie infettive e diffusive sottoposte a notifica obbligatoria, dell'AIDS, delle rosolia congenita, del tetano neonatale e delle forme di epatite distinte in base alla loro etiologia; D.M. 29/07/1998, Modificazione alla scheda di notifica di caso di tubercolosi e micobatteriosi non tubercolare allegata al D.M. 15/12/1990; D.M. 14/10/2004, Notifica obbligatoria della sindrome/infezione da rosolia congenita*).

Resta in vigore, inoltre, tutto l'assetto normativo generale relativo alle malattie professionali o infortuni sul lavoro (obbligo di referto, caratteristiche della certificazione da inviare agli Enti Previdenziali, ecc.).

È opportuno inoltre fare attenzione, come già segnalato, agli adempimenti legati al D.M. 27/4/2004: *"Elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia, ai sensi e per gli effetti dell'art. 139 del testo unico, approvato con D.P.R. 30/6/1965, n. 1124, e successive modificazioni e integrazioni"*.

La presenza in tale decreto di malattie da agenti infettivi pone a carico di tutti i medici l'obbligo della segnalazione/denuncia agli organi competenti (Art. 10 4° comma Decreto 38/2000 *"La trasmissione della copia della denuncia di cui all'articolo 139, comma 2, del testo unico e successive modificazioni e integrazioni, è effettuata, oltre che alla azienda sanitaria locale, anche alla sede dell'istituto assicuratore competente per territorio"*) in quanto l'omissione di detta segnalazione ai sensi dell'art. 139 del D.P.R. 1124/1965 comporta la sanzione penale dell'arresto fino a tre mesi o l'ammenda fino a 1032 euro, che viene aumentata, se compiuta dal medico competente, fino all'arresto da due a quattro mesi o all'ammenda fino a 2582 euro (art. 139, D.P.R. 1124/1965); si precisa che la "denuncia-segnalazione" ha esclusivamente finalità epidemiologiche, ispettive e prevenzionali, finalità quindi totalmente diverse da quelle della certificazione medica allegata alla denuncia di cui all'art. 53 del T.U. con cui si attiva il procedimento per l'eventuale riconoscimento e indennizzo della malattia professionale.

In ordine a ciò anche la copia che perviene alla sede competente dell'istituto assicuratore è finalizzata ad alimentare i dati del registro delle malattie lavoro correlate tenuto presso la Direzione Generale dell'INAIL e non apre l'istruttoria per la trattazione del caso.

Pertanto, ai fini indennitari, deve essere inoltre redatto dal sanitario un certificato medico, da rimettere al lavoratore, per la richiesta di riconoscimento dell'evento ai sensi dell'art. 2, 1° comma, del T.U. n. 1124/1965 all'Istituto assicuratore che provvederà a trattare il caso come "infortunio sul lavoro" per i motivi specificati in precedenza.

Capitolo 9

Misure di prevenzione

PREVENZIONE PRIMARIA

In generale, la via prevalente di esposizione ai contaminanti biologici è costituita dalla via respiratoria conseguente alla inalazione di polveri o aerosol contaminati da microrganismi *in toto* o dai loro residui di lisi e/o decomposizione, ma in ambito professionale si deve considerare anche la via di esposizione orale, dovuta ad un trasporto mano-bocca dei contaminanti, legata a cattive abitudini igieniche individuali quali il fumare o il consumare cibo sul luogo di lavoro o alla scarsa igiene personale. Da ultimo, sempre in ambito professionale, non è da escludere la infezione dell'organismo ospite per via parenterale occulta, ovvero per inoculo accidentale di materiale contaminato attraverso ferite o abrasioni della cute presenti o prodottesi durante il lavoro.

Le norme universali di protezione e prevenzione del rischio biologico hanno una valenza generale e devono essere applicate a priori di qualsiasi valutazione dei rischi, anche solo in condizioni di potenziale o ipotetica esistenza del rischio. Il rischio potenziale in ambito professionale si configura come condizione nella quale le attività lavorative svolte possono comportare una esposizione ad una condizione di potenziale pericolo. Il rischio ipotetico in ambito professionale si configura invece come una condizione nella quale le attività lavorative svolte in presenza di microrganismi pericolosi o potenzialmente tali, possono comportare la eventualità ipotetica di una esposizione capace di causare l'insorgenza di un danno alla salute del soggetto esposto. In ambedue i casi la insorgenza del danno (nel singolo o nel gruppo di soggetti esposti) è una eventualità funzione delle caratteristiche biologiche individuali e della entità della esposizione e non risulta dipendere dalle condizioni di potenzialità o ipoteticità degli eventi, ovvero la presenza del pericolo o la esistenza di una esposizione.

Paradigmatici a tale riguardo sono gli esempi riferibili alle attività svolte in un laboratorio di analisi chimico cliniche o alle attività che comportano l'uso deliberato di microrganismi pericolosi: nel primo caso "l'esistenza di un rischio

biologico potenziale" è definita dall'imprevedibile ed incognita presenza di un campione pericoloso (infettante) tra i tanti processati; nel secondo caso "l'esistenza di un rischio biologico ipotetico", nota la presenza di microrganismi pericolosi, è dipendente dal carattere ipotetico della esistenza della esposizione.

Ambedue queste eventualità generano una condizione di rischio e fanno sì che il lavoratore non possa essere certo di lavorare sempre in condizioni di "sicurezza", poiché il suo lavoro è soggetto alla possibilità di un contagio pericoloso, impreveduto ed imprevedibile, al seguito in una accidentale o fortuita esposizione.

La strategia preventiva che viene messa in atto per controllare i "rischi biologici ipotetici e/o potenziali" è quella di adottare nelle pratiche di lavoro misure di prevenzione cosiddette "universali" che in ogni situazione, indipendentemente dalla natura infettiva dei campioni trattati e delle condizioni di igiene del lavoro, garantiscano la assenza di una esposizione. Trattando tutti i campioni indifferentemente rispetto alla loro pericolosità ed adottando procedure di prevenzione e norme di tutela universali che garantiscano la sicurezza in qualsiasi condizione o situazione, si raggiunge il controllo o l'abbattimento del "rischio di natura ed entità incerta" connesso a queste attività.

Norme igieniche per rischio generico nei luoghi di lavoro

Relativamente alla gestione del rischio biologico generico nei luoghi di lavoro il medico competente fa riferimento a quanto disposto dalla normativa vigente:

- a) che i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare pulizia, onde assicurare condizioni igieniche adeguate (art. 64 comma 1, lettera d, D.Lgs. 81/2008),
- b) di avere superfici dei pavimenti, delle pareti, dei soffitti tali da poter essere pulite e deterse per ottenere condizioni adeguate di igiene e qualora non ostino particolari condizioni tecniche, le pareti dei locali di lavoro devono essere a tinta chiara (Allegato IV "Requisiti dei Luoghi di Lavoro" D.Lgs. 81/2008). Per la disciplina delle attività di pulizia, di disinfestazione, di derattizzazione e di sanificazione si fa riferimento alla L. 25 Gennaio 1994, n° 82 e al regolamento di attuazione degli art. 1 e 4 della legge suddetta (D.M. 7 Luglio 1997, n° 274).

La normativa vigente (Allegato IV "Requisiti dei Luoghi di Lavoro" D.Lgs. 81/2008) prevede espressamente inoltre norme 1) per l'altezza, cubatura e superficie dei locali chiusi o da destinarsi al lavoro, 2) per l'areazione, 3) per la temperatura e per altro. Si rammenta altresì la normativa per il fumo passivo fattore che può aggravare il rischio biologico a carico dell'apparato respiratorio.

Le principali norme igieniche suggerite da adottare nei luoghi di lavoro, che devono risultare nel Documento di Valutazione dei Rischi sono le seguenti e devono essere oggetto di informazione e formazione dei lavoratori:

- man
- tossi
- per l
- cloro
- vent
- lava
- lava
- asci
- gett
- Circ
- riodica
- colare
- zi igien
- lizia de
- cessari
- Devon
- scorrer
- zati e c
- È n
- sione c
- ta la p
- Un
- colari
- dove n
- rere ur
- È r
- canton
- Inf
- siasi e
- È c
- ro sop
- È :
- sione
- vizi ig
- È
- zione
- pale c
- condi
- Pe
- fettar
- densa

- mantenere una buona igiene personale, lavarsi le mani dopo aver starnutito o tossito o pulito il naso;
- per la disinfezione dell'ambiente e degli oggetti utilizzare prodotti a base di cloro attivo;
- ventilare bene gli spazi chiusi;
- lavarsi le mani prima di toccare occhi, naso e bocca;
- lavarsi le mani dopo aver usato il bagno;
- asciugarsi con salviette monouso, ove possibile;
- gettare le salviette in appositi contenitori.

Circa la regolare pulitura di tutti i luoghi di lavoro è suggerito di verificare periodicamente l'attività svolta dalle ditte appaltatrici dei lavori di pulizia, in particolare riguardo ai servizi igienici. Sarebbe necessario avere a disposizione servizi igienici separati per pubblico e lavoratori e, nel caso non sia possibile, la pulizia deve essere particolarmente accurata e frequente. Ove possibile sarebbe necessario mettere a disposizione rubinetti con pedale o con cellula fotoelettrica. Devono essere segnalati adeguatamente, fra l'altro, i rubinetti da cui dovesse scorrere acqua non potabile, soprattutto nei casi in cui questi ultimi siano utilizzati e dai lavoratori e dal pubblico.

È necessaria la rimozione di materiali sporchi o polverosi, nonché la detersione con l'uso oculato di disinfettanti, solo ove necessario; a tal proposito, finita la pulitura, le aree di lavoro vanno fatte areare adeguatamente.

Una periodica disinfestazione è inoltre necessaria in ambienti di lavoro particolari quali mense, cucine, refettori, giardini, magazzini ed archivi, e comunque dove necessita, effettuandola previa pulitura a fondo dei locali e facendo trascorrere un adeguato lasso di tempo prima del rientro dei lavoratori e degli utenti.

È raccomandato altresì di allontanare tempestivamente il materiale in disuso accantonato negli ambienti di lavoro, con particolare riguardo al materiale organico.

Infine sono necessari guanti monouso laddove si venga a contatto con qualsiasi eventuale materiale organico.

È opportuno provvedere alla bonifica e all'imbiancatura degli ambienti di lavoro soprattutto laddove siano presenti danni da infiltrazioni, con presenza di muffa.

È auspicabile l'acquisto di saponi liquidi a pH debolmente acido per la detersione delle mani ed evitare l'uso promiscuo di asciugamani utilizzando nei servizi igienici materiale usa e getta.

È necessaria la pulizia periodica dei tendaggi e dei dispositivi di modulazione dell'intensità della luce (tende, veneziane, tapparelle ecc.), nonché delle pale dei ventilatori laddove presenti e un'adeguata pulitura dei filtri di tutti i condizionatori.

Per assicurare una riduzione del rischio di legionellosi si deve pulire e disinfettare regolarmente, almeno 2 volte l'anno, le torri di raffreddamento ed i condensatori evaporativi delle unità di condizionamento dell'aria così come indica-

to nelle "Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-ricettive e termali".

Necessita anche la riparazione di discontinuità dei pavimenti o delle pareti e delle volte che possono divenire ricettacolo di polvere ed insetti.

Le misure di prevenzione per il rischio generico vanno poi adeguate alle singole realtà lavorative. Ad esempio è necessario evitare il sovraffollamento dei locali, effettuando una distribuzione adeguata degli operatori addetti al ricevimento del pubblico, in base anche alle capacità recettive dei vari ambienti ed all'affluenza di pubblico al servizio. Anche se non previsto espressamente è necessario altresì che sia valutata la possibilità, per quanto riguarda le attività di ufficio comportanti rapporti con il pubblico in maniera continuativa, di collocare il lavoratore in postazione protetta mediante, ad esempio, schermatura con appositi vetri che evitino l'impatto e la diffusione di eventuali secrezioni provenienti da starnuti, colpi di tosse e quant'altro.

Norme igieniche nei luoghi di lavoro durante pandemie, epidemie ed endemie

Quando sono in corso pandemie, epidemie ed endemie bisogna considerare l'eventualità di una diffusione delle stesse nei luoghi di lavoro.

In realtà in assenza di casi sospetti, nei luoghi suddetti, il rischio stimato per i lavoratori è analogo a quello della popolazione generale pertanto in questi casi vanno rispettate, da parte dei lavoratori, tutte le disposizioni emanate dal Ministero della Salute o da altri Organi Competenti in proposito e al medico competente si richiede l'osservanza di alcuni adempimenti quali:

- verificare e rammentare al datore di lavoro quanto previsto nel documento di valutazione dei rischi relativamente al rischio biologico generico;
- verificare e rammentare ai lavoratori e al datore di lavoro le norme igieniche generiche, sopraelencate, da adottare nei luoghi di lavoro;
- identificare ed intervenire, per quanto possibile, sulle categorie di dipendenti e/o sui dipendenti che possano venire in contatto con soggetti provenienti da paesi stranieri a rischio epidemico segnalati dal Ministero della Salute;
- identificare situazioni e relativi interventi necessari nell'ambito ed a seguito della sorveglianza sanitaria, comprese le visite a richiesta del lavoratore;
- effettuare una congrua e specifica valutazione di eventuali segnalazioni in merito da parte dei lavoratori, dei responsabili dei lavoratori per la sicurezza, dei responsabili del servizio di prevenzione e protezione e dei datori di lavoro;
- rammentare ai lavoratori le raccomandazioni del Ministero della Salute in merito all'effettuazione dei vaccini;
- attivare tempestivamente ogni ulteriore intervento fattibile ed utile alla salvaguardia della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro che con il tempo si dovesse rendere necessario;
- adeguata, tempestiva e specifica informazione e formazione dei lavoratori.

Vaccinazione antinfluenzale in luoghi di lavoro con rischio biologico generico

Secondo le Linee Guida del Ministero della Salute relative al piano di programmazione vaccinale 2005-2006 (Circolare del 5 agosto 2005), la vaccinazione anti-influenzale è strettamente raccomandata ad una serie di categorie a rischio che includono anche lavoratori di norma esposti ad un rischio biologico generico quali gli addetti ai servizi pubblici di primario interesse collettivo.

Riportiamo, in dettaglio, le categorie di soggetti alle quali il vaccino antinfluenzale è consigliato e offerto dai servizi territoriali di prevenzione, anche se alcune non sono di pertinenza del medico competente/medico del lavoro:

- 1) soggetti di età pari o superiore a 65 anni
- 2) soggetti in età infantile ed adulta affetti da:
 - a) malattie croniche a carico dell'apparato respiratorio (inclusa la malattia asmatica), circolatorio, uropoietico ovvero altre severe condizioni patologiche che aumentino il rischio di complicanze;
 - b) malattie degli organi emopoietici;
 - c) diabete ed altre malattie dismetaboliche;
 - d) sindromi da malassorbimento intestinale;
 - e) fibrosi cistica;
 - f) malattie congenite o acquisite che comportino carente produzione di anticorpi, inclusa l'infezione da HIV;
 - g) patologie per le quali sono programmati importanti interventi chirurgici;
- 3) bambini reumatici soggetti a ripetuti episodi di patologia disreattiva che richiede prolungata somministrazione di acido acetilsalicilico e a rischio di Sindrome di Reye in caso di infezione influenzale;
- 4) bambini pretermine (nati prime della 37^a settimana di gestazione) e di basso peso alla nascita (inferiore ai 2500 g), dopo il compimento del 6° mese;
- 5) donne che saranno nel secondo e terzo trimestre di gravidanza durante la stagione epidemica (diversi studi hanno messo in evidenza il maggior rischio di serie complicazioni in seguito all'influenza, anche in assenza di condizioni mediche predisponenti, per le donne nel terzo trimestre di gravidanza o nelle prime fasi del puerperio; i vaccini antinfluenzali sono a base di virus uccisi o di subunità e non comportano quindi, in nessuna fase della gravidanza, i rischi connessi all'impiego di vaccini a base di virus viventi attenuati);
- 6) individui di qualunque età ricoverati presso strutture per lungodegenti;
- 7) medici e personale sanitario di assistenza;
- 8) contatti familiari di soggetti ad alto rischio (tale categoria di soggetti diventa un importante elemento per l'interruzione della catena di trasmissione, soprattutto quando i soggetti ad alto rischio non possano essere vaccinati a causa dell'esistenza di vere controindicazioni alla vaccinazione);
- 9) soggetti addetti a servizi pubblici di primario interesse collettivo:
 - personale degli asili nido, insegnanti scuole dell'infanzia e dell'obbligo;

- addetti poste e telecomunicazioni;
 - dipendenti pubblica amministrazione e difesa;
 - forze di polizia incluso la polizia municipale;
 - volontari servizi sanitari di emergenza;
 - personale di assistenza case di riposo;
- 10) personale che, per motivi occupazionali, è a contatto con animali che potrebbero costituire fonte di infezione da virus influenzali; (la protezione di tali categorie è finalizzata ad evitare fenomeni di riassortimento genetico tra virus influenzali umani ed animali (nel corso di co-infezioni), da cui potrebbero originare nuovi ceppi dotati di potenziale pandemico):
- detentori di allevamenti;
 - addetti all'attività di allevamento;
 - addetti al trasporto di animali vivi;
 - macellatori e vaccinatori;
 - veterinari pubblici e libero-professionisti;

Il personale che, per motivi occupazionali, è a contatto con animali che potrebbero costituire fonte di infezione è stato incluso alla luce dei recenti episodi di influenza aviaria.

A tal proposito è da segnalare che la vaccinazione antinfluenzale, in previsione di una diffusione pandemica del virus dell'aviaria, assume particolare rilievo considerato che non solo nelle categorie a rischio ma anche nella popolazione generale, è in grado di ridurre la possibilità di co-circolazione, negli stessi individui, del virus dell'influenza umana e di quello aviario. Tale co-circolazione, come evidenziato dall'OMS, è appunto la condizione che potrebbe causare l'emergenza di ceppi virali dotati di potenziale pandemico.

Gestione del pericolo di una epidemia in un ambiente lavorativo (esempio da SARS)

La presenza, in un ambiente lavorativo a rischio biologico generico, di un caso di malattia epidemica, comporta il grave rischio di diffusione ai lavoratori della patologia epidemica in questione.

In questo caso la procedura prevede di seguire le indicazioni del medico che ha formulato il sospetto e di contattare al più presto il medico competente che dovrà intervenire in maniera specifica secondo le procedure standardizzate.

Sarà in ogni caso opportuno:

- valutare, in collaborazione tra datore di lavoro, medico competente, responsabile del servizio di prevenzione e protezione e rappresentante dei lavoratori per la sicurezza la necessità di attuare:
 - a) procedure per identificare lavoratori in buona salute che ritornino da un'area affetta, già sottoposti a controllo sanitario previsto dal D.Lgs. 9 Maggio 2003, n° 103 ed in possesso del relativo "cartellino";

- b) interventi sugli stessi relativi alla formazione ed informazione;
- c) identificazione di lavoratori in buona salute che siano venuti a contatto con soggetti di cui al punto a) (la necessità di quest'ultima procedura al momento è dubbia).
- evitare inutili e dannosi allarmismi al fine di garantire tranquillità e serenità ai lavoratori: tale obiettivo è più facilmente raggiungibile con l'effettuazione di corsi di informazione e formazione per i rischi lavorativi previsti dalla normativa vigente per i lavoratori e per i Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza.

Si riporta integralmente, infine, quanto predisposto dal Ministero della Salute riguardo alla gestione di un sospetto caso di SARS riscontrato in ambiente lavorativo.

"Si ritiene che, allo stato attuale, la presenza di caso sospetto, sia:

- una persona, che dopo il 1° novembre 2002, presenti una storia di febbre alta > 38°C, tosse o difficoltà respiratorie e una o più delle seguenti condizioni: contatto ravvicinato, nei dieci giorni precedenti l'inizio dei sintomi, con un caso sospetto o probabile di SARS, storia di viaggio, nei dieci giorni precedenti l'inizio dei sintomi in aree affette;
- una persona con una malattia respiratoria acuta non spiegata, con conseguente decesso, dopo il 1° novembre 2002 ed in cui non sia stata eseguita autopsia. (Fonte Ministero della Salute).

Nell'ambito dei passeggeri di un aeromobile, i lavoratori potenzialmente esposti sono il personale in servizio sugli aeromobili ed il personale sanitario che presta i primi controlli. Si ritiene quindi che il suddetto personale debba avere a disposizione per lo svolgimento della propria attività lavorativa i seguenti dispositivi di protezione individuale (DPI):

- facciali filtranti FFP3 che rispetto a quelli indicati dall'OMS (tipo N95, con efficienza di filtrazione del 95%) offrono maggiore protezione al lavoratore in quanto presentano un'efficienza filtrante del 98%;
- guanti monouso, classificati come dispositivi di protezione individuale in terza categoria, con certificazione di conformità alla EN 374;
- camici monouso, classificati come DPI, con certificazione tipo CE per la protezione da agenti biologici.

Per quanto riguarda il personale che lavora nell'ambito aeroportuale, l'ISPESL ritiene che soltanto gli operatori, che per motivi di servizio debbano accedere all'interno degli aeromobili in cui si sia configurato un caso sospetto, debbano indossare i seguenti DPI:

- facciali filtranti FFP3 che rispetto a quelli indicati dall'OMS (tipo N95 con efficienza di filtrazione del 95%) offrono maggiore protezione al lavoratore in quanto presentano un'efficienza filtrante del 98%;

- guanti monouso, classificati come dispositivi di protezione individuale in terza categoria, con certificazione di conformità alla EN 374.
Inoltre lo stesso Istituto ritiene che se per proprie competenze istituzionali il personale delle forze dell'ordine o delle dogane debba entrare in contatto con il caso sospetto, questi operatori dovranno anch'essi indossare:
- facciali filtranti FFP3 che rispetto al quelli indicati dall'OMS (tipo N95 con efficienza di filtrazione del 95%) offrono maggiore protezione al lavoratore in quanto presentano un'efficienza filtrante del 98%;
- guanti monouso, classificati come dispositivi di protezione individuale in terza categoria, con certificazione di conformità alla EN 374.

Infine l'ISPESL ritiene che in presenza di caso sospetto gli operatori della sanità aerea debbano accedere immediatamente all'interno dell'aeromobile al fine di procedere al controllo del passeggero ed ai successivi adempimenti già previsti dal Ministero della Salute".

Dispositivi di protezione individuale

Sul piano della prevenzione dal rischio biologico, un ruolo fondamentale è svolto da quei mezzi destinati alla protezione diretta dell'operatore contro specifici rischi di infortunio/malattia (occhiali, visiere, guanti, ecc.) mezzi che l'attuale normativa definisce «dispositivi di protezione individuale» (DPI).

Secondo l'art. 74 del D.Lgs. 81/2008 «si intende per dispositivo di protezione individuale 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».

Secondo l'art. 1 del D.Lgs. 475/92 «si intendono per DPI i prodotti che hanno la funzione di salvaguardare la persona che li indossa, o comunque li porti con sé, da rischi per la salute e la sicurezza». Sempre secondo l'art. 74, comma 2, del D.Lgs. 81/2008 la legge non considera DPI gli indumenti di lavoro ordinari e le uniformi non specificamente destinati a proteggere la sicurezza e la salute del lavoratore.

L'art. 4 del D.Lgs. 475/92 classifica i DPI nelle seguenti tre categorie:

- 1) DPI di progettazione semplice destinati a salvaguardare la persona da rischi di danni fisici di lieve entità;
- 2) DPI di progettazione complessa destinati a salvaguardare da rischi di morte o di lesioni gravi e di carattere permanente;
- 3) DPI che non rientrano nelle altre due categorie.

Rientrano esclusivamente nella terza categoria i DPI per rischio biologico di qualunque classe.

L'impiego di questi mezzi deve essere considerato come l'«ultima barriera» disposta tra l'agente pericoloso e l'uomo; va sottolineato, pertanto, che il ricorso

ai DPI è necessario quando siano state attuate le misure tecniche e quegli accorgimenti oggettivi che di volta in volta vengono adottati.

Vi sono inoltre situazioni particolari, non di *routine*, in cui i DPI sono particolarmente indicati o addirittura indispensabili: è questo il caso di certi interventi di manutenzione o di bonifica, nonché di determinate fasi di lavoro, ben delimitate nel tempo e nello spazio, in cui si verificano condizioni «di punta» (es. pulizie di cappe biologiche, accesso in ambienti confinati con possibile presenza di agenti biologici). I DPI vanno impiegati durante il tempo necessario per effettuare gli interventi tecnici occorrenti per rimuovere certe condizioni di pericolo o per realizzare le installazioni definitive (es. uso di mezzi di protezione delle vie aeree e delle mucose durante la pulizia o manutenzione di filtri).

I DPI si debbono infine predisporre per fronteggiare situazioni di emergenza (es. contaminazioni ambientali).

Occorre naturalmente che il tipo dei DPI e le modalità di impiego siano appropriati e razionali per consentirne l'uso per il tempo necessario e garantire la sicurezza degli operatori.

L'adozione di DPI adeguati per qualità e quantità ad ogni specifica situazione, così da soddisfare le esigenze di sicurezza, costituisce un obbligo sancito anche dalle norme di legge preesistenti al D.Lgs. 81/2008 che dedica, tuttavia, all'argomento l'intero Titolo III e l'allegato VIII, confermando i precedenti criteri dispositivi e fornendo ulteriori ampi riferimenti applicativi.

Per quanto concerne l'obbligo di uso, l'art. 75 del D.Lgs. 81/2008 sancisce che «i DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro».

Per la sicurezza del lavoratore hanno anche importanza gli indumenti da lavoro, e relativi accessori, che devono garantire: agibilità, comodità, idoneità del tessuto a resistere nei confronti di un agente corrosivo, capacità protettiva.

Riferimenti normativi

Si riportano, di seguito, gli estremi delle principali norme di legge che regolamentano (direttamente o indirettamente) i dispositivi di protezione individuale:

- D.Lgs. 4 dicembre 1992, n. 475 - Attuazione della direttiva 89/686/CEE in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative ai DPI;
- D.Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10 - Attuazione delle direttive 93/68, 93/195 e 96/58/CEE, sui DPI;
- D. M. (Industria e Ministero Lavoro) 17 gennaio 1997 - Elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale (DPI);
- D. M. (Lavoro) 2 maggio 2001 - Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI);

- D. M. (Industria e Ministero Lavoro) 4 giugno 2001 - Secondo elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale (DPI);
- D. M. (Attività Produttive e Ministero Lavoro) 13 febbraio 2003 - Terzo elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale (DPI);
- Comunicazione della Commissione nell'ambito dell'applicazione della direttiva 89/686/CEE (G.U.U.E. 2 dicembre 2005).

Il D.Lgs. 81/2008 impone al datore di lavoro di mettere a disposizione dei lavoratori idonei mezzi protettivi personali, ove manchino o siano insufficienti i mezzi tecnici di prevenzione; precisato poi che, comunque, non vanno usati indumenti o abbigliamenti tali da costituire pericolo, vengono indicate le protezioni specifiche per le varie parti del corpo che possono risultare esposte a rischio (capo, occhi, viso, mani, piedi, vie respiratorie).

Nei lavori entro spazi confinati, quali serbatoi, tini, fogne e simili, si richiede, oltre all'assistenza e alla vigilanza dall'esterno, l'uso della imbracatura di sicurezza e la disponibilità di idonei mezzi particolari protettivi delle vie respiratorie.

Secondo il D.Lgs. 81/2008, i dirigenti e i preposti hanno l'obbligo, oltre quello di attuare le misure tecniche e organizzative di sicurezza e di rendere edotti i lavoratori dei rischi specifici cui sono esposti, di «disporre ed esigere che i lavoratori usino i mezzi di protezione messi a loro disposizione»; dal canto loro i lavoratori devono «usare con cura i mezzi di protezione predisposti o forniti dal datore di lavoro e di segnalarne immediatamente le eventuali deficienze».

Il D.Lgs. 475/92 e il D.Lgs. 10/97, che stabiliscono i requisiti essenziali dei DPI e le modalità di certificazione, interessano specialmente fabbricanti e commercianti di DPI, ma devono essere tenuti presenti anche dagli utilizzatori.

Come già detto, il D.Lgs. n. 81/2008 tratta specificamente il tema dei DPI nel titolo III; in questo titolo sono stabilite le prescrizioni minime in materia di sicurezza e salute dei lavoratori per quanto attiene l'impiego dei DPI, prescrizioni che integrano o puntualizzano, anche con riferimenti di dettaglio (Allegato VIII), tutte le altre norme in materia preesistenti.

Data l'importanza che, in argomento, rivestono entrambi i decreti n. 81/2008 e 475/1992, si riporta di seguito quanto prescritto da alcuni articoli su aspetti di particolare interesse.

L'art. 76 del D.Lgs. 81/2008 stabilisce che i DPI devono essere conformi alle norme di cui al D.Lgs. 475/92 ed inoltre:

- a) essere adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sé un rischio maggiore;
- b) essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
- c) tenere conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore;
- d) poter essere adattati all'utilizzatore secondo le sue necessità.

In caso di rischi multipli che richiedono l'uso simultaneo di più DPI, questi devono essere tra loro compatibili e tali da mantenere, anche nell'uso simultaneo, la propria efficacia nei confronti del rischio o dei rischi corrispondenti.

Sempre secondo l'art. 76, commi 1 e 2 del D.Lgs. 81/2008 i DPI devono rispondere ai «requisiti essenziali di sicurezza, la cui conformità è attestata dal fabbricante, mediante l'apposizione sul DPI della «marcatura CE».

I principali requisiti che i DPI debbono possedere sono i seguenti:

- idoneità specifica all'uso cui sono destinati, con particolare riguardo alla capacità protettiva nei confronti dei rischi da prevenire;
- adattabilità alla persona, buona sopportabilità e confortevolezza, in modo da consentire l'uso senza eccessivo disagio in relazione alle modalità e al tempo di impiego (criteri ergonomici);
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche, agli agenti corrosivi, ecc. in relazione alle modalità di impiego (criteri di efficienza e di economia);
- facilità ad essere indossati e tolti di dosso (anche in vista di eventuali incidenti);
- semplicità di confezione e, più in generale, facilità di pulizia, manutenzione ed eventuale disinfezione o bonifica (criteri igienici e funzionali);
- foggia esteticamente gradevole e colori appropriati anche per ragioni di buona visibilità (ad esempio gli indumenti per gli operatori di squadre di emergenza o per i lavoratori impegnati in orario notturno) oppure per ottenere il massimo contrasto rispetto a sostanze nocive da cui ci si deve proteggere e che occorre eliminare dopo l'uso del mezzo protettivo qualora questo ne risulti imbrattato (criteri di migliore accettabilità e di funzionalità).

Inoltre, per determinate applicazioni si richiedono requisiti specifici come ad esempio:

- resistenza ai solventi o ad agenti chimici particolari;
- elevate caratteristiche dielettriche (contro il pericolo di elettrocuzione);
- buona conducibilità elettrica (contro i pericoli di accumulo di cariche elettrostatiche);
- antiscivolo;
- assenza di parti svolazzanti;
- alta visibilità.

Il D.Lgs. n. 475/1992 (art. 3) stabilisce che i DPI devono rispondere ai requisiti essenziali di sicurezza (specificati nell'Allegato II), così individuati:

- a) requisiti generali applicabili a tutti i DPI:
 - principi di progettazione (ergonomia, livelli di protezione);
 - innocuità dei DPI;
 - fattori di comfort e di efficacia;
 - nota informativa del fabbricante;
- b) requisiti supplementari comuni a diverse categorie o tipi di DPI:

- DPI dotati di sistemi di regolazione;
 - DPI che avvolgono le parti del corpo da proteggere;
 - DPI del viso, degli occhi o delle vie respiratorie;
 - DPI soggetti a invecchiamento;
 - DPI suscettibili di restare impigliati durante l'impiego;
 - DPI destinati ad un impiego in atmosfere esplosive;
 - DPI destinati ad interventi rapidi o che devono essere indossati e/o tolti rapidamente;
 - DPI d'intervento in situazioni estremamente pericolose;
 - DPI dotati di componenti regolabili o amovibili da parte dell'operatore;
 - DPI raccordabili a un altro dispositivo complementare esterno al DPI;
 - DPI con un sistema di circolazione di fluido;
 - DPI con una o più indicazioni di localizzazione o di segnalazione riguardanti direttamente o indirettamente la salute e la sicurezza;
 - indumenti DPI dotati di adeguati elementi di segnalazione visiva;
 - DPI «multirischio»;
- c) requisiti supplementari specifici per i rischi da prevenire:
- protezione contro le aggressioni meccaniche superficiali (sfregamento, punture, tagli, morsicature);
 - protezione dalle sostanze pericolose e gli agenti infettivi.

La conformità ai requisiti essenziali di sicurezza dei DPI, di qualsiasi categoria, è attestata dal fabbricante mediante la «dichiarazione di conformità CE» e con l'apposizione sul DPI della marcatura CE.

Per i DPI di seconda o di terza categoria, il fabbricante deve chiedere l'«attestato di certificazione CE» rilasciato da un organismo di controllo autorizzato.

Obblighi per datori di lavoro, dirigenti, preposti e lavoratori

Il datore di lavoro è responsabile:

- della valutazione delle situazioni in cui si rende necessaria l'adozione dei DPI;
- della scelta dei DPI, che devono essere adeguati per qualità e quantità ad ogni specifica situazione;
- della formazione dei lavoratori, affinché facciano un uso corretto e sistematico dei DPI;
- della fornitura ai lavoratori dei DPI, ove manchino o siano insufficienti i mezzi tecnici di prevenzione;
- dell'individuazione delle condizioni in cui un DPI deve essere usato, specie per quanto riguarda la durata dell'uso, in funzione della entità del rischio, della frequenza di esposizione al rischio stesso, delle caratteristiche del posto di lavoro, anche sulla base delle norme d'uso fornite dal fabbricante (artt. 18, 19, 75 e 77 D.Lgs. 81/2008).

I datori di lavoro nonché, in relazione alle deleghe da loro conferite, i dirigenti e i preposti, tutti nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, hanno i seguenti obblighi:

- realizzare misure di protezione collettiva e, se ciò non sia compiutamente possibile, mettere a disposizione dei lavoratori idonei DPI;
- informare i lavoratori sui rischi per i quali è necessario utilizzare i DPI adottati;
- formare e addestrare i lavoratori per un corretto e sistematico utilizzo dei DPI, assistendoli affinché ne facciano l'uso dovuto;
- intervenire nei casi in cui i lavoratori non osservino i loro obblighi in materia.

Disposizioni specifiche indicano dettagliatamente le protezioni per le varie parti del corpo che possono risultare esposte a rischio (capo, occhi, viso, mani, piedi, vie respiratorie). Ciò in relazione a particolari pericoli, quali gli spruzzi di materiale biologico, il contatto con materiali taglienti, ecc.

Criteri per l'individuazione e l'uso dei DPI

In sede di valutazione del rischio biologico il datore di lavoro ha il compito di stabilire per quali lavorazioni, operazioni o mansioni i DPI si rendano opportuni o addirittura indispensabili, in funzione delle caratteristiche del lavoro e dell'ambiente, delle macchine, delle modalità operative e soprattutto degli agenti biologici cui si può essere esposti.

Per la scelta dei DPI, il datore di lavoro, effettuata l'analisi e la valutazione dei rischi che non possono essere evitati con altri mezzi, deve:

- 1) individuare le caratteristiche dei DPI necessari affinché questi siano adeguati alle classi di rischio biologico cui si è esposti, tenendo conto delle eventuali ulteriori fonti di rischio rappresentate dagli stessi DPI;
- 2) valutare, sulla base delle informazioni a corredo dei DPI fornite dal fabbricante e delle «istruzioni per l'uso», le caratteristiche dei DPI disponibili sul mercato e raffrontarle con quelle individuate al punto precedente;
- 3) fornire ai lavoratori DPI conformi ai requisiti previsti dall'art. 76 del D.Lgs. 81/2008 e dal D.Lgs. 475/1992;
- 4) aggiornare la scelta ogni qualvolta intervenga una variazione significativa negli elementi di valutazione di cui al punto 1.

Per quanto riguarda i criteri per l'individuazione e l'uso dei DPI, l'Allegato VIII al D.Lgs. 81/2008 costituisce elemento di riferimento.

Il datore di lavoro, anche sulla base delle «istruzioni per l'uso», individua le condizioni in cui un DPI deve essere usato, specie per quanto riguarda la durata dell'uso, in funzione di:

- 1) entità del rischio;
- 2) frequenza dell'esposizione al rischio;
- 3) caratteristiche del posto di lavoro di ciascun lavoratore;
- 4) prestazioni del DPI.

Gestione

Il datore di lavoro deve:

- 1) fornire ai lavoratori DPI conformi ai requisiti regolamentari;
- 2) mantenere in efficienza i DPI ed assicurarne le condizioni di igiene mediante la manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie;
- 3) provvedere a che i DPI siano utilizzati soltanto per gli usi previsti, salvo casi specifici ed eccezionali, conformemente alle informazioni e istruzioni del fabbricante;
- 4) fornire istruzioni comprensibili per i lavoratori;
- 5) destinare ogni DPI ad un uso personale e, qualora le circostanze richiedano l'uso di uno stesso DPI da parte di più persone, prendere misure adeguate affinché tale uso non ponga alcun problema sanitario e igienico ai vari utilizzatori;
- 6) informare preliminarmente il lavoratore dei rischi dai quali il DPI lo protegge;
- 7) rendere disponibile nell'azienda ovvero nell'unità produttiva informazioni adeguate su ogni DPI;
- 8) assicurare una formazione adeguata e organizzare, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.

In ogni caso, l'addestramento è obbligatorio per ogni DPI della terza categoria per agenti biologici.

Responsabilità

Il datore di lavoro è responsabile della scelta dei DPI per quanto riguarda tutti i necessari requisiti. Egli, o i dirigenti e preposti da lui delegati, deve mettere a disposizione dei lavoratori le necessarie informazioni sui DPI così da provvedere alla loro formazione affinché ne facciano uso corretto e sistematico.

I lavoratori devono (D.Lgs. 81/2008, art. 78):

- frequentare il programma di formazione e addestramento organizzato dal datore di lavoro;
- utilizzare i DPI messi a loro disposizione conformemente all'informazione e formazione ricevute e all'addestramento eventualmente organizzato ed espletato;
- aver cura dei DPI messi a loro disposizione;
- non apportare modifiche di propria iniziativa;
- seguire le procedure aziendali in materia di riconsegna dei DPI al termine del loro utilizzo;
- segnalare immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente rilevato nei DPI messi a loro disposizione.

Classificazione e uso dei DPI e Classificazione secondo il D.Lgs. 81/2008

Per una classificazione dei DPI si può, a titolo esemplificativo, far riferimento all'elenco («indicativo e non esauriente») che costituisce l'Allegato VIII del D.Lgs. 81/2008.

- protezione
- protezione
- protezione schermi
- protezione chi antip
- re e scaf
- protezione che, chi
- protezione piede, c
- isolanti,
- protezione aggressi
- biuli con
- dispositivi braccatur
- indumen spruzzi c
- nazione :

Attività lav

L'allegat non esaurier seguito vicn attraverso una cessità di do

- Protezione - macel
- Protezione - lavori - discar - movin
- Protezione
- Protezione - lavori es, ent
- Protezione bracciali, - manip

- protezione della testa (caschi di vario tipo, copricapi);
- protezione dell'udito (cuffie, tappi auricolari);
- protezione degli occhi e del viso (occhiali a tempiale o frontale o a maschera, schermi facciali, maschere per saldatura);
- protezione delle vie respiratorie (apparecchi isolanti a presa d'aria, apparecchi antipolvere, antigas e contro le polveri radioattive, apparecchi, attrezzature e scafandri per sommozzatori);
- protezione delle mani e delle braccia (guanti contro le aggressioni meccaniche, chimiche, per elettricisti, antitermici, ditali, manicotti, manopole);
- protezione dei piedi e delle gambe (calzature con protezione della punta del piede, contro il calore o contro il freddo, contro le vibrazioni, antistatiche, isolanti, con soles antiperforazione o anticalore, ginocchiere, ghette, ecc.);
- protezione del tronco e dell'addome (giubbotti, giacche e grembiuli contro le aggressioni meccaniche o chimiche, giubbotti termici o di salvataggio, grembiuli contro i raggi X);
- dispositivi dell'intero corpo (attrezzature di protezione contro le cadute, imbracature di sicurezza);
- indumenti di protezione (contro le aggressioni meccaniche, chimiche, contro spruzzi di metallo fuso, antitermici, antipolvere, antigas, contro la contaminazione radioattiva, fluorescenti o catarifrangenti).

Attività lavorative che possono richiedere particolari DPI

L'allegato VIII del D.Lgs. 81/2008 fornisce un elenco, anch'esso indicativo e non esauriente, di attività per le quali si può rendere necessario l'uso di DPI. Di seguito viene riportata una sintesi, sufficiente a mostrare come sia possibile, attraverso una simile lista di controllo, verificare se sussista l'opportunità o la necessità di dotare gli operatori di un particolare DPI.

- Protezione del capo:
 - macelli.
- Protezione del piede (scarpe di sicurezza con suola imperforabile):
 - lavori di rustico;
 - discariche;
 - movimentazione e stoccaggio.
- Protezione degli occhi o del volto (occhiali, visiere, maschere)
- Protezione delle vie respiratorie (autorespiratori):
 - lavori in spazi confinati (rischio di intossicazione o carenza di ossigeno), es. entro pozzetti, canali sotterranei, fognature, tini, serbatoi.
- Protezione del tronco, delle braccia e delle mani (grembiuli imperforabili, bracciali, guanti, guanti a maglia metallica):
 - manipolazione di agenti biologici;

- lavori di disossamento e di squartamento nei macelli;
- lavori con uso di coltelli nelle catene alimentari.

Nella scelta dei DPI è opportuno l'intervento del responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP) che si consulterà col rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RLS), col medico competente e farà partecipare alla fase di scelta e successiva sperimentazione i lavoratori interessati, in accordo con i loro preposti e dirigenti cui sono delegati *gli obblighi di informazione e formazione*, oltre che di assistenza e vigilanza in proposito.

Distribuzione dei DPI

Per una buona organizzazione, è opportuno che la distribuzione dei DPI avvenga in modo da assicurare in ogni momento la disponibilità del mezzo necessario, in condizioni regolari per quanto riguarda idoneità ed efficienza.

Può essere utile predisporre schede intestate a ciascun lavoratore ove si riportano gli estremi relativi ai DPI consegnati, la data di consegna ed ogni altro riferimento utile per seguire nel tempo la situazione; le schede stesse potranno essere consultate dagli interessati (il lavoratore, il RSPP, il RLS, il medico competente) e costituiscono specifica documentazione.

Manutenzione dei DPI

Per garantire la costante efficienza dei DPI è necessaria una adeguata manutenzione, intendendosi con ciò il controllo continuo del loro stato, il ricambio delle parti usurate o guaste, la pulizia e ove necessario la disinfezione e la bonifica; per determinati DPI, specie se destinati ad impieghi di emergenza (es. maschere ed autoprotettori), la manutenzione deve essere programmata ed eseguita in via preventiva, per evitare il verificarsi di gravi incidenti conseguenti al mancato funzionamento del mezzo protettivo nei momenti e nelle circostanze nei quali occorre poter fare sicuro affidamento su di esso.

Per quanto riguarda pulizia ed eventuale bonifica dei DPI occorre, per molti di essi, eseguire il semplice lavaggio con frequenza opportuna; così, per indumenti usati a contatto con sostanze tossiche, può essere necessario cambiarli ogni volta che si imbrattano, mentre per impieghi in presenza di agenti meno pericolosi il trattamento può essere fatto ad intervalli prestabiliti (es. una volta la settimana). Nel caso degli abiti da lavoro non DPI contaminati da prodotti tossici è opportuno che il lavaggio sia effettuato da personale specializzato e a cura dell'azienda perché altrimenti, lasciando tale compito al lavoratore, si può rallentare il ritmo periodico delle pulizie e, soprattutto, esporre al rischio di contaminazione anche i suoi familiari od altre persone non competenti ad eseguire correttamente la pulizia stessa.

In particolare, la pulizia/disinfezione delle maschere respiratorie deve essere effettuata obbligatoriamente a cura del Datore del Lavoro e, in certi casi, con attrezzature speciali.

Anche la buona conservazione dei DPI contribuisce a mantenerli in efficienza e a garantirne le migliori condizioni d'uso; ciò riguarda sia i DPI già consegnati individualmente ai lavoratori, sia quelli assegnati come dotazione collettiva di reparto ed anche i mezzi tenuti a scorta di magazzino.

Gli indumenti da lavoro, specie quando sono adoperati a contatto con materiali o sostanze imbrattanti o nocivi, vanno riposti a fine lavoro in armadi separati da quelli degli abiti civili, sistemati in locali puliti, ben aerati ed asciutti.

Alcuni DPI, specie se di uso occasionale, è opportuno che siano custoditi in contenitori appositi, o racchiusi in sacchetti di plastica, cassette, armadi ecc. per proteggerli da polvere, umidità, calore, radiazioni solari, agenti nocivi, urti ecc., così da poterli trovare, quando servono, nelle condizioni ottimali.

Nel caso in cui questi contenitori racchiudano materiali da impiegare in emergenza, essi vanno chiaramente contrassegnati ed i materiali debitamente schedati (con l'indicazione di eventuali date di scadenza ecc.), assoggettati a periodici controlli per assicurare l'efficienza; è opportuno che di tali controlli si tenga registrazione.

Caratteristiche di DPI particolari

Tute e impermeabili

Nelle normali condizioni di lavoro, qualora non esistano rischi particolari, la protezione generale del corpo è affidata al normale vestiario che, per le sue caratteristiche, offre un discreto riparo contro la proiezione di piccole schegge, difende da abrasioni dovute a urti o sfregamenti e garantisce, dal punto di vista igienico e della protezione, la tutela individuale da sollecitazioni ambientali.

Cuffie

Le cuffie possono essere richieste anche per motivi igienici, per evitare l'insudiciamento dei capelli causato da vari agenti (ad es. polveri inerti o chimicamente attive) od esigenze connesse al settore alimentare.

Guanti

Le norme tecniche armonizzate europee guidano a individuare il tipo di guanto adatto ad un determinato agente di rischio biologico indicato con uno specifico pittogramma da applicare sul guanto.

Nelle lavorazioni che presentano specifici pericoli di punture, tagli, abrasioni, ustioni, causticazioni alle mani, i lavoratori devono essere forniti di manopole, guanti o altri appropriati mezzi di protezione.

I guanti di protezione devono essere adeguati ai rischi da prevenire e rispondere alle condizioni esistenti sul posto di lavoro. Essi, inoltre, devono tener conto delle esigenze ergonomiche e devono poter essere adattati alle necessità del lavoratore.

Calzature

Nelle lavorazioni in cui esistono specifici pericoli di punture o di schiacciamento (es. lavoro nelle discariche), i lavoratori devono essere provvisti di calzature resistenti ed adatte alla particolare natura del rischio.

Occhiali, schermi e visiere

I lavoratori esposti a materiale biologico o comunque ad agenti dannosi, devono essere muniti di occhiali, visiere o schermi appropriati.

Tali DPI debbono avere un campo visivo sufficientemente ampio, essere leggeri e facilmente sopportabili in relazione al tempo d'impiego e presentare caratteristiche ottiche adeguate al tipo di lavoro, alla sua durata e alla capacità visiva dell'operatore.

Le caratteristiche meccaniche dei mezzi dipendono dal tipo di protezione occorrente: se l'operatore necessita di correzione ottica, questa deve essere presente nel DPI.

La montatura degli occhiali deve essere funzionale, offrire adeguato comfort e consentire una facile pulizia. Il materiale utilizzato deve essere ininfiammabile, resistente alla corrosione e tale da non provocare irritazione a contatto con la cute.

Quando sussiste la possibilità di offesa da agenti provenienti dai lati, gli occhiali debbono essere muniti di ripari laterali (solitamente in plastica).

Le visiere e gli schermi facciali, che proteggono sia gli occhi che il viso, debbono essere il più possibile leggeri, esenti da difetti ottici, assicurare buona visibilità e permettere una facile pulizia.

Maschere respiratorie ed autorespiratori

I lavoratori esposti a specifici rischi di inalazioni pericolose di gas, polveri o fumi nocivi devono avere a disposizione maschere respiratorie o altri dispositivi idonei, da conservarsi in luogo adatto facilmente accessibile e noto al personale. I mezzi di protezione delle vie respiratorie servono sia ad evitare l'inalazione di sostanze nocive (gas, fumi, nebbie, polveri) presenti nell'ambiente, sia a fornire ossigeno in quantità sufficiente alla respirazione in condizioni normali o sotto sforzo quando esso scarseggia. Vi si provvede con diversi tipi di apparecchi:

- maschere a filtro (antigas e antipolvere);
- maschere ad adduzione d'aria esterna;
- maschere a rifornimento d'aria o di ossigeno (autorespiratori).

I DPI delle vie respiratorie devono essere controllati prima dell'impiego ed utilizzati soltanto da personale adeguatamente formato e addestrato. Per una efficace protezione l'operatore deve servirsi del mezzo idoneo per la specifica situazione, servendosene nella maniera stabilita e secondo le istruzioni e gli accorgimenti previsti dal fabbricante. I filtri antigas vanno usati entro la data di scadenza e per la durata prevista; una volta iniziato l'uso, non possono essere riuti-

lizzati. Le maschere debbono essere indossate in maniera da aderire perfettamente al viso, che pertanto deve essere senza barba.

Le maschere a filtro sono costituite da un facciale e da un filtro. Per quanto riguarda i filtri antigas, ciascun tipo è specifico per trattenere una particolare classe di gas ed è inefficace negli altri casi. Secondo le norme CEN i filtri sono classificati in tipi (a seconda del gas) e classi (in funzione della capacità), dati che compaiono nelle marcature e colorazioni distintive riportate sull'involucro.

Le maschere antipolvere hanno la funzione di trattenere le sostanze nocive presenti nell'aria. Possono consistere in un mezzo filtrante assai semplice che protegge naso e bocca dalla inalazione di polveri soltanto «fastidiose» e grossolane come granulometria. Quando occorre la protezione da polveri molto fini, specie se tossiche (come nel caso di alcuni metalli) le maschere sono costituite da un facciale simile a quello delle maschere antigas e da un filtro in grado di trattenere sino a $0,1 \text{ mg/m}^3$ di polvere.

L'uso della maschera a filtro è condizionato dalla necessità che nell'ambiente vi sia ossigeno in quantità sufficiente alla respirazione. In caso contrario, o quando si ha il dubbio che ciò accada (es. lavori entro serbatoi od altri spazi confinati), si deve usare un mezzo indipendente dall'aria ambiente, come la maschera a presa d'aria esterna o l'autorespiratore.

Maschere ad adduzione esterna

Le maschere ad adduzione d'aria esterna sono costituite da un facciale collegato ad un tubo flessibile la cui estremità libera viene portata in zona non inquinata; oltre una certa lunghezza del tubo adduttore l'invio dell'aria viene effettuato per mezzo di un ventilatore. Queste maschere vengono utilizzate soprattutto per lavori all'interno di ambienti ristretti (serbatoi, fognature, ecc.); il loro uso è limitato dalla lunghezza del tubo e dall'impaccio rappresentato dal tubo stesso.

Autorespiratori

Gli apparecchi a rifornimento d'aria o di ossigeno (autorespiratori c.d. autoprotettori), a differenza delle maschere ad adduzione d'aria, non essendo legati ad alcuna fonte di alimentazione esterna, consentono all'operatore libertà di movimento. Per contro l'autonomia è limitata e dipende dalla quantità di aria o di ossigeno di cui dispongono (capacità e pressione delle bombole) e dalla richiesta dell'utilizzatore (gravosità del lavoro): essa può variare da mezz'ora a quattro ore.

Gli apparecchi a riserva d'aria sono a «ciclo aperto», intendendosi con ciò che l'aria prelevata viene scaricata direttamente all'esterno. Invece, negli autorespiratori a riserva d'ossigeno, questo torna in ciclo (apparecchi a «ciclo chiuso») e consente una maggiore autonomia. Tuttavia, per la maggiore semplicità dell'apparecchio, il comfort e la praticità di impiego, gli autorespiratori a ciclo aperto (come per uso subacqueo) sono quelli di uso pressoché generalizzato. Questi apparecchi consentono la respirazione anche in ambienti fortemente inquinati o ad-

dirittura privi di ossigeno, in quanto sono muniti di una riserva di aria o di ossigeno in bombole che li rende indipendenti dall'atmosfera ambiente, la cui composizione non costituisce alcun vincolo per il loro impiego.

Gli autorespiratori vengono pertanto impiegati, oltre che nei casi precedentemente indicati a proposito delle maschere con tubo di presa d'aria esterna, soprattutto in situazioni di emergenza per inquinamento da gas o fumi tossici (ad esempio nell'attività dei vigili del fuoco, delle squadre di salvataggio in miniera, oppure in dotazione per impianti che utilizzano o detengono prodotti chimici).

In generale, le maschere debbono potersi adattare al viso senza causare sfregamenti e pressioni moleste pur garantendo una perfetta tenuta.

Nel caso della protezione delle vie respiratorie è particolarmente valido il criterio che debbono essere usati, per ogni situazione, solamente quei mezzi che rispondono alle esigenze specifiche: così, ad esempio, un filtro antipolvere non ha alcuna efficacia in presenza di gas tossici e un filtro antigas è assolutamente inutile nel caso in cui vi sia deficienza di ossigeno.

L'uso dell'autorespiratore richiede allenamento, calma, attenzione e perfetta conoscenza del funzionamento dell'apparecchio. Sono perciò necessarie frequenti esercitazioni del personale destinato ad usarlo.

STRATEGIA PREVENTIVA VACCINALE

La strategia preventiva vaccinale negli ambienti di lavoro ha una storia normativa ben delineata in tappe cronologiche.

Numerosi decreti, leggi e circolari ministeriali hanno fornito, negli anni, indicazioni sulle categorie di lavoratori per i quali era previsto l'obbligo o la raccomandazione di alcune vaccinazioni, sulla modalità di esecuzione delle stesse, sulla composizione dei vaccini e sulla periodicità di eventuali richiami. Gli obiettivi che la normativa si prefiggeva, sin dall'inizio e tutt'oggi validi, con l'introduzione della pratica vaccinale nei luoghi di lavoro, rispondevano a due precise esigenze: innanzitutto la protezione del soggetto dagli agenti infettivi presenti nella propria realtà lavorativa, e in alcuni casi la protezione della collettività che fruiva di servizi o prodotti delle attività lavorative stesse.

Per quanto riguarda i riferimenti normativi, in linea generale in Italia il trattamento vaccinale segue un regime misto: vaccinazioni obbligatorie imposte dalla legge e vaccinazioni facoltative a richiesta dell'interessato. Dal punto di vista giuridico le vaccinazioni obbligatorie sono distinte in due tipi: a) generali, ovvero obbligatorie per tutta la popolazione residente in Italia; b) speciali, ovvero obbligatorie per determinate categorie di soggetti in rapporto all'attività lavorativa. In aggiunta, numerose circolari raccomandano alcune vaccinazioni per il rischio di malattie infettive in determinate categorie professionali.

In aggiunta, numerose circolari raccomandano alcune vaccinazioni per il rischio di malattie infettive in altre categorie professionali.

Il D.Lgs. 81/2008 ha aperto un nuovo scenario alle vaccinazioni nei luoghi di lavoro introducendo il concetto del rischio biologico negli ambienti di lavoro ed imponendone la valutazione. La Direttiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 settembre 2000 ha rafforzato i criteri di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori in tema di agenti biologici indicando i principali settori interessati (Allegato 1 della Direttiva stessa).

Le linee guida SIMLII per le vaccinazioni negli ambienti di lavoro (2006) suggeriscono un approccio al rischio biologico e alla successiva strategia vaccinale che passa attraverso 4 tappe:

- valutazione del rischio infettivo e conoscenza dei soggetti esposti;
- informazione dei lavoratori;
- controllo delle procedure di sicurezza;
- raccolta dei dati e tenuta di un registro vaccinale;

Per quanto riguarda questo ultimo punto la realizzazione delle vaccinazioni negli ambienti di lavoro presuppone alcuni aspetti procedurali:

- 1) valutazione dello stato di immunizzazione dei lavoratori esposti al rischio infettivo attraverso i dati anamnestici, i test sierologici e le certificazioni vaccinali;
- 2) controllo dei certificati di vaccinazioni e dei richiami;
- 3) eventuale verifica del mantenimento dell'immunità.

Riguardo alla valutazione del rischio infettivo, è necessario sottolineare che essa per molto tempo si è basata sulla nozione di categoria professionale esposta, oggi del tutto insufficiente. La nozione di posto di lavoro a rischio è più precisa, e si fonda soprattutto su una stima accurata (e se possibile su una misura reale) dell'esposizione specifica, in termini di natura e frequenza dei contatti potenziali, sulla gravità delle patologie da evitare attraverso la vaccinazione, sull'efficacia della vaccinazione proposta. Essa deve essere completata da una valutazione delle altre misure di prevenzione, collettive e individuali. Una rivalutazione periodica è necessaria per tener conto delle eventuali codificazioni delle attività lavorative e dei profili professionali. Per l'impatto del rischio infettivo negli ambienti o nelle occasioni di lavoro possono essere utilizzati, ai fini della programmazione di una adeguata strategia vaccinale, le seguenti caratteristiche della patologia infettiva: la frequenza e l'incidenza; il grado di contagiosità dell'agente infettante; la severità della malattia (soprattutto se potenzialmente letale, cronica e non curabile); la gravità delle complicanze e/o delle sequele; il costo individuale e sociale della malattia; il rischio di malattia correlato ad ambienti di vita e di lavoro; il rischio di malattia specifico per età e sesso.

Al fine di predisporre un protocollo vaccinale adeguato al rischio biologico valutato da integrare nel programma di sorveglianza sanitaria, è possibile indivi-

duare aree di rischio biologico non sanitario, utilizzando lo schema proposto dal gruppo di lavoro SIMLII per la linea guida sulle vaccinazioni negli ambienti di lavoro, di seguito riportate:

- area della Pubblica Sicurezza;
- area dei servizi amministrativi;
- area dell'insegnamento;
- area dell'assistenza sociale;
- area industriale;
- area agricoltura e allevamento;
- area artigianato;
- area dei trasporti pubblici e privati;
- area sportiva;
- area del lavoro all'estero;
- area marittima;
- area alimentare;
- area dei servizi di pulizia;
- area veterinaria;
- area dei servizi della collettività;
- area dei laboratori di ricerca.

Nell'ambito di ogni area sono stati individuati profili di mansione a titolo indicativo e non esaustivo e per le quali sono stati proposti interventi di prevenzione vaccinale. Lo schema di vaccinazioni così individuate è disponibile nelle linee guida SIMLII per le vaccinazioni negli ambienti di lavoro.

Recentemente, anche nelle Linee Guida in Medicina Generale edite negli Stati Uniti nel 2006 nell'ambito del programma di immunizzazione degli adulti attuato dall'ottobre 2004 al settembre 2005 negli USA, approvato dall'ACIP (Advisory Committee on Immunization Practices) sono state inserite le indicazioni occupazionali, ovvero le raccomandazioni per le categorie professionali esposte al rischio biologico per le seguenti vaccinazioni: antinfluenzale, antiepatite B, antiepatite A, antimorbillo, anti parotite e rosolia (MMR), antivaricella.

In particolare per l'ambito del rischio biologico non sanitario, nella sopra citata linea guida sono emerse "indicazioni occupazionali" oltre a quelle "mediche", soprattutto per gli operatori dell'area materno-infantile nei confronti della vaccinazione antivaricella. Indicazioni occupazionali sono emerse anche per le vaccinazioni antiepatite A nei soggetti che lavorano con primati infettati da HAV o in presenza di HAV in contesto di laboratori di ricerca. Le due vaccinazioni sono state proposte anche per i viaggiatori internazionali non immuni.

L'atto vaccinale presuppone in ogni caso il consenso informato del lavoratore attraverso una comunicazione chiara dell'informazione, con evidenza del corretto rapporto rischio-benefici del trattamento vaccinale. Pertanto debbono esse-

re illustrati al lavoratore gli eventuali effetti avversi e anche le differenze tra le vaccinazioni previste per legge e quelle necessarie in rapporto al rischio specifico lavorativo. L'informazione al lavoratore deve corrispondere ai cosiddetti "requisiti del consenso": esplicito, personale, specifico e consapevole. Il consenso deve inoltre essere documentato.

La normativa vigente con la relativa giurisprudenza è inequivocabile nel sancire il diritto del lavoratore di rifiutare la vaccinazione. Al contrario non sono codificati chiaramente gli aspetti giuridici riguardanti i comportamenti del datore di lavoro e del medico del lavoro competente quando il lavoratore rifiuti di eseguire una vaccinazione prevista dal programma di sorveglianza sanitaria, in rapporto ad un rischio infettivo specifico, emerso dalla valutazione dei rischi nell'ambiente di lavoro.

Il rifiuto da parte del lavoratore di sottoporsi ad un trattamento vaccinale può verificarsi in due diversi contesti:

- 1) la vaccinazione è obbligatoria per quella categoria lavorativa e quindi sancita da un preciso riferimento legislativo;
- 2) la vaccinazione, sulla base della valutazione del rischio infettivo, pur non codificata da una norma di riferimento, rappresenta uno strumento di prevenzione efficace e/o indispensabile.

Si rammenta che quanto sopra esposto al punto 2, deve essere proposto e discusso nella Riunione Periodica Annuale e, una volta condiviso, far parte integrante del Documento di Valutazione dei Rischi.

L'eventuale controllo dell'avvenuta immunizzazione spetta al medico del lavoro.

Per non configurare una "inidoneità sistematica" dei lavoratori non immuni in mansioni che espongono al rischio infettivo, è necessario strutturare un percorso metodologico che dovrà essere approfondito caso per caso e di seguito schematicamente sintetizzato.

In caso di rifiuto di vaccinazione prevista dal programma di sorveglianza sanitaria in conseguenza della valutazione dei rischi, si dovrà valutare se il rischio infettivo possa essere ridotto in maniera efficace con misure di prevenzione e protezione non già attuate. Nel caso in cui non siano state attuate tutte le misure di prevenzione e protezione tecnicamente fattibili, in attesa dell'attuazione delle stesse, si dovrà formulare un giudizio di idoneità alla mansione specifica con limitazione (quando realizzabile) di esclusione delle operazioni che possono comportare il contatto con l'agente biologico verso il quale il lavoratore non è immune. Nel caso in cui tutte le misure di prevenzione e protezione tecnicamente fattibili siano state realizzate, si dovrà esprimere il giudizio di idoneità alla mansione specifica positivo (idoneità assoluta), con limitazione (idoneità parziale) o negativo (inidoneità) in relazione alla utilità e necessità della vaccinazione non eseguita. Si rende necessario, oltre che risulti in forma documentale l'avvenuta

informazione da parte del medico al lavoratore ed il ruolo della vaccinazione quale strumento preventivo, che risulti anche l'accettazione e/o il rifiuto della vaccinazione proposta. Si può anche ipotizzare la possibilità che il medico competente all'atto della visita medica valuti caso per caso e, dopo attenta valutazione del rapporto costo-beneficio dell'atto vaccinale ed in particolare in caso di esposizione irrilevante per tempo, consideri non necessaria la vaccinazione del singolo dipendente, benché indicata per la mansione, purché risulti in maniera dettagliata e motivata nella cartella sanitaria e di rischio. Nel capitolo 4 viene riportata un'ipotesi di modello di valutazione dei rischi che può fornire al medico competente utili criteri orientativi per la formulazione del giudizio di idoneità.

Nelle situazioni in cui, nonostante l'adeguata attuazione delle procedure di sicurezza e delle misure universali di protezione, la vaccinazione rappresenta per la categoria professionale in oggetto l'unica strategia preventiva realizzabile nei confronti del rischio infettivo valutato ed in cui non sia possibile esprimere un giudizio di idoneità con limitazioni, si configura una possibile non idoneità alla mansione specifica.

Nel caso in cui la vaccinazione disposta dal medico competente non venga effettuata a causa di controindicazioni o per qualsiasi altro motivo e nel caso di lavoratori che, eseguita la vaccinazione, risultino non responders:

- il lavoratore può continuare comunque a svolgere le medesime mansioni, nel caso in cui il rischio di contagio con l'agente biologico nei cui confronti è suscettibile sia considerato nell'attuale inserimento lavorativo concretamente trascurabile; tale valutazione deve risultare chiaramente ed esplicitamente nella cartella sanitaria e di rischio e di cui il medico competente si assume come di norma la piena responsabilità;
- il lavoratore non è idoneo alla mansione specifica (quando il rischio è medio o alto).

Nel caso di lavoratori non responders per i quali si può configurare un giudizio di inidoneità alla mansione specifica come precedentemente detto, tale misura potrebbe risultare "discriminante" nei confronti del lavoratore che pure avendo ha effettuato la vaccinazione dovesse risultare non idoneo. In realtà, se l'obiettivo da perseguire è la tutela della salute del lavoratore, è necessario che per le patologie dove esistono dei vaccini ci sia una risposta anticorpale documentata; al posto di un lavoratore non responders può essere impiegato un lavoratore responder. Caso diverso invece è quello in cui il lavoratore può essere potenzialmente esposto ad agenti biologici per i quali non sono disponibili vaccini (ad es. HCV).

Risulta necessario specificare che le certificazioni che evidenziano la presenza di controindicazioni alla vaccinazione possono essere ritenute valide ai fini dell'esonero dalle vaccinazioni previste dal protocollo di sorveglianza sanitaria. Si vuole altresì ricordare che le controindicazioni devono essere reali (es. disturbi immunitari, malattie acute febbrili, pregresse reazioni allergiche al medesi-

mo vaccino o a vaccini contenenti gli stessi componenti, ecc.) ovvero legate ad accertate condizioni cliniche.

Ai fini di un'eventuale vaccinazione prevista dal documento di valutazione dei rischi va valutato se sia anche necessaria sempre la sorveglianza sanitaria obbligatoria. Il datore di lavoro, secondo l'art. 271 comma 4 del D.Lgs. 81/2008, può prescindere dall'applicazione delle disposizioni di cui agli articoli 273, 274, commi 1 e 2, 275, comma 3, e 279 del D.Lgs. 81/2008, qualora i risultati della valutazione dei rischi dimostrano che l'attuazione di tali misure non è necessaria. Si ritiene che il datore di lavoro possa prescindere solo per alcuni adempimenti e non necessariamente da tutti e viceversa. Pertanto si può ritenere che il datore di lavoro possa prescindere dalla sorveglianza sanitaria obbligatoria (art. 271 comma 4 del D.Lgs. 81/2008) e non dalla vaccinazione. Ad esempio, nelle attività lavorative quali magazzinieri/facchini, addetti alla segnaletica stradale, insegnanti di giardinaggio e simili, che possono presentare una potenziale esposizione al tetano, il datore di lavoro può ritenere necessaria la vaccinazione ma prescindere dal sottoporre a sorveglianza sanitaria obbligatoria tali lavoratori a seguito della valutazione dei rischi. Tale valutazione va affrontata e discussa nella riunione periodica annuale e riportata nel documento di valutazione dei rischi.

Vaccinazione antitetanica

La vaccinazione antitetanica può rientrare nelle misure di sorveglianza sanitaria da adottare, oltre a quelle tecniche, organizzative e procedurali (art. 272 e ss. D.Lgs. n. 81/2008), per prevenire e proteggere i lavoratori esposti ad agenti biologici.

L'art. 279 comma 2 del decreto citato stabilisce che "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: 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." Più avanti, nello stesso articolo, si legge che "il medico competente fornisce ai lavoratori adeguate informazioni sul controllo sanitario cui sono sottoposti e ... sui vantaggi ed inconvenienti della vaccinazione e della non vaccinazione".

La vaccinazione è la misura più importante di prevenzione del tetano.

Il calendario vaccinale di base pre-esposizione prevede la somministrazione di tre dosi di vaccino (la seconda a distanza di 4-8 settimane dalla prima e la terza dopo 6-12 mesi). In merito ai richiami, vi sono differenti posizioni. Nel nostro Paese, come negli USA, sono attualmente raccomandati richiami decennali (fatta eccezione per il primo richiamo dell'infanzia, previsto al 6° anno di vita).

Il vaccino ha un'efficacia altissima, che raggiunge il 95% ed è generalmente ben tollerato. La durata della protezione nel tempo è molto lunga, almeno 10 anni, ed è ulteriormente garantita dall'esecuzione dei richiami.

Tutti i casi di tetano osservati in Italia nel corso degli ultimi anni sono a carico di soggetti:

- non vaccinati;
- incompletamente vaccinati;
- che avevano ricevuto un ciclo completo (tre dosi) o un richiamo di vaccino antitetanico da più di dieci anni al momento del trauma.

Nella maggior parte dei casi di tetano notificati al Ministero della Salute, in questi ultimi anni, inoltre, l'infezione è stata provocata da ferite o da escoriazioni banali, per cui non erano state richieste cure mediche o interventi di pronto soccorso, durante i quali sarebbe stato possibile effettuare una profilassi antitetanica post-esposizione. Da qui deriva l'importanza di un uso estensivo della vaccinazione antitetanica, con regolare effettuazione dei richiami almeno ogni 10 anni.

Riguardo l'interruzione del ciclo vaccinale e l'iperimmunizzazione si riporta quanto previsto dalla circolare n. 16 del 1996 del Ministero della Salute, ripresa con alcune integrazioni:

"Il prolungamento degli intervalli raccomandati tra le varie somministrazioni del ciclo di base non pregiudica, entro certi limiti, l'efficienza della risposta anticorpale.

Non è pertanto necessario ricominciare il ciclo primario qualora non siano trascorsi più di 12 mesi tra la prima e la seconda dose, e più di cinque anni tra la seconda e la terza.

Numerosi studi dimostrano che la memoria immunologica viene conservata anche quando gli intervalli tra prima e seconda dose siano più lunghi; tuttavia, è opportuno un atteggiamento prudente nella valutazione di questi dati, per possibili differenze, anche notevoli, delle risposte individuali e anche delle risposte osservate in diverse aree geografiche.

Si consiglia quindi l'avvio di un nuovo ciclo di base in caso di superamento degli intervalli sopra indicati.

Per quanto riguarda le dosi di richiamo, queste potranno essere somministrate, senza necessità di cominciare un nuovo ciclo, anche ad intervalli superiori a dieci anni.

L'iperimmunizzazione, dovuta ad un uso improprio del vaccino antitetanico (somministrazioni troppo ravvicinate, frequenza annuale) può portare all'insorgenza di reazioni generalizzate dovute alla formazione di immunocomplessi circolanti. In soggetti iperimmunizzati, sono state descritte neuropatie periferiche in associazione con la vaccinazione antitetanica, con frequenza pari a 0,4 casi ogni milione di dosi."

Profilassi post-esposizione in caso di ferite, soprattutto se provocate da chiodi, attrezzi da giardinaggio e strumenti acuminati, cioè ferite profonde (più di 1 cm) e sporche, il rischio di contrarre il tetano è consistente. In questi casi è indi-

spensabile valutare lo stato di protezione nei confronti del tetano e decidere di conseguenza:

- 1) se sono passati meno di 5 anni da un ciclo vaccinale completo, non occorre nessun intervento in questo senso;
- 2) nel caso in cui la persona sia stata in precedenza vaccinata ma siano trascorsi più di 5 anni dall'ultimo richiamo, può essere indicato, in base al tipo di ferita, somministrare un richiamo di vaccino e, secondo alcune indicazioni come quelle del Ministero della Salute italiano, anche una dose di immunoglobuline;
- 3) nel caso in cui la persona non sia mai stata vaccinata o abbia ricevuto complessivamente, meno di tre dosi, occorre somministrare contemporaneamente le immunoglobuline antitetaniche (che conferiscono una protezione passiva immediata e temporanea), e la prima dose di vaccino, da completare con adeguato ciclo vaccinale.

Considerazioni finali:

- il dosaggio delle IgG antitetano è l'unico strumento a disposizione del medico competente in grado di stabilire con certezza lo stato di immunizzazione del lavoratore nei confronti del tetano;
- sebbene il vaccino in questione sia molto efficace (circa 95%) bisogna considerare sia la minima possibilità di inefficacia del vaccino stesso e sia la presenza nel lavoratore di condizioni che possono ridurre la risposta al vaccino (stati di immunosoppressione, assunzione di alcuni farmaci, ecc);
- il dosaggio delle IgG antitetano potrebbe essere effettuato per evitare il rischio, seppur minimo, di iperimmunizzare il lavoratore (complicanze neurologiche). Poiché l'iperimmunizzazione si verifica in caso di somministrazioni troppo ravvicinate, il dosaggio delle IgG antitetano sarebbe particolarmente indicato nei casi di mancanza di notizie sicure circa la data relativa all'ultima dose effettuata dal lavoratore.

Ciò premesso, in tutti i casi di insufficiente documentazione riguardo alla vaccinazione o nel caso in cui il lavoratore non ricordi di aver effettuato la stessa, è consigliabile riavviare la procedura vaccinale oppure, considerata la possibilità di iperimmunizzazione, a giudizio del medico competente, far eseguire il titolo anticorpale in modo da valutare il grado di protezione del dipendente.

Al termine del ciclo vaccinale è altresì opportuno valutare la necessità di procedere alla determinazione del titolo anticorpale al fine di verificare l'avvenuta vaccinazione del dipendente.

Nel caso in cui il lavoratore sia in possesso di documentazione valida ad attestare l'avvenuta vaccinazione ma non di informazioni sul titolo anticorpale recente, si lascia a giudizio del medico competente, in relazione alla singola vaccinazione e al singolo caso, valutare se ripetere il titolo anticorpale, tenendo conto che per situazioni fisiologiche o patologiche esso può modificarsi.

Il medico competente, in attesa dei risultati del titolo anticorpale, dovrà comunque formulare il giudizio di idoneità.

Vaccinazione antirosolia

La vaccinazione antirosolia può rientrare nelle misure di sorveglianza sanitaria da adottare, oltre a quelle tecniche, organizzative e procedurali (art. 272 e ss. D.Lgs. n. 81/2008), per prevenire e proteggere i lavoratori esposti ad agenti biologici (es. educatrici asili nido).

Si segnala che esiste un vaccino antirosolia, ma è riservato all'uso ospedaliero. È disponibile un vaccino combinato contro morbillo, parotite e rosolia (MPR). I vaccini monocomponenti contro la rosolia sono il Rudivax (Sanofi Pasteur MSD) e l'Ervevax (GlaxoSmithKlein), di più difficile reperimento.

In considerazione della problematica specifica e del caso in esame considerando i rischi, gli svantaggi e i benefici del caso specifico, il medico competente dovrà valutare se effettuare: 1) il vaccino trivalente, oppure 2) procurarsi il vaccino monovalente all'estero, coinvolgendo in questo caso il Ministero della Salute e, se necessario, la ASL territorialmente competente e/o 3) formulare un giudizio di non idoneità o se possibile di idoneità con prescrizione.

- 1) È opportuno considerare che, in Sanità Pubblica, nei soggetti adulti si propone di effettuare un'unica somministrazione del vaccino combinato (MPR) senza tener conto dell'eventuale superamento delle singole malattie naturali. Infatti la presenza di una immunità di base già esistente non controindica la vaccinazione perché non si associa ad aumento di rischio di effetti collaterali; in aggiunta si ottiene il risultato di aumentare il titolo anticorpale già eventualmente acquisito. Nei soggetti di sesso femminile in età feconda non vaccinati in precedenza e risultati non immuni alle prove sierologiche di routine, viene ugualmente somministrato il vaccino combinato prescindendo anche dal titolo anticorpale verso la parotite ed il morbillo. Le motivazioni indicate potrebbero giustificare da parte del datore di lavoro, in caso di rischio specifico, la messa a disposizione del vaccino combinato reperibile in Italia e già utilizzato di norma nella prevenzione dell'embriopatia rubeolica nelle donne in età fertile. Quanto appena detto potrebbe, tuttavia suscitare non poche perplessità in relazione alla somministrazione di due vaccini non necessari.
- 2) In merito alla possibile acquisizione del vaccino monocomponente all'estero, è necessario tener conto di alcuni parametri legati alle nozioni fondamentali di conservazione e trasporto dei vaccini previsti da specifiche norme (come da indicazioni presenti nelle Linee Guida SIMLII sulle vaccinazioni). Questa problematica diventa più complessa quando la richiesta deve essere effettuata dal datore di lavoro e la consegna deve avvenire presso l'unità produttiva. Nella pratica applicazione della prevenzione vaccinale, è da tener presente che l'onere datoriale della messa a disposizione dei vaccini, con tutte le pre-

cauzioni previste, può coinvolgere dal punto di vista gestionale ed organizzativo anche il medico del lavoro. Qualora poi il medico competente fosse incaricato della somministrazione del vaccino, avrebbe infatti l'onere aggiuntivo di accertarsi del rispetto dei principi di trasporto e conservazione nell'azienda dei vaccini, che nel caso di approvvigionamento all'estero diventerebbe certamente più articolato.

3) Infine nel caso specifico della rosolia, la prevenzione della sindrome da rosolia congenita coinvolge da anni medici ginecologi e pediatri, con forte sensibilizzazione delle donne in età fertile. Prove sierologiche preconcezionali verso la malattia, per identificare in tempo le donne suscettibili e sottoporle alla vaccinazione, sono ormai prassi consolidate di screening. Pertanto, un adeguato counselling pre-vaccinale negli ambienti di lavoro dovrebbe sortire risultati positivi rispetto ad altre condizioni di prevenzione vaccinale. La valutazione della suscettibilità e la vaccinazione del personale a elevato rischio professionale rientrano peraltro tra le strategie aggiuntive del Piano Nazionale per l'eliminazione della rosolia congenita. Il rifiuto di una dipendente in età fertile esposta al rischio specifico o la non possibilità di vaccinazione, come potrebbe configurarsi il caso in essere, in considerazione della gravità delle conseguenze dell'infezione, crea i presupposti di un allontanamento dallo svolgimento dell'attività svolta. Questo aspetto necessita certamente di approfondimenti e di contributi condivisi (dipendente, medico curante, ginecologo, e se utile, responsabile del servizio prevenzione e protezione, datore di lavoro, ecc.).

In conclusione e in base a quanto sopraesposto, il medico competente dovrà valutare in scienza e coscienza la problematica e adottare la soluzione che riterrà più confacente tra le tre proposte, in relazione allo specifico caso.

In aggiunta a quanto sopraesposto si segnala che:

- a) il vaccino monocomponente è disponibile presso la Farmacia Vaticana dove può essere acquistato dietro presentazione di ricetta medica;
- b) in rete (<http://www.ministerosalute.it/faqGenerale/faqGeneraleAperta>) è reperibile la seguente nota del Ministero della Salute: *"Il Ministero della Salute - Direzione Generale della Prevenzione sanitaria (già Direzione Generale Servizi Igiene Pubblica - Div.II) provvede a mantenere delle scorte di medicinali di uso non ricorrente e/o non reperibili in Italia per la prevenzione o la cura di malattie infettive, diffuse e parassitarie, per le quali siano imposte la vaccinazione obbligatoria o misure quarantenarie, nonché contro le epidemie. La richiesta motivata di tali prodotti può essere presentata (anche per telefax al numero 06/59944242 - 59944256) a seconda dei casi, dagli Assessorati Regionali alla Sanità, dalle Aziende USL o direttamente dai presidi ospedalieri. I farmaci non reperibili in Italia possono essere acquistati direttamente dalla ditte estere che li producono, previa richiesta di apposita autorizzazione a loro svincolo doganale, al Dipartimento della Prevenzione. Tali*

farmaci vengono impiegati sotto la diretta responsabilità del medico che ne ha fatto richiesta. I farmaci non registrati in Italia ma regolarmente autorizzati in Paesi esteri possono essere acquistati direttamente dalle ditte estere che li producono previa richiesta Ufficio di Sanità Marittima, aerea, di confine e di dogana interna competente per territorio ed al corrispondente Ufficio doganale. Tali farmaci vengono impiegati sotto la diretta responsabilità del medico che ne ha fatto richiesta. Istruzioni dettagliate al riguardo sono contenute nel D.M. 11 febbraio 1997, pubblicato sulla G.U. n. 72 del 27 marzo 1997."

- c) potrebbe essere opportuno che il medico competente suggerisca al datore di lavoro di richiedere a colui che esegue la vaccinazione di prendere informazioni, con la collaborazione del medico competente, in merito alla procedura da mettere in atto per l'acquisto e la somministrazione del vaccino monocomponente tramite richiesta scritta da inoltrare al Ministero della Salute - Direzione Generale della Prevenzione Sanitaria - Viale della Civiltà Romana, 7 - 00144 ROMA;
- d) nel caso di cui al punto precedente, nelle more di una risposta da parte del Ministero della Salute, e comunque in attesa che venga somministrato il vaccino, si rammenta che il medico competente deve valutare se il singolo dipendente è idoneo, temporaneamente non idoneo o idoneo con prescrizione, in assenza della necessaria vaccinazione.

Rischi della vaccinazione per la rosolia in gravidanza

La rosolia presenta alti rischi per il feto, soprattutto se la madre contrae la malattia all'inizio della gravidanza. Nelle prime settimane l'infezione può generare un aborto spontaneo o morte intra-uterina. Il feto però può anche venire infettato, soprattutto nei primi sei mesi di gravidanza, e contrarre la cosiddetta sindrome della rosolia congenita (SRC), che può provocare difetti alla vista o cecità completa, sordità, malformazioni cardiache, ritardo mentale nel neonato.

Lo stato di gravidanza rappresenta una controindicazione assoluta alla somministrazione del vaccino antirosolia, per la possibilità (peraltro da alcuni considerata teorica) della sindrome suddetta; ugualmente controindicati sono il vaccino antimorbilloso ed antiparotite.

Il "Piano Nazionale per l'eliminazione del morbillo e della rosolia congenita 2003-2007" (Conferenza Permanente per i Rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano. Deliberazione 13 novembre 2003. Accordo tra il Ministro della salute, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano sul documento recante: «Piano nazionale per l'eliminazione del morbillo e della rosolia congenita», pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana serie generale n. 297, supplemento ordinario n. 195, del 23 dicembre 2003) riporta: "La vaccinazione non va somministrata in gravidanza; per quanto

riguarda l'intervallo minimo tra somministrazione del vaccino ed inizio di una nuova gravidanza, la Circolare del Ministero della salute n. 12 del 13 luglio 1999 raccomandava un intervallo minimo di 3 mesi. Alla luce delle recenti raccomandazioni internazionali, basate sui dati di sorveglianza di diverse Nazioni (USA, Regno Unito, Svezia e Germania), si ritiene opportuno ridurre ad un mese l'intervallo raccomandato. In caso di vaccinazione accidentale in gravidanza o nel mese precedente, la donna deve essere informata circa i rischi potenziali per il feto.....omissis.....Dato che finora non sono mai state osservate malformazioni fetali attribuibili a vaccinazione antirosolia in gravidanza, tuttavia, l'accidentale vaccinazione non costituisce di regola un'indicazione alla interruzione di gravidanza."

Da una nota del Ministero della Salute, disponibile in rete, (<http://www.ministerosalute.it/faqGenerale/faqGeneraleAperta>) e qui di seguito riportata, sembra di poter dedurre che non sarebbe necessario effettuare il test di gravidanza nelle donne in età fertile ma sarebbe sufficiente somministrare il vaccino nel periodo mestruale: "la vaccinazione antirosolia è sconsigliata in gravidanza e viene raccomandato un intervallo di un mese tra la vaccinazione ed il concepimento. Tuttavia, i nati da donne che non sapendo di essere incinte sono state vaccinate contro la rosolia nel primo trimestre di gravidanza, osservati finora, non hanno mostrato alcun segno di teratogenicità da virus vivo e attenuato contenuto nel vaccino. Pur essendo comunque indispensabile indicare alle donne l'opportunità di evitare la gravidanza nel mese successivo alla vaccinazione ed accertarsi che abbiano ben capito, non è necessario proporre un test di gravidanza; eventualmente, si può effettuare la vaccinazione durante il periodo mestruale."

Tale interpretazione potrebbe, tuttavia, suscitare non poche perplessità per i rischi a cui si espone la dipendente.

Il medico competente dovrà pertanto decidere in rapporto al caso specifico coinvolgendo il medico curante e/o il ginecologo e rappresentando la problematica di cui sopra nella sua completezza al medico vaccinatore.

DIAGRAMMA DI FLUSSO STRATEGIA PREVENTIVA VACCINALE



PARTE SPECIALE

Capitolo 10

Rischio biologico nel settore dell'industria alimentare

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

L'industria alimentare, basata sulla commercializzazione di cibi di origine animale e vegetale, prevede cicli talvolta complessi a seconda dei processi di trasformazione delle materie prime.

La sicurezza degli alimenti prodotti non può prescindere dal rispetto di precise norme igieniche. Un cibo mal conservato, manipolato in modo scorretto, o esposto ad inquinamenti di vario tipo, può infatti provocare seri danni, sia al consumatore, sia al lavoratore che, per motivi tecnici sia costretto ad entrare in contatto con tale fonte di contaminazione per via orale (basti pensare a coloro che preparano cibi per le mense, o ai pasticciieri, costretti ad assaggiare i prodotti in via di definizione) o per via cutanea (*Staphylococcus spp.*).

Il lavoratore stesso, che non rispetti le norme igieniche previste dal settore, può essere attore primario della contaminazione biologica del cibo, che diventa, a sua volta, il mezzo di propagazione del rischio nella comunità dei lavoratori.

Nessun alimento, in natura, è sterile, cioè privo di microbi: lasciato a sé dopo un certo tempo, si altera; questo avviene tanto più in fretta quanto più l'alimento è ricco di microrganismi, i quali agiscono sulle sostanze che lo compongono (proteine, grassi e zuccheri) modificandone le caratteristiche, l'aspetto, il sapore. Pensiamo, ad esempio, al latte pastorizzato e a quello a "lunga conservazione". Il primo si mantiene solo pochi giorni, perché è stato privato solo di alcuni suoi germi; il secondo si mantiene a lungo proprio perché reso sterile.

Alcuni cibi si prestano più di altri a trasmettere infezioni (poiché in essi i batteri si moltiplicano più facilmente che in altri) e, una volta contaminati, permettono ai batteri di raggiungere concentrazioni enormi in poco tempo (latte, formaggi, carni tritate, creme e paste all'uovo ...).

La presenza di microrganismi patogeni, anche in grande quantità, può non provocare modificazioni delle caratteristiche organolettiche dell'alimento (sapore, consistenza, odore), rendendo più difficile il riconoscimento degli alimenti da

scartare perché contaminati. È il caso, ad esempio, della tossina dello stafilococco la cui presenza non è sospettabile ad un esame sommario (va ricordato che la tossina è presente anche dopo la cottura dell'alimento in quanto resistente al calore).

Durante la produzione, la lavorazione, il trasporto, la preparazione, la conservazione e la somministrazione, qualsiasi alimento o bevanda può essere soggetto a contaminazione con sostanze tossiche o con batteri patogeni, virus e macroparassiti. I principali contaminanti di natura biologica che possono infettare gli alimenti appartengono a diverse categorie:

- batteri (salmonella tifi, stafilococcus aureus, listeria monocytogenes, clostridium botulinum e perfringens, e.coli etc.);
- virus (epatite A, enterovirus, rotavirus, norwalk, etc.);
- protozoi (giardia lamblia, etc.);
- elminti (echinococcus granulosus);
- funghi (aspergillus fumigatus).

La carica batterica è un fattore molto importante perché ad un maggior numero di batteri che vengono a contatto con l'organismo umano corrisponde un maggior rischio di contrarre la malattia infettiva.

Gli alimenti possono essere considerati in generale un ottimo terreno per lo sviluppo dei batteri, ma non sono a tal fine tutti uguali. Le salmonelle, ad esempio, non si moltiplicano sulla frutta e sulla verdura, ma crescono molto rapidamente su alimenti a base di carne e di uova che forniscono le sostanze nutritive necessarie al loro sviluppo. I batteri necessitano di acqua per vivere e moltiplicarsi, pertanto gli alimenti a maggior contenuto acquoso favoriscono la crescita batterica se essa è disponibile per i batteri, l'acqua cioè non deve essere trattata da altre sostanze presenti in soluzione come, ad esempio, il sale o lo zucchero. Alcuni batteri vivono solo in presenza di ossigeno (batteri aerobi) ed in generale la presenza di ossigeno (scatolame aperto, alimenti sfusi non protetti, ecc.) accelera il processo di deterioramento degli alimenti. Altri batteri invece, in assenza di ossigeno, sono in grado di sviluppare tossine talora mortali. La maggior parte dei batteri cresce meglio in alimenti non troppo acidi né troppo alcalini. In generale un alimento acido con ph inferiore a 4,2 è in grado di impedire la moltiplicazione. La temperatura influisce in maniera determinante sulla velocità di crescita batterica. I batteri patogeni si sviluppano per la maggior parte (non tutti) a temperature intermedie. Temperature superiori a 60-65°C arrestano la moltiplicazione dei batteri ma non sono in grado di uccidere tutti i microrganismi. Le temperature elevate, superiori a 70-75°C al cuore del prodotto e mantenute per un tempo adeguato, sono in grado di uccidere i batteri e permettono di considerare igienicamente sicuri anche alimenti come carni tritate, pollame ed altre derivate particolarmente soggette a contaminazione batterica. I microrganismi per moltiplicarsi hanno bisogno di tempo; in condizioni favorevoli ogni 20 minuti

raddoppiano il loro numero. Ad esempio da un solo batterio si passa in 9 ore e 20 minuti a oltre 268 milioni di microrganismi.

Se si consuma un prodotto contaminato da sufficienti quantità di sostanze tossiche o microrganismi patogeni, si avrà come risultato una intossicazione o una tossinfezione alimentare.

Le persone possono contaminare gli alimenti con microrganismi che provengono da lesioni cutanee (es. foruncoli), da infezioni del cavo orale o dell'apparato respiratorio (tonsilliti, bronchiti), o con batteri eliminati con le feci (salmonelle...).

Le cosiddette malattie a trasmissione fecale-orale, come la salmonellosi, il tifo, le dissenterie, sono infatti provocate dalla ingestione di microbi che a loro volta provengono dalle feci di uomini e/o animali.

Non è necessario essere malati per immettere nell'ambiente batteri patogeni.

La salmonella può essere presente nelle feci di una persona che non accusa alcun disturbo. Lo stafilococco può trovarsi nella gola di una persona "sana" e, per un colpo di tosse, può contaminare un alimento, moltiplicandovisi e provocando malattia nell'uomo.

Le malattie trasmesse dagli alimenti (Mta) possono essere definite:

- a) intossicazioni: quando sono causate da un alimento che contiene sostanze chimiche velenose o tossine prodotte da microrganismi (ad es. intossicazioni da funghi velenosi, intossicazione da tossina botulinica che può essere presente in alimenti conservati, preparati senza le necessarie precauzioni);
- b) infezioni: quando la causa della malattia è da imputare alla presenza di microrganismi nell'alimento (come ad esempio tifo, epatite virale, brucellosi);
- c) tossinfezioni: quando la malattia è provocata da microrganismi che si moltiplicano nel nostro corpo producendo tossine.

I microbi che possono procurare tossinfezioni sono molti. Quelli più frequentemente chiamati in causa sono i seguenti: Salmonella, Stafilococco enterotossico, Clostridium botulinum e Clostridium perfringens.

Prendiamo in esame schematicamente ognuno di questi microbi e le conseguenze che può provocare la loro presenza nei cibi.

Salmonella

Localizzazione: intestino di persone ammalate o infette, uova, intestino e carni di animali ammalati o infetti, frutti di mare, ortaggi inquinati da liquami di fogne.

Contaminazione degli alimenti da parte della persona: mani sporche di feci.

Pericolosità: negli alimenti si moltiplicano determinando tossinfezioni dopo 12-24 ore dall'ingestione e provocando alle persone coinvolte dolori addominali, diarrea, vomito, malessere generale, febbre e cefalea. Alimenti pericolosi: cibi crudi a base di carne (soprattutto suino e pollame), frutti di mare, latte, latticini, uova; cibi cotti contaminati dopo la cottura. Temperatura inadatta alla moltiplicazione dei microbi negli alimenti: al di sotto di +4°C; al di sopra di +60°C.

Stafilococco enterotossico

Localizzazione: mucose del naso, della gola, dell'intestino, foruncoli, pustole del viso, avambracci, mani e dita.

Contaminazione degli alimenti da parte della persona: tramite starnuti, colpi di tosse, manipolazione (mani affette da lesioni pustolose). Pericolosità: negli alimenti si moltiplica e produce una tossina (resistente al calore) che, una volta ingerita, scatena una sindrome acuta di tipo gastrointestinale nel breve tempo: 1-7 ore. Alimenti pericolosi: tutti quelli a base di carne, pesce, latte, latticini, uova, creme di uova (sia crudi che cotti). Temperatura inadatta alla moltiplicazione del microbo: al di sotto di +4°C; al di sopra di +60°C.

Clostridium botulinum

Localizzazione: suolo e acque, intestino umano e degli animali, vegetali. Contaminazione degli alimenti: presenza di spore in origine o per cattiva manipolazione. Pericolosità: in condizioni di anaerobiosi (mancanza di ossigeno), specialmente nei cibi a bassa acidità, si ha la vegetazione delle spore con moltiplicazione batterica e produzione di tossine. Il periodo di incubazione dall'ingestione al manifestarsi dei sintomi è di 12-36 ore (qualche giorno nel caso in cui la tossina ingerita sia scarsa). Può portare a morte per paralisi respiratoria o cardiaca.

Alimenti pericolosi: conserve, insaccati, prosciutti, formaggi, pesci affumicati preparati in casa o, comunque, con modalità non idonee.

Clostridium perfringens

Localizzazione: intestino di persone o di animali infetti, suolo. Pericolosità: nelle carni contaminate, tenute a temperature favorevoli alla moltiplicazione del germe, le spore si trasformano in forme vegetative in grado di provocare la tossinfezione dopo 9-24 ore dall'ingestione dell'alimento; i sintomi sono costituiti da diarrea e dolori addominali. Alimenti pericolosi: carni cotte, soprattutto quelle arrotolate. Temperature inadatte allo sviluppo dei microrganismi: inferiori a +4°C; superiori a +60°C.

Nella valutazione del rischio biologico-infettivo, pur tenendo conto della oggettiva difficoltà di una misura biologica dell'esposizione, la misura della contaminazione degli ambienti di lavoro può costituire elemento importante per la valutazione dell'esistenza del rischio e per definire le sorgenti di diffusione del rischio stesso.

Le stime dell'esposizione o della contaminazione ambientale permettono di valutare l'efficacia delle misure preventive messe in atto per ridurre l'entità del rischio stesso.

In tema di alimentazione "salutare" in un mondo che va sempre più verso nuove sperimentazioni (OGM) o che deve far fronte a nuovi rischi anche in ambito di rischio biologico (BSE, influenza aviaria), trovano spazio sempre maggiore pratiche volte alla tutela del settore, quali l'introduzione della tracciabilità

degli alimenti, soprattutto nel settore delle carni, del latte o dei mangimi animali, venuti per l'appunto alla ribalta in seguito all'emergenza BSE. Pretendere qualità si rivela una strategia vincente, riducendo alla fonte la possibilità di propagazione di agenti biologici, ivi comprese, per quanto riguarda il latte, le aflatosine, cancerogene per l'uomo.

Accanto ad una crescente sensibilizzazione nei confronti della tutela della salute umana in tema di alimenti, appaiono di dubbia interpretazione le recenti normative, emanate nel nostro Paese e recepite già da molte regioni italiane, per le quali è stato abolito l'obbligo del libretto di idoneità sanitaria per gli alimentaristi, che invece sono tenuti all'esclusiva partecipazione periodica a corsi di formazione e aggiornamento, finalizzati alla diffusione di comportamenti igienicamente corretti, al termine dei quali i partecipanti ricevono un attestato, rinnovabile, necessario per svolgere la professione.

Ciò sembra ispirarsi a studi effettuati in vari Paesi negli ultimi 20 anni secondo i quali non vi è alcuna evidenza circa l'utilità dell'effettuazione di visite generiche di screening nei confronti di lavoratori che si avviano alla carriera di alimentaristi o che periodicamente vengono valutati. Nessun dato empirico sosteneva tale tesi, ma il ragionamento scientifico sui meccanismi propri dei diversi tipi di infezione trasmissibile attraverso la manipolazione dei cibi veniva ritenuto sufficiente a esprimere un forte scetticismo circa l'utilità di pratiche analoghe a quelle allora, come ora, in uso anche nel nostro Paese. Sembra, infatti, che le tossinfezioni alimentari non siano quasi mai legate allo stato di salute degli operatori alimentari (chiamati in causa solo nello 0,6% dei casi) ma siano invece legate alle procedure di approvvigionamento, preparazione, conservazione e somministrazione dei cibi. In tale contesto si inquadra uno studio condotto da ricercatori irlandesi, che giunge ai seguenti risultati:

- non esiste nessuna indicazione scientifica per le visite mediche di routine degli alimentaristi nell'ambito della prevenzione della diffusione di patogeni legati agli alimenti, né durante le procedure di assunzione, né in altre occasioni; la pratica non è raccomandata a meno che non sia prescritta dalla legge;
- in aggiunta ai requisiti di legge per la certificazione medica di alcuni settori, la visita medica di un alimentarista dovrebbe essere prevista se clinicamente o epidemiologicamente indicato;
- l'esame delle feci routinario per gli alimentaristi non ha supporto scientifico e non è raccomandato; non esiste nessuna indicazione neanche per test di routine sulla cute né sulle secrezioni nasali o faringee.

In alcune circostanze gli alimentaristi possono però essere temporaneamente esclusi dal lavoro o subire restrizioni a compiti che non coinvolgano il contatto diretto con alimenti in modo da ridurre il rischio di trasmissione di infezioni attraverso gli alimenti stessi. La decisione di escludere o restringere un alimentarista dovrebbe essere basata sul risk assessment individuale.

Ma mentre in Italia viene abolito il libretto sanitario, nella tabella seguente, a cura del NDSC's Scientific Advisory Committee Preventing Foodborne Disease, vengono mostrati i protocolli sanitari per gli addetti del settore nei vari Paesi della Comunità Europea applicati nel 2002 (Tabella 9).

Tabella 9: Screening sanitari effettuati nei Paesi della Comunità Europea nel 2002 per il rilascio del libretto sanitario

Paese	Tipo di screening
Francia	FECI: Coltura per Salmonella e shigella, microscopia per ameba TAMPONE NASOFARINGEO: tampone per stafilococco e streptococco A
Italia	Visita medica + questionario sulle conoscenze di igiene degli alimenti
Danimarca	Gli alimentaristi che lavorano con latte, carne e uova a livello di produzione: visita medica. Non obbligo per esame feci a meno che non vi sia indicazione
Svezia	Visita medica per gli addetti al settore carne, pesce, latte e uova
Germania	Prima dell'assunzione tutti gli impiegati nel settore alimentare devono seguire corsi, certificati dal servizio sanitario locale. I corsi si ripetono periodicamente, a cura del datore di lavoro. In alcune lavorazioni specifiche (uova, carne) si fa screening delle feci prima dell'inizio dell'impiego
Austria	Gli alimentaristi vengono esaminati per malattie infettive (incluso Rx torace ed esame delle feci). Lo screening delle feci ha periodicità annuale, Rx torace ogni 2 anni
Finlandia	Esame delle feci per salmonella.
Grecia	Esiste un libretto sanitario, rilasciato dal servizio sanitario di distretto.
Paese	Circostanze in cui gli alimentaristi devono sottoporsi ad esame
Francia	- all'inizio dell'impiego e dopo sospensione del lavoro per un periodo > 6 mesi - ogni qual volta esiste sospetto di trasmissione - dopo "malattia" per motivi gastroenterici o respiratori
Italia	Nei vecchi regolamenti l'esame doveva essere ripetuto annualmente per permettere il rinnovo della licenza. La pratica è ora abbandonata in molte regioni a causa dell'ingente impegno di risorse e della scarsa efficacia
Danimarca	Solo nel caso si sospetti fortemente che la causa di una epidemia risieda nel cibo contaminato
Svezia	A seconda delle circostanze
Germania	Su richiesta dell'autorità sanitaria durante le indagini per malattie infettive
Austria	Annualmente
Finlandia	Il datore di lavoro può richiedere l'effettuazione dell'esame se il lavoratore ha viaggiato all'estero
Grecia	Ogni qual volta il medico responsabile lo richiama

Altro presidio di introduzione degli Anni Novanta è l'autocontrollo sulla produzione mediante il metodo HACCP. In base alle norme vigenti, le imprese alimentari - indipendentemente dalle loro dimensioni e dal ruolo che occupano nella catena alimentare - sono comunque tenute ad applicare sistemi di autocontrollo per assicurare la salubrità della loro produzione. Questo è un metodo di analisi che le imprese alimentari devono adottare, secondo l'attuale legislazione nazionale e comunitaria, indipendentemente dalle loro dimensioni e dal ruolo che occupano nella catena alimentare. I sistemi di autocontrollo devono essere applicati nella fasi di preparazione, conservazione, vendita e somministrazione degli alimenti, in modo da garantire elevati livelli di sicurezza alimentare e dunque di sicurezza per la salute.

PROPOSTA DI PROTOCOLLI DI SORVEGLIANZA SANITARIA

Per quanto finora detto, le visite mediche preventive e periodiche divengono l'unico momento in cui accertare lo stato di salute del lavoratore, da considerare dunque possibile bersaglio degli agenti biologici e pertanto soggetto da tutelare e non più esclusivamente possibile contaminatore degli alimenti, come avveniva per il rilascio del libretto sanitario.

Si propone una periodicità annuale, prevedendo un'attenta valutazione delle lavorazioni, al fine di cogliere i rischi potenziali da agenti biologici, nonché uno scrupoloso esame obiettivo ed anamnestico, che tenga conto in modo particolare dello stato di salute della cute delle mani, nonché del cavo orale (faringo-tonsilliti) e degli occhi.

Tra i portatori di patologie oftalmiche dovrebbero essere considerati ipersuscettibili:

- i soggetti che fanno uso abituale di lenti a contatto;
- i soggetti che hanno subito interventi di chirurgia refrattiva nei precedenti 20 mesi;
- i soggetti affetti da gravi alterazioni quali-quantitative del film lacrimale;
- i soggetti dichiarati ipovedenti ai sensi dalla Legge 138 del 2001.

Gli esami a corredo saranno finalizzati alla valutazione dello stato di salute generale del soggetto, nonché la risposta anticorpale specifica agli agenti biologici più frequentemente coinvolti nelle infezioni alimentari, riservandosi di intervenire con esami di II livello in casi di emergenze particolari, ad esempio sierodiagnosi di Widal o di Wright o esame culturale delle feci laddove vi sia il sospetto di contaminazione del personale addetto da *salmonella typhi* o *brucella melitensis*.

Andranno inoltre effettuati esami di valutazione dell'apparato respiratorio e del cavo orale, quando gli agenti biologici ipotizzati, o sicuramente individuati

come presenti nelle lavorazioni, prevedano un rischio per le alte vie respiratorie (streptococchi). Pertanto il protocollo deve prevedere:

- Emocromo;
- VES;
- Elettroforesi proteica;
- Azotemia;
- Creatinina;
- AST-ALT-GammaGT;
- Bilirubina diretta e totale;
- Titolo anti O streptolisinico (Ig M);
- Visita oftalmica: in caso di anamnesi positiva per frequente lacrimazione, senso di corpo estraneo, secrezione, infezioni oculari ricorrenti;
- Visita Otorinolaringoiatria.

Si dovrà valutare la necessità di un Rx torace all'atto della prima visita, in quanto la presenza di eventuali micobatteri e di taluni miceti in queste mansioni può dare forme infettive polmonari difficilmente databili come contratte in occasione di lavoro, in assenza di reperti radiografici precedenti.

Soltanto in caso di fondati sospetti di diffusione nella comunità lavorativa di tossinfezione, si procederà, come detto, alla esecuzione di sierodiagnosi, o di tamponi faringei, o di esami colturali delle feci.

NORME DI PREVENZIONE

L'attuazione di rigide norme comportamentali in tale settore è di estrema importanza, perché i processi alimentari, dalla produzione al confezionamento e alla distribuzione del prodotto finito, constano di tante fasi, tutte potenzialmente suscettibili di inquinamento biologico.

Pertanto di seguito vengono descritte le procedure di igiene generale a cui attenersi per evitare che i lavoratori del settore possano contrarre infezioni nell'espletamento della loro mansione.

Conservazione degli alimenti

Le merci devono essere tenute in reparti o settori distinti per ciascun genere o gruppi di settore omogenei. I reparti o settori destinati a prodotti non alimentari debbono essere tenuti distanti e separati dai reparti alimentari. Le pentole, i tegami, i coltelli e le attrezzature in genere dovranno essere di acciaio inossidabile o altro materiale facilmente lavabile. Banchi, piani di lavoro, utensili, macchine operatrici, al termine di ogni turno di lavoro, devono essere accuratamente lavati e disinfettati per eliminare residui di prodotti alimentari che potrebbero diventare terreni di coltura e di moltiplicazione di microbi. Dopo l'impiego

di soluzioni detergenti e disinfettanti e prima dell'utilizzo tutte queste attrezzature devono essere lavate abbondantemente con acqua potabile per assicurare l'eliminazione di ogni residuo di detergente o disinfettante.

I bar, i ristoranti, le mense devono essere dotati di lavastoviglie automatiche che garantiscano una buona pulizia e disinfezione delle stoviglie.

Gli stessi criteri devono osservarsi per la sistemazione nelle celle o armadi frigoriferi. Le celle frigorifere e i congelatori devono essere sempre tenuti in perfetta efficienza, periodicamente puliti e disinfettati ed attrezzati in modo da evitare promiscuità fra alimenti incompatibili (*verdure, carni, pollame, latticini ecc.* separati tra di loro). Occorre dividere gli spazi in cui vengono manipolati i prodotti crudi dagli spazi adibiti al cibo già cotto. I piani di lavoro e le zone di lavaggio dei prodotti devono essere separati onde evitare che alimenti contaminati all'origine (gusci di uova imbrattati da escrementi, verdura e frutta con terriccio e antiparassitari) contaminino i cibi già "puliti".

Si deve rispettare una netta separazione fra "circuito sporco e circuito pulito".

Le materie prime in attesa di lavorazione e i cibi già preparati devono essere conservati a temperature non adatte alla moltiplicazione dei batteri. Per i piatti pronti da consumare caldi, la temperatura deve essere mantenuta ad almeno 60-65°C e durante la cottura bisogna ricordare di rispettare un tempo sufficientemente lungo da consentire il raggiungimento, al cuore del prodotto, di una temperatura minima di 70-75°C per almeno 10 minuti. Tali temperature sono raggiungibili con le varie tecniche di cottura tradizionali, dal forno alla bollitura. Si tenga presente che cibi (ad esempio gli arrostiti) di dimensioni maggiori necessitano di più tempo per ottenere una cottura a fondo e che i prodotti congelati devono essere completamente scongelati prima di essere cotti.

Gli alimenti deperibili con copertura o farciti con panna e crema a base di uova e latte (crema pasticciera), yogurt nei vari tipi, bibite a base di latte non sterilizzato, prodotti di gastronomia con copertura di gelatina alimentare, gli alimenti deperibili cotti da consumarsi "freddi" (ad esempio, arrostiti e roast-beef) e le paste alimentari fresche con ripieno devono essere conservati a temperatura non superiore a +4°C. Occorre tenere presente che la catena del freddo deve essere mantenuta costante fino quando il prodotto non viene consumato.

Tutte le malattie a trasmissione fecale-orale possono essere trasmesse anche dalle mosche che si posano ovunque e trasportano nelle zampe ogni genere di microbi.

Reticelle e protezioni alle finestre sono utili e, in molti tipi di esercizi, obbligatori. Naturalmente è indispensabile ridurre al minimo le fonti ricettacolo di insetti ad esempio mantenendo i rifiuti in contenitori chiusi e disinfettati periodicamente, pavimenti e superficie ineccepibili dal punto di vista della pulizia ed igiene ed alimenti sfusi coperti o al chiuso.

Un cenno particolare meritano i surgelati che offrono prodotti validi sia dal punto di vista nutrizionale che igienico purché l'alimento di partenza sia di buona qualità, surgelato con tecniche adeguate e la sua conservazione (dal luogo di produzione a quello di consumo) sia effettuata in modo corretto.

È molto importante che il trasporto degli alimenti surgelati sia effettuato in condizioni tali che la temperatura, in ogni punto del prodotto, non sia mai superiore ai -18°C .

All'atto del ricevimento delle merci è opportuno controllare la consistenza e la forma del prodotto.

Le attrezzature frigorifere, anche al piano di massimo carico, devono mantenere la temperatura costante. Gli apparecchi "a pozzo" devono portare all'interno una chiara indicazione della linea di massimo carico, che non deve essere superata. Le celle di conservazione devono essere munite di termometri tarati e posizionati in modo da garantire la massima visibilità. Le celle dovranno essere messe in posizioni tali da non essere esposte a raggi del sole o ad altre fonti di calore.

Quando non è possibile procedere alla cottura dell'alimento ancora congelato, è preferibile che il processo di scongelamento avvenga a temperatura di frigorifero, anche se richiede più tempo dello scongelamento a temperatura ambiente. Occorre infatti ricordare che l'esposizione dell'alimento a temperatura ambientale, anche per tempi relativamente brevi, rende possibile la rapida ripresa della moltiplicazione dei batteri che il processo di surgelazione aveva bloccato, ma non eliminato.

I cibi sfusi e deperibili vanno protetti mediante vetrinette, banchi o espositori refrigerati o riscaldati, a seconda dei cibi che devono essere conservati.

Bisogna inoltre applicare le tecniche e i metodi di conservazione idonei a distruggere le spore (*Clostridium Botulinum*) o ad impedire la moltiplicazione di tossina, ricordando che l'ebollizione per 15 minuti distrugge la tossina, ma non la spora. Poiché la moltiplicazione del *C. botulinum* causa spesso la emanazione di cattivi odori e lo sviluppo di gas dagli alimenti conservati, è norma di elementare prudenza distruggere le conserve in qualsiasi modo alterate, le scatole rigonfiate e i barattoli con i coperchi sollevati.

Igiene dei locali di produzione e vendita di alimenti

I locali addetti alla produzione e vendita di prodotti alimentari devono avere le strutture murarie, l'arredamento, le attrezzature, gli utensili e le suppellettili sempre in buono stato di manutenzione, pulizia e funzionalità. Nelle cucine, in particolare, devono essere presenti idonee cappe aspiranti. Pavimenti, pareti, piani di lavoro e di cottura devono essere in materiale resistente al deterioramento, liscio, lavabile e disinfettabile. Occorre evitare che vi siano zone o angoli difficilmente raggiungibili per facilitare le operazioni di pulizia.

Igiene dei locali riservati al personale

Ogni esercizio deve essere dotato di servizio igienico riservato al personale tenuto in perfetta pulizia, non comunicante direttamente con i locali adibiti a lavorazione o vendita di alimenti.

I lavandini con erogatore non manuale ove possibile devono essere collocati in posizione tale che per l'operatore possa diventare automatico lavarsi le mani spesso (dopo aver usato i servizi igienici, dopo uno starnuto, dopo aver toccato certi alimenti). Inoltre, devono essere messi a disposizione degli operatori anche erogatori di sapone e salviette monouso.

Il servizio igienico a disposizione degli utenti non deve essere mai lo stesso riservato al personale.

Igiene della persona e del vestiario

Gli alimentaristi devono avere un'igiene personale e del vestiario molto scrupolosa. La legge (D.P.R. 327 del 26/3/80) prescrive che chi è addetto alla produzione e vendita di generi alimentari deve indossare idonea sopravveste (camice) di colore chiaro e copricapo, indumenti che devono essere utilizzati esclusivamente sul posto di lavoro e riposti in appositi armadietti individuali. Mentre la sopravveste è bene accettata, essendo un indumento abbastanza tradizionale e utile perché evita di sporcare i vestiti, il copricapo, invece, ha suscitato molte resistenze. Naturalmente il copricapo deve "contenere" la capigliatura.

Le procedure redatte dal D.Lgs. 155/97 che norma "l'igiene dei generi alimentari" prevedono, tra l'altro, che "ogni persona che lavora in locali per il trattamento di prodotti alimentari, deve mantenere uno standard elevato di pulizia personale e indosserà indumenti adeguati, puliti e, se del caso, protettivi".

Ad oggi non è stata definita una norma EN per il contatto guanti-alimenti. Il D.Lgs. 108/92 (Materiali destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari, recepimento della direttiva europea 89/109/CEE), si applica a quell'insieme di oggetti e materiali destinati al contatto con i generi alimentari, che devono rispondere ai seguenti requisiti:

- essere fabbricati con materie prime autorizzate;
- rispettare per i materiali in questione i criteri di purezza e i limiti di migrazione specifica;
- rispettare i limiti di migrazione globale imposti;
- non modificare sapore, gusto, odore, colore degli alimenti;
- essere accompagnati dal pittogramma specifico o dalla scritta "per alimenti";
- essere accompagnati da note di informazione sul fabbricante;
- essere accompagnati da dichiarazione scritta di conformità.

Gli alimenti sono sostanze chimicamente aggressive per cui i guanti indossati dai lavoratori impiegati nel settore alimentare devono soddisfare alcuni criteri che corrispondono ai limiti di cessione/migrazione dei materiali componenti il

quanto stesso. I guanti infatti possono fungere da carrier di microrganismi o altre sostanze sugli alimenti e possono altresì attrarre corpi estranei.

Guanti di utilizzo nell'industria alimentare devono spesso proteggere da più tipologie di rischio quali il rischio meccanico, chimico, termico; sono guanti quindi di diverso tipo di materiale a seconda delle diverse esigenze. Guanti in polietilene ad alta densità sono monouso, per la grande distribuzione e vendita di prodotti alimentari; guanti in gomma naturale (con o senza cotone interno) si utilizzano per preparazioni gastronomiche. L'uso di guanti di questo tipo può indurre la comparsa di sensibilizzazione a lattice nei lavoratori del settore alimentare, in particolare in coloro che sono predisposti (atopici). I guanti usati dovrebbero essere in materiale non allergizzante (es. guanti in nitrile), sia per evitare fenomeni di manifestazioni individuali di dermatite da contatto, che creando abrasioni del mantello idro-lipidico, riducono la resistenza della cute all'ingresso di batteri, sia per evitare il rilascio di sostanze allergizzanti negli alimenti che, se consumati da soggetti sensibilizzati, possono scatenare reazioni anafilattiche.

Anche l'ambiente di lavoro e le attrezzature possono provocare la contaminazione del cibo. In relazione a ciò, come indicato dalla Food Safety Victoria Public Health Division, è norma di buona prassi cambiare i guanti monouso: di frequente (ogni ora), quando si rompono, quando si passa dai cibi crudi a quelli pronti e quando si cambia tipo di lavoro in cucina. L'utilizzo di guanti non esclude la necessità di lavarsi spesso ed accuratamente le mani, soprattutto dopo l'uso dei servizi igienici.

Si dovrà evitare di manipolare direttamente con le mani il cibo pronto per il consumo, utilizzando cucchiari, spatole, pinze. In ogni caso ci si asterrà dalla manipolazione diretta dei cibi quando si è affetti da infiammazioni del naso o della gola, foruncoli, "paterecci" alle mani.

Le procedure redatte dal D.Lgs. 155/97 che norma "l'igiene dei generi alimentari" prevedono che *"nessuna persona riconosciuta o sospetta di essere affetta da malattia o portatrice di malattia trasmissibile attraverso gli alimenti o che presenti, per esempio, ferite infette, infezioni della pelle, piaghe o soffra di diarrea può essere autorizzata a lavorare in qualsiasi area di trattamento degli alimenti, a qualsiasi titolo qualora esista una probabilità, diretta o indiretta di contaminazione degli alimenti con microrganismi patogeni"*.

In caso di assoluta necessità di lavorare, nelle suddette condizioni, occorre proteggere naso e gola con mascherine oltre che indossare i guanti per uso alimentare.

Vaccinazioni

L'obbligo della vaccinazione antitifica è stato abrogato dalla Legge n. 388 del 23 dicembre 2000; il comma 3 dell'articolo 93 della Legge n. 388 del 23 dicem-

bre conferisce alle Regioni la possibilità di disporre l'esecuzione della vaccinazione antitifica in specifiche categorie professionali, in caso di necessità locali supportate da dati epidemiologici regionali.

GIUDIZIO DI IDONEITÀ

Per quanto attiene la formulazione del giudizio di idoneità all'espletamento di mansioni del settore alimentare per i rischi di natura biologica, appare improbabile l'evenienza in lavoratori di condizioni patologiche che presuppongano la non idoneità assoluta.

Infatti, pur nell'evenienza del contatto con materie prime o cibi infetti da microrganismi, la via prevalente di trasmissione è quella cutanea, facilmente passibile di protezione individuale.

Soltanto in caso di possibile contatto con agenti biologici di gruppo 3 (ad es. mycobatteri, brucelle) particolarmente aggressivi, basti pensare ad esempio ai lavoratori dei macelli o agli addetti del settore caseario in ambito agricolo di piccole realtà di trasformazione, è fondamentale lo studio della risposta immunitaria, al fine di tutelare da possibili esposizioni, in determinate lavorazioni, soggetti già compromessi, esprimendosi, laddove necessario, con un giudizio di idoneità con limitazioni e/o prescrizioni.

A tale riguardo particolare attenzione dovrà essere posta, in queste lavorazioni che espongono maggiormente a rischio, a soggetti che, per malattie di vario tipo, sono sottoposti a terapia di tipo immunosoppressivo (trapiantati, pazienti in chemioterapia antitumorale, ecc.).

È invece opportuno da parte del medico competente, laddove, al contrario, ravveda in alcuni soggetti portatori di stati infettivi la possibilità di essere essi stessi un rischio di contaminazione di materie prime o prodotti manipolati da altri lavoratori, intervenire suggerendo ai medici curanti interventi di tipo preventivo e/o terapeutico ed altri adempimenti per la tutela dei terzi così come indicato da Tomei ed altri Autori (ICOH, 2006).

Ed ancora ci si esprimerà in termini di non idoneità temporanea nei casi di gravi lesioni cutanee palmari, quali eczemi ulcerativo-ragadiformi provocati da qualsiasi agente, lavorativo e non, a causa della facilità di ingresso di microrganismi dovuta alla soluzione di continuo e soprattutto alla difficoltà in questi soggetti di utilizzare guanti idonei, rivalutando il lavoratore dopo alcune settimane, dopo opportuna terapia specialistica dermatologica.

Capitolo 11

Rischio biologico nell'industria delle biotecnologie

Per il suo progressivo sviluppo nei paesi più industrializzati (Stati Uniti, Giappone, Europa), risulta attualmente di rilevanza, un vasto settore che comprende i processi tecnologici a base biologica. Questo ambito viene fatto rientrare nel più generale termine di biotecnologia, definita dalla OECD (1986) (Organization of Economic Cooperation and Development) come "l'applicazione dei principi della scienza e dell'ingegneria al trattamento di materiali mediante agenti biologici nella produzione di beni e servizi". I rischi per la salute dovuti alle applicazioni dell'ingegneria genetica sono ancora oggi ipotizzati, ma oggetto di costante attenzione anche dagli organi di controllo. Lo sviluppo delle biotecnologie non può prescindere, infatti, da una attenta valutazione della biosicurezza, ovvero l'insieme dei meccanismi di controllo e monitoraggio che garantiscono la sicurezza dei prodotti derivanti da OGM (organismi geneticamente modificati), con particolare riferimento alla salvaguardia della salute dell'uomo, dell'ambiente e degli animali.

È infatti del 2001 il decreto istitutivo del Comitato Nazionale per la Biosicurezza e le Biotecnologie che "...valuta i rischi derivanti dall'impiego di agenti biologici, ed a tal fine individua i fattori e le condizioni di rischio per la loro classificazione..." ed inoltre "...elabora criteri per la definizione di norme di sicurezza" DPCM 14. 11.2001.

Le biotecnologie trovano applicazione in diversi settori: accanto a quello sanitario orientato alla ricerca su nuove terapie per trattare molte malattie degenerative, tra cui la malattia di Alzheimer, il morbo di Parkinson, malattie a carattere ereditario, malattie neoplastiche, e a quello veterinario per la diagnostica molecolare di malattie infettive tra cui molte antropozoonosi, nel settore agroalimentare, ad esempio, permettono di migliorare la qualità dei prodotti alimentari e dei mangimi per animali per contribuire alla prevenzione delle malattie e alla riduzione dei rischi per la salute. La ricerca sul genoma vegetale è un elemento chiave. A tale riguardo, è importante dire che nel mondo la superficie dedicata alle culture geneticamente modificate è quasi raddoppiata.

Nel settore non alimentare, la biotecnologia contribuisce a migliorare l'uso di materie prime industriali per l'industria di trasformazione energetica e farmaceutica. Gli studi in corso riguardano in particolare gli idrati di carbonio, gli olii, i grassi, le proteine e le fibre. Parallelamente, la biomassa potrebbe fornire energie di sostituzione, con biocarburanti liquidi e solidi come il biodiesel e il bioetanolo.

Una premessa importante riguarda la distinzione tra manipolazioni genetiche e biotecnologie, termini spesso erroneamente sovrapposti. Con il termine biotecnologia si indica semplicemente una tecnica che utilizza un fenomeno biologico; quindi processi piuttosto comuni come produrre la birra, o l'aceto, o lo yogurt sono tutte biotecnologie in quanto reazioni, determinate da microrganismi, che vengono utilizzate al fine di ottenere un processo tecnologico che in natura non si verificherebbe. Un discorso di tipo diverso deve essere fatto invece per ciò che concerne gli OGM, derivati dall'intervento umano che attua modificazioni molecolari al fine di mutare porzioni di informazione genetica, corrispondenti a geni trasferibili da una specie a qualunque altra. Si può definire quindi OGM un organismo nel quale è stato inserito un gene estraneo ad un individuo, ad una popolazione, o ad una specie. Generalmente si inseriscono geni di specie assolutamente diverse, ma è possibile utilizzare anche geni della stessa specie. Con questo trasferimento si ottiene un nuovo individuo detto transgenico. Da qui si arriva anche ai cibi transgenici cioè derivati da organismi geneticamente modificati. Inutile sottolineare che l'applicazione delle manipolazioni genetiche nei vari settori solleva parecchie questioni, poiché non è priva di rischi potenziali. Oltre ai rischi ambientali potrebbero, infatti, presentarsi rischi per la salute, in quanto la manipolazione di materiale genico, disperdibile nell'ambiente e altamente adesivo, dunque inalabile, potrebbe modificare, anche se in modo puntiforme, il patrimonio genetico, aumentando la ricombinazione, fenomeno per ora riscontrato solo nelle piante.

È da sottolineare che una diversa, e più restrittiva interpretazione del termine biotecnologia viene a volte riferita alle sole tecniche di manipolazione genetica avanzata.

Una prima distinzione nel novero di queste tecnologie produttive è quindi operata tra processi biotecnologici di tipo tradizionale e di tipo avanzato. Tra i processi biotecnologici tradizionali oltre a quelli che utilizzano tecniche fermentative conosciute ed utilizzate da secoli per la produzione di alimenti (pane, latte, vino, birra), si annoverano i processi di più recente allestimento ma ormai impiegati su vasta scala, quali per esempio quelli per la produzione di biodetergenti, antibiotici, enzimi, o per il trattamento dei rifiuti e per l'estrazione con microrganismi dei metalli dai loro minerali; per processi biotecnologici avanzati si intendono invece le nuove tecnologie basate sull'uso dei sistemi biologici progettuali (comprendenti le tecnologie del DNA ricombinante, degli anticorpi monoclonali e nuove tecniche di ingegneria dei bioprocessi) per sviluppare commercialmente prodotti e processi.

Le biotecnologie avanzate, oltre a schiudere nuovi orizzonti di ricerca e trovare innovativi campi di applicazione (come per esempio in ambito medico-scientifico, in campo sia diagnostico sia terapeutico), possano nel loro progressivo sviluppo migliorare le biotecnologie tradizionali. Un esempio a riguardo è rappresentato dall'uso di risorse rinnovabili: vari microrganismi, che si sono dimostrati in grado di convertire biomasse in materie prime e alcuni dei quali sono vettori energetici, possono essere resi più efficienti grazie all'intervento delle tecniche avanzate, con conseguente miglioramento del loro sfruttamento commerciale. Le biotecnologie avanzate non sono quindi da considerarsi come una applicazione per singolo prodotto, ma si configurano come un gruppo di sistemi tecnologici ad elevata potenzialità che possono trovare numerose applicazioni in diversi ambiti industriali. Oltre al campo medico-scientifico, di cui si è già accennato precedentemente, vanno principalmente ricordati: il settore agro-alimentare, dove l'introduzione di prodotti e processi biotecnologici può notevolmente incidere su numerosi passaggi della produzione agricola, aumentandone la resa e riducendone proporzionalmente i costi; il settore agricolo, dove l'uso in spazi aperti (ovvero in pieno campo) di pesticidi costituiti da batteri veicolanti principi fitofarmacologicamente attivi può notevolmente aumentare la specificità degli interventi di controllo delle specie animali e vegetali infestanti; il settore chimico, dove il coinvolgimento delle biotecnologie va dalla produzione di composti ad elevato valore aggiunto allo sviluppo di nuove metodologie di disinquinamento e protezione dell'ambiente; il settore dell'energia, dove il contributo della biotecnologia si esplica nel miglioramento delle tecniche di utilizzazione di residui agricoli o alimentari per la produzione di vettori energetici (etanolo, metanolo, metano) e di biomasse da fonti energetiche rinnovabili come i materiali ligneo-cellulosici, oppure nel possibile miglioramento dell'estrazione del petrolio dai pozzi per l'azione di agenti surfattanti di origine batterica o di microrganismi eventualmente geneticamente modificati nelle loro capacità metaboliche; il settore del trattamento dei rifiuti, ivi compreso il trattamento di depurazione biologica delle acque reflue urbane ed industriali, dove grazie alle tecnologie avanzate è possibile aumentare la naturale funzione degradativa aerobica ed anaerobica dei batteri, oppure individuare o "costruire" particolari ceppi di microrganismi efficaci nella degradazione di sostanze tossiche normalmente non degradabili; il settore minerario, dove l'utilizzazione di microrganismi che operano la bioliscivazione dei minerali e di proteine efficaci nella chelazione e concentrazione dei metalli (quali le metallo-tioneine) è resa più efficace dal miglioramento delle caratteristiche dei diversi sistemi di estrazione e dall'ampliamento dello spettro dei metalli concentrabili secondo questa modalità.

Da ultimo, va sottolineata la diffusione e l'importanza dell'uso degli enzimi di origine batterica nei processi produttivi, come per esempio nell'industria conciaria, alimentare e della detergenza.

Un secondo criterio di classificazione dei diversi tipi dei procedimenti biotecnologici è ricondotto al tipo di microrganismo utilizzato ed alle modalità produttive adottate. Si possono così individuare processi di fermentazione non asettica, dove è previsto l'utilizzo di flora batterica indigena o mista (per esempio nel trattamento delle acque reflue o nella produzione del biogas-metano dai rifiuti) oppure di flora selezionata (come per esempio nella produzione alimentare), oppure processi di fermentazione asettica con singolo ceppo selezionato, particolarmente utilizzati nell'industria farmaceutica.

Lo sviluppo delle biotecnologie in Italia, in analogia a quanto si registra in altri paesi europei, mostra caratteri di eterogeneità e in alcune applicazioni di limitatezza risultando prevalentemente condizionato dalla limitazione degli investimenti; a fronte della presenza di settori industriali sufficientemente sviluppati, quali quello farmaceutico, chimico, petrolchimico ed alimentare, in grado di recepire e sfruttare a fini produttivi i risultati delle ricerche biotecnologiche avanzate, gli incentivi e gli investimenti nella ricerca sono risultati in parte modesti, soprattutto se confrontati con altri settori a tecnologia avanzata caratterizzati da elevato tasso di sviluppo quali per esempio quelli elettronico e meccanico. La rilevanza degli aspetti di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale nei confronti degli addetti in questo comparto lavorativo (che come detto è in potenziale progressivo sviluppo), unitamente alle preoccupazioni per ciò che attiene la protezione della salute della popolazione generale e la tutela dell'ambiente, è tuttavia testimoniata dal numero dei soggetti attualmente impiegati nel settore, valutabile per il nostro paese nell'ordine delle 10000-15000 unità.

Ad analoghe considerazioni può essere ricondotta, negli ultimi anni, la promulgazione di specifiche normative a livello nazionale italiano, a recepimento di Direttive Comunitarie, relativamente alla tutela della salute nei confronti del rischio biologico in ambito professionale; in prima istanza va ricordato il D.Lgs. 81/2008 (Titolo X e Allegati XLIV-XLVIII), e secondariamente il Decreto del Ministero del Lavoro del 19 novembre 1999, che ha aggiornato la classificazione dei microrganismi nell'ambito delle classi di pericolosità identificate. Tali normative hanno colmato una lacuna reale nel nostro sistema legislativo, nel quale sono invece da tempo ampiamente regolamentati i rischi derivanti dall'esposizione professionale ad agenti chimici e fisici (già a far tempo dal D.P.R. 303/1956); per ciò che attiene più in specifico le attività afferenti alle biotecnologie avanzate, vanno inoltre ricordati già precedentemente al D.Lgs. 81/2008, il D. L. 91/3 marzo 1993 "Attuazione della direttiva 90/219/CEE concernente l'impiego confinato di microrganismi geneticamente modificati", ed il D. L. 92/3 marzo 1993 "Attuazione della direttiva 90/220/CEE concernente l'emissione deliberata nell'ambiente di microrganismi geneticamente modificati". Sembra opportuno precisare che in queste specifiche normative, come detto miranti alla regolamentazione delle misure preventive per conseguire la salubrità degli am-

bienti di lavoro e garantire la tutela della salute dei lavoratori potenzialmente esposti, è già riportata una classificazione dei processi biotecnologici avanzati, che si basa su un criterio di pericolosità relativamente ai diversi tipi microrganismi impiegati a livello industriale o agricolo. Tale criterio di classificazione di pericolosità dei microrganismi, che sarà ripreso ed ulteriormente sviluppato nelle normative successive, è basato sulle proprietà di patogenicità e virulenza degli agenti biologici, nonché alla attuale disponibilità di adeguate misure profilattiche e terapeutiche nei confronti degli stessi.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

I rischi per la salute connessi con l'impiego delle tecniche fermentative, o di utilizzo industriale di microrganismi, interessano principalmente i lavoratori addetti al comparto. Tuttavia, in analogia a quanto si verifica per altri settori lavorativi (per esempio il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti), questi rischi non appaiono confinati nell'ambito lavorativo, e sono state sollevate preoccupazioni nei confronti della popolazione generale e dell'ambiente di vita in senso lato; anche in questo caso, quindi, l'attenzione posta nella tutela della salute dei soggetti professionalmente esposti può fornire utili informazioni per l'identificazione di potenziali rischi che possono coinvolgere anche la popolazione generale.

I processi di fermentazione industriale che operano in asepsi possono essere suddivisi in diverse fasi produttive, così schematizzabili: sterilizzazione delle apparecchiature (effettuata per via chimica o con il calore); preparazione del brodo di coltura dei microrganismi (ottenuto sciogliendo in acqua diversi principi nutritivi quali zuccheri, amidi, sali, composti azotati, oligoelementi, vitamine e fattori di crescita); caricamento del reattore, costituito da un recipiente con forme diverse a seconda del volume (variabile da poche migliaia fino a 100.000 litri); fase di inoculo con ceppi di microrganismi selezionati tradizionali o ingegnerizzati in coltura pura, e successiva moltiplicazione batterica (in questa fase viene mantenuta una temperatura costante ottimale per la crescita e viene insufflato ossigeno per permettere tutti i fenomeni ossidativi dovuti alla "respirazione" dei microrganismi); fase di estrazione dei principi attivi prodotti dai microrganismi ed eliminati dagli stessi nel brodo di coltura, e successiva raccolta della massa cellulare produttrice (mediante l'uso di tecniche estrattive con solventi, di precipitazione, filtrazione, centrifugazione); purificazione dei principi attivi estratti (mediante tecniche di separazione ed arricchimento tradizionali).

Nell'inquadramento dello studio dei rischi per la salute degli addetti a questo comparto produttivo, sembra quindi opportuno procedere nell'analisi partendo dalla classificazione dei processi biotecnologici, suddivisibili in tradizionali ed avanzati come proposto al paragrafo precedente. I processi tradizionali presentano rischi

noti, largamente documentati nella letteratura scientifica, mentre i processi più recenti, ma ormai diffusi su larga scala, sono stati oggetto di indagini ancora prevalentemente episodiche, ma che hanno talvolta permesso di identificare in nuove situazioni peculiari l'esistenza di rischi specifici accanto a quelli già conosciuti. Per le biotecnologie avanzate, dalle iniziali incertezze si è passati ad una sempre maggiore attenzione da parte della comunità scientifica con la definizione di specifici programmi di indagine con la proposta di protocolli standardizzati per la valutazione dell'entità dell'esposizione e per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori addetti.

MONITORAGGIO DELLA CONTAMINAZIONE AMBIENTALE

L'attuazione del monitoraggio ambientale relativamente alla contaminazione biologica nell'industria delle biotecnologie dispone da un lato di tecniche ormai classiche di misura dei microrganismi aerodispersi o adesi alle superfici, come la raccolta di campioni di natura diversa (aria, acqua, tamponi di superfici) e conta delle colonie su piastra o in soluzione. Questi metodi di misura sono ampiamente validati, ma hanno validità limitata poiché semi-quantitativi, poco sensibili, lenti e di laboriosa esecuzione; d'altro canto il monitoraggio ambientale dei microrganismi registra la sperimentazione di tecniche altamente sofisticate, quali l'applicazione di sonde a DNA con l'uso della "polymerase chain reaction" (PCR) o della "DNA fingerprinting" (RFLP). Tali tecniche, che tendono ad unire i pregi di alta sensibilità e specificità con una elevata velocità di esecuzione, sono ancora eccessivamente indaginose ed onerose dal punto di vista economico, e non si prestano pertanto ad applicazioni diffuse.

MONITORAGGIO DELL'ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI

Per gli operatori degli impianti biotecnologici e più in generale di tutte le attività che comportano l'uso deliberato o la presenza potenziale e sporadica di microrganismi in ambito lavorativo, la via di esposizione ai microrganismi è costituita principalmente dalla inalazione di aerosoli contenenti microrganismi (o loro residui di lisi e/o decomposizione) sotto forma di particelle singole o adese a polveri organiche o come aerosoli costituiti da particelle liquide (goccioline anche di dimensioni micrometriche) biologicamente contaminate. Si deve inoltre considerare una possibile esposizione per via orale per contaminazione mano-bocca, legata soprattutto a cattive abitudini igieniche quali fumare o consumare cibo sul luogo di lavoro o a scarsa igiene personale; da ultimo non è da escludere l'infezione per via parenterale occulta, per inoculo o penetrazione accidentale attraverso ferite o abrasioni della cute, secondo quanto già indicato nel Cap. 9.

Il monitoraggio della avvenuta esposizione dei soggetti si avvale di tecniche per la misura della presenza dell'agente infettante nell'ospite contagiato (sieroconversione), misura della risposta immunitaria dell'ospite al seguito del contagio (innalzamento dei tassi anticorpali generici e specifici) o della ricerca diretta dei microrganismi sulla cute o le mucose dell'ospite (infezione e/o colonizzazione dell'ospite a livello della mucosa congiuntivale, del cavo orale, del tratto intestinale).

DANNI ALLA SALUTE

Nel loro insieme, gli agenti lesivi presenti nel comparto lavorativo delle biotecnologie sono classificabili in base alla loro natura e secondo i canoni consolidati della Medicina del Lavoro in fisici, chimici, biologici e psico-fisiologici riconducibili al lavoro organizzato. La loro diffusione, a seconda delle diverse situazioni produttive, permette di raggrupparli in agenti lesivi che causano danni di natura generica e agenti lesivi che causano danni specifici:

1) Agenti lesivi generici

Sono quelli comuni ad altre attività produttive. Essi vengono prevalentemente originati dalle procedure di sterilizzazione, usate su larga scala nelle biotecnologie: vapore caldo in pressione, radiazioni, formaldeide, ossido di etilene. Essendo questi fattori presenti anche in altri settori industriali, la loro valutazione al pari della prevenzione degli effetti sulla salute derivante dall'esposizione agli stessi può essere attuata mediante gli interventi tradizionali della Medicina del Lavoro e dell'Igiene Industriale, e non presenta conseguentemente alcuna peculiarità in questo comparto produttivo.

2) Agenti lesivi specifici

Sono legati all'impiego dei microrganismi e/o dei loro prodotti, e sono conseguentemente differenti da processo a processo e da impianto a impianto. Considerati nel loro insieme, essi possono tuttavia essere ricondotti nell'ambito di tre aree omogenee di effetti lesivi: le immunopatie, gli effetti tossici, gli effetti patogeni dei microrganismi.

Immunopatie

Nella definizione di immunopatie vengono fatti rientrare sia le malattie allergiche sia i deficit immunitari, e queste patologie possono essere generate dai microrganismi, dai loro prodotti metabolici o da ausiliari chimici di processo.

Le forme di natura allergica rappresentano la patologia di più frequente riscontro nei lavoratori addetti ai processi biotecnologici. Di esse, la più grave e diffusa, è l'asma bronchiale allergico: questa malattia, di cui all'inizio degli anni '70 si sono riscontrate elevate frequenze, ad esempio negli addetti alla produzione di enzimi per la biodetergenza, e in epoche più recenti negli addetti agli stabulari dei la-

boratori di ricerca, è mediata da IgE specifiche nei confronti dell'agente allergizzante, coniugate ai mastociti ed ai granulociti basofili. Fra gli agenti asmogeni di più largo impiego nell'industria delle biotecnologie vanno principalmente ricordati oltre ai microrganismi stessi quali Actinomiceti, Aspergilli e Micofiti gli antibiotici, gli enzimi, i residui e le pareti di cellule batteriche, i derivati vegetali, nonché le sostanze chimiche utilizzate in qualità di additivi, solventi, sterilizzanti. Un secondo quadro clinico, tipicamente legato ai processi biotecnologici tradizionali, è rappresentato dalla alveolite allergica estrinseca. Questa sindrome è stata per esempio descritta come tipica negli addetti alla produzione della birra ("malt worker's lung"), all'allevamento del bestiame ("farmer's lung"), ed alla produzione casearia ("cheese worker's lung"), situazioni nelle quali l'agente eziologico è stato identificato rispettivamente in *Aspergillus clavatus*, *Micropolyspora faeni*, *Penicillium casei*; la malattia è mediata da IgG e IgM che si depositano a livello vascolare, e si configura come una sindrome comprendente tosse secca e stizzosa, dispnea, astenia, artralgie e/o mialgie, talvolta con iperpiressia lieve. Da ultimo, va ricordata la dermatite da contatto: essa può insorgere per meccanismo sia irritativo sia allergico, conseguentemente all'esposizione ad agenti irritanti (quali per esempio solventi, acidi, etc.) o a sostanze chimiche o a componenti di origine biologica dotati di potere antigenico. Conseguentemente all'esposizione cutanea a microrganismi patogeni ubiquitari, il quadro dermatitico può successivamente vedere l'insorgenza di sovrainfezioni, per esempio di tipo piogenico o micotico.

La seconda grande branca delle immunopatie di origine professionale, anche se per ora studiata e discussa solo in via ipotetica, è rappresentata dal possibile manifestarsi di deficit immunitari come causa diretta od indiretta dell'esposizione a microrganismi o loro prodotti metabolici. L'importanza di queste sindromi nei confronti degli addetti in questo comparto coinvolge un duplice aspetto: da un lato esse possono intervenire come effetti lesivi conseguenti all'esposizione ad agenti immuno-tossici presenti nell'ambiente di lavoro (immunopatie acquisite); dall'altro, esse possono essere presenti quale situazione contingente (depressione dell'attività immunitaria di soggetti trattati con farmaci cortisonici o affetti da sindrome di immunodeficienza acquisita) o quale condizione permanente di origine genetica o congenita. Fra le situazioni in grado di dar luogo all'insorgenza di deficit immunitari vanno principalmente ricordati l'esposizione a radiazioni e a sostanze chimiche dotate di proprietà mielotossiche (quali per esempio il benzene o il cloramfenicolo), nonché l'operare nei processi di produzione di sostanze con tropismo per l'apparato immunitario, quali i farmaci cortisonici, antitumorali o immunosoppressivi.

È evidente invece come la presenza di forme di immunodeficienza su base costituzionale possa rappresentare un importantissimo elemento di ipersuscettibilità individuale nei confronti del rischio infettivo legato all'esposizione a microrganismi potenzialmente patogeni, con evidenti risvolti limitativi nei confronti della idoneità lavorativa di questi soggetti.

Effetti tossici

L'occorrenza di effetti tossici diretti per esposizione a sostanze di origine microbica è stata osservata in lavoratori addetti nella produzione di antibiotici ed ormoni. Per questo ed altri casi di esposizione a sostanze dotate di peculiari caratteristiche farmacologiche e tossicologiche, è stato generalmente possibile individuare la relazione esistente tra entità della dose assunta ed ingravescenza dell'effetto biologico osservato. Per ciò che attiene i casi di intossicazione manifestata riportati a più riprese nella letteratura scientifica, essi sembrano in massima parte riconducibili a macroscopiche e protratte esposizioni legate a condizioni di scarsa igiene industriale: a questo proposito, non va dimenticato che a differenza di quanto avviene per altre sostanze chimiche di uso industriale per le sostanze chimiche biologicamente attive, quali quelle di uso farmacologico, per la limitatezza numerica dei soggetti professionalmente esposti e la peculiarità della sostanza stesse, non sono disponibili in forma ufficiale e con validità collettivamente riconosciuta, valori limite di esposizione ambientale (TLV_a). In questi casi, quale criterio largamente consolidato di prevenzione e tutela della salute in ambito professionale, si utilizza la massima limitazione dell'esposizione, con l'adozione di precauzioni preventive che garantiscano i livelli di contaminazione, dell'ambiente e dei lavoratori, più bassi tecnicamente raggiungibili.

La natura degli effetti tossici che sono stati osservati dipende dalle proprietà farmacologiche delle sostanze stesse. Così, nel caso degli antibiotici, i principali effetti descritti sono rappresentati da ipovitaminosi, virulentazione della flora saprofitica presente a livello intestinale e selezione di ceppi resistenti ai diversi principi attivi; nei soggetti di sesso femminile, per l'alterazione degli equilibri fisiologici della flora saprofitica vaginale è inoltre stato osservato il prevalere di singole forme microbiche con l'insorgenza di infezioni micotiche (candidosi). Per ciò che concerne gli ormoni, gli effetti osservati erano principalmente legati all'esposizione a corticosteroidi, androgeni, estrogeni e progestinici, con insorgenza di sindromi diverse a carico della sfera endocrina. Un ultimo elemento di rischio, sempre di natura tossicologica ma di più difficile valutazione e tuttora largamente ipotetico, è rappresentato dagli effetti lesivi conseguenti alla potenziale esposizione, protratta e a dosi inferiori di quelle farmacologiche, a proteine specie-specifiche complesse prodotte con la tecnica del DNA ricombinante quali per esempio interferoni, interleuchine, attivatori tissutali.

Effetti patogeni dei microrganismi

tra i danni specifici connessi con l'impiego delle biotecnologie, gli effetti patogeni sostenuti dai microrganismi rappresentano quello di più immediata percezione. La loro rilevanza e portata in ambito professionale non sono oggetto di univoca valutazione. Il concetto di "patogenicità" è generalmente definito come il rapporto tra la capacità infettante di un microrganismo ed i meccanismi di di-

fesa dell'ospite; è opinione comune che, in generale, il rischio infettivo possa essere valutato a priori, sulla base delle conoscenze microbiologiche e delle specifiche caratteristiche delle lavorazioni effettuate, in modo da poter prevedere il livello delle misure di confinamento fisico e biologico che è necessario attuare per il contenimento della contaminazione e della dannosità del contagio. È questo criterio che viene proposto ed adottato a livello legislativo per la tutela dei lavoratori esposti ad agenti biologici potenzialmente patogeni, secondo il quale la tutela della salute non è salvaguardabile con l'adozione di valori limite di esposizione (TLV_s, BLV_s) o generici standard di salubrità degli ambienti di lavoro, ma con interventi di più o meno rigido contenimento dell'esposizione (misure di confinamento fisico e biologico dei microrganismi) e controlli più o meno stringenti di sorveglianza sanitaria differenziati per accuratezza, estensione e frequenza a seconda della patogenicità dei microrganismi usati.

Da ultimo, alla base dei rigidi criteri di eliminazione dell'esposizione mediante confinamento fisico e biologico sussiste anche la preoccupazione che la

patogenicità di un microrganismo sia una proprietà variabile dello stesso. Nell'ambito delle operazioni di manipolazione genetica, quale per esempio la tecnica del DNA ricombinante, viene paventata l'eventualità di un trasferimento di caratteri indesiderati, con conseguente virulentazione di microrganismi precedentemente innocui, oppure la possibilità, al termine di una serie di colture, di una *selezione di ceppi anomali resistenti alle terapie*. A questa eventualità si cerca di porre rimedio adottando quelle che vengono definite norme di confinamento biologico: ovvero l'inserimento nei caratteri del genoma del microrganismo modificato di tratti di DNA ricombinato che codifichino per l'incapacità di replica del microrganismo in sistemi o in organismi viventi (ad esempio in assenza di particolari principi nutritivi, o alla temperatura di 37°C) diversi da quelli sperimentali. Nonostante l'elevato standard igienico degli ambienti di lavoro interessati (specialmente per ciò che concerne il settore della ricerca), risulta quindi evidente come l'utilizzo di microrganismi potenzialmente o francamente patogeni per l'uomo per esempio nell'ambito di processi fermentativi o nella produzione di vaccini virali rappresenti un rischio reale per i lavoratori addetti. Inoltre, qualora sussistano carenti condizioni igieniche, anche l'utilizzo di microrganismi teoricamente non patogeni può essere alla base di effetti avversi sulla salute, per esempio nel caso i batteri siano produttori di endotossine. Tuttavia, per ciò che concerne il rischio infettivo, l'esperienza industriale riferisce solo l'insorgenza di micosi cutanee in lavoratori addetti a processi biotecnologici tradizionali. Per le altre lavorazioni, se vengono adottate tutte le specifiche norme tecniche e di lavoro atte a prevenire la contaminazione, il rischio per la salute osservato salvo episodi accidentali viene solitamente definito "trascurabile".

Capitolo 12

Rischio biologico nel settore dell'agricoltura

Tra le attività che, pur non comportando la deliberata intenzione di operare con agenti biologici, possono implicare il rischio di esposizione dei lavoratori, riportate a titolo esemplificativo nell'Allegato XLIV del D.Lgs.81/2008, è indicata l'attività agricola che si svolge a stretto contatto con la natura, con gli animali e con prodotti di origine animale. Questo rapporto può determinare lo sviluppo di malattie causate da microrganismi che vivono, si moltiplicano e svolgono il loro ciclo vitale nel terreno (es. il tetano) oppure negli animali.

Gli animali ammalati possono essere quelli allevati, i domestici, i selvatici o i randagi.

Zoonosi

La modalità di contagio attraverso gli animali è di frequente riscontro nei settori lavorativi citati e prevede lo sviluppo di zoonosi.

Per il rischio biologico da zoonosi è difficile esprimere l'entità del danno atteso; infatti le conseguenze dell'esposizione ai più comuni agenti zoonosici possono variare, sia per l'uomo che per l'animale, dalla semplice sieroconversione, alla malattia con manifestazioni sintomatologiche variabili.

Il danno è infatti condizionato da:

- dose infettante ricevuta;
- patogenicità del ceppo;
- stato immunitario dell'uomo;
- presenza di fattori di rischio quali trattamenti farmacologici, malattie o infezioni intercorrenti, età, stato fisiologico (es. gravidanza, allattamento, ecc).

Le zoonosi comprendono oltre 150 malattie molto diverse tra loro per eziologia, specificità dell'ospite, meccanismo di trasmissione, distribuzione, manifestazioni cliniche e significato socioeconomico.

In relazione alle modalità o ai meccanismi di trasmissione le zoonosi possono essere classificate come segue:

- zoonosi diretta: la trasmissione avviene per contatto diretto o tramite un veicolo, senza che l'agente subisca modificazioni prima della trasmissione (es. rabbia).
- ciclozoonosi: l'agente completa il ciclo attraverso più ospiti vertebrati (es. echinococcosi).
- metazoonosi: la trasmissione avviene attraverso vettori invertebrati (es. leishmaniosi).
- saprozoonosi: una parte del ciclo di trasmissione si compie nell'ambiente esterno (es. criptococcosi).

I microrganismi responsabili di zoonosi possono penetrare nell'uomo:

- attraverso ferite e tagli sporchi di terra;
- a causa del morso di un animale ammalato oppure attraverso il contatto con il suo sangue, la sua urina, ecc;
- attraverso la puntura di insetti che li trasportano dall'animale ammalato all'uomo;
- mangiando e bevendo prodotti (quali latte, uova, carne) provenienti da animali ammalati;
- attraverso il contatto con i liquami delle fosse biologiche e il letame e il liquame utilizzato nelle concimazioni.

Le malattie trasmissibili originate dal contatto con gli animali sono alcune centinaia; quelle di interesse primario, almeno nei Paesi ad elevato livello igienico sanitario in cui esiste un Servizio Veterinario efficiente che opera nell'ambito del sistema di prevenzione e che attua i piani di monitoraggio, prevenzione ed eradicazione delle maggiori malattie trasmissibili sono quelle che riportiamo nella seguente tabella.

Tabella 10: Principali zoonosi occupazionali (Tratta e integrata da Garbarino et al., 2003)

Malattie	Specie potenzialmente colpite	Materiale infettante	Vie di contagio
Pseudotubercolosi (Yersinia pseudotuberculosis)	Lepre, Uccelli selvatici (segnalata in Piccione, Pernice, Fagiano)	organi infetti	stretto contatto tra materiale infettante (polmoni, fegato) e ferite, ingestione di materiale contaminato
Rabbia (Rhabdovirus) liquidi organici	Mammiferi selvatici	sistema nervoso centrale, sangue,	morso, contatto ferite con materiale infetto
Salmonellosi (Salmonella sp.)	Mammiferi selvatici e Volatili selvatici	feci, carcasse e parti di esse	ingestione di materiale contaminato
Tularemia (Francisella tularensis)	Lagomorfi e Roditori selvatici	tessuti infetti, sangue e liquidi organici	cute anche integra ed aerosol
Listeriosi (Listeria Monocytogenes)	animali domestici e selvatici	feci	ingestione di alimenti contaminati

(segue)

segue Tabella 10)

Malattie	Specie potenzialmente colpite	Materiale infettante	Vie di contagio
Brucellosi (<i>Brucella</i> (<i>Brucella</i> spp.))	Ungulati selvatici (Suini, Bovidi, Cervidi) Leporidi Roditori selvatici	tessuti infetti (feti, placente, carcasse), sangue e liquidi organici	cute anche integra e aerosol, ingestione di alimenti contaminati
Carbuncolo ematico (<i>Bacillus anthracis</i>)	Erbivori selvatici	spore da carcasse, sangue, liquidi organici	aerosol, ferite
Ornitiocellosi (<i>Coccidia</i> (<i>Coccidia</i> spp.))	Uccelli selvatici, Ungulati selvatici	materiale infetto quale materiale di origine congiuntivale, polmonare, intestinale, genitale	aerosol
Tetano C (<i>Clostridium botulinum</i>)	Roditori selvatici, Uccelli selvatici, Ungulati selvatici	deiezioni, latte, placente, altri liquidi organici, ectoparassiti	aerosol, zecche
Encefalite da zecche (<i>Rickettsia</i> (<i>Rickettsia</i> spp.))	Ungulati selvatici, Roditori selvatici	Zecche (<i>Ixodes ricinus</i>)	puntura di zecche
Leishmaniosi (<i>Leishmania</i> (<i>Leishmania</i> spp.))	Roditori selvatici, Riccio, Ungulati selvatici, Volpe	visceri, sangue, urina, liquidi organici, acqua contaminata da urina	contatto con escoriazioni, mucose orali, nasali e congiuntivali, aerosol
Malattia di Lyme (<i>Borrelia burgdorferi</i>)	Roditori, Ungulati selvatici	Zecche (<i>Ixodes ricinus</i>)	puntura di zecche
Micotubercolosi (<i>Mycobacterium bovis</i> , <i>Mycobacterium avium</i> ecc...)	Mammiferi e Uccelli selvatici a seconda dei micobatteri interessati	materiale infetto a seconda della localizzazione dei micobatteri: polmonare, gastroenterica, ossea ecc...	ferite, ingestione, inalazione
Encefalopatia spongiforme bovina (prioni)	Bovini e ovini	organi e tessuti dei bovini dove si localizzano i prioni (cranio, colonna vertebrale, occhi, tonsille, parti dell'intestino, ecc...),	contatto attraverso le mucose e ingestione di materiale contaminato
Malattia di Rosone (<i>Campylobacter</i> (<i>Campylobacter</i> spp.))	Suini	visceri dei suini	contatto cutaneo per manipolazione di materiale contaminato
Salmonellosi (<i>Salmonella</i> (<i>Salmonella</i> spp.))	Suini	carcasse e visceri dei suini	lesioni della cute, inalazione e poco probabile ingestione di materiale contaminato
Leishmaniosi (<i>Leishmania</i> (<i>Leishmania</i> spp.))	Cane e animali erbivori	Feci	ingestione di materiale contaminato o contatto diretto con cani infetti
Leishmaniosi (<i>Leishmania</i> (<i>Leishmania</i> spp.))	Gatto (ospite definitivo) e altri animali carnivori e onnivori	Feci, visceri	ingestione di materiale contaminato
Leishmaniosi (<i>Leishmania</i> (<i>Leishmania</i> spp.))	Cani, volpi		puntura di flebotomo
Salmonellosi (<i>Salmonella</i> (<i>Salmonella</i> spp.))	Suini e scimmie	Feci	ingestione di materiale contaminato

Si riporta di seguito una descrizione delle principali zoonosi.

Tetano

Modalità di trasmissione

Non è considerata una zoonosi propriamente detta, ma è necessario ricordare che l'intestino degli animali, soprattutto degli erbivori, rappresenta un serbatoio di infezione. L'agente causale è il *Clostridium tetani*, anaerobio e sporigeno. Mentre il bacillo è piuttosto labile, le spore sono molto resistenti e trovano il loro habitat nel terreno e nell'intestino degli animali compreso l'uomo. La trasmissione all'uomo avviene per contaminazioni di soluzioni di continuo della cute da parte di terreno, di foraggi contaminati da materiale fecale o per contatto con attrezzature potenzialmente contaminate da spore. Le ferite più facilmente a rischio di infezione tetanica sono quelle estese, con tessuti necrotici, inquinate da terriccio; sono però possibili infezioni tetaniche anche a seguito di ferite lievi, addirittura passate inosservate (es. puntura con una spina).

Sintomi

Una volta penetrata attraverso la ferita, la spora si ritrasforma nella forma bacillare che si moltiplica producendo una potente tossina che agisce sul SNC provocando spasmi e contratture della muscolatura striata.

Prevenzione

L'unico mezzo di prevenzione efficace è dato dalla vaccinazione antitetanica, obbligatoria per i lavoratori agricoli (Legge. n. 292/63 e s.m.i.), e dalle comuni norme igieniche. Il tetano, tra le malattie prevenibili con la vaccinazione, è una delle poche che non viene trasmessa da persona a persona. Ne consegue che per questa malattia la vaccinazione costituisce un vantaggio esclusivamente individuale e non si può verificare l'effetto di immunità di gruppo che è invece presente per altre malattie.

Brucellosi

Modalità di trasmissione

È determinata dal microrganismo *Brucella*, di cui varie specie (*melitensis*, *abortus*, *suis*) possono infettare l'uomo. L'eliminazione della *Brucella* da parte dell'animale malato (o portatore sano), avviene con le urine, con il latte, e soprattutto con i prodotti abortivi. Il contagio può verificarsi per contatto cutaneo (attraverso lesioni, anche inapparenti, della pelle o della bocca), con materiale infetto: talvolta può anche avvenire per via respiratoria lavorando in ambienti dove vi sia nell'aria presenza di polveri o di aerosol contenenti la *Brucella* (es. durante il parto di ovini infetti): la *Brucella* è infatti uno dei microrganismi più resistenti nell'ambiente esterno. L'uomo può contagiarsi anche con l'ingestione di formaggi freschi o latte non pastorizzato.

Sintomi

Le manifestazioni cliniche includono le tipiche febbri ad andamento intermittente. Alle febbri si accompagnano dolori muscolari, articolari e ossei, ed interessamento del fegato e della milza. La malattia può durare mesi. La brucellosi può interessare numerosi apparati tra i quali va ricordato il sistema nervoso (neurobrucellosi) e l'apparato cardiovascolare con quadri di endocardite.

Prevenzione

La profilassi è un problema veterinario e di igiene alimentare. Negli animali si può eseguire una vaccinazione profilattica.

Tubercolosi

Modalità di trasmissione

La tubercolosi bovina è sostenuta prevalentemente dal *Mycobacterium bovis*, ma anche dal *tuberculosis* e dall'*avium*. Il *Mycobacterium bovis* può trasmettersi all'uomo per via alimentare con il latte e derivati, in seguito a mastite tubercolare della mucca. Nella tubercolosi polmonare in forma aperta i bacilli possono restare in sospensione nell'aria delle stalle e essere sollevati durante le varie operazioni di stalla. La trasmissione del micobatterio tubercolare dai bovini all'uomo può avvenire pertanto in allevamento per via respiratoria, per ingestione di latte di vacche infette o maneggiando visceri contaminati al macello.

Sintomi

Le forme cliniche più frequenti sono quelle disseminate con febbre continua irregolare, dimagrimento, deterioramento delle condizioni generali, diarrea e dolori addominali.

Prevenzione

Le più importanti armi preventive sono la profilassi degli animali, il rigoroso rispetto delle norme igieniche e l'adeguata aerazione delle stalle e delle sale mungitura.

Listeriosi

Modalità di trasmissione

È sostenuta da un microrganismo, *Listeria Monocytogenes*, presente nelle feci di molti animali e talora anche dell'uomo: sopravvive nel terreno, nelle acque e nell'ambiente. La trasmissione all'uomo avviene principalmente con alimenti contaminati (carni, latte non pastorizzato, formaggi).

Sintomi

Le manifestazioni cliniche sono costituite da febbre, cefalea e da altri sintomi simil-influenzali, nonché dallo sviluppo di una polmonite interstiziale. Un altro quadro clinico rilevante è rappresentato dalla meningite a liquor torbido, talvol-

ta complicata da cerebriti focale o da ascesso cerebrale. In gravidanza, la listeriosi si manifesta più frequentemente durante il III trimestre e può provocare un'ammionite con parto prematuro o aborto settico.

Prevenzione

Rigoroso rispetto delle norme igieniche, separazione, lavaggio accurato di coltelli taglieri e mani dopo aver maneggiato cibi crudi.

Febbre Q

Modalità di trasmissione

Malattia causata da una rickettsia, *Coxiella Burnetii*, caratterizzata da due fasi antigeniche, la fase I virulenta che si trova in natura e la fase II avirulenta ottenuta in laboratorio dopo diversi passaggi su uova o colture cellulari. La malattia è trasmessa all'uomo principalmente tramite animali domestici (bovini, ovini, ecc). Il serbatoio naturale dell'infezione è rappresentato da bovini, pecore, capre, animali selvatici (tra cui molte specie di roditori selvatici) e uccelli. A differenza delle altre rickettsiosi solo eccezionalmente viene trasmessa all'uomo da un artropode vettore (zecca), infatti, le zecche che rappresentano un importante serbatoio naturale del microrganismo abitualmente non pungono l'uomo; esse avrebbero però importanza per la trasmissione della malattia ad alcuni roditori e probabilmente anche agli animali domestici (bovini, ovini, caprini). L'infezione da *Coxiella Burnetii* è solitamente asintomatica nei ruminanti domestici. Talvolta in ovini e caprini determina anoressia e sporadicamente aborto. Quest'ultima evenienza in condizioni naturali non è stata sufficientemente documentata nel bovino. Il microrganismo si localizza nella mammella, nei linfonodi sopramammari, nell'utero e nella placenta e viene eliminato attraverso il latte, il feto.

Gli animali domestici disseminano nell'ambiente esterno ingenti quantitativi di coxielle in occasione del parto (o dell'aborto) ma anche eliminandole con il latte, le feci, le urine, le secrezioni uterine. Data la sua notevole resistenza *Coxiella Burnetii* contamina per lungo tempo l'ambiente esterno. Il contagio dell'uomo avviene soprattutto per via aerogena, con l'inalazione di polveri contaminate da goccioline infette; per via digestiva con il latte; attraverso soluzioni di continuo della cute. È stato calcolato che particelle infettanti possono essere trasportate dal vento anche per alcuni chilometri.

Sintomi

Le manifestazioni cliniche includono febbre, cefalea, sintomi a carico dell'apparato respiratorio con un quadro di polmonite interstiziale e di altri organi (apparatto cardiovascolare, fegato, sistema nervoso, apparato visivo, apparato urogenitale). Se opportunamente curata la febbre Q ha un tasso di mortalità inferiore all'1% che aumenta nei casi in cui si verifica la localizzazione endocardica. Es-

stano diverse forme di febbre Q cronica, con endocardite e epatite cronica, quest'ultima andrà distinta da altre malattie granulomatose del fegato. Il periodo di incubazione, condizionato dalla carica infettante, è solitamente di 2-3 settimane. La trasmissione diretta da uomo a uomo è improbabile o addirittura inesistente mentre indumenti o oggetti contaminati possono veicolare l'infezione. La diagnosi viene posta su base clinica, importante è risalire a un eventuale contatto con animali o prodotti animali infetti, zecche. La diagnosi di laboratorio si basa sulla dimostrazione di anticorpi specifici nel siero del paziente nella fase di convalescenza. Elevati titoli degli anticorpi diretti verso la fase I del microorganismo infettante possono indicare un'infezione cronica (es. endocardite). Il periodo di incubazione, condizionato dalla carica infettante, è solitamente di 2-3 settimane. La trasmissione diretta da uomo a uomo è improbabile o addirittura inesistente mentre indumenti o oggetti contaminati possono veicolare l'infezione.

Prevenzione

Le norme profilattiche principali sono le seguenti:

- isolare gli animali infetti;
- operare una valida vaccinazione del bestiame;
- effettuare sempre la pastorizzazione del latte;
- lavare e disinfettare accuratamente gli indumenti utilizzati nella manipolazione di materiale potenzialmente infetto;
- è possibile l'utilizzo di un vaccino inattivato, comunque poco utilizzato per le reazioni locali che può causare, attualmente è reperibile negli Stati Uniti. Si rimanda al paragrafo 9.2 (strategia preventiva vaccinale) per le modalità di reperimento del vaccino all'estero.

Encefalopatia Spongiforme Bovina (Bse)

Modalità di trasmissione

È una malattia neurologica degenerativa che colpisce i bovini. È provocata da un prione, ovvero una proteina che, pur non essendo né un virus né un batterio, ha la capacità di essere trasmissibile da un individuo all'altro.

Alcuni studi hanno dimostrato che la BSE è trasmissibile all'uomo per via alimentare.

Sono stati individuati dei materiali specifici a rischio (MSR), ovvero organi e tessuti dei bovini dove si localizzano i prioni in caso di malattia dell'animale. Non esistono dati certi che dimostrino che la BSE costituisca un rischio occupazionale ma, in laboratorio, è stata dimostrata la trasmissibilità del prione per via intracerebrale, sottocutanea, percutanea, endoculare e per ingestione.

Tra le operazioni a rischio debbono essere considerate quelle che comportano contatti con i MSR che si realizzano essenzialmente durante la macellazione ed il trattamento di questi materiali.

Sintomi

I quadri clinici possibili sono: una forma degenerativa Kuru simile ad evoluzione letale ed una variante della Malattia di Creutzfeld-Jacob con deterioramento intellettuale a rapidissima evoluzione e ad esito letale.

Prevenzione

Si devono attuare misure di profilassi nella manipolazione di sangue o altri materiali biologici potenzialmente infettanti. Occorre inoltre esercitare un accurato controllo veterinario degli allevamenti bovini ed escludere i mangimi potenzialmente infetti. Occorre inoltre esercitare un controllo attivo sulla provenienza dei prodotti farmaceutici che includono preparati o prodotti di origine bovina.

Leptospirosi

Modalità di trasmissione

Causata da batteri del genere *Leptospira*, ha come serbatoi di infezione oltre ai suini anche animali selvatici, quali topi. Gli animali infetti eliminano le leptospire con le urine, contaminando gli ambienti, le attrezzature, i liquami, i fanghi e le acque di scarico degli allevamenti. La leptospira nell'ambiente esterno è scarsamente resistente agli agenti chimici e fisici, ma può vivere nell'acqua a temperatura di 20-30°C per alcuni giorni. La presenza di acqua ha quindi grande importanza nella epidemiologia della malattia. L'uomo si infetta per contatto diretto con le urine degli animali o più spesso con acque o terreni contaminati dalle urine, abitualmente per via transcutanea attraverso piccole soluzioni di continuo e anche attraverso cute sana macerata. L'infezione può avvenire anche per via congiuntivale, attraverso le mucose esofagea e nasofaringea o per morso di animali infetti.

Sintomi

La malattia è estremamente variabile per quadro clinico e gravità.

Frequentemente l'infezione è asintomatica, mentre nei casi manifesti la più comune espressione è un quadro pseudoinfluenzale con sintomi aspecifici. Altre forme cliniche possibili sono:

- epatite semplice;
- meningite;
- sindrome epato-renale (morbo di Weil) caratterizzata da segni epatici, segni renali e fenomeni vasculitici.

Prevenzione

È importante la lotta contro i roditori. A coloro che debbono lavorare in zone eventualmente infette deve essere raccomandato l'uso di gambali, guanti di gomma, ecc.

Vaccinazione

Il vaccino registrato, ma non commercializzato in Italia, è costituito da leptospire (sierogruppo interrogans icterohaemorrhagiae) uccise con il formolo. La vaccinazione è indicata per la popolazione esposta per attività lavorative: addetti ai macelli, allevatori, addetti alle fogne, veterinari, agricoltori, addetti alle pulizie dei fossi, addetti alle risaie. Il vaccino protegge dalla malattia causata da leptospira variante icterohaemorrhagiae; può non essere protettivo nei confronti delle leptospire di altri sierogruppi. In assenza di una efficace profilassi vaccinale, è fondamentale un'azione preventiva basata su: igiene ambientale, misure sanitarie da attuare negli allevamenti, controllo degli animali serbatoio, adeguato smaltimento dei liquami e il sistematico uso di dispositivi di protezione individuale. Si rimanda al Capitolo 9 paragrafo "Strategia preventiva vaccinale" per le modalità di reperimento del vaccino all'estero.

Mal rossino

Modalità di trasmissione

È provocata da un batterio denominato *Erysipelothrix rhusiopathiae*.

È una classica malattia dei suini che viene trasmessa all'uomo che si può infettare occasionalmente per via cutanea, maneggiando carni di animali infetti.

Sintomi

Nell'uomo può dare forme cutanee (localizzata o generalizzata), articolari (artrite), cardiache (endocardite) e forme setticemiche in soggetti immunodepressi.

Prevenzione

Adeguata areazione delle porcilaie, evitare il sopraffollamento nelle stalle, utilizzo di DPI.

Streptococcosi

Modalità di trasmissione

All'infezione da Streptococco suis risultano particolarmente esposte le persone a contatto con i suini, con le loro carcasse e i loro prodotti, come gli allevatori, il personale addetto al governo dei suini, i macellatori e gli addetti alla trasformazione.

Sintomi

La Streptococcosi dà una sintomatologia varia, da semplici quadri di faringite sino a gravi forme di meningite con sequele di sordità.

Prevenzione

Adeguata areazione delle porcilaie, evitare il sopraffollamento nelle stalle, utilizzo di DPI.

Echinococcosi

Modalità di trasmissione

È una malattia causata dalla larva di *Echinococcus granulosus*: la fonte di infestazione è il cane, nel cui intestino la tenia si sviluppa; successivamente il cane elimina le tenie e le loro uova con le feci. Il contagio di uomini ed animali da allevamento avviene quindi tramite l'assunzione di alimenti o di acque contaminate dalle uova di tenia. L'uomo si può infestare anche per diretto contatto con il cane, che può portare le uova sparse sul pelo.

Sintomi

Una volta penetrate nell'organismo umano le uova di echinococco danno origine a cisti che possono assumere anche dimensioni considerevoli e si localizzano in genere al fegato e ai polmoni, più raramente in altri tessuti. I sintomi della malattia sono pertanto determinati dalla compressione esercitata dalla cisti sui tessuti circostanti, e quindi possono variare a seconda della sede interessata (dolore in sede epatica, problemi respiratori, ecc.).

Prevenzione

È basata su misure di profilassi veterinaria: lotta alla macellazione clandestina, igiene dei mattatoi, distruzione dei visceri infetti, disinfestazione dei cani.

Toxoplasmosi

Modalità di trasmissione

È una zoonosi molto diffusa, causata da un protozoo, il *Toxoplasma gondii*, che può infettare una grande varietà di mammiferi e uccelli, e che ha come ospite definitivo il gatto. L'uomo può infettarsi cibandosi di carni crude di animali infetti contenenti cisti piccolissime, mangiando verdure e frutta crude non lavate contenenti cisti ancora più piccole che possono essere disseminate sul terreno dalle feci del gatto. L'uomo può anche contagiarsi per contatto diretto con la cisti veicolate dal gatto tramite leccamento e conseguente trasporto mani-bocca.

Sintomi

Nell'adulto la toxoplasmosi decorre in maniera spesso inapparente, ma la trasmissione del protozoo al feto per via placentare a seguito di infezione di una donna gravida dà luogo a serie conseguenze, che possono andare dall'aborto (quando la trasmissione avviene nei primi mesi di gravidanza) alla toxoplasmosi del neonato (quando la trasmissione, come avviene più frequentemente, si verifica negli ultimi mesi di gravidanza).

Prevenzione

Le misure di profilassi riguardano principalmente le donne sieronegative in corso di gravidanza e gli immunodepressi e consistono nell'evitare il contatto

con i gatti e i loro escrementi, nell'evitare la manipolazione della carne cruda o poco cotta.

Carbuncchio

Modalità di trasmissione

Il bacillo del carbuncchio, *Bacillus Anthracis*, colpisce molte specie di animali tra cui bovini, equini e ovini che si contagiano pascolando in campi inquinati da spore che, eliminate con le feci di altri animali infetti, risultano essere molto resistenti alla luce, al calore e all'aria. L'uomo può infettarsi per penetrazione delle spore attraverso piccole soluzioni di continuo della cute o, più raramente, per inalazione delle spore e, eccezionalmente, per ingestione di carni poco cotte grossolanamente inquinate.

Sintomi

Le forme cliniche possono essere cutanee (un'ulcera della pelle, non dolente, che si verifica nel punto in cui si è venuti a contatto con il germe, e successivamente da un'infezione generalizzata, con setticemia), respiratorie (inizialmente come un comune raffreddore. Dopo alcuni giorni i sintomi possono peggiorare, fino all'insufficienza respiratoria), intestinali (nausea, perdita di appetito, vomito e febbre, seguiti da dolore addominale, vomito con sangue e diarrea grave).

Prevenzione

Si basa sul controllo degli animali e dei loro prodotti, sulla distruzione delle carogne e sulla vaccinazione del bestiame, sulla protezione delle parti scoperte durante la lavorazione di materiali sospetti.

Malattia di Lyme

Modalità di trasmissione

Si trasmette all'uomo con la puntura di zecche del genere *Ixodes* che acquisiscono la *Borrelia burgdorferi* succhiando il sangue di diversi animali.

Sintomi

È classico il decorso della malattia non trattata in 3 stadi: il primo caratterizzato da manifestazioni cutanee, il secondo da manifestazioni neurologiche e il terzo da manifestazioni articolari.

Prevenzione

Si basa prevalentemente sulla lotta contro il vettore.

Meningoencefalite da zecche

Modalità di trasmissione

La meningoencefalite da zecche (TBE, Tick Borne Encephalitis) è una malattia virale acuta del sistema nervoso centrale, causata da un arborvirus appartenente

nente al genere *Flaviviridae*, molto simile ai virus responsabili della febbre gialla e della dengue. Le zecche, e in particolar modo *Ixodes ricinus* ed *Ixodes persulcatus*, rivestono l'importanza maggiore nella trasmissione della forma Centroeuropea, sia come vettori che come serbatoi, ma il virus della TBE può essere trasmesso anche da altri artropodi; anche le zecche del genere *Dermacentor* (zecca del cane) ed *Haemaphysalis* possono trasmettere l'infezione. Un alto tasso di umidità, una temperatura mite ed una altitudine fra i 300 ed i 1200 metri s.l.m. sono condizioni ideali per la presenza e la moltiplicazione delle zecche. Diversi animali, selvatici o domestici, quali roditori, caprioli, ovini, caprini sono, come l'uomo, ospiti del virus e contribuiscono al mantenimento del ciclo di trasmissione dell'infezione; gli uccelli, molto probabilmente, contribuiscono a trasportare passivamente zecche infette anche a notevole distanza durante le loro migrazioni. La TBE mostra un tipico andamento stagionale, con picchi di incidenza nel periodo primaverile-estivo e primo autunnale, corrispondenti ai periodi di massima attività delle zecche.

Sintomi

Dopo la puntura della zecca infetta, nel 70% dei casi circa, nell'uomo si manifesta un'infezione senza o con sintomi poco rilevanti, che può passare inosservata. Nel restante 30% dei casi, dopo 3-28 giorni dal morso di zecca si ha una prima fase con sintomi similinfluenzali come febbre alta, mal di testa importante, mal di gola, stanchezza, dolori ai muscoli e alle articolazioni per 2-4 giorni. Poi la temperatura scende e in genere non ci sono ulteriori conseguenze. Nel 10-20 per cento di questi casi, dopo un intervallo senza disturbi di 8-20 giorni, inizia una seconda fase caratterizzata da disturbi del sistema nervoso centrale (encefalite, paralisi flaccida a esito fatale nel 1% dei casi).

Prevenzione

Gli interventi di prevenzione sono mirati a prevenire la puntura della zecca. Si può intervenire direttamente sulle popolazioni di zecche (utilizzo di insetticidi, utilizzo di trappole, lotta biologica) e direttamente sull'uomo (fare uso di vestiario ben coprente di colore chiaro, utilizzo di repellenti efficaci contro le zecche con le cautele del caso, è opportuno procedere a periodiche ispezioni degli indumenti e delle parti scoperte (ogni 3-4 ore) con l'aiuto di un'altra persona per le zone difficilmente ispezionabili, senza trascurare il cuoio capelluto, per verificare la presenza di zecche e procedere alla loro immediata rimozione).

Vaccinazione

In Italia è presente il vaccino che prevede un ciclo vaccinale di base con la somministrazione di tre dosi ai tempi 0, 1-3 mesi, 9-12 mesi, con richiami a cadenza triennale, per via intramuscolare, preferibilmente nella regione deltoidea. Esiste anche la possibilità di seguire un ciclo accelerato di vaccinazione, che però non garantisce gli stessi risultati, in termini di risposta anticorpale, del ciclo clas-

sico. Il periodo migliore per avviare la vaccinazione è quello invernale, in modo che il soggetto sia già protetto nel periodo di massima attività delle zecche e di incidenza di TBE. La vaccinazione è indicata per le categorie professionali che possono essere particolarmente esposte alle punture di zecca come i boscaioli, i contadini, i forestali, i guardiacaccia, gli escursionisti ecc.

Rabbia

Modalità di trasmissione

Il Rhabdovirus colpisce vari animali a sangue caldo che sono in grado di trasmettere la malattia all'uomo (cani, gatti, sciacalli, volpi, lupi, pipistrelli). La modalità di trasmissione più frequente è l'inoculazione di saliva infetta col morso o, meno frequentemente, col leccamento di ferite o anche di mucose sane o col graffio, quando gli artigli sono infettati dalla saliva.

Sintomi

I segni clinici sono a carico del SNC, del SNP e autonomo e l'esito è inesorabilmente infausto.

Prevenzione

Si attua principalmente attraverso alcune misure profilattiche come l'accalappiamento dei randagi, l'obbligo della museruola, la quarantena degli importati. È importante la vaccinazione degli animali domestici. È inoltre raccomandata la vaccinazione preventiva dei soggetti professionalmente esposti.

Clamidiosi (Psittacosi)

La Chlamydia Psittaci colpisce uccelli domestici e può essere trasmessa all'uomo quasi esclusivamente per inalazione di materiale infetto o di goccioline emesse da uccelli malati o portatori. Può essere considerata una malattia professionale dei venditori di uccelli, veterinari e lavoratori degli zoo.

Nell'uomo può manifestarsi con una forma respiratoria o con una forma sistemica simil-tifoide.

Tularemia

Modalità di trasmissione

Il batterio Francisella tularensis colpisce elettivamente i roditori selvatici e altri animali; l'uomo può infettarsi con varie modalità quali puntura di zecca, penetrazione attraverso piccole soluzioni della cute manipolazione di animali infetti, ingestione di acque contaminate o di carni provenienti da animali malati, morsicatura di animali infetti.

Sintomi

La malattia prevede diverse forme cliniche quali la forma ulcero-ghiandolare, oculare o oculo-ghiandolare, orofaringea, simil-tifoidea, polmonare.

Prevenzione

Si fonda sul controllo dell'importazione delle lepri e sulle misure per prevenire le punture da zecca.

Influenza aviaria: si rimanda all'Allegato I relativo alle infezioni emergenti e nuove malattie

Leishmaniosi: si rimanda all'Allegato I relativo alle infezioni emergenti e nuove malattie

Polmonite da ipersensibilità

Modalità di trasmissione

Le polmoniti da ipersensibilità (alveoliti allergiche estrinseche) comprendono numerose forme causate da antigeni specifici. Il polmone del contadino, associato all'inalazione ripetuta di polvere di fieno contenente actinomiceti termofili, ne rappresenta il prototipo. La polmonite da ipersensibilità è considerata immunologicamente mediata, sebbene la patogenesi non sia completamente chiarita.

Sintomi

Soltanto una piccola parte delle persone esposte sviluppa dei sintomi e soltanto dopo settimane o mesi o anni di esposizione, il tempo necessario per indurre la sensibilizzazione. L'esposizione continua o frequente a basse dosi dell'antigene può determinare una malattia cronica e progressiva del parenchima polmonare. È rara la preesistenza di malattie allergiche (es., asma, febbre da fieno) e queste non costituiscono un fattore predisponente. Nella forma acuta si manifestano episodi di febbre, brividi, tosse e dispnea in un soggetto già sensibilizzato, tipicamente 4-8 h dopo la riesposizione all'antigene. Quando si allontana l'agente causale, i sintomi in genere si alleviano entro poche ore, sebbene la completa remissione possa richiedere settimane e la fibrosi polmonare può seguire a ripetuti episodi. Nella forma cronica, caratterizzata da fibrosi polmonare interstiziale, si possono sviluppare nel giro di mesi o anni dispnea da sforzo ingravescente, tosse produttiva, astenia e perdita di peso; la malattia può evolvere fino all'insufficienza respiratoria. Il polmone del contadino atipico (micotossicosi polmonare) si riferisce a una sindrome consistente in febbre, brividi e tosse che si verifica entro alcune ore da una esposizione intensa al foraggio ammuffito (es. all'apertura un silos); non si riscontrano le precipitine, il che suggerisce un meccanismo non immunologico.

Prevenzione

Adottare misure volte alla riduzione di aerosol e polveri sospese.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Il Titolo X del D.Lgs. 81/2008 "Esposizione ad agenti biologici" prevede, tra gli obblighi del datore di lavoro, la valutazione del rischio

Art. 271 - Valutazione del rischio:

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

a) della classificazione degli agenti biologici che presentano o possono presentare un pericolo per la salute umana quale risultante dall'allegato XLVI o, in assenza, di quella effettuata dal datore di lavoro stesso sulla base delle conoscenze disponibili e seguendo i criteri di cui all'art. 268, commi 1 e 2;

b) dell'informazione sulle malattie che possono essere contratte;

c) dei potenziali effetti allergici e tossici;

d) della conoscenza di una patologia della quale è affetto un lavoratore, che è da porre in correlazione diretta all'attività lavorativa svolta;

e) delle eventuali ulteriori situazioni rese note dall'autorità sanitaria competente che possono influire sul rischio;

f) del sinergismo dei diversi gruppi di agenti biologici utilizzati.

2. Il datore di lavoro applica i principi di buona prassi microbiologica, ed adotta, in relazione ai rischi accertati, le misure protettive e preventive di cui al presente titolo, adattandole alle particolarità delle situazioni lavorative.

3. Il datore di lavoro effettua nuovamente la valutazione di cui al comma 1 in occasione di modifiche dell'attività lavorativa significative ai fini della sicurezza e della salute sul lavoro e, in ogni caso, trascorsi tre anni dall'ultima valutazione effettuata.

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.

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

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

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

c) le generalità del responsabile del servizio di prevenzione e protezione dai rischi;

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

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.

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.

Le fasi della valutazione del rischio biologico prevedono:

- l'identificazione dei fattori di rischio presenti all'interno della realtà lavorativa, in relazione ai quali si può ipotizzare la comparsa di eventi indesiderati;
- la determinazione dell'entità dell'esposizione, in funzione della quale può variare l'entità del rischio. In tal senso, è da ricordare che nell'ambito del rischio biologico non esistono limiti di esposizione utilizzabili come valori soglia, soprattutto per l'esistenza di molteplici fattori che inducono l'instaurarsi di un processo infettivo.

Non basta conoscere gli agenti biologici che possono causare malattie infettive trasmesse dagli animali all'uomo, ma bisogna sapere quali sono le zoonosi che comportano rischi concreti per i lavoratori, i danni che possono provocare, le modalità di trasmissione, in quali fasi del ciclo produttivo si verifica il rischio di esposizione e le specifiche misure preventive applicabili.

Fondamentale è stabilire:

- presenza e identificazione degli agenti biologici negli animali;
- possibili vie di trasmissione all'uomo;
- correlazione tra specifiche operazioni di lavoro ed esposizione dei lavoratori.

In questa fase della valutazione del rischio risulta fondamentale la collaborazione interprofessionale tra varie figure tecniche, in particolare medici e veterinari, attraverso lo studio integrato di tutti i rischi per la salute umana e animale, per l'ambiente e per la produzione di alimenti.

Nell'ambito della valutazione del rischio biologico da zoonosi possono essere utili i dati epidemiologici riguardanti i focolai di zoonosi negli animali, distinti per specie, denunciati secondo lo schema di attivazione del flusso informativo e di sorveglianza delle zoonosi (D.Lgs. n.191/2006 "Attuazione della direttiva 2003/99/CE sulle misure di sorveglianza delle zoonosi e degli agenti zoonotici").

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Il Titolo X del D.Lgs. 81/2008 "Esposizione ad agenti biologici" prevede l'applicazione di una serie di misure tecniche, organizzative e procedurali e di norme igieniche da parte del datore di lavoro.

Art. 272 - Misure tecniche, organizzative, procedurali

1. In tutte le attività per le quali la valutazione di cui all'art. 271 evidenzia rischi per la salute dei lavoratori il datore di lavoro attua misure tecniche, or-

ganizzative e procedurali, per evitare ogni esposizione degli stessi ad agenti biologici.

2. In particolare, il datore di lavoro:

- a) evita l'utilizzazione di agenti biologici nocivi, se il tipo di attività lavorativa lo consente;
- b) limita al minimo i lavoratori esposti, o potenzialmente esposti, al rischio di agenti biologici;
- c) progetta adeguatamente i processi lavorativi;
- d) adotta misure collettive di protezione ovvero misure di protezione individuali qualora non sia possibile evitare altrimenti l'esposizione;
- e) adotta misure igieniche per prevenire e ridurre al minimo la propagazione accidentale di un agente biologico fuori dal luogo di lavoro;
- f) usa il segnale di rischio biologico, rappresentato nell'allegato XLV, e altri segnali di avvertimento appropriati;
- g) elabora idonee procedure per prelevare, manipolare e trattare campioni di origine umana ed animale;
- h) definisce procedure di emergenza per affrontare incidenti;
- i) verifica la presenza di agenti biologici sul luogo di lavoro al di fuori del contenimento fisico primario, se necessario o tecnicamente realizzabile;
- l) predispone i mezzi necessari per la raccolta, l'immagazzinamento e lo smaltimento dei rifiuti in condizioni di sicurezza, mediante l'impiego di contenitori adeguati ed identificabili eventualmente dopo idoneo trattamento dei rifiuti stessi;
- m) concorda procedure per la manipolazione ed il trasporto in condizioni di sicurezza di agenti biologici all'interno del luogo di lavoro.

Art. 273 - Misure igieniche

1. In tutte le attività nelle quali la valutazione di cui all'art. 271 evidenzia rischi per la salute dei lavoratori, il datore di lavoro assicura che:

- a) i lavoratori dispongano dei servizi sanitari adeguati provvisti di docce con acqua calda e fredda, nonché, se del caso, di lavaggi oculari e antisettici per la pelle;
- b) i lavoratori abbiano in dotazione indumenti protettivi od altri indumenti idonei, da riporre in posti separati dagli abiti civili;
- c) i dispositivi di protezione individuale siano controllati, disinfettati e puliti dopo ogni utilizzazione, provvedendo altresì a far riparare o sostituire quelli difettosi prima dell'utilizzazione successiva;
- d) gli indumenti di lavoro e protettivi che possono essere contaminati da agenti biologici vengano tolti quando il lavoratore lascia la zona di lavoro, conservati separatamente dagli altri indumenti, disinfettati, puliti e, se necessario, distrutti.

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

Misure di prevenzione collettiva

I materiali utilizzati per la costruzione dei locali di stabulazione e in particolare dei recinti e delle attrezzature con i quali gli animali vengono in contatto devono essere accuratamente puliti e disinfettati.

Nell'allevamento un locale deve essere destinato ad infermeria per poter isolare gli animali malati o feriti.

I pavimenti devono essere di tipo antisdrucciolo e integri così da non provocare lesioni agli animali.

Le attrezzature per la somministrazione dei mangimi e di acqua devono essere costruite e gestite in modo da ridurre al minimo le possibilità di contaminazione degli alimenti e dell'acqua destinata agli animali.

Le stalle:

- devono essere dotate di adeguate finestre apribili per permettere un ricambio naturale dell'aria;
- devono avere cubatura adeguata al numero di animali presenti, pavimenti e superfici lavabili;
- devono avere una adeguata illuminazione naturale e artificiale.

Gli spogliatoi devono essere costruiti con percorsi differenziati sporco/pulito, armadietti separati per vestiario personale/aziendale, lavabi, lavaocchi e, all'ingresso, lavastivali.

La stalla, i recinti, le attrezzature e gli utensili destinati agli animali devono essere puliti e disinfettati regolarmente in modo da prevenire infezioni incrociate o lo sviluppo di organismi infettivi.

Gli escrementi, l'urina e i foraggi che non sono stati mangiati o che sono caduti sul pavimento devono essere eliminati con la dovuta regolarità per ridurre la presenza di mosche e roditori;

I rifiuti di origine animale da inviare agli impianti di smaltimento devono essere gestiti con adeguate procedure;

- deve essere evitato il sovraffollamento di animali rispettando la superficie per capo prevista dalla normativa;
- devono essere applicate procedure di profilassi delle malattie negli animali allevati e devono essere predisposti tutti gli interventi necessari per garantire la sanità animale.

Misure di prevenzione individuale

Gli operatori dovrebbero essere adeguatamente informati sulla opportunità che nell'espletamento dell'attività lavorativa:

- le unghie siano tenute sempre corte;
- sia evitato l'uso di anelli e bracciali;
- le mani non siano portate alla bocca o agli occhi;
- non si fumi né siano consumati cibi o bevande senza aver lavato precedentemente le mani.

- In particolare le mani dovranno essere lavate:
- in tutti i casi in cui si sia venuti a contatto con oggetti o materiali ove si sospetti possano essere presenti agenti patogeni;
 - dopo aver effettuato operazioni che abbiano comportato l'uso di guanti;
 - in caso di contatto accidentale con sangue o altri liquidi biologici.

In caso di contatto accidentale con liquidi biologici le mani vanno lavate per almeno 30 secondi, con acqua e sapone, disinfettate in modo completo ed asciugate con carta a perdere.

I rubinetti vanno chiusi con la carta a perdere nel caso in cui non siano azionati a pedale o a gomito o a fotocellula.

Tra i disinfettanti sono consigliati quelli a base alcolica contenenti isopropanolo, etanolo, n-propanolo o una loro combinazione.

Uso di dispositivi di protezione delle mani

L'utilizzo di dispositivi di protezione delle mani (guanti) riduce significativamente il rischio di contaminazione da agenti biologici ma non protegge da eventuali lesioni prodotte da corpi appuntiti o taglienti.

I guanti non sostituiscono inoltre la necessità di lavarsi le mani, in quanto possono presentare dei microfori, oppure perché le mani si possono contaminare durante la rimozione dei guanti stessi. Il principio che deve guidare la scelta e l'impiego dei guanti deve essere l'appropriatezza dei guanti all'uso per il quale sono stati costruiti.

È raccomandabile che i guanti siano utilizzati:

- in tutte le condizioni in cui vi sia rischio di contatto con sangue o altri liquidi biologici degli animali allevati;
- in tutte le condizioni in cui vi siano contatti con animali potenzialmente portatori di infezioni o con oggetti e materiali potenzialmente contaminati;
- quando si manipolino oggetti di cui non è nota la provenienza;
- quando la cute delle mani presenti lesioni anche di modesta entità (ferite, abrasioni, dermatiti ecc.).

I guanti:

- dovrebbero far parte dell'equipaggiamento individuale di ciascun operatore ed essere prontamente disponibili;
- devono essere immediatamente sostituiti in caso di rotture o lacerazioni avendo cura di lavare le mani prima di indossarne un paio nuovo;
- non devono essere adoperati per toccare oggetti non contaminati;
- devono essere di taglia adeguata al fine di consentire sufficiente agilità nei movimenti;
- devono essere adeguatamente custoditi (lontano da fonti di calore) affinché non perdano la necessaria efficienza protettiva;
- devono essere adeguatamente smaltiti dopo l'impiego;
- non sostituiscono il lavaggio delle mani anche se correttamente impiegati.

Uso di indumenti di protezione

Gli indumenti di protezione sono costituiti da abiti da lavoro (tute intere o camici), grembiuli impermeabili, stivali di gomma.

Devono essere:

- mantenuti in buono stato di pulizia;
- sostituiti quando usurati o inefficienti
- verificati periodicamente per accertarne l'idoneità.

Uso di dispositivi di protezione delle vie respiratorie e degli occhi

I dispositivi di protezione delle vie respiratorie e degli occhi sono costituiti da maschere, occhiali e visiere protettive; è raccomandabile che tali mezzi di protezione siano utilizzati nell'espletamento di compiti che possano dar luogo ad esposizione delle mucose delle vie respiratorie, degli occhi e del cavo orale ad agenti biologici.

I dispositivi di protezione destinati alle vie respiratorie (maschere) devono essere:

- utilizzati una sola volta ed adeguatamente smaltiti dopo l'uso; indossati in modo da coprire adeguatamente naso e bocca;
- ben fissati al capo.

I dispositivi di protezione degli occhi (occhiali o visiere):

- devono essere ben fissati al viso mediante la apposita fascia elastica fronto-occipitale;
- possono essere, di norma, riutilizzati;
- qualora, a seguito dell'uso, siano stati contaminati da liquidi biologici (getti o schizzi) devono essere sottoposti ad adeguata disinfezione prima del loro riutilizzo o, in alternativa, smaltiti.

Gli indumenti di protezione e i DPI non devono essere indossati durante attività lavorative non a rischio e durante attività non lavorative e non devono essere portati fuori dall'azienda.

Durante l'attività lavorativa a rischio bisogna evitare di:

- fumare o consumare cibo nelle aree di lavoro;
- toccarsi con le mani non correttamente lavate e disinfettate.

Informazione e formazione dei lavoratori

Il Titolo X del D.Lgs. 81/2008 "Esposizione ad agenti biologici" prevede, inoltre, l'effettuazione di corsi di formazione ed informazione destinati ai lavoratori esposti a rischio biologico.

Art. 278 - Informazione e formazione

1. Nelle attività per le quali la valutazione di cui all'art. 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:

- a) i rischi per la salute dovuti agli agenti biologici utilizzati;
- b) le precauzioni da prendere per evitare l'esposizione;
- c) le misure igieniche da osservare;
- d) la funzione degli indumenti di lavoro e protettivi e dei dispositivi di protezione individuale ed il loro corretto impiego;
- e) le procedure da seguire per la manipolazione di agenti biologici del gruppo 4;
- f) il modo di prevenire il verificarsi di infortuni e le misure da adottare per ridurre al minimo le conseguenze.

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

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.

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.

La formazione dei lavoratori esposti a rischio biologico è finalizzata a rafforzare comportamenti igienicamente corretti ed a sviluppare conoscenze in tema di rischio connesso alle diverse modalità di trasmissione delle malattie infettive.

L'informazione ha per obiettivo l'acquisizione di strumenti utili al riconoscimento e al contenimento del rischio: tra gli scopi principali ci sono la conoscenza e l'applicazione delle precauzioni atte a ridurre il rischio per la salute derivante dall'esposizione ad agenti biologici, la consapevolezza di tutti i fattori specifici che contribuiscono a determinare il rischio, l'acquisizione di autonomia nelle scelte di tecniche e modalità procedurali sicure, il miglioramento dell'organizzazione del lavoro.

SORVEGLIANZA SANITARIA

Il Titolo X del D.Lgs. 81/2008 "Esposizione ad agenti biologici" prevede l'effettuazione della sorveglianza sanitaria da parte del medico competente per i lavoratori esposti a rischio biologico.

Art. 279 - Prevenzione e controllo

1. I lavoratori addetti alle attività per le quali la valutazione dei rischi ha evidenziato un rischio per la salute sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria.

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:

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;

b) l'allontanamento temporaneo del lavoratore secondo le procedure dell'art. 42.

3. Ove gli accertamenti sanitari abbiano evidenziato, nei lavoratori esposti in modo analogo ad uno stesso agente, l'esistenza di anomalia imputabile a tale esposizione, il medico competente ne informa il datore di lavoro.

4. A seguito dell'informazione di cui al comma 3 il datore di lavoro effettua una nuova valutazione del rischio in conformità all'art. 271.

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 XVLI nonché sui vantaggi e inconvenienti della vaccinazione e della non vaccinazione.

Le vaccinazioni previste sono:

1) vaccino antitetanico: è obbligatorio per gli agricoltori e per altre categorie lavorative dal 1963 (Legge n. 262/1963). Costituito da una anatossina purificata, va effettuato secondo il seguente schema:

- vaccinazione primaria:
 - 1° dose: alla data stabilita;
 - 2° dose: a distanza di 6-8 settimane dalla prima dose;
 - 3° dose: a distanza di 6-12 mesi dalla seconda dose;
- richiamo: la vaccinazione di richiamo va eseguita dopo 10 anni;

2) vaccino antirabbico: è raccomandato ai lavoratori agricoli ripetutamente e particolarmente esposti al rischio di infezione (es. addetti agli animali).

Il ciclo completo di vaccinazione preventiva comprende una prima vaccinazione più un richiamo dopo un anno. Tale ciclo consente di acquisire una immunità di lunga durata che persiste per diversi anni. È comunque opportuno prevedere richiami ogni tre anni in funzione della persistenza della esposizione al rischio biologico. I soggetti che lavorano in zone ad alto rischio dovrebbero essere sottoposti a controlli periodici del titolo anticorpale e si dovrebbe consigliare una vaccinazione di richiamo nei casi con bassi titoli di anticorpi neutralizzanti. I soggetti a basso rischio non dovrebbero essere rivaccinati di routine, ma dovrebbero essere sottoposti ad una profilassi attiva solamente in seguito ad una reale esposizione.

Capitolo 13

Rischio biologico negli impianti urbani

IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE URBANE

Nel più ampio novero delle attività industriali che possono comportare l'esposizione a microrganismi potenzialmente patogeni, in particolare tra quelle legate alle operazioni di trattamento e smaltimento dei rifiuti, un capitolo a parte è rappresentato dalle acque reflue. Risulta infatti evidente come l'acqua, pur non essendo in quanto tale classificabile nella categoria dei materiali di risulta, vi possa essere annoverata nel momento in cui abbia subito inquinamento chimico o contaminazione biologica che ne rendano necessario un trattamento di igienizzazione in vista di un suo successivo riutilizzo o reimmissione nell'ambiente.

In letteratura è segnalata, su indagini effettuate nei liquami e nelle acque di scarico, la possibile presenza di vari agenti biologici, tra i quali (Tabella 11):

Tabella 11: Agenti biologici potenzialmente presenti nei liquami e nelle acque di scarico (Bonvicini e Siri, 1997, riveduta e integrata)

BATTERI	VIRUS	PROTOZOI ELMINTI	FUNGI
<i>Clostridium tetani</i>	Virus dell'epatite A, B e C	<i>Ascaris lumbricoides</i>	<i>Candida</i> spp.
<i>Enterococcus</i> spp.	Enterovirus	<i>Taenia</i> spp.	
<i>Escherichia coli</i>	Rotavirus	<i>Entamoeba histolytica</i>	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Adenovirus	<i>Giardia lamblia</i>	
<i>Leptospira interrogans</i>		<i>Echinococcus</i> spp.	
<i>Pseudomonas</i> spp.		<i>Balantidium</i> spp.	
<i>Salmonella paratyphi</i>		<i>Anchilostoma</i> spp.	
<i>Salmonella typhi</i>			
<i>Shigella</i> spp.			
<i>Staphylococcus</i> spp.			
<i>Streptococcus</i> spp.			
<i>Vibrio</i> spp.			

Le problematiche sanitarie connesse con il funzionamento e la gestione delle strutture fognarie e degli impianti di depurazione delle acque reflue degli agglomerati urbani, rientrano storicamente in un'ottica di igiene e sanità pubblica. In epoche passate, le preoccupazioni risultavano principalmente ascritte al pericolo di contaminazione ambientale da parte degli inquinanti chimici e biologici presenti negli scarichi fognari, e ai conseguenti rischi per la popolazione generale. Tuttavia il progressivo aumento dei volumi di scarichi fognari ed acque reflue da trattare, unitamente alla necessità di ulteriore trattamento e smaltimento dei fanghi biologici di risulta, ha determinato nel corso degli ultimi decenni un aumento delle strutture impiantistiche presenti sul territorio, il cui sviluppo è stato accompagnato da un progressivo ampliamento della popolazione lavorativa addetta nel settore. Quale conseguenza, risulta parimenti aumentata la rilevanza ed attualità delle problematiche di medicina professionale e di igiene e sicurezza del lavoro presenti in questo comparto.

Nell'ambito della gestione dei corsi d'acqua e delle strutture che costituiscono il complesso delle reti fognarie (canali nel sottosuolo, impianti di depurazione, sistemi di chiuse e griglie), i fattori di rischio presenti possono essere classificati in base alla loro origine in chimici, fisici e biologici. I rischi di natura chimica sono legati alla possibile presenza di contaminanti sia organici che inorganici, quali per esempio metalli, pesticidi e solventi; essi costituiscono di norma eventi accidentali, dovuti a fenomeni estemporanei di inquinamento massivo dei reflui, per esempio da sversamenti dolosi o conseguentemente ad infiltrazione nel terreno quale conseguenza di scorretto smaltimento di rifiuti pericolosi (tossici e nocivi), oppure legati alla fermentazione di materiale organico in condizione di carenza di ossigeno, con conseguente formazione di acido solfidrico (H_2S); i rischi di natura fisica sono principalmente connessi con l'esposizione a microclima sfavorevole oppure a sorgenti di rumore, quali pompe o sistemi di sollevamento. I rischi di natura biologica sono da porre in relazione alla presenza, nelle acque reflue, di una popolazione di microrganismi variamente rappresentati (batteri, virus, protozoi, ed elminti) le cui caratteristiche infettive, allergogene, e tossinogeniche, a seconda della origine delle acque stesse, possono essere in alcuni casi rilevanti.

Mentre i rischi di natura fisica e chimica si connotano quali rischi aspecifici, comuni cioè anche ad altre realtà lavorative, i rischi di natura biologica rappresentano invece una peculiarità costante delle acque reflue. Inoltre, se per esempio per i rischi di natura chimica esistono conoscenze sufficientemente consolidate per la stima della loro rilevanza e conseguentemente per la messa in atto di misure idonee alla realizzazione di interventi di tipo preventivo, la qualificazione e quantificazione dei rischi conseguenti all'esposizione ad agenti biologici presenta ancora numerose carenze conoscitive. La necessità di un corretto approccio per la valutazione e gestione dei rischi biologici legati al trattamento delle acque reflue urbane ed allo smaltimento dei fanghi di depurazione ha trovato

un preciso riscontro nella promulgazione a livello nazionale dei più recenti dettati normativi in tema di tutela della salute in ambito professionale; nel D.Lgs. 81/2008 (titolo X "Esposizione ad agenti biologici"), infatti, in Allegato XLIV, le attività negli impianti per la depurazione delle acque di scarico sono espressamente citate a titolo esemplificativo nel novero delle attività comportanti una potenziale esposizione ad agenti biologici.

A titolo di esempio, in Tabella 12 sono riportati una serie di agenti biologici (isolati in diverse indagini attuate in ambito nazionale ed internazionale in acque reflue urbane provenienti da differenti aree geografiche) classificati secondo i criteri di pericolosità riportati nel D.Lgs. 81/2008. Come si evince da quanto riportato in Tabella 12, tali microrganismi risultano prevalentemente compresi nella classe 2 di pericolosità ai sensi della medesima normativa; tra essi possono distinguersi batteri e loro forme sporigene, virus, protozoi ed elminti; la maggior parte di essi sono di provenienza fecale umana, ma alcuni possono essere presenti nelle urine o nelle feci di animali infetti, ad esempio i ratti residenti nelle reti fognarie urbane.

Tabella 12: Esempio di classificazione di agenti biologici, isolati in diverse indagini in ambito nazionale ed internazionale in acque reflue urbane provenienti da differenti aree geografiche, secondo i criteri di pericolosità sanciti dalla vigente normativa

	Agenti biologici	Classe	Note
Batteri	<i>Clostridium tetani</i>	2	T, V
	<i>Escherichia coli</i>	2	
	<i>Klebsiella</i> spp	2	
	<i>Streptococcus</i> spp	2	V
	<i>S. typhi</i>	3 (*)	V
	<i>S. paratyphi A,B,C</i>	2	V
	<i>Shigella dysenteriae (Tipo 1)</i>	3 (*)	T
	<i>Vibrio</i> spp	2	
Virus	Coxsackievirus	2	
	Echovirus	2	
	Poliovirus	2	V
	Reovirus	2	
	Rotavirus	2	
	Cytomegalovirus	2	
Protozoi	<i>Entamoeba histolytica</i>	2	
	<i>Giardia lamblia</i>	2	
	<i>Toxoplasma</i>	2	
Nematodi	<i>Ascaris suum</i>	2	
	<i>Toxocara canis</i>	2	A
Cestodi	<i>Tenia saginata</i>	2	

Note

A - possibili effetti allergici

T - produzione di tossina

V - disponibile vaccino/profilassi efficace

(*) - limitato rischio di infezione in quanto normalmente non veicolato dall'aria

I rischi di natura biologica rappresentano quindi una peculiarità costante delle acque reflue, e sono da porre in relazione alla presenza di una popolazione numericamente variabile di diversi microorganismi (batteri, virus, protozoi, ed elminti), dotati, in via di principio, di caratteristiche infettive, allergogene, e tossinogeniche rilevanti.

Se in passato in ambito professionale sono state oggetto di maggiore preoccupazione e studio i rischi infettivi per le vie di esposizione più classiche, quali quella ingestiva e cutanea, più recentemente particolare rilevanza ha assunto la esposizione per via inalatoria ad aerosol veicolanti microorganismi. La formazione degli stessi ha luogo nei corsi d'acqua o negli impianti di depurazione principalmente per azione di organi meccanici in movimento, per gorgogliamento di aria in pressione nelle fasi di aerazione dei reflui e per la formazione di spruzzi in occasione di vortici e salti di livello nei condotti. La formazione di aerosol e la conseguente esposizione in ambito professionale ai microorganismi da essi veicolati, risulta ampiamente documentata nella letteratura scientifica italiana ed internazionale, con particolare riguardo agli impianti di depurazione delle acque reflue (Sekla et al., 1979; Fannin et al., 1985; Clark, 1987; Butelli, 1988; Colombi et al., 1993; Garzaroli et al., 1995).

L'entità della esposizione è riconducibile all'espletamento di mansioni correlate alle diverse fasi di lavorazione (per esempio pompaggio, sollevamento, grigliatura, ossidazione delle acque di risulta), sia alle diverse tecnologie di depurazione e trattamento utilizzate (per esempio, l'aerazione delle vasche di ossidazione può essere a turbine, a candele sommerse, oppure a diffusori sommersi).

Alla possibile esposizione a microrganismi aerodispersi (per il tramite di aerosol batterici) desta la maggior preoccupazione in termini di tutela della salute dei lavoratori addetti agli impianti di trattamento delle acque reflue urbane, nonché -in fase successiva- allo smaltimento in ambito agricolo dei fanghi liquidi o semisolidi provenienti dalla depurazione, la presenza di microrganismi di origine fecale. Pur non essendo riportata l'insorgenza di forme cliniche conclamate, è stata descritta la comparsa di un quadro clinico caratteristico caratterizzato da una sintomatologia aspecifica comprendente malessere generale, astenia, rinite acuta, iperpiressia, alterazioni umorali a carico dei titoli anticorpali e delle immunoglobuline seriche, nonché una aumentata frequenza di episodi di dissenteria e disordini gastrointestinali, irritazione oculare, e comparsa di dermatiti irritative in sedi diverse.

Conseguentemente all'esposizione alle acque reflue, tra gli agenti biologici che rappresentano un tradizionale rischio di infezione e infestazione vanno infine citate la leptospirosi, sostenuta da *Leptospira icterohaemorrhagiae* e le parassitosi intestinali. Relativamente ai parassiti patogeni, *Entamoeba histolytica* e *Giardia lamblia* sono gli agenti che rivestono maggiore importanza. Le migliorate condizioni sia di lavoro, sia di igiene delle acque, nonché più in generale di

sanità pubblica e del territorio, hanno tuttavia relegato queste forme morbose alla dimensione di evento sporadico ed isolato o di dato storico.

IMPIANTI DI TRATTAMENTO E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI E DELLE BIOMASSE

Il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani (RSU), rappresenta uno degli aspetti più rilevanti connessi allo sviluppo urbano e all'avvento della cosiddetta "civiltà dei consumi". Questo comparto lavorativo, anche se di dimensioni quantitative limitate, è caratterizzato da una serie di peculiarità nei confronti dei rischi per la salute dei lavoratori addetti, in particolare per quanto riguarda il rischio biologico. La classificazione dei diversi tipi di trattamento/smaltimento è tradizionalmente operata, in base alla natura del processo utilizzato, in termici, chimico-fisici e biologici. Tra i trattamenti di natura biologica di maggior interesse e diffusione sono da citare il compostaggio, la bioessiccazione e la biofiltrazione dei reflui gassosi maleodoranti provenienti da queste attività e la messa in discarica.

IMPIANTI DI COMPOSTAGGIO, BIOESSICAZIONE, BIOFILTRAZIONE

I processi di raccolta e messa in discarica degli RSU o di trattamento mediante compostaggio, bioessiccazione, degli RSU e di biofiltrazione dei reflui gassosi, si avvalgono di tecnologie semplici, da tempo caratterizzate da ampi margini di affidabilità estensibili anche al trattamento di un'ampia gamma di rifiuti tra loro diversi per natura od origine (es. rifiuti di origine agroalimentare e biomasse di origine vegetale o animale).

A fronte di queste intrinseche e favorevoli caratteristiche, gli impianti trovano difficile allocazione sul territorio poiché considerati fonte d'inconvenienti e di una serie di pericoli per la salute della popolazione residente nelle loro vicinanze.

Le preoccupazioni principali sono riferite alle emissioni che queste attività producono, con particolare attenzione alla dispersione ambientale di polveri, quale veicolo oltre che di inquinanti chimici e sostanze organiche volatili (SOV e odori molesti), soprattutto di microrganismi.

La natura chimica delle polveri emesse dagli impianti di compostaggio dipende dalla matrice organica trattata, ma in genere queste polveri costituiscono un pericolo per la salute solo quando la loro quantità inalata risulta massiva e l'inalazione è protratta nel tempo. Gli impianti rappresentano una condizione di pe-

ricolo per le popolazioni residenti e a maggior ragione per i lavoratori, quando le attività di movimentazione e rivoltamento meccanico del materiale, secondo quanto è previsto nelle diverse fasi del ciclo di trattamento, sono causa di aerodispersione di grandi quantità di polvere. L'inconveniente è particolarmente presente quando i cumuli di *compost*, costituiti ormai da materiale abbastanza essiccato, devono venire ripetutamente ed intensamente rimescolati per terminarne la maturazione. Durante queste operazioni in impianti di compostaggio di RSU, Autori stranieri, hanno misurato valori di polverosità totale compresi tra 10 e 2000 mg/m³, valori indicativi della presenza di condizioni di immediato pericolo per gli operatori addetti a tali attività in assenza di adeguati presidi di protezione individuale e di rilievo tossicologico (in caso di una eventuale aerodispersione) anche per i residenti nelle zone limitrofe agli impianti stessi.

Gli agenti biologici lesivi per la salute veicolati dalla polvere (polvere organica) che si libera nelle attività di produzione del *compost*, di bioessiccazione (biostabilizzazione), e biofiltrazione, possono essere ricondotti a tre tipologie di contaminanti:

- microrganismi potenzialmente patogeni presenti in origine nel materiale da trattare, principalmente costituiti da batteri di origine enterica umana ed animale (enterobatteri ed enterovirus);
- forme microbiche saprofiti o potenzialmente patogene che si sviluppano in grande quantità durante il processo di compostaggio, principalmente costituite da funghi e batteri termofili;
- tossine di origine microbica presenti come costituenti (endotossine cellulari) dei batteri Gram-negativi, e micotossine che possono liberarsi in forma aerodispersa nelle polveri contaminate in seguito ad autolisi o attività metabolica dei microrganismi.

Il primo insieme di microrganismi presenti nella matrice organica è costituito prevalentemente da agenti patogeni di provenienza enterica che possono essere presenti nella frazione umida degli RSU, oppure nel materiale organico che può essere compostato insieme ai rifiuti (come i fanghi di depurazione delle acque reflue urbane); esso può contenere forme batteriche (coliformi fecali), virali (virus enterici) o parassitarie come i protozoi (dei generi *Giardia* ed *Entamoeba*) ed elminti (dei generi *Taenia* ed *Ascaris*). Il *compost* stesso per la sua costituzione rappresenta un ricco substrato per la crescita di microrganismi eterotrofi indesiderati. Tuttavia nel corso del processo di compostaggio, dopo un periodo iniziale in cui si assiste ad una forte crescita dei microrganismi enterici favorita dalla ampia disponibilità di substrati organici facilmente utilizzabili, la flora fecale patogena presente, ad esempio appartenenti al genere *Salmonella*, va incontro all'inattivazione quasi completa sia a causa della temperatura raggiunta dal materiale (superiore a 60°C) che della durata protratta di tale riscaldamento quale requisito necessario all'efficacia dell'intero processo. Inoltre vengono ad instau-

rarsi concomitanti fenomeni di competizione con la flora saprofita termofila che opera la trasformazione dei composti organici complessi (amidi e lignine) in precursori degli acidi umici e fulvici e quindi in *compost*. La pericolosità iniziale, legata all'originaria presenza nei rifiuti di agenti patogeni di identica origine, ma diversa provenienza, tende pertanto ad esaurirsi nel corso del processo di compostaggio. Esiste tuttavia l'eventualità che il materiale subisca una ricontaminazione nelle fasi successive al processo di maturazione. Tale rischio si può verificare solo nei casi in cui il materiale di partenza possa presentare una carica di contaminanti molto elevata o al seguito di una ricontaminazione per opera di mezzi meccanici di movimentazione a loro volta contaminati. È questo il caso più frequentemente osservato con la salmonella. È da sottolineare che la verifica della presenza di salmonelle nel *compost* risulta utilizzata come marcatore per testare l'avvenuta igienizzazione del materiale ed il permanere dell'igienicità del prodotto al termine del processo stesso.

Il secondo gruppo di microrganismi che può essere fonte di danno per la salute degli operatori, è costituita da funghi actinomiceti mesofili e termofili; per la loro ubiquitarietà le colonie fungine sono abitualmente presenti nel cippato di legno (materiale aggiunto per rendere soffice ed aerabile il rifiuto da compostare) e anche negli RSU, ma si sviluppano prevalentemente durante la fase termofila ad alta temperatura del processo di compostaggio. Nel corso di questo processo all'interno dei cumuli di *compost* cresce un denso strato di micelio (forma filamentosa ramificata del fungo che costituisce un corpo cellulare complesso) ed un numero elevato di spore o di frammenti filamentosi di micelio possono liberarsi sotto forma di polvere e aerodispersarsi nell'ambiente durante la movimentazione o i trattamenti meccanici di rivoltamento nella fase di maturazione o di finitura del *compost*. Tra le muffe che vengono aerodisperse durante questi trattamenti sono ritrovabili, frequentemente associate a numerose altre specie di funghi ed actinomiceti, grandi quantità di *Aspergillus fumigatus*.

La possibile esposizione alle forme sporigene di muffe e di batteri, viene segnalata in più studi riportati nella letteratura scientifica, in particolare ad *Aspergillus fumigatus*, microrganismo non patogeno, ma che nei casi di esposizione prolungata e massiva, o in soggetti defecati o immunodepressi, può sostenere gravi forme morbose con proliferazione del microrganismo a livello polmonare (aspergillosi). L'esposizione a spore, forme vitali o proteine di origine batterica viene anche segnalata quale causa di disturbi allergologici respiratori di diversa natura ed entità, quali rinite allergica, asma allergico, alveolite allergica.

La terza tipologia di contaminanti d'origine biologica che possono rappresentare una fonte di danno per la salute, è costituita dalle tossine aerodiffusibili (endotossine e micotossine) derivanti da batteri Gram-negativi e dal metabolismo secondario di alcuni generi di funghi. Le endotossine sono delle macromolecole complesse costituite da un insieme di fosfolipidi (generalmente ritenuti re-

sponsabili dell'attività tossinica) e di lipopolisaccaridi con attività antigenica (LPS). Esse fanno parte integrante della parete cellulare dei batteri Gram-negativi e si liberano in seguito alla distruzione della cellula, che può avvenire naturalmente per autolisi o in seguito a trattamento con mezzi chimici o fisici. Il calore prodotto nel processo di compostaggio, benché permetta di raggiungere temperature che distruggono la maggior parte dei microrganismi mesofili presenti nei materiali da compostare ed in particolare gli enterobatteri Gram-negativi, non sarebbe però in grado di raggiungere temperature capaci di distruggere e detossificare i LPS che sono considerati sostanze piuttosto termostabili. Per quanto riguarda le micotossine è noto che in certe condizioni colturali funghi del genere *Aspergillus*, *Trichocetium*, *Penicillium* e *Fusarium*, possono produrre tossine dotate di un'elevata tossicità sistemica e per alcune di esse anche di proprietà cancerogene. Questo peculiare aspetto della pericolosità dei microrganismi è stato mutuato da quanto osservato nell'ammuffimento delle derrate alimentari, ma la formazione di micotossine in quantità significative negli impianti di compostaggio e la loro aerodiffusione ambientale, sono da considerare, al momento, delle ipotesi puramente speculative conseguenti ad una eventualità possibile, ma meramente teorica. Va però segnalato che, in passato, negli impianti di trattamento ed essiccamento di biomasse batteriche provenienti dalla depurazione delle acque reflue urbane, sono stati segnalati episodi di malessere collettivo fra gli addetti con comparsa di febbre e alterazioni di alcuni parametri bioumorali e immunitari ricondotti all'esposizione massiva a tossine batteriche.

Capitolo 14

Rischio biologico nel personale dell'Università ed altri Enti di Ricerca non sanitari

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

L'attività di ricerca scientifica, propria dell'ambito universitario, offre un contributo importante allo sviluppo di sistemi economici e di servizi, originando nuove conoscenze scientifiche e tecnologiche con importanti implicazioni nel miglioramento di processi di produzione di prodotti e servizi. I dati dell'attività di ricerca, rilevati sistematicamente dall'ISTAT sin dal 1965, sono infatti indice dello sviluppo di un Paese per quanto attiene lo sviluppo di politiche e strategie delle nazioni industrializzate, rafforzando nel contempo la competitività sui mercati internazionali.

L'introduzione, pertanto, di nuovi processi produttivi, sperimentati attivamente dalle varie Facoltà, desta in ogni caso l'attenzione del mondo della Medicina del Lavoro per le possibili implicazioni sulla salute a causa di rischi emergenti. In tema di rischio biologico nei settori non sanitari, basti citare ad esempio l'attività di studio e sperimentazione tesa al miglioramento delle produzioni agricole, utilizzando anche la lotta biologica, o la ricerca applicata degli ingegneri chimici, orientata all'ottimizzazione dei sistemi di smaltimento dei rifiuti o di depurazione di acque di scarico, o al campo della bioingegneria, con rilievi sperimentali in cavie, o delle biotecnologie applicate in vari campi, con l'esposizione dei soggetti ad acidi nucleici amplificati e dispersi negli ambienti, o al campo delle nanotecnologie, per la produzione di materiali intelligenti, solo per citare alcuni campi di ricerca sperimentale.

Il risanamento ambientale, tematica di grande attualità, si prefigge la restituzione agli ambienti esistenti dei requisiti di salubrità e bioecologicità che possono essere venuti meno nel corso del tempo a causa dell'esistenza di sorgenti inquinanti esterne o interne, spesso di natura antropica, capaci di interferire con l'organismo umano, minandone la salute.

L'inquinamento dei suoli rappresenta uno dei problemi principali che contribuiscono al degrado ambientale. Gli interventi di risanamento che si eseguono

oggi vengono attuati attraverso molteplici tecnologie (ad esempio depurazione per le acque reflue urbane, discariche ed incenerimento per i rifiuti) caratterizzate da elevati costi anche ambientali. Nuove tecnologie di risanamento, impieganti prevalentemente processi chimici e biologici, stanno acquisendo crescente interesse in quanto prevedono la rimozione dell'agente inquinante con la conseguente riutilizzazione del suolo.

Sono particolarmente interessanti le tecnologie di tipo biologico poiché permettono di eliminare "in situ" gli inquinanti a costi contenuti mediante l'impiego di piante (phytoremediation) o di microrganismi tra cui funghi e batteri (bioremediation). Le sostanze di rifiuto vengono trasformate da determinate specie di microrganismi in sostanze riutilizzabili da parte degli organismi viventi. I prodotti di rifiuto urbani (acque di scarico e rifiuti), industriali (ogni tipo di sostanza chimica) o agrozootecnici (deiezioni) possono essere distrutti dai microrganismi e trasformati in sostanze riutilizzabili dalla natura stessa (sostanze biodegradabili).

Dal versante delle applicazioni lo sforzo maggiore si concentra sulla possibilità di ottenere indicatori dello stato di salute dell'ecosistema, con i quali sia possibile monitorare gli effetti degli stress naturali e antropici sull'ecosistema.

Il risanamento ambientale si avvale, come detto, anche del riutilizzo di acque reflue o dell'impiego di acque non idonee (es. saline) in usi agricoli che costituiscono oggi una risorsa di cui la popolazione non può più fare a meno. Il rilievo degli effetti biologici degli inquinanti avviene con l'utilizzo delle risposte degli organismi "tester" che evidenziano la presenza di alterazioni chimico-fisiche dell'acqua destinata alla potabilizzazione, anche ai fini della messa in sicurezza degli acquedotti.

Nel campo della ricerca applicata nel mondo agricolo, oltre alla problematica posta dalle metodiche di ingegneria genetica in tema di tutela della salute, bisogna a questo punto citare anche l'esposizione a rischio nei sistemi di lotta biologica ai parassiti e agli infestanti colturali, che avvengono mediante utilizzo di insetti (parassiti) ed agenti patogeni (virus, crittogame, batteri, protozoi, nematodi), organismi che devono avere come requisiti fondamentali un'efficacia nel ridurre la popolazione bersaglio ed una specificità d'azione. Si basa prevalentemente sull'utilizzo di agenti quali ad esempio il *Bacillus thuringiensis* (varietà Kurstaki o Btk), Gram positivo, aerobio e sporigeno che produce un cristallo proteico (prototossina) con un'azione insetticida se ingerito dal fitofago. Viene usato come insetticida biologico contro le larve dei lepidotteri, coleotteri e ditteri che infestano gli orti, le frutticole, le colture cerealicole e inoltre l'ulivo e la vite. Il bacillus è sensibile ai raggi UV ma ha una lunga persistenza nel terreno. A tale proposito deve essere noto che molti studi hanno dimostrato gli effetti nocivi, sulle farfalle, del mais transgenico Bt (cioè portatore della tossina del *Bacillus thuringiensis* che rende la pianta resistente ad un insetto detto piramide), prodotto dalle multinazionali attive nel settore.

Viene utilizzato nella lotta biologica anche un bioinsetticida a base di spore del fungo *Beauveria Bassiana*. Esso è presentato come innocuo per l'uomo e sicuro per l'ambiente, ma deve essere distribuito con le normali attrezzature.

I limiti fondamentali della lotta biologica consistono nel fatto che la ricerca scientifica per l'individuazione dell'agente biologico richiede elevati investimenti e nella lentezza che a volte si scontra nell'azione benefica del metodo. Si applicano quattro metodi fondamentali di lotta biologica:

- 1) classica o inoculativa che consiste nell'importare un insetto fitofago (o microrganismi patogeni in rari casi) per controllare una specie esotica infestante introdotta in un habitat biologico in cui non sono presenti predatori o antagonisti naturali ad essa. La lotta biologica classica è il metodo che conta il maggior numero di esperimenti positivi soprattutto su pascoli e specie arbustive;
- 2) inondativi che ha come bersaglio specie infestanti indigene e per tale ragione si presta meglio alle colture annuali e alle condizioni agroambientali presenti in Europa. Il metodo si basa sull'individuazione di fitofagi o, meglio ancora, di agenti patogeni, tra cui miceti, indigeni che siano facili da moltiplicare in laboratorio e specifici su definite infestanti. Si ha così un massiccio rilascio nel terreno di spore, conidi e vari sottoprodotti organici che possono addirittura essere tossici o quantomeno apportare dei rischi alla salute umana e specialmente degli operatori. Proprio per tali motivi i micobicidi sono sottoposti alle stesse norme e procedure di registrazione che si hanno per i prodotti di diserbo chimico;
- 3) conservativa, che si basa sulla conservazione e l'incremento della popolazione degli agenti indigeni, parassiti o patogeni alle infestanti. Per raggiungere tale obiettivo si interviene in maniera indiretta limitando gli organismi che in natura sono antagonisti dell'agente biologico;
- 4) a largo spettro, fondata sull'utilizzo di animali, non forzatamente insetti; trae le sue origini da tempi molto remoti quando animali da allevamento venivano utilizzati per controllare la vegetazione ai margini dei campi e per brucare le stoppie dopo la raccolta dei cereali. A tutt'oggi vengono ad esempio utilizzati animali da cortile per ripulire gli orti da semi di malerbe e da uova di larve o di parassiti.

Inutile dire che in tali attività di sperimentazione i soggetti possono trovarsi a contatto con animali possibili portatori di antropozoonosi con modalità di trasmissione diretta, quali ad esempio la brucellosi, la tubercolosi bovina, l'idati-dosi, il carbonchio, o essere a rischio di contrarre malattie veicolate da vettori, quali le varie forme di rickettsiosi o di leishmaniosi, solo per citarne alcune, ed inoltre che in tali attività svolte nel mondo agricolo è possibile l'esposizione ad allergeni originati da miceti, con manifestazioni sintomatiche di quadri di alveoliti allergiche estrinseche.

Il mondo universitario si avvale classicamente anche di laboratori di microbiologia, molto spesso orbitanti attorno al campo sanitario e per i quali sia la valutazione dei rischi, sia la sorveglianza sanitaria vengono effettuate dal medico competente con il supporto di conoscenze ormai acquisite dalla Medicina del Lavoro da tempo inveterato. A tale proposito ricordiamo inoltre che la Medicina Veterinaria, a differenza di quanto avviene in altre Nazioni della Comunità Europea, è in Italia considerata parte integrante del mondo sanitario, al quale si rimanda per ciò che riguarda il rischio biologico, per gli adempimenti del medico competente.

Questa breve disamina dei vari campi di ricerca, affatto esaustiva, deve comunque porre all'attenzione del medico competente la vasta problematica del rischio biologico, troppo spesso confinata agli ambiti sanitari.

Pertanto, nell'ambito della valutazione dei rischi del personale universitario, è dovere primario del professionista entrare nel dettaglio delle mansioni, approfondendo la natura e la tipologia specifiche delle sperimentazioni, al fine di cogliere importanti elementi per attuare un protocollo di sorveglianza sanitaria quanto più aderente alle realtà in oggetto.

PROPOSTA DI PROTOCOLLI DI SORVEGLIANZA SANITARIA

Le visite mediche preventive e periodiche, da programmare a cadenza annuale, costituiscono il momento fondamentale della sorveglianza sanitaria, e devono prevedere, come già detto, un'attenta disamina delle lavorazioni, cercando di conoscere, o perlomeno di intuire, i possibili agenti biologici con i quali entrano in contatto i lavoratori, nonché uno scrupoloso esame obiettivo.

Ad esse si assoceranno in prima istanza esami chimico-clinici atti a valutare la funzionalità del midollo osseo, del sistema immunitario, degli organi emuntori, nonché la risposta anticorpale specifica qualora siano noti gli agenti biologici, ed inoltre esami di valutazione dell'apparato respiratorio, quando gli agenti biologici ipotizzati, o sicuramente individuati come presenti nelle lavorazioni, prevedano un rischio bronco-polmonare. Pertanto il protocollo deve prevedere:

- emocromo;
- VES;
- elettroforesi proteica;
- Classi immunoglobuliniche (IgG, IgA, IgM, IgE);
- azotemia;
- creatinina;
- AST-ALT-GammaGT;
- bilirubina diretta e totale;
- anticorpi contro batteri e/o virus specifici se deducibili dalla valutazione del rischio;

- spirometria è indicata soltanto per le mansioni che espongono a rischio respiratorio (ad es. nei laboratori laddove vi siano patogeni ad uso deliberato come micobatteri capaci di ledere l'apparato respiratorio).

Si dovrà valutare la necessità di un Rx torace all'atto della prima visita, in quanto la presenza di eventuali micobatteri e di taluni miceti in queste mansioni può dare forme infettive polmonari difficilmente databili come contratte in occasione di lavoro, in assenza di reperti radiografici precedenti.

Nel caso in cui si evidenzi la necessità di risolvere un quesito diagnostico particolare, ad esempio un danno epatico da idatidosi, si interverrà con metodi diagnostici di II livello, quali quelli della diagnostica per immagini (ecografie o Tomografie Computerizzate), o con esami ematochimici sempre più specifici.

Per tutti coloro che risultano essere sicuramente esposti ad agenti biologici del gruppo 3 e 4 vige la norma dell'iscrizione al registro degli esposti a rischio biologico.

INTERVENTI DI PREVENZIONE

Per quanto riguarda gli interventi di prevenzione, ricordiamo come la buona prassi di informare e formare i soggetti sui rischi specifici per la salute è un mezzo insostituibile nel contenimento dei rischi stessi, in quanto utilizzare procedure ottimali nelle varie lavorazioni può risultare una valida barriera alla diffusione dei fattori di rischio.

Inoltre per ciò che concerne la prevenzione primaria, è ovviamente necessario dotare gli ambienti di lavoro di tutti i mezzi conosciuti atti al confinamento delle lavorazioni a rischio da contaminazione biologica, come prescritto dagli allegati del D.Lgs. 81/2008 e successive integrazioni e modifiche. Laddove è possibile, si dovrebbe lavorare a ciclo chiuso, ad esempio nei laboratori di biologia molecolare ove si amplifica materiale genico ed in ambienti completamente isolati da altre lavorazioni, pretendendo il rispetto dell'ingresso esclusivo agli addetti e soltanto dopo che questi siano stati formati sui rischi specifici.

È inoltre proponibile ai lavoratori la vaccinazione contro batteri e virus possibilmente presenti nel ciclo di lavoro, ad esempio nel trattamento delle acque reflue a rischio di contaminazione di agenti a trasmissione fecale-orale (HAV, tifo...) o nelle attività che si svolgono all'aperto, ad esempio nel contesto della lotta biologica, il medico competente può proporre la vaccinazione antitetanica.

L'utilizzo, infine, di DPI deve essere finalizzato al "divieto di accesso" degli agenti biologici nell'organismo per le vie classiche: respiratoria, cutanea, orofaringea.

GIUDIZIO DI IDONEITÀ

La formulazione del giudizio di idoneità, ancor prima di valutare le eventuali condizioni patologiche del soggetto, dovrà discernere l'evenienza di una esposizione ad agenti biologici per uso deliberato, da quella per contatto potenziale.

Infatti, il costante utilizzo di microrganismi, come avviene in quei lavoratori che quotidianamente lavorano con colture cellulari infettate da virus o che seminano terreni con batteri di gruppo 3 (ad es. micobatteri) a scopo scientifico, presuppone un'integrità del sistema immunitario, oltre che di eventuali organi bersaglio, quali, come nel citato esempio l'apparato respiratorio.

Il riscontro, non rarissimo, di marcate leucopenie spesso misconosciute ai lavoratori, o significativi deficit anticorpali, dovrebbe suggerire al medico competente, dopo un'accurata valutazione clinica, l'espressione di una non idoneità all'espletamento di lavorazioni a rischio nell'ambito di una specifica mansione (idoneità con limitazioni), e, soltanto laddove non esista possibilità di adibire il lavoratore a compiti meno rischiosi, la non idoneità assoluta.

Campo ancora molto aperto e dibattuto per le possibili implicazioni sulla salute è quello delle biotecnologie. Se infatti molto si discute sull'eventualità di contrarre patologie (allergiche, neoplastiche) da parte di consumatori di cibi transgenici, poco o nulla si sa per ciò che riguarda i professionalmente esposti, per mancanza di significativi studi epidemiologici della durata di anni.

Certamente l'utilizzo di sistemi di amplificazione genica a ciclo chiuso e l'utilizzo di DPI per la vie respiratorie e cutanea, riducono molto le possibilità di contatto; pertanto non si ravvedono in atto in tali specifici contesti condizioni in cui il medico competente debba esprimersi con una inidoneità assoluta, così come nel caso di potenziale esposizione a microrganismi nel caso delle mansioni del settore universitario (ad esempio Facoltà di Agraria, settore della zootecnia, ecc.) che si espletano outdoor: basti pensare a tale proposito alle zoonosi, in quanto il mancato uso deliberato riduce alquanto la possibilità di contrarre infezioni. Ciò nonostante, sarà d'obbligo valutare l'esatta condizione di salute di questi lavoratori, che, a causa di preesistenti condizioni patologiche personali, potrebbero trarre ulteriore nocimento anche da un'occasionale esposizione ad agenti biologici (leishmanie, rickettsie, brucelle, ecc.), esprimendosi in tal caso con un giudizio di idoneità con limitazioni, laddove si riscontri un'importante patologia a carico del sistema immunitario, o emopoietico o respiratorio o epato-renale, o in soggetti che sono sottoposti a terapie di tipo chemioterapico antitumorale o ad immunosoppressori.

Capitolo 15

Rischio biologico da microrganismi patogeni acquatici

GENERALITÀ

Le attività lavorative che espongono il lavoratore al contatto con l'acqua marina sono varie (pescatori, addetti alla lavorazione del pescato, addetti alla balneazione, addetti alle piscine di acqua di mare, etc.) e possono comportare un rischio biologico per l'esposizione a microrganismi patogeni acquatici; per la verifica del rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente per la qualità delle acque solo alcuni di questi sono costantemente monitorati dalle Autorità Competenti (es. coliformi fecali, coliformi totali, streptococchi fecali, salmonella ed enterovirus) ai sensi del D.Lgs. 152/2006. Anche i fenomeni di eutrofizzazione delle acque costiere, i cambiamenti climatici, l'inquinamento e la diffusione di specie microbiche alloctone in aree geografiche diverse sono aspetti che possono influire sulla popolazione microbica marina.

Ghittino et al. (2003) affermano che, a causa dei recenti cambiamenti climatici, nelle aree marine italiane destinate all'acquacoltura stanno comparando patogeni acquatici finora sottovalutati, che possono essere responsabili della trasmissione di infezioni all'uomo e quindi rappresentare un potenziale fattore di rischio per gli individui professionalmente esposti.

Agenti patogeni, attualmente non oggetto di monitoraggio obbligatorio, potenzialmente responsabili di infezioni da contatto, sono i microrganismi appartenenti alle specie del genere *Vibrio* ed *Aeromonas*.

In particolare, nel proseguo della trattazione abbiamo voluto approfondire la conoscenza dei *Vibrio Vulnificus*, *Vibrio Parahaemolyticus* e *Vibrio Alginolyticus* responsabili di quadri clinici che si possono presentare al medico competente e abbiamo tralasciato la descrizione degli effetti di natura gastroenterica dovuti all'ingestione di acqua e di prodotti ittici contaminati da reflui fognari come è il caso del vibrione del colera.

RISCHI E PATOLOGIE

Vibrio Vulnificus (Gruppo 2 ex D.Lgs. 81/2008)

Il *V. Vulnificus* è comunemente isolato dai molluschi e può raggiungere concentrazioni di 105 cellule per g di mollusco quando i campioni da cui è isolato provengono da acque molto calde (Penman et al., 1995; Penland et al., 2000). A differenza del *V. Parahaemolyticus*, però, sembra dimorare anche in acque fredde tanto che, in alcuni casi, è stato isolato nelle coste del Maine e della Nuova Scozia, nonché in acque costiere dell'Olanda e del Mar Baltico.

Se da un lato le infezioni da *V. Vulnificus* sono generate da ingestione di cibi contaminati (soprattutto ostriche e, in minor misura, pesci e crostacei), la patogenicità di tali microrganismi si manifesta anche con il semplice contatto diretto con molluschi e/o acque contaminati.

Kashimoto et al. (2003) evidenziano l'abilità del *V. Vulnificus* di indurre apoptosi (morte programmata) nei macrofagi, impedendone la fagocitosi e consentendo lo sviluppo di infezioni.

Sebbene la patogenicità da *V. Vulnificus* non sia tuttora completamente nota ed abbia un carattere probabilmente multifattoriale, molti Autori concordano nell'evidenziarne la pericolosità e la rapidità di moltiplicazione nei tessuti con cui tale batterio entra in contatto (Musher, 1989; Halow et al., 1996; Gulig et al., 2005).

In letteratura le principali patologie generate da contatto con acqua salata contaminata dal batterio risultano a carico dei tessuti molli e della cute.

Numerosi Autori, infatti, sottolineano come il contatto diretto di ferite aperte, occorse in ambiente marino o preesistenti, con molluschi o pesci, acque marine ed estuariali contaminati, provochi la comparsa di infezioni fino a ulcere e a gravi forme di setticemia primaria. Tali infezioni possono rapidamente evolvere da situazioni relativamente lievi, risolvibili attraverso appropriati trattamenti antibiotici, a gravi condizioni di sepsi e necrosi dei tessuti che possono rendere indispensabile l'intervento chirurgico (Linkous e Oliver, 1999; Dieng et al., 2001; Werlinger e Moore, 2004; Gulig et al., 2005).

Un altro possibile rischio di infezione da tali microrganismi, documentato in letteratura, è rappresentato dalle punture da spine di pesce infetto o dalle ferite durante la manipolazione di pesce (es. pesce S. Pietro) e crostacei (Nudelman et al. 1997; Dieng et al. 2001; Calif et al. 2003; Renault et al. 2003).

L'attecchimento e lo sviluppo di infezioni da *V. Vulnificus* possono rivelarsi di estrema gravità, fino ad essere addirittura fatali, qualora gli individui interessati siano immunocompromessi o già affetti da patologie croniche a carico del fegato (epatiti e cirrosi), da diabete mellito o, comunque ipersuscettibili (Corredoria et al., 1994; Penman et al., 1995; Halow et al., 1996; Nudelman et al., 1997; Shapiro et al., 1998; Linkous e Oliver, 1999; Izumikawa et al., 1999; Strom e Paranjpye, 2000; Heelan et al., 2001; Johnson e Arnett, 2001; Torres et al., 2002;

Borenstein e Kerdel, 2003; Renault et al., 2003; Kim et al., 2003; Miron et al., 2003; Ruppert et al., 2004; Uluşarac e Carter, 2004).

Sono documentati anche casi di insorgenza di ulcere agli arti inferiori, setticemia e infiammazione circoscritta dei tessuti connettivi, anche in soggetti sani e privi di ferite aventi una storia pregressa di esposizione ad acque marine (Patel et al., 2002; Dieng et al., 2003; Shah et al., 2004).

Altri studi rivelano la responsabilità del contatto con acqua contaminata da *V. Vulnificus* nella comparsa di infezioni oculari (es. cheratite suppurativa e ulcera corneale) e fotofobia in seguito a ferite dovute alla manipolazione di molluschi (Penland et al., 2000; Massey et al., 2002; Uluşarac e Carter, 2004).

In merito a patologie diverse da quelle a carico dei tessuti cutanei e dell'occhio, Johnson e Arnett (2001) descrivono un caso di artrite settica, come prima manifestazione di infezione da *V. Vulnificus*, in cui il microrganismo è stato isolato dall'aspirato del liquido sinoviale.

Recentemente, Midturi et al. (2005) hanno sottolineato che la comparsa di ferite infette in seguito a contaminazione diretta dei tessuti cutanei può riguardare anche l'utero; essi riportano, infatti, un caso di ascesso tubo-ovarico correlato al contatto con acqua contaminata da *V. Vulnificus* nel Golfo del Messico.

Vibrio Parahaemolyticus (Gruppo 2 ex D.Lgs. 81/2008)

Il *Vibrio Parahaemolyticus* fa parte della flora batterica autoctona nell'acqua marina costiera delle regioni tropicali e temperate di tutto il mondo. La sua distribuzione e concentrazione in un certo luogo sono influenzate dalla salinità dell'acqua, dalla temperatura e dalla interazione con forme di vita superiori dell'ambiente marino. Nelle regioni temperate l'andamento stagionale registra una proliferazione di tali batteri nei mesi estivi più caldi, mentre i germi non sono rintracciabili durante i mesi invernali, quando la temperatura delle acque è inferiore a 15-20°C.

La presenza di questo batterio in associazione ad altre specie di vibrio nelle acque italiane del Mar Piccolo a Taranto e nei molluschi ivi allevati è stata dimostrata in uno studio di Cavallo e Stabili (2002).

Gli effetti derivanti da esposizione al *Vibrio Parahaemolyticus* sono riportati da Penland et al. (2000) che, analizzando il ruolo del genere *Vibrio* nelle infezioni oculari da trauma con contatto di acque marine o molluschi contaminati, individuano il *Vibrio Parahaemolyticus* come causa di cheratiti ed endoftalmiti.

Vibrio Alginolyticus (Gruppo 2 ex D.Lgs. 81/2008)

Diversi studi hanno dimostrato la presenza di *Vibrio Alginolyticus* nelle acque del Mar Mediterraneo (Ardic et al., 2004). Tale microrganismo è stato individuato anche in Italia, in particolare nelle acque costiere della Sardegna (Venkat et al., 2000) e nelle acque e nei molluschi del Mar Piccolo a Taranto (Cavallo e Stabili, 2002).

Il contatto di acque contaminate da *V. Alginolyticus* provoca l'insorgenza di patologie prevalentemente a carico dell'apparato auricolare.

Sono stati, infatti, documentati casi di otite esterna (Drona et al., 1991; Mukherji et al., 2000), di otite cronica suppurativa (Tsakris et al., 1995) e di otite media in soggetti con perforazione del timpano (Feingold e Kumar, 2004).

Inoltre, studiando la patogenicità del genere *Vibrio* nel suo complesso, Penland et al., (2000) citano il *V. Alginolyticus* come un potenziale responsabile di congiuntiviti ed infezioni oculari.

Nella Tabella 13 si riporta un quadro sinottico delle patologie correlate all'esposizione a microrganismi del genere *Vibrio*, con i rispettivi riferimenti bibliografici.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

L'attività lavorativa del pescatore presenta caratteristiche piuttosto peculiari rispetto ad altre realtà, infatti essa si caratterizza per:

- rilevante utilizzo delle mani in tutte le operazioni di pesca;
- compiti svariati e repentini in relazione alle varie fasi (cala, recupero delle reti, ecc.);
- coinvolgimento del corpo intero;
- presenza di fattori esterni che rendono elevato il grado di rischio (condizioni meteorologiche sfavorevoli, orari di lavoro, etc.).

La pesca è considerata uno dei mestieri più pericolosi, in cui il rischio infortunio è 2,4 volte maggiore della media di tutti i settori industriali dell'UE (Fonte: Eurostat 2001).

Le attività che potenzialmente espongono al rischio da microrganismi patogeni acquatici marini sono rappresentate prevalentemente dall'acquacoltura e dalla pesca, dalle attività correlate alla balneazione e dalla manipolazione di prodotti ittici per la vendita o la preparazione.

In tutte è frequente la possibilità di ferite o punture alle mani.

Gli studi condotti da Norrish (1990), Jensen (1996) e Fulvio et al. (1998) mettono in evidenza come circa la metà degli infortuni riguardino gli arti superiori, soprattutto le dita, e si verificano durante il lavoro con le attrezzature sul ponte e durante le operazioni di cala e recupero delle reti.

Analogamente altre categorie di lavoratori, come cuochi e venditori di pesce, possono procurarsi ferite potenzialmente infette manipolando prodotti ittici "contaminati".

Gli addetti alla balneazione hanno una minor probabilità di procurarsi ferite durante il lavoro, ma non sono esenti dal rischio di contaminazione del corpo intero o di esporre ferite preesistenti ad acqua marina contaminata.

Tabella 13: Patologie correlate al contatto con alcuni microrganismi del genere *Vibrio*

	PATOLOGIE DIAGNOSTICATE	MODALITÀ DI ESPOSIZIONE	RIFERIMENTO BIBLIOGRAFIA
<i>Vibrio vulnificus</i>	Sepsi	Contatto di ferita aperta con acqua marina	Borenstein M. 2003; Penman AD et al. 1995; Ruppert J et al. 2004; Shapiro RL et al. 1998; Strom S e Paranjpye RN 2000; Torres L et al. 2002; Patel VJ et al. 2002
		Manipolazione di crostacei	Renault PA et al. 2003
		Ferita provocata da spina di pesce	Nudelman A et al. 1997; Caffi E et al. 2003
	Infezione cutanea	Manipolazione di ostriche	Park SD et al. 1991
		Manipolazione di gabbie (acquacoltura) e pesce contaminato	Ghittino C et al. 2003; Halow KD et al. 1996
	Ulcera/necrosi	Contatto con acqua contaminata	Dalsgaard A 1998; Shah MA et al. 2004; Halow KD et al. 1996; Torres et al. 2002
		Contatto con acqua salmastra	Patel VJ et al. 2002
		Manipolazione di ostriche/crostacei	Massey EL e Weston BC 2000; Linkous DA e Oliver JD 1999
	Fascite necrotizzante	Contatto di ferita con acqua contaminata	Werlinger KD e Moore AY 2004
		Ferita provocata da pesce	Miron D et al. 2003
	Cheratite	Manipolazione di ostriche	Penland RL et al. 2000
	Inflammatione circoscritta dei tessuti connettivi	Contatto di ferita con acqua contaminata	Penman AD et al. 1995; Patel VJ. et al. 2002
	Otite	Non specificata	Sato et al. 2001
Ascesso tubo-ovarico	Contatto con acqua marina	Miduri J et al 2005	
<i>Vibrio Parahaemolyticus</i>	Cheratite ed endoftalmite	Manipolazione di ostriche e contatto con acqua marina	Penland RL, et al 2000
<i>Vibrio alginolyticus</i>	Otite	Contatto con acqua marina	Ardic N e Ozyurt M. 2004; Dronda F et al 1991; Feingold MH e Kumar ML 2004; Mukherji A et al. 2000; Tsakris A et al. 1995
	Congiuntivite	Contatto acqua marina	Penland RL et al. 2000

Il datore di lavoro deve procedere alla valutazione del rischio che, per gli ambienti acquatici marini, risulta problematica in quanto la normativa vigente relativa all'analisi delle acque non prevede controlli che indichino la presenza dei microrganismi citati.

Oltre alla criticità di valutare la presenza di rischio in determinate aree, non vi sono dati epidemiologici che possano aiutare ad elaborare un'esauritiva valutazione dei rischi.

Infatti, qualora si verificano infezioni per contatto con microrganismi, queste o non vengono diagnosticate dai medici o vengono trattate genericamente dal lavoratore stesso con autoassunzione di antibiotici.

Alla luce di ciò, anche in attesa di dati epidemiologici, spetta al singolo datore di lavoro con la collaborazione del servizio di prevenzione e protezione e del medico competente, accertarsi sulla possibilità di un'esposizione al rischio.

Se non appare possibile attualmente la definizione della carica batterica in grado di provocare patologie, potrà essere importante tener conto dei dati sanitari scaturiti dalla sorveglianza sanitaria del medico competente e riportati nella relazione annuale illustrata alla riunione periodica ex art. 35 del D.Lgs. 81/2008.

SORVEGLIANZA SANITARIA

La sorveglianza sanitaria viene effettuata ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e se non è possibile dimostrare un rischio specifico si consiglia, durante le visite mediche programmate per gli altri rischi (movimentazione manuale di carichi, rumore, lavoro notturno...), di iniziare la sorveglianza epidemiologica utilizzando questionari mirati. Si consiglia un controllo annuale o biennale. Si propone che i medici competenti durante la visita medica valutino attentamente gli organi critici (app. cutaneo, app. auricolare, oculare,), in particolare negli immunodepressi e riportino nella cartella sanitaria e di rischio quei casi di infezione che possono essere ricondotti ai patogeni acquatici.

Il medico competente, collaborando all'informazione e formazione, comunicherà ai lavoratori la necessità di essere avvertito in caso di contaminazione di ferite infette o di diagnosi specifica effettuata dal medico di famiglia o dal pronto soccorso.

Quando nell'azienda non sia stato nominato un medico competente sarebbe utile, in un'ottica di sensibilizzazione della prevenzione, consegnare il questionario citato ai lavoratori coinvolgendo anche i medici di famiglia e i medici degli enti pubblici competenti (capitaneria di porto, ASL).

Dato che in Italia gran parte delle attività marine sono svolte da micro e piccole aziende, queste stesse potrebbero consorziarsi per la scelta del medico competente.

PREVENZIONE

Il primo passo per la riduzione del rischio è rappresentato dalle comuni norme comportamentali di natura igienico-sanitaria, che ogni individuo dovrebbe adottare. Tale asserzione trova conferma nella letteratura scientifica già nel 1986, con Chang e Pien, che sostengono come molte patologie, anche gravi da microrganismi acquatici, possano essere scongiurate, evitando l'esposizione di ferite all'acqua di mare.

Analogamente altri Autori (Tsakris et al., 1995, Shapiro et al., 1998, Dieng et al., 2001), non sottovalutando il possibile rischio di sviluppare una setticemia nei casi non trattati, sostengono che l'educazione e la prevenzione siano i principali mezzi per diminuire il rischio per i soggetti esposti all'ambiente marino.

In quest'ottica, è doveroso sottolineare che un atteggiamento preventivo dovrebbe essere adottato non solo da coloro che vivono l'ambiente marino per motivi lavorativi, bensì da tutta la popolazione.

Sarebbe opportuno, infatti, informare adeguatamente la popolazione generale dei potenziali rischi connessi al contatto di ferite con acqua marina contaminata, in particolare per gli individui immunodepressi.

È fondamentale, inoltre, sfatare la convinzione, purtroppo comune, che l'acqua marina abbia un potere disinfettante.

Possibili interventi

Nelle operazioni di pesca è possibile:

- migliorare la meccanizzazione per permettere di ridurre l'attività manuale dei lavoratori;
- utilizzare i dispositivi di protezione individuale durante le fasi di recupero, cernita, pulizia e lavaggio delle reti; incassamento, conservazione con ghiaccio e deposito in celle frigorifere del pescato;
- attuare interventi organizzativi, ove possibili (manutenzione e lavaggio dei DPI, turni e organizzazione del lavoro adeguati, ...).

Risulta inoltre fondamentale insistere sulla sensibilizzazione dei lavoratori e dei datori di lavoro, in merito al tema della sicurezza sul lavoro nell'ambiente della pesca.

Alcune organizzazioni, al proposito, ipotizzano che gli investimenti nella sicurezza e nella tecnologia dell'attività lavorativa possano essere disincentivati non solo da questioni economiche o di disinformazione, ma anche da alcune forme contrattuali di tipo misto. Esistono infatti condizioni, come ad esempio i contratti alla parte, in cui i guadagni sono proporzionali alla quantità di pescato, rischiando di spingere agli eccessi l'impegno lavorativo, anche a discapito delle basilari indicazioni di prevenzione e protezione.

INFORMAZIONE DEI LAVORATORI

L'informazione e la formazione dei lavoratori, che sono obbligatorie per legge (ex art. 278, D.Lgs.81/2008), dovranno essere capillari e rivolte ad ogni singolo lavoratore.

In particolare per gli agenti biologici dovranno essere illustrati: le possibili patologie, i segni e i sintomi delle infezioni, le misure protettive e preventive da attuare e la necessità di rivolgersi ad un sanitario nei casi sospetti. Non appare superfluo ricordare che il lavoratore dovrà informare il medico competente nel caso in cui gli sia stata diagnosticata una patologia correlabile all'esposizione a microrganismi patogeni acquatici.

L'Istituto Superiore Prevenzione e Sicurezza del Lavoro (ISPESL) nel 2006 ha predisposto sintetici fogli informativi per i lavoratori, i medici di famiglia e la popolazione generale sui rischi e le patologie da microrganismi patogeni acquatici (Baccolo et al., 2006).

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Non essendo evitabile il rischio di contatto con agenti patogeni acquatici nonché la presenza di ferite soprattutto agli arti superiori, in particolare alle mani nelle popolazioni esposte per motivi occupazionali e in base alla stima del rischio, il medico competente, oltre a raccomandare la necessità di adottare le comuni norme comportamentali di natura igienico-sanitaria, consiglierà l'utilizzo di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI).

Guanti

I guanti utilizzati devono spesso proteggere da più tipi di rischio quali il rischio meccanico, termico, chimico e biologico; inoltre, dovendo entrare in contatto con il pescato (alimento) secondo il DM 538/99 i guanti non devono contenere gli ftalati in più del 5%.

Quindi, ogni lavoratore deve disporre di guanti che presentino una certificazione ed una etichettatura specifica per gli agenti biologici e nello stesso tempo rispondano ai requisiti richiesti per le proprietà antitaglio e impermeabili.

Pertanto si rende necessario utilizzare un tipo di guanto protettivo sia per il rischio meccanico che per gli agenti biologici, solo per le operazioni che comportano il contatto diretto con il pescato e l'acqua (recupero del pesce dalle reti, cernita del pescato, pulizia, lavaggio e incassettamento e conservazione a bordo del pescato ove si effettua, etc.). Per le altre operazioni (manutenzione e riparazione del motore e della barca, manipolazione del carburante e degli olii minerali, etc), è necessario che il datore di lavoro metta a disposizione un DPI con certificazione ed etichettatura per il rischio chimico e il rischio meccanico da utilizzare esclusivamente durante tali lavorazioni.

Indumenti protettivi per il corpo intero

Oltre ai guanti, tra i DPI, devono essere adottati anche indumenti protettivi per il corpo intero (incerate, tute, giacconi, etc.).

Tali indumenti debbono presentare caratteristiche specifiche idonee all'attività di pesca che si svolge prevalentemente all'aperto e durante la quale il lavoratore può venire in contatto con agenti fisici meteorologici quali sole, pioggia, vento, freddo, etc. Per tali motivi i DPI devono essere costituiti da materiale impermeabile; devono prevenire l'effetto di raffreddamento causato dal vento o evitare un surriscaldamento delle parti coperte e devono essere altamente traspiranti per mantenere un adeguato equilibrio termico. I tessuti devono essere anche in grado di sostenere un'elevata pressione dell'acqua e un ingente sforzo meccanico, soprattutto nei punti più sensibili come le ginocchia.

Calzature di sicurezza

A protezione degli arti inferiori, il datore di lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori calzature di sicurezza. Nella pesca vengono utilizzati stivali professionali specifici per le attività a bordo delle imbarcazioni.

È il caso di ricordare che i DPI vanno conservati con modalità ed in locali idonei al mantenimento delle loro proprietà fisiche, chimiche ed igieniche, devono essere lavati, decontaminati, disinfettati ed eventualmente disinfestati da personale competente in luoghi adatti.

BREVE CENNO SU ALTRI MICRORGANISMI PATOGENI D'ACQUA DOLCE

A conclusione della presente trattazione, si riporta un breve cenno su altri microrganismi patogeni potenzialmente presenti nelle acque dolci di fiumi, laghi, vasche da acquacoltura, acquari e nelle acque di piscine.

Anche per questi microrganismi l'insorgere e l'aggravarsi di infezioni dipende dalle condizioni specifiche del soggetto esposto: il decorso può essere grave per gli individui immunodepressi, con patologie epatiche, con diabete, ecc. (Janda et al., 1997; Novotny et al., 2004).

Acque dolci di fiumi e laghi

I principali microrganismi isolati in acque dolci di fiumi e laghi, ritenuti responsabili di quadri clinici di infezione sono del genere *Aeromonas*, *Streptococcus Iniae*, *Edwardsiella tarda*, *Plesiomonas Shigelloides*, *Delftia Acidovorans*.

I batteri del genere *Aeromonas*, ubiquitari in acque dolci e salmastre, sono responsabili di importanti patologie cutanee. Ramos et al. (1995) denunciano la particolare incidenza di infezione degli arti inferiori in maschi di mezza età con storie pregresse di ferite aperte. La più comune manifestazione clinica è rappresentata dalla infiammazione circoscritta dei tessuti connettivi che, con una tem-

pestiva diagnosi e un adeguato trattamento antibiotico può avere una prognosi positiva. Qualora invece insorgano complicazioni, può presentarsi la necessità di intervenire chirurgicamente, fino a complicanze gravi (Janda et al., 1997).

L'insorgenza di infezioni cutanee può avere esiti gravi e addirittura fatali, in soggetti affetti da patologie a carico del fegato o diabetici, come evidenziano Corredoria et al. (1994) e Tena et al. (2006).

Tra le patologie da imputare ad *Aeromonas Hydrophila* rientrano infiammazione circoscritta dei tessuti connettivi e mionecrosi conseguenti a traumi subiti in acqua o ferite venute a contatto con acqua contaminata (Larka et al., 2003).

Weinstein et al. (1997) riportano casi di infezioni cutanee ed infiammazione circoscritta dei tessuti connettivi insorte in soggetti che hanno manipolato e pulito pesce di acquacoltura: la causa di tali patologie è stata attribuita alla presenza di *Streptococcus Iniae* nel pesce. Tale batterio, infatti, può provocare gravi infezioni, fino alla necrosi, quando viene a contatto con ferite aperte.

Infine, esistono altri microrganismi d'acqua dolce, come *Edwardsiella tarda*, *Plesiomonas Shigelloides*, *Delftia Acidovorans*, sempre responsabili di infezioni da contatto, infiammazione circoscritta dei tessuti connettivi e necrosi di ferite preesistenti. Tali microrganismi, però, sono presenti prevalentemente in aree tropicali o subtropicali o in pesci di origine tropicale.

Acque dolci di piscine

Nelle acque di piscina, invece, pur essendo vigenti norme e indicazioni per la qualità delle acque e degli ambienti (UNI 10637, Accordi Stato Regioni e Province Autonome 2003, 2004) esistono microrganismi, alcuni dei quali resistenti anche al cloro, che possono essere causa di infezioni oltre che per via enterica attraverso l'ingestione di acqua contaminata (es. il parassita *Cryptosporidium parvum* e il protozoo *Giardia lamblia*), anche attraverso il contatto.

La fonte principale di contaminazione è costituita dagli stessi utenti (nuotatori, istruttori, addetti alla manutenzione) che possono veicolare i microrganismi patogeni attraverso la saliva, le secrezioni nasali e le orofecali, i capelli, le cellule epiteliali, il costume da bagno, etc...

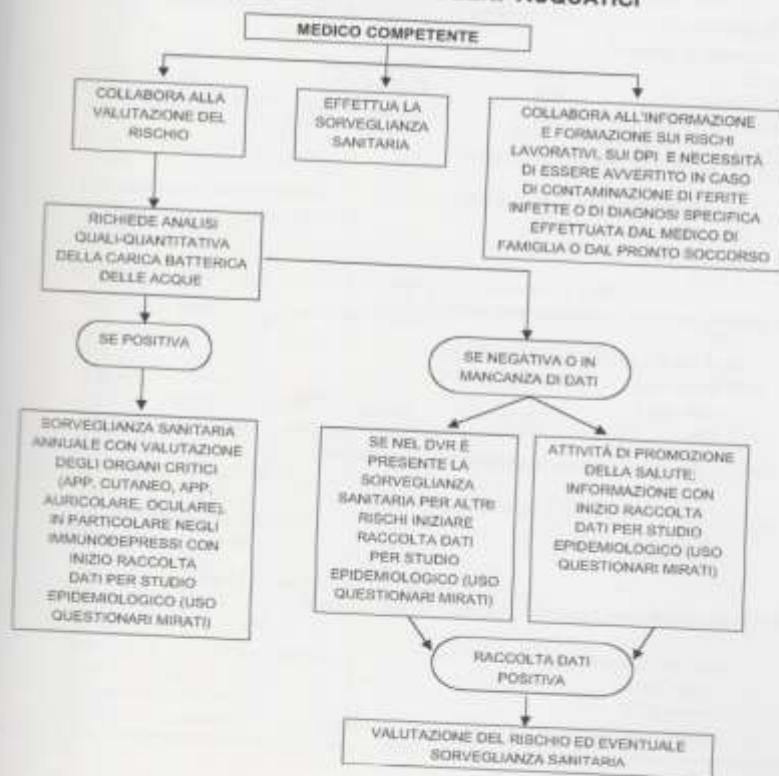
In Italia non esistono studi epidemiologici sui patogeni da piscina, né tantomeno indagini specifiche sulle patologie riscontrate nei lavoratori di tale settore (*assistenti bagnanti, istruttori,...*); tuttavia alcune ricerche descrivono le patologie associate ai microrganismi più frequentemente riscontrati.

È il caso di virus come l'Adenovirus, responsabile di congiuntiviti e cheratiti; il Papillomavirus responsabile della comparsa di verruche sulle mani, sui piedi e sulle zone genitali; ed il Molluscipoxvirus agente del mollusco contagioso. Tali microrganismi possono essere trasferiti dagli utenti delle piscine all'acqua attraverso saliva, feci ed urine. (Van Herdeen et al. 2005, Di Popolo, 2006; ISS sito web).

Alcuni batteri veicolati nelle vasche dall'uomo possono rendersi responsabili di patologie a carico dell'apparato auricolare, oculare e della cute. Il contagio può avvenire con il semplice contatto dell'acqua inquinata presente in vasca, ma anche attraverso l'inalazione di gocce di aerosol che si alzano dall'acqua stessa.

I patogeni appartenenti al genere *Pseudomonas*, ad esempio, possono causare otiti, cheratiti e congiuntiviti in soggetti che indossano lenti a contatto; il *Mycobacterium* può originare il cosiddetto granuloma da piscina. (Leoni et al. 1999, Di Popolo 2006; ISS sito web). Inoltre, altri patogeni possono essere presenti sul bordo delle vasche dove l'elevata umidità e il ristagno di acqua costituiscono l'habitat ideale per batteri, miceti e lieviti, responsabili di micosi superficiali a carico di cute e mucose come l'*Epidermophyton*, agente della tinea pedis, la *Malssezia Furfur*, responsabile della pitiriasi versicolor e la *Candida*. (Kullavajaya et al., 1994, Leoni et al., 1999, Di Popolo, 2006; ISS sito web).

**DIAGRAMMA DI FLUSSO PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO
MICRORGANISMI PATOGENI ACQUATICI**



Il presente questionario è tratto da: Progetto di ricerca finalizzata - Ministero della Salute - ISPESI. "Sviluppo di criteri di valutazione del rischio ambientale e sanitario associato a microrganismi patogeni acquatici".

Data _____ N. _____
 Cognome _____ Nome _____ (facoltativo)

1) Specificare il tipo di lavoro:

- Pescatore specificare il tipo di pesca
- Addetto all'acquacoltura specificare
- Addetto alla balneazione (Addetto alla spiaggia, Bagnino di mare, Bagnino di piscina con acqua di mare, Addetto alla manutenzione delle barche)
- Altro specificare

2) Da quanti anni è svolta la mansione attuale? :

- 3) E' affetto da: Patologie del fegato (.....)
- Patologie del sangue (.....)
- Diabete
- Altre situazioni con immunosoppressione (.....)
- Altre patologie (Oite cronica, colite, altro) (.....)

4) Assunzione di farmaci?

- Per otiti: Mai Qualche volta Spesso
- Per la diarrea: Mai Qualche volta Spesso
- Antibiotici per la pelle: Mai Qualche volta Spesso

5) Contatto (per lavoro) con acqua salmastra?

- Sì No
- Se sì, specificare in quali mesi dell'anno:
- tutto l'anno
- mesi estivi
- altro.....

6) Contatto (per lavoro) con acqua in presenza di alghe?

- Sì No
- Se sì, specificare in quali mesi dell'anno:
- tutto l'anno
- mesi estivi
- altro.....

7) Contatto (per lavoro) con acqua in presenza di mucillagini?

- Sì No
- Se sì, specificare in quali mesi dell'anno:
- tutto l'anno
- mesi estivi
- altro.....

8) Contatto (per lavoro) con cozze, vongole, altri frutti di mare?

- Sì No
- Se sì, specificare in quali mesi dell'anno:
- tutto l'anno
- mesi estivi
- altro.....

SPESL
ganismi

9) Durante il lavoro sono utilizzati i guanti?

- Mai Sempre Qualche volta

10) Durante il lavoro sono utilizzati indumenti che proteggono il corpo o le braccia dal contatto con i molluschi?

- Mai Sempre Qualche volta

11) Dopo il contatto (non ingerito) con cozze, vongole o altri frutti di mare:

11a) Si sono manifestati ascessi o ferite infette?

- Sì No

Se sì:

In quale parte del corpo?

- testa collo torace addome braccia gambe

Quante volte negli ultimi 2 anni?

- una due tre quattro cinque oltre

In quali mesi dell'anno?

- tutti mesi estivi altri

Con necessità di cure mediche?

- Sì No

E' seguito un ricovero?

- Sì No

11b) Si sono presentati disturbi intestinali (diarrea, crampi, dolori, ecc...) con necessità di cure mediche

- Sì No

Se sì:

Quante volte negli ultimi 2 anni?

- una due tre quattro cinque oltre

In quali mesi dell'anno?

- tutti mesi estivi altri

Con necessità di cure mediche?

- Sì No

E' stata richiesta l'analisi delle feci?

- Sì No

E' seguito un ricovero?

- Sì No

12) Dopo il contatto (per lavoro) con acqua salmastra o con presenza di alghe:

12a) Si sono manifestati ascessi o ferite infette?

- Sì No

Se sì:

In quale parte del corpo?

- testa collo torace addome braccia gambe

Quante volte negli ultimi 2 anni?

- una due tre quattro cinque oltre

In quali mesi dell'anno?

- tutti mesi estivi altri

Con necessità di cure mediche?

- Sì No

E' seguito un ricovero?

- Sì No

12b) Hai avuto disturbi intestinali (diarrea, crampi, dolori, ecc...)

- Sì No

Se sì:

Quante volte negli ultimi 2 anni?

- una due tre quattro cinque oltre

In quali mesi dell'anno?

- tutti mesi estivi altri

Con necessità di cure mediche?	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
E' stata richiesta l'analisi delle feci?	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
E' seguito un ricovero?	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
13) Si sono verificati episodi di otite?	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Se sì:		
Quante volte negli ultimi 2 anni?		
<input type="checkbox"/> una <input type="checkbox"/> due <input type="checkbox"/> tre <input type="checkbox"/> quattro <input type="checkbox"/> cinque <input type="checkbox"/> oltre		
In quali mesi dell'anno?		
<input type="checkbox"/> tutti <input type="checkbox"/> mesi estivi <input type="checkbox"/> altri		
Con necessità di cure mediche?	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
E' seguito un ricovero?	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
14) Si sono verificati episodi di febbre alta senza causa apparente?	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Se sì:		
Quante volte negli ultimi 2 anni?		
<input type="checkbox"/> una <input type="checkbox"/> due <input type="checkbox"/> tre <input type="checkbox"/> quattro <input type="checkbox"/> cinque <input type="checkbox"/> oltre		
In quali mesi dell'anno?		
<input type="checkbox"/> tutti <input type="checkbox"/> mesi estivi <input type="checkbox"/> altri		
Con necessità di cure mediche?	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
E' seguito un ricovero?	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
15) Vengono assunti antibiotici?		
<input type="checkbox"/> Mai <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Spesso		
16) Quante volte in un anno vengono assunti farmaci per disturbi intestinali (tipo diarrea etc.)?		
<input type="checkbox"/> Mai <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Spesso		
17) Dopo aver fatto il bagno al mare sono stati accusati:		
<input type="checkbox"/> Prurito		
<input type="checkbox"/> Irritazione della pelle		
<input type="checkbox"/> Infezioni della pelle		
<input type="checkbox"/> Diarrea		
<input type="checkbox"/> Otite		
<input type="checkbox"/> Altro		
18) Sono già state diagnosticate malattie dovute al contatto con i molluschi:		
se sì, indicare quali		
Spazio per indicare particolari disturbi correlati con il contatto con acque inquinate o salmastre o con presenza di mucillagini, alghe o frutti di mare		
.....		
.....		

Capitolo 16

Lavoro all'estero in aree geografiche a rischio infettivo

DIMENSIONI DEL FENOMENO

Le profonde e rapide modificazioni dei comparti lavorativi e dei mercati hanno comportato la necessità, per quasi tutti i settori produttivi, di esportare non solo prodotti, ma anche uomini ed esperienze, con rapido incremento numerico dei soggetti che viaggiano o che soggiornano per lavoro all'estero. La medicina del lavoro si è trovata a gestire questa nuova richiesta di tutela preventiva che configura un ambito particolare ma sempre più ampio della disciplina. Per questi motivi la SIMLII ha già pubblicato, nel 2004, la Linea Guida per i Lavori all'estero contenuta nella Linea Guida per la Sorveglianza sanitaria degli addetti a lavori atipici e a lavori a turni (Vol. 8). Il lavoro all'estero, nella prospettiva della prevenzione vaccinale, è stato anche trattato nella Linea Guida per le Vaccinazioni negli ambienti di lavoro (Vol. 19, 2006). Nel contesto del rischio biologico non sanitario si riportano gli elementi essenziali della tutela della salute del lavoratore all'estero. Le dimensioni del fenomeno negli aspetti generali dei viaggi per lavoro, spiegano il rapido sviluppo di quest'area multidisciplinare. Secondo l'Organizzazione Mondiale del Turismo, le persone che hanno viaggiato nel 2001 sono state 693.000.000 e ricordiamo che il numero dei viaggiatori internazionali nel 1950 era solo 50.000.000. Nel 2002, in Italia, 16 milioni di viaggi sono stati effettuati per lavoro, mentre i viaggi per motivazioni personali sono stati 36.000.000. Le modalità con cui sono svolte le diverse attività lavorative, le tipologie dei potenziali contatti, la durata del lavoro in aree geografiche diverse dalla nazione di provenienza, sono estremamente variabili e difformi, e non solo sotto il profilo ambientale, dal tradizionale lavoro svolto in un'azienda allocata sul territorio nazionale. Per questi motivi il lavoro all'estero, secondo una classificazione sociologica, è considerato "attività atipica".

CLASSIFICAZIONE DEL LAVORO ALL'ESTERO E DEFINIZIONE DEL VIAGGIATORE PROFESSIONALE

Nella Linea Guida SIMLII è stato definito il viaggiatore "professionale" ed è stato classificato il lavoro all'estero in funzione del tempo trascorso per lo svolgimento di attività al di fuori del territorio nazionale, a cui si rimanda.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

I fattori di rischio per la salute connessi all'attività lavorativa all'estero sono rappresentati sinteticamente da: 1) rischi legati al comparto produttivo dell'azienda; 2) rischi legati alla mansione specifica; 3) rischi legati all'ambiente confinato di lavoro in cui la mansione viene svolta; 4) frequenza dei viaggi e tipologia dei mezzi di trasporto utilizzati; 5) rischi legati all'area geografica e al paese di destinazione. Il rischio infettivo rientra in quest'ultima tipologia. L'area geografica di destinazione può presentare un rischio infettivo legato a situazioni di endemia (iperendemia, bassa endemia) o di epidemia per patologie infettive peraltro rare o assenti nel nostro Paese. La possibilità di contrarre patologie infettive è legata inoltre al clima (tropicale o subtropicale), all'area di residenza lavorativa (urbana, extraurbana, rurale), alle condizioni abitative (alberghi, abitazioni, locali, disponibilità di servizi igienici), alla presenza di vettori, alle condizioni di vita (sicurezza del cibo, approvvigionamento idrico, situazione dello smaltimento dei reflui), ai comportamenti sessuali.

SORVEGLIANZA SANITARIA

La salute del viaggiatore professionale è presa in carico dal medico del lavoro competente che appronterà i programmi di sorveglianza sanitaria con la formulazione del giudizio di idoneità alla mansione specifica svolta all'estero. Il momento decisivo della procedura sanitaria è rappresentato dalla valutazione sanitaria del lavoratore pre-viaggio. Un adeguato programma sanitario si articola sulla visita medica, sugli accertamenti di laboratorio e strumentali mirati, sulle vaccinazioni, sulla informazione e formazione e presuppone la conoscenza, in tempi adeguati, della destinazione geografica del lavoratore. Al rientro dal viaggio può essere utile effettuare nei soggetti asintomatici, con soggiorni di breve durata, un controllo di tipo clinico orientato considerando la possibilità di problemi sanitari in fase di incubazione; nei soggetti sintomatici sarà necessario un approfondimento diagnostico guidato dai sintomi e segni clinici predominanti.

STRATEGIE PREVENTIVE

Le misure di protezione nei confronti del rischio infettivo per il lavoratore all'estero si distinguono in: profilassi specifica (vaccinazioni e chemioprolissi) e misure aspecifiche di protezione. La strategia vaccinale si basa sul completamento di cicli vaccinali personalizzati in base al Paese di destinazione, allo stato di salute del lavoratore, all'età dello stesso e alla stagione. Per i lavoratori all'estero esistono vaccinazioni obbligatorie in rapporto al Paese di destinazione (es. anti-febbre gialla ed anti-meningococcica) e altre raccomandate in rapporto: ad aree geografiche epidemiche o endemiche per specifiche patologie infettive anche rare (epatite A e B, febbre tifoide, encefalite giapponese, meningite, encefalite da zecche); allo stato di salute e all'età del lavoratore (anti-influenzale, anti-pneumococcica); alla stagione in cui si effettua il viaggio (anti-influenzale per destinazioni dell'emisfero sud). A queste vaccinazioni si aggiungono quelle routinarie effettuate nell'infanzia con eventuali richiami nell'adulto. Per alcune malattie infettive, in particolare la malaria, deve essere effettuata la chemioprolissi. Altre profilassi farmacologiche meno frequentemente utilizzate, sono quelle per la schistosomiasi e per la diarrea del viaggiatore. Le misure di protezione aspecifica sono necessarie sia per ridurre il rischio di patologie per le quali non esistono vaccini o profilassi farmacologiche specifiche (es. dengue, malattia di Lyme, leishmaniosi, encefaliti virali, ecc.) sia per rafforzare l'effetto di una chemioprolissi. Ricordiamo le misure per la protezione verso le punture d'insetti e quelle dirette a ridurre i rischi di malattie a trasmissione oro-fecale e di malattie a trasmissione sessuale.

ORIENTAMENTI IDONEATIVI

Il giudizio di idoneità per il lavoratore all'estero deve essere parametrato alle due variabili fondamentali rappresentate sia dall'itinerario/destinazione del viaggio che dalle condizioni di salute del viaggiatore. I criteri di idoneità alla missione all'estero si basano essenzialmente sullo stato di salute e sulla capacità dell'individuo di adattarsi psicologicamente e fisicamente ai cambiamenti prodotti dal lavoro e dalla situazione socio-culturale di un'area geografica diversa. In questa prospettiva si possono configurare le tre possibilità di giudizio: idoneità, idoneità con limitazioni, inidoneità, ovvero controindicazione al viaggio, assoluta o per aree geografiche. Infatti, un soggetto sano in un ambiente "difficile" (per clima, per la presenza di vettori di infezione, per le condizioni di vita lavorativa ed extralavorativa, per la carenza di strutture sanitarie locali) risulta meno vulnerabile di un soggetto portatore di patologie per le quali non sussistevano controindicazioni ad una mansione specifica purché svolta nella zona geografica di appartenenza. I criteri di esclusione sono specificati nella Linea Guida a cui si rimanda.

ALLEGATI

legato 1

Infezioni emergenti e nuove malattie

La prima causa di morte per millenni è stata rappresentata dalle infezioni. L'aumento della vita media della popolazione è sicuramente in parte legato a queste misure di profilassi collettive ed individuali che nel corso dei secoli sono state individuate e messe a punto soprattutto per merito della moderna microbiologia che ha permesso la produzione di vaccini sempre più sicuri e immunogeni e di farmaci antimicrobici sempre più specifici.

Un risultato di queste pratiche ha permesso dopo la vaccinazione estesa a tutte le zone endemiche del pianeta di considerare eradicato il vaiolo. Le terapie antibiotiche e chemioterapiche hanno a loro volta reso curabili infezioni ad andamento pandemico come la peste ed il colera, le parassitosi endemiche nei paesi tropicali e molte altre infezioni quali la tubercolosi, la lue, le polmoniti e le sepsi.

Nonostante questi risultati notevoli sta emergendo chiaramente che gli spazi lasciati vuoti dalle malattie infettive classiche tendono ad essere colmati da nuove "infezioni emergenti" potenzialmente ad elevato rischio. Queste rappresentano oggi una realtà nuova che si affianca alle vecchie patologie infettivologiche. Si deve considerare che il 60% della biomassa del pianeta è costituita da microrganismi e solo circa l'1% delle specie microbiche presumibilmente esistenti oggi conosciuto; esiste un immenso serbatoio di materiale genetico microbico ora sconosciuto e che inoltre è continuamente soggetto a mutazioni, ricombinazioni, riassorbimento con acquisizione di nuove potenzialità biologiche.

L'uomo nel XIX secolo (definito secolo veloce) ha cambiato lo stile di vita, i comportamenti, le condizioni strutturali in cui vive la società umana, tutto ciò non poteva non modificare i rapporti dell'essere umano con il mondo dei microorganismi.

L'emergere di nuove infezioni non è un evento nuovo, nuova è invece l'accelerazione di nuove segnalazioni legate al rapido e continuo modificarsi del contesto epidemiologico.

Negli ultimi 50 anni sono stati isolati due nuovi microrganismi patogeni per l'uomo, entrambi rappresentati da virus RNA: HIV 1 e 2 ed il Coronavirus SARS-associated.

Per l'HIV la storia dell'epidemia nell'uomo nasce probabilmente nel 1930/50 quando forse in alcune regioni dell'Africa sub-sahariana si sono differenziati rispettivamente dalla scimmia *Pan Troglodytes* e da scimmia *Cercocebus Atys* i tre principali gruppi di HIV 1(M, O ed N) ed HIV2.

Sbarcato negli anni '70 nell'arcipelago caraibico si è diffuso con estrema rapidità nelle grandi città degli USA e quindi in tutte le aree del pianeta. Si stima che senza l'intervento vaccinale pur essendo un virus facilmente controllabile per le sue peculiarità di trasmissione (esclusivamente attraverso sangue e secrezioni genitali) nei prossimi 10 anni i casi di contagio raddoppieranno così come il numero dei decessi.

Il Coronaravirus associato alla SARS (Sindrome Respiratoria Acuta Severa) è un virus ad RNA del tutto nuovo in quanto geneticamente di tutti i Coronaravirus noti. Costituisce un gruppo a se (gruppo IV) oppure è frutto di una precocissima divergenza del gruppo II.

È sicuramente di provenienza zoonotica, presentando omologie per oltre il 99% con coronaravirus isolati da varie specie animali. Sono state individuate varie specie animali candidate a serbatoio, ma il problema non è stato ancora risolto, attualmente i più probabili sono lo zibetto, il raccon dogs, un furetto cinese.

L'identificazione del serbatoio primario è di estrema importanza nella lotta all'epidemiologia.

Si ritiene però tutt'oggi possibile che gli animali candidati a serbatoi primari in realtà s'infettano dopo l'ingestione di piccoli roditori. L'analisi genomica degli isolati virali dimostra una spiccata variabilità e capacità di adattamento al nuovo ospite.

Il coronaravirus SARS associato si trasmette per via aerea.

L'epidemia di SARS è stata definita "senza precedenti"; il numero di casi al luglio 2003, data in cui l'OMS ha dichiarato estinta l'epidemia, ammontava a 8439 con 812 decessi.

L'epidemia ha documentato l'esistenza sul pianeta di aree ad altissimo rischio per l'emergenza di nuovi patogeni, la potenziale rapidità di diffusione, la precarietà dei sistemi sanitari anche nei paesi altamente industrializzati, la povertà dei farmaci antivirali oggi disponibili.

I primi casi clinicamente manifesti sono l'esito del contagio animale-uomo (sostenuti da ceppi pre-pandemici), i primi casi a trasmissione interumana hanno interessato i parenti ed i medici dei casi indice. Da un solo ammalato in una sola notte si sono avuti 16 casi a loro volta responsabili dell'esportazione della sindrome in: Irlanda, Canada, USA, Germania, Vietnam, Bangkok, Singapore, Hong Kong.

A tutt'oggi non esistono dati certi a favore dell'estinzione o della persistenza del coronaravirus SARS associato, permangono invece le condizioni epidemiologiche che hanno favorito l'emergenza del nuovo virus.

La trasmissione dell'infezione avviene prevalentemente mediante contatti stretti o ravvicinati con una persona ammalata. Il SARS-coronavirus è trasmesso principalmente attraverso goccioline (droplet) prodotte con la tosse o gli starnuti e che raggiungano direttamente le mucose di bocca, naso e occhi di persone situate a meno di 1 metro oppure portando a contatto con bocca, naso e occhi le mani contaminate con goccioline infette.

La malattia inizia ad essere contagiosa alla comparsa dei primi sintomi, mentre non vi è evidenza di trasmissione prima della comparsa della febbre. Il soggetto è considerato contagioso per tutta la durata della malattia fino a 3 giorni dopo la scomparsa della febbre, con normalizzazione della radiografia e degli altri esami di laboratorio.

I sintomi provocati dal virus sono quelli attribuibili ad una polmonite atipica: febbre alta, brividi, cefalea, mialgia, vertigini, tosse, mal di gola, secrezione nasale. In alcuni casi le condizioni peggiorano rapidamente, con la progressiva diminuzione della saturazione di ossigeno e i segni dello stress respiratorio. In questi casi, il supporto ventilatorio è indispensabile.

Le immagini radiografiche del torace evidenziano, inizialmente, chiazze sparse di addensamento le quali in 24-48 ore si evolvono in un'immagine generalizzata bilaterale, con infiltrati interstiziali confluenti.

Il decorso, dall'esordio dei sintomi, è, nella media, di 12-21 giorni. Sono stati descritti andamenti variabili, con ricadute e fascicità. Dopo la seconda settimana si concentrano la maggior parte dei decessi, sia pur con un periodo critico nelle prime 72 ore. Non è certo se la guarigione segue una immunità protettiva permanente, né è possibile stimarne la eventuale durata.

Le varianti maggiori del virus dell'influenza e l'infezione nell'uomo del virus dell'influenza aviaria rappresentano gli esempi più significativi di infezioni emergenti sostenute da trasformazioni geniche di virus noti. È noto che il suino è dotato di recettori sia per i virus dell'influenza umana sia per quelli aviari: è quindi il serbatoio naturale per ospitarli entrambi e sostenerne le ricombinazioni geniche.

Sono note nell'ultimo secolo la Spagnola 1918 (H1N1), l'Asiatica 1957 (H2N2), la Hong Kong 1968 (H3N2), la loro periodicità potrebbe far supporre in tempi prossimi l'emergenza di una nuova variante maggiore.

Il passaggio diretto di un virus aviario all'uomo è un fenomeno noto.

L'anno 2004 ha visto la più estesa pandemia da virus dell'influenza aviaria sostenuta da vari ceppi: H5N1, H7N1, H9N1, H5N2.

I flussi degli uccelli migratori sembra aver avuto un ruolo fondamentale nella rapidità ed estensione della zoonosi: il numero delle infezioni nell'uomo è stato esiguo, ma il tasso di mortalità elevatissimo.

L'epidemia è insorta nello stesso contesto epidemiologico in cui si è andato selezionando il Coronavirus SARS associato.

L'influenza aviaria viene trasmessa all'uomo principalmente attraverso gli uccelli infetti che eliminano il virus con la saliva, le secrezioni respiratorie e le feci e si infettano tra loro attraverso il contatto con questi materiali o con acqua contaminata dai medesimi. Il virus può sopravvivere alle basse temperature, ma viene distrutto alla temperatura di 70°C e dai comuni disinfettanti. Può restare vitale indefinitamente in materiale congelato. Al contrario, è sensibile all'azione del calore (almeno 70°C) e viene completamente distrutto durante le procedure di cottura degli alimenti.

Può restare vitale indefinitamente in materiale congelato.

Gli uccelli selvatici vengono considerati gli ospiti naturali del virus influenzale aviario che può infettare anche volatili domestici come polli, tacchini, anatre e altri animali (es. maiali).

Condizione essenziale perché i virus che normalmente sono ospitati da animali diventino patogenici per l'uomo è che subiscano un processo di riassortimento genetico acquisendo geni provenienti da virus umani (es. virus dell'influenza umana), che li rendono quindi adattati all'uomo e facilmente trasmissibili da persona a persona.

L'uomo può infettarsi con il virus dell'influenza aviaria a seguito di contatti diretti molto stretti con animali infetti (vivi o morti) e/o loro escrezioni (feci, urine, saliva e secrezioni respiratorie), soprattutto per via respiratoria, attraverso gli aerosol che si possono formare durante le fasi di manipolazione degli animali, mentre non c'è alcuna evidenza scientifica di trasmissione attraverso il consumo di carni avicole o uova dopo accurata cottura (70°C).

Dal 1997 ad oggi si sono verificati episodi documentati di influenza da virus aviario nell'uomo; in tutti i casi si è trattato di trasmissione da volatili domestici all'uomo.

La malattia si può manifestare nell'uomo con sintomi che possono essere inapparenti o lievi (virus a bassa patogenicità), oppure gravi e sistemici con interessamento degli apparati respiratorio, digerente e nervoso ed alta mortalità (virus ad alta patogenicità).

La prevenzione si può attuare principalmente rispettando le norme igieniche principali, sia personali sia rispetto al contatto con gli animali. All'inizio di ogni attività lavorativa a rischio occorre proteggersi in modo adeguato attraverso l'uso di diversi dispositivi di protezione individuale.

Il vaccino antinfluenzale non protegge dall'influenza aviaria. La vaccinazione nel personale esposto per motivi occupazionali viene comunque suggerita per prevenire una contemporanea infezione da virus influenzali umani e virus aviario.

Le segnalazioni di infezioni emergenti o comunque inconsueti negli ultimi anni sono divenute sempre più frequenti, probabilmente legate agli stili di vita, alle condizioni ambientali, alla globalizzazione del pianeta, al cambiamento del clima.

Microrganismi "nuovi" possono indurre quadri clinici particolarmente gravi in quanto operano su una popolazione scoperta da ogni forma di immunità.

Nel 1997 un paramixovirus di cui i pipistrelli erano portatori, il virus HENDRA ha colpito un gruppo di veterinari; come negli anni 91-92 le modificazioni ambientali prodotte dal El Niño potrebbe aver scatenato l'epidemia di polmonite da Hantavirus verificatasi in America nel 1993.

Il vaiolo delle scimmie è oggi la più temibile infezione da pox-virus. Endemico dell'Africa sub-equatoriale è sbarcato negli USA (Texas) veicolato da una partita di ratti giganti del Ghana che tabulati insieme a "cani della prateria" venduti poi per affezione hanno trasferito la malattia ad alcuni bambini; nel maggio 2003 sono stati segnalati 81 casi umani, fortunatamente nessun caso secondario.

Ancora non chiara è la storia della migrazione negli USA del virus dell'encefalite West Nile; attualmente il virus è endemicamente presente in 46 stati americani, va segnalato che nel 1999 un solo stato aveva documentato 66 casi umani, mentre nel 2003 ha provocato 9122 casi con 222 decessi. Probabilmente è da prendere in considerazione nella storia della migrazione del virus negli Usa il ruolo degli uccelli migratori con le modificazioni delle loro rotte millenarie per via dei mutamenti ambientali, o del clima o dell'interferenza con le rotte aeree. Desto attualmente preoccupazione il probabile serbatoio principale negli USA identificato nel passero, un volatile strettamente promiscuo con l'uomo.

La comprensione del meccanismo con cui agisce il terribile virus che provoca letali febbri emorragiche potrebbe aprire la strada per mettere a punto una terapia.

Recentemente sembrerebbe essere stata scoperta la modalità di contagio del virus Ebola; alcuni scienziati statunitensi hanno infatti dimostrato come avviene l'ingresso del virus nelle cellule. Lo studio, pubblicato online su "ScienceExpress", apre la strada alla messa a punto di una possibile terapia contro la terribile febbre emorragica che fa registrare un'indice di mortalità pari al 90%. Il virus Ebola, contro il quale non esiste ancora alcuna cura e che si trasmette attraverso i fluidi corporei, provoca il collasso degli organi interni. Gli scienziati Usa, per la prima volta, sono stati in grado di identificare e bloccare due enzimi cellulari di cui Ebola ha bisogno per riprodursi: una volta bloccati i due enzimi, denominati catepsi, spiegano i ricercatori, il virus perde gran parte del suo potere infettivo.

Ebola appartiene alla famiglia dei filovirus e ha fatto la sua prima apparizione negli anni '70 in Africa. Periodicamente, insieme ad altre febbri emorragiche come quella di Marburg, il virus si ripresenta in quanto non è stato ancora individuato l'agente animale o vegetale portatore sano della malattia. Attualmente negli Stati Uniti è in preparazione un vaccino contro tale virus, ma

la strada risulta ancora lunga poiché, prima di valutarne l'efficacia, sarà necessario effettuare una complessa serie di test.

L'encefalite da zecche (TBE), o meningoencefalite primaverile-estiva, è una malattia virale acuta del sistema nervoso centrale. Il virus della TBE, a simmetria cubica con RNA ad elica singola, appartiene alla famiglia dei *Togavirus* ed è molto simile ai flavivirus responsabili della febbre gialla e della dengue.

L'infettività del virus TBE è agevolmente neutralizzata dall'essiccamento, dalla pasteurizzazione, dai comuni disinfettanti chimici; tuttavia, la resistenza del virus all'essiccamento può essere notevolmente aumentata quando esso si trovi incluso in materiali ricchi di proteine (latte, burro). Il virus può essere trasmesso da diversi artropodi, ma le zecche, e in particolar modo *Ixodes ricinus* ed *Ixodes persulcatus*, rivestono maggiore importanza nella trasmissione della forma Centro-europea, sia come vettori che come serbatoi. Anche zecche del genere *Dermatocentor* (zecca del cane) ed *Haemaphysalis* possono trasmettere l'infezione.

Possono fungere da serbatoi diversi animali, selvatici o domestici, quali roditori, caprioli, ovini, caprini, etc.... Discusso il ruolo degli uccelli, che molto probabilmente contribuiscono a trasportare passivamente zecche infette anche a notevole distanza durante le loro migrazioni.

È possibile anche la trasmissione dell'infezione per mezzo di latte infetto (documentata nei Paesi dell'Europa orientale), ma questa modalità è altamente improbabile nelle regioni dell'Europa centrale interessate da TBE (Austria e Germania) e nel nostro Paese; in ogni caso, il virus è inattivato rapidamente dal calore (72°C per 10 secondi).

È esclusa la trasmissione interumana della encefalite da zecche.

La encefalite da zecche mostra un tipico andamento stagionale, con picchi di incidenza nel periodo primaverile-estivo e primo autunnale, corrispondenti ai periodi di massima attività delle zecche.

La encefalite da zecche ha probabilmente in Italia una diffusione maggiore rispetto a quella risultante dalle notifiche pervenute alle Autorità Sanitarie locali e centrali, anche in considerazione della frequenza delle infezioni inapparenti e delle forme sub-cliniche.

Le malattie trasmesse da zecche, in particolare la Malattia di Lyme e la TBE hanno assunto nel corso degli ultimi anni una rilevanza sempre crescente, sia perché modificazioni ecologiche hanno portato a maggiori e più frequenti contatti degli uomini con habitat silvestri, sia per una più accurata diagnosi di forme morbose che nel passato non erano correttamente inquadrare dal punto di vista nosologico.

In tutto il mondo sono conosciute oltre 800 specie di zecche; tra queste, 8 sono state riconosciute come serbatoi e vettori di microrganismi patogeni e le zec-

che appartenenti alla famiglia Ixodidae sono responsabili della trasmissione, tra le altre, anche della Malattia di Lyme e della encefalite da zecche. Alcune zecche, tra cui le Ixodes, le Rhiphicephalus e le Haemaphysalis, iniettando durante il pasto di sangue sostanze neurotossiche di origine ovarica, possono provocare la cosiddetta "paralisi da zecche", una paralisi flaccida acuta ascendente talvolta letale per piccoli animali e anche per l'uomo.

Il virus Dengue viene trasmesso all'uomo attraverso la puntura della zanzara *Aedes aegypti* (occasionalmente *Aedes albopictus*). La malattia è trasmissibile anche ai primati attraverso zanzare forestali. Si ipotizza che i primi serbatoi del virus furono le scimmie e da esse, successivamente, l'infezione si distribuì, attraverso i vettori, agli uomini.

La zanzara *Aedes aegypti* si riproduce in pozze d'acqua sia all'interno degli edifici sia all'esterno e si nutre prevalentemente di giorno. Una volta che l'insetto viene infettato da uno dei virus della dengue, lo rimane per tutta la vita ed è in grado di trasmetterlo dopo 8-10 giorni d'incubazione. Si suppone pure che l'infezione tra le zanzare avvenga anche per via verticale ma al momento la rilevanza di questo processo non è nota.

La dengue si trova in quasi tutti i paesi tropicali e le epidemie di questa patologia avvengono in genere durante la stagione delle piogge in aree ad altitudini inferiori ai 700 metri, soprattutto nelle aree urbane e sub-urbane. Sembra che la prima grande epidemia nota di dengue avvenne nel 1780 e colpì paesi dell'Asia, Africa e Nord America.

Attualmente vi è un forte aumento della prevalenza di dengue nel mondo. La malattia è diventata endemica in molte aree dell'Asia, dell'Africa, del Sud Est asiatico, delle Americhe, dei paesi del Mediterraneo dell'est e della costa Ovest del Pacifico. Nel 1950 si è riconosciuta la dengue febbrile emorragica (la manifestazione clinica più temibile della dengue) durante un'epidemia avvenuta nelle Filippine ed in Thailandia. Se nel 1970 solo 9 nazioni hanno avuto epidemie di dengue febbrile emorragica, si stima che ora questo numero sia aumentato di più di 4 volte.

Si ritiene che ogni anno nel mondo vi siano 50 milioni di casi di dengue. Nelle Americhe nel 2001 vi sono stati più di 609.000 casi di dengue; nel solo Brasile ve ne sono stati almeno 390.000. L'OMS stima che durante un'epidemia di dengue il tasso d'attacco sia del 40-50% con possibilità di picchi sino all'80-90%; ogni anno vi sarebbero 500.000 casi di dengue febbrile emorragica di cui almeno il 2,5% muore.

Si stima che la mortalità per dengue febbrile emorragica sia del 20% in persone non trattate, valore che può scendere fino all'1% nel caso di utilizzo di una terapia intensiva di supporto.

Negli ultimi anni si stima un numero di decessi intorno ai 24.000 all'anno a causa della febbre dengue.

UN RISCHIO EMERGENTE: LEISHMANIOSI

Modalità di trasmissione

Gli insetti vettori sono le femmine dei flebotomi che assumono il pasto ematico per portare a termine l'ovogenesi. I flebotomi vivono in sciami e necessitano di condizioni climatiche caldo-umide che si realizzano non oltre i 500-600 metri di altitudine.

L'ambiente favorevole alla proliferazione dei flebotomi è caratterizzato da elevata temperatura, umidità relativa prossima alla saturazione, oscurità: le larve subiscono una pausa dello sviluppo in inverno per riprendere in estate la loro evoluzione, con almeno due generazioni di insetti adulti; pungono prevalentemente di notte con due picchi di attività: uno verso la mezzanotte, l'altro prima dell'alba.

Le specie italiane di flebotomi appartengono a due generi, *Phlebotomus* e *Sergentomyia*. Quest'ultimo è rappresentato dalla sola specie *S. minuta* che punge animali a sangue freddo e non riveste quindi importanza sanitaria; le altre specie, presenti in Italia, del genere *Phlebotomus*, sono: *P. perniciosus*, *P. perfilliewi*, *P. neglectus*, *P. sergenti*, *P. ariasi*, *P. mascitti*, *P. papatasi*.

Ospiti della *Leishmania* sono, oltre agli esseri umani, anche numerosi animali, sia selvatici, in particolare i roditori e le volpi, che domestici, come ad esempio il cane. Normalmente, gli uomini vengono infettati in seguito a contatti con animali infetti, mediante la puntura di insetti vettori del parassita, e quindi la leishmaniosi è, a tutti gli effetti, una zoonosi anzi, più precisamente una *meta-zoonosi*, detta così perché l'agente patogeno viene trasmesso da un vettore invertebrato nel quale si riproduce e si moltiplica.

Tuttavia, è possibile che il flebotomo responsabile dell'infezione trasmetta la malattia anche direttamente da uomo a uomo (www.who.it/mediacentre/factsheet/).

La malattia è tipica delle regioni temperate e di quelle tropicali: in Italia, la leishmaniosi canina è diffusa in tutta la costa tirrenica, ionica ed adriatica fin sopra al Gargano; focolai importanti si riscontrano in tutte le isole maggiori e minori.

In pratica, oltre due terzi del territorio costiero, dal livello del mare a 400-600 metri di altitudine, rappresentano un sito potenziale di trasmissione.

Tuttavia, grazie alla peculiare biologia dei vettori, la malattia non appare diffusa uniformemente sul territorio, ma distribuita a micro-focolai (a macchia di leopardo) ove le infezioni sono ricorrenti nel tempo e con percentuali di cani infetti che possono superare anche il 30% di quelli presenti nell'area in esame.

Recentemente si è assistito ad un incremento dei casi di infezione sia nel cane che nell'uomo, con la comparsa della leishmaniosi anche in aree in cui la malattia non era presente. Fino a pochi anni fa risultavano indenni tutte le regioni del Nord con segnalazione di casi solamente in cani che avevano soggiornato

precedentemente in zone infette; purtroppo questo non è più vero dal momento che focolai autoctoni sono stati di recente identificati anche a Torino e provincia e in Veneto.

L'esistenza di fattori climatici favorevoli, accompagnata dalla presenza nel territorio di soggetti immunodepressi, quali ad esempio i malati di AIDS o i trapiantati d'organo maggiormente suscettibili di contrarre infezioni, ha notevolmente contribuito al diffondersi della malattia. considerato che tali soggetti, a causa dello stato precario in cui versa il loro sistema immune, possono rappresentare essi stessi gli ospiti definitivi del parassita.

I principali fattori, coinvolti nell'incremento della diffusione della leishmaniosi nel mondo e in Italia, risultano pertanto essere:

- presenza contemporanea del vettore e del serbatoio recettivo;
- presenza di altre patologie in atto sia nel cane che nell'uomo;
- presenza di condizioni di immunosoppressione e/o malnutrizione;
- insufficiente e/o non corretta educazione igienico-sanitaria della popolazione;
- insufficienti misure di profilassi sul serbatoio e sul vettore da parte degli organismi preposti;
- creazione di nuovi insediamenti umani ed animali in aree endemiche;
- incremento dell'urbanizzazione;
- incremento delle operazioni di disboscamento;
- recrudescenza del flebotomismo, legata alla sospensione del antianofelico con DDT nelle zone a rischio;
- aumento del randagismo;
- deterioramento e inquinamento ambientale: le emissioni degli inquinanti urbani nell'atmosfera comportano l'instaurarsi di cambiamenti climatici con aumentato rischio di un mutamento dell'habitat di alcuni insetti portatori di malattie infettive, tra cui la Leishmaniosi ("Health costs due to Road Traffic - related Air Pollution - An impact assessment project of Austria, France and Switzerland" prepared for the WHO Ministerial Conference on Environment and Health, London, June 1999).

Il fatto che l'incidenza delle varie forme di leishmaniosi sia nel cane che nell'uomo, abbia un trend in aumento costante, rappresenta un serio problema di salute umana oltre che animale e desta notevole interesse anche in quanto i soggetti professionalmente esposti al rischio di contrarre tale parassitosi, appartenenti a varie categorie lavorative tra cui quella del settore agricolo, sono numerosi.

Per quanto riguarda il numero delle denunce per malattia relative alle regioni italiane nel 2003, come diffuso dal Bollettino epidemiologico del Ministero della Sanità, la leishmaniosi cutanea ha annoverato 45 casi e precisamente 3 in Lombardia, 1 in Veneto, 5 in Emilia Romagna, 2 in Umbria, 4 nel Lazio, 1 in Abruzzo, 2 in Puglia, 1 in Calabria, 25 in Sicilia e 1 in Sardegna.

Per quanto concerne la forma viscerale, invece, il numero di denunce è stato maggiore: 128 casi, di cui 2 in Lombardia, 2 in Veneto, 5 in Liguria, 4 in Emilia Romagna, 8 in Toscana, 1 nelle Marche, 23 nel Lazio, 2 in Abruzzo, 1 in Molise, 39 in Campania, 4 in Puglia, 2 in Calabria, 29 in Sicilia, 5 in Sardegna.

Confrontando i dati con quelli relativi agli anni precedenti, si può notare un aumento del numero di casi totali e soprattutto la Sicilia appare molto ben rappresentata.

Va inoltre segnalato che i dati che abbiamo sull'incidenza di Leishmaniosi potrebbero sottostimare il fenomeno morboso in quanto non tutti i casi vengono denunciati, o addirittura, soprattutto se asintomatici, non diagnosticati.

Accade poi che le metodiche utilizzate ai fini dell'accertamento della diagnosi non diano sempre risultati veritieri, in quanto non tutte risultano essere altamente sensibili.

Forme cliniche

Negli esseri umani, la leishmaniosi si manifesta sotto quattro forme, con diversi sintomi ma sempre con effetti potenzialmente devastanti:

- cutanea: si manifesta con la produzione di numerose lesioni, anche oltre 200 in un solo malato, sulle parti esposte del corpo, dalle braccia alle gambe fino al viso, lasciando cicatrici permanenti.
- cutanea diffusa: simile alla precedente ma con lesioni molto più estese sul corpo. In questa forma, non c'è possibilità di guarigione delle lesioni senza trattamento e in ogni caso c'è una tendenza alla recidività.
- mucocutanea: si manifesta sotto forma di lesioni distruttive, anche molto estese, delle mucose del naso, della bocca e della cavità orale.
- viscerale: è la forma più grave, conosciuta anche come kala azar. Si manifesta con febbri irregolari e improvvise, perdita di peso, ingrossamento del fegato e della milza, anemia, ipoalbuminemia e ipergammaglobulinemia. Può evolvere verso l'exitus, se non viene posta una diagnosi precoce ed intrapreso un tempestivo trattamento.

Prevenzione

Consiste, per quanto possibile, nel combattere i flebotomi con il risanamento ambientale e con gli insetticidi e nella protezione delle abitazioni e degli individui dalle loro punture.

TUBERCOLOSI

La tubercolosi (TBC) è una patologia relativamente rara nei paesi industrializzati, mentre continua a rappresentare una causa frequente di sofferenza e di morte.

nei paesi in via di sviluppo. Negli ultimi due decenni, però, anche nei paesi ricchi il quadro epidemiologico di questa malattia si è profondamente modificato. La tendenza alla diminuzione si è addirittura invertita. Nei Paesi industrializzati, oltre allo smantellamento dei programmi di controllo, fattori quali la diffusione dell'HIV, l'immigrazione da Paesi ad alta incidenza di tubercolosi nonché la comparsa di cluster epidemici e la diffusione di ceppi multiresistenti ai farmaci, hanno provocato il risorgere della malattia quale problema importante di salute pubblica.

Si distinguono 5 varietà di bacillo tubercolare (umano, bovino, aviario, murino, degli animali a sangue freddo), delle quali solo le prime 2 hanno importanza nella patologia umana (*Mycobacterium tuberculosis hominis*, *M. tuberculosis bovis*). La trasmissione dell'infezione avviene per via aerea, a causa dell'esposizione al bacillo presente nelle goccioline di saliva o di secrezioni bronchiali, attraverso colpi di tosse o starnuti.

Il bacillo tubercolare si trasmette per contagio interumano, cioè da una persona ammalata ad una sana. Chi è affetto da tubercolosi polmonare o laringea fin tanto che non viene adeguatamente curato può emettere bacilli nell'aria circostante con la tosse, gli starnuti o semplicemente parlando. I familiari, i colleghi di lavoro e chiunque si trovi per molto tempo negli stessi ambienti con un ammalato "bacillifero" può inspirare il bacillo e acquisire l'infezione tubercolare.

La trasmissione del bacillo non è facilissima in quanto devono ricorrere alcune condizioni essenziali:

- l'ammalato deve essere affetto da TBC polmonare bacillifera detta anche "aperta" cioè la parte malata deve essere comunicante con l'albero bronchiale e, quindi, con l'esterno;
- deve esserci una carica batterica molto elevata;
- il paziente non deve essere in terapia;
- vi deve essere un ricambio d'aria ambientale scarso o assente.

È molto improbabile quindi che si possa contrarre la TBC da una persona che tossisce all'aria aperta, nella metropolitana o nel ristorante. La TBC inoltre non viene trasmessa da indumenti, lenzuola, né da oggetti personali in genere. Le persone non possono essere infettate dal bacillo attraverso la stretta di mano, sedendosi in una toilette, o facendo uso di piatti e posate in comune con un malato di TBC. La TBC di altri organi, come reni o ossa usualmente non è contagiosa.

Tra le persone a più alto rischio di contrarre l'infezione TBC vi sono:

- soggetti a stretto contatto con ammalati di TBC bacillifera in fase contagiosa (non curati);
- gli anziani;
- i bambini;
- i diabetici;
- i pazienti trattati con cortisonici ad alto dosaggio o altri farmaci immunosoppressori;

- le persone con deficit immunitario in generale;
- i tossicodipendenti;
- le persone che vivono in ospizi, istituti di correzione, e in tutti gli ambienti affollati e poco arieggiati;
- le persone che possono essere esposte alla TBC sul posto di lavoro come gli operatori sanitari.

Dal punto di vista patogenetico è necessario distinguere tra TBC infezione e TBC malattia che si sviluppa solo nel caso in cui il germe, penetrato nell'organismo, trova una condizione di recettività organica.

L'infezione avviene quando i micobatteri penetrano a livello degli spazi alveolari e vengono fagocitati dai macrofagi, innescando il richiamo di altre cellule infiammatorie fino alla formazione del tubercolo (struttura granulomata compatta). Il tubercolo può continuare ad espandersi con la penetrazione dei bacilli nel parenchima polmonare, nei dotti linfatici e nell'ilo (tubercolosi primaria). Se a questo punto si sviluppa l'immunità cellulo-mediata con attivazione dei linfociti T, il processo infettivo si arresta. Il bacillo può così rimanere per anni o per tutta la vita in uno stato inattivo. Questa condizione di presenza inoffensiva del bacillo corrisponde all'infezione tubercolare: gli individui infetti non hanno sintomi, non possono trasmettere la TBC agli altri e risultano cutipositivi alla reazione tubercolinica.

In questo stato solo in caso di una massiccia reinfezione esogena o di una reinfezione endogena (per declino dell'immunità cellulo-mediata), si riattiva la moltiplicazione batterica con sviluppo della TBC post-primaria.

Nel caso in cui in seguito allo sviluppo di tubercolosi primaria, l'immunità non si sviluppa, i batteri crescono esponenzialmente nei polmoni dove, in seguito all'espulsione di materiale caseoso, si possono formare caverne e possono diffondersi anche a distanza dando luogo a lesioni metastatiche.

La sintomatologia della TBC post-primaria è caratterizzata da: tosse, perdita di peso, dolore toracico, febbre e sudorazioni; si può rilevare anche la presenza di sangue nell'espettorato. Tale forma si può complicare con la disseminazione ematogena del bacillo e la diffusione ad altri organi.

Il metodo più diffuso per accertare l'avvenuta infezione è il test della tubercolina (Mantoux). La reazione positiva a questo test, indica che il sistema immunitario (linfociti T) è già venuto a contatto con il batterio della tubercolosi. Per accertare che non ci sia un'infezione attiva, è opportuna una radiografia del torace; riveste inoltre importanza fondamentale il reperto batteriologico nei materiali biologici (es. espettorato).

Storicamente la prevenzione della tubercolosi, si è basata su misure igienico-sanitarie generali e su regimi alimentari equilibrati, cosicché la diffusione della malattia ha avuto un andamento inversamente proporzionale alla crescita economica di un paese, ovvero è andata diminuendo nei paesi ricchi e continua ad essere un problema drammatico nei Paesi poveri del mondo.

La più efficace misura di prevenzione specifica della tubercolosi resta l'identificazione e il trattamento precoce dei contatti di un nuovo caso di tubercolosi bacillifera; su scala globale, il trattamento rapido ed efficace delle forme bacillifere rappresenta il primo argine alla diffusione della malattia.

Le principali attività necessarie per realizzare il controllo della tubercolosi sono, in ordine di importanza: il trattamento farmacologico e la gestione degli ammalati con tubercolosi attiva; l'identificazione, la sorveglianza e il trattamento preventivo dei gruppi ad alto rischio (es. contatti di un caso di tubercolosi; persone con infezione da HIV). La vaccinazione tubercolare con BCG pur avendo notevoli vantaggi (pochi effetti collaterali, poco costoso, ecc), ha una efficacia ben lungi dal 100% e in Italia è obbligatoria per un limitato numero di soggetti considerati ad alto rischio (D.P.R. 465/01); un valido strumento di prevenzione è inoltre la "chemioprolifassi", basata sulla somministrazione di un farmaco antitubercolare in particolari situazioni di rischio, ad esempio tra i contatti di un caso contagioso di tubercolosi. Sempre rilevante è l'educazione sanitaria della popolazione e l'eliminazione delle condizioni di disagio sociale ed emarginazione che rendono le persone più vulnerabili alla malattia. Per approfondimenti in merito alla prevenzione e al controllo della malattia tubercolare si rimanda alle Linee Guida per il controllo della malattia tubercolare del Ministero della Sanità (ai sensi dell'art.115 comma 1, lettera b del D.Lgs. 31 marzo 1998, n. 112). La diagnosi di infezione tubercolare, cioè di avvenuto contatto con il bacillo della TBC, è dimostrata dalla positività del test cutaneo alla tubercolina.

CONCLUSIONI

Attualmente si stima che circa 15 milioni (>25%) dei 57 milioni di decessi per anno globali siano direttamente correlati con le malattie infettive, in questa stima tuttavia non vengono incluse le conseguenze tardive della malattia streptococcica o la cirrosi o l'epatocarcinoma correlate con l'infezione cronica da virus HCV/HBV/HDV.

Le malattie emergenti o riemergenti sono parte integrante della patologia infettiva generale.

Le epidemie sono sicuramente conseguenze di dinamiche biologico-evolutive causate dall'uomo stesso. Un insieme di circostanze quali la crescita della popolazione mondiale, la maggior mobilità umana, lo sviluppo di nuove tecnologie in campo bio-medico, l'elevata incidenza d'immuno-depressione, il cambiamento delle pratiche agro-alimentari, della zootecnia, della catena di produzione alimentare intensiva, dello sviluppo di nuove sorgenti energetiche (biomasse), contribuiscono probabilmente alla diffusione di agenti infettivi.

L'elemento comune di molti agenti infettivi emergenti o riemergenti è quello di essere virus ad RNA a singola elica. Tali virus sono caratterizzati dall'elevato numero di mutazioni genomiche che in assenza di meccanismi di riparazione/correzione possono produrre strutture proteiche che possono rendere il virus capace di adattarsi ad un nuovo ospite.

Decine di nuove infezioni emergeranno in futuro con ritmo accelerato rispetto al passato. I motivi sono molteplici e disparati. Tra i principali possiamo considerare:

- l'incremento del numero di viaggiatori internazionali;
- l'aumento degli spostamenti della popolazione mondiale in Paesi diversi da quello originario;
- l'intenso utilizzo di antibiotici che, impiegati diffusamente in ambito veterinario anche a scopo profilattico, favoriscono lo sviluppo di ceppi mutanti resistenti;
- la creazione di nuovi substrati di crescita per i microrganismi alla costante ricerca di ospiti (es. impianti di condizionamento per *Legionella pneumophila*);
- il trasporto di insetti esotici tramite i voli intercontinentali.

I comportamenti umani degli ultimi decenni hanno profondamente alterato il pianeta nell'habitat e nel clima; hanno modificato e continueranno a trasformare i sistemi produttivi, amplificando enormemente gli scambi.

Lo stato di allerta di volta in volta attivato sulla scorta di episodiche segnalazioni di nuove preoccupanti epidemie, dovrà assumere carattere di continuità attraverso una incessante e approfondita attività di ricerca, tesa a fornire risposte precise e soluzioni adeguate al verificarsi di eventi pandemici inconsueti ed inaspettati ed a facilitare la messa in atto di provvedimenti internazionali per fronteggiare i rischi emergenti e riemergenti.

Allegato 2

Rischio biologico da impianti di condizionamento

Una delle principali fonti di inquinamento da agenti biologici degli edifici è costituita dai sistemi di raffreddamento e di umidificazione degli impianti di condizionamento dell'aria: diversi studi hanno evidenziato che gli umidificatori di impianti centralizzati sono ideali terreni di coltura per batteri termofili e termoresistenti (es. *Legionella Pneumophila*) e serbatoi di endotossine batteriche.

L'habitat principale della *Legionella* è l'acqua: costituiscono pertanto un possibile serbatoio di *Legionelle* le acque stagnanti, i depositi di acqua potabile, gli impianti di riscaldamento e di condizionamento dell'aria.

Le *Legionelle* sono presenti di solito in basse concentrazioni, ma vari fattori possono favorire l'amplificazione quali:

- temperatura fra 32° e 45°: la crescita dei batteri è massima a circa 37°;
- ambiente aerobico;
- stagnazione;
- presenza di elementi nutritivi: biofilm, (struttura viscosa di provenienza organica costituita da altri batteri, sali naturali, alghe, in grado di offrire protezione ai microrganismi), ioni di ferro e di calcio, altri microrganismi;
- accumulo di depositi provenienti dai materiali e la loro corrosione;
- polverizzazione dell'acqua con formazione di microgocce aventi diametri variabili da 1 a 5 micron;
- presenza di protozoi (amebe) all'interno dei quali sopravvivono le legionelle.

La Legionellosi si contrae da tutti gli impianti, che in presenza di ossigeno provocano l'accumulo e la distribuzione dell'acqua riscaldata a temperature variabili dai 25 ai 45°C; sono a rischio tutti gli impianti e i trattamenti tecnologici che comportano un moderato riscaldamento dell'acqua e la sua nebulizzazione.

Ecco un elenco esemplificativo degli impianti e dei relativi punti "critici" a maggior rischio (tratto da "Impianti termici e di condizionamento: Dossier *Legionella*" Idraulica 2002).

- a) Torri di raffreddamento:
 - torri ad umido a circuito aperto,
 - torri a circuito chiuso,
 - condensatori evaporativi.
- b) Impianti di condizionamento
 - umidificatori a pacco bagnato,
 - lavatori d'aria a spruzzo,
 - nebulizzatori,
 - separatori di gocce,
 - filtri,
 - silenziatori.
- c) Impianti idrosanitari
 - tubazioni,
 - serbatoi di accumulo,
 - valvole e rubinetti,
 - soffini di docce,
 - doccette di vasche.
- d) Piscine e vasche
 - piscine e vasche di idromassaggio,
 - vasche calde.

Negli impianti, la legionella può trovarsi isolata oppure ospite di protozoi come le amebe. Inoltre, isolata o ospite di protozoi è presente:

- 1) libera nell'acqua;
- 2) ancorata a biofilm: cioè ad aggregati costituiti da altri batteri, alghe, polimeri e sali naturali: è proprio in questi aggregati che la legionella trova il supporto indispensabile, per vivere e svilupparsi.

La più comune modalità di infezione è l'inalazione aerea di particelle del diametro di 1-5 μm .

Il rischio di contrarre l'infezione è condizionato da vari fattori: tipo ed intensità dell'esposizione, stato di salute dei soggetti esposti (es. immunodepressione, presenza di malattie croniche), fumo di sigaretta.

Non c'è dimostrazione di trasmissione interumana o attraverso l'ingestione di acqua contaminata.

Dal punto di vista clinico, la legionellosi può manifestarsi sotto due forme: la febbre di Pontiac e la malattia del Legionario:

- la febbre di Pontiac: è caratterizzata da una forte febbre, dolori muscolari, disturbi intestinali. Non c'è polmonite, anche se in alcuni casi è presente la tosse;

- la malattia del Legionario: più grave della precedente può comportare polmonite con febbre elevata, dolori muscolari, mal di testa, dolori al torace, tosse, confusione mentale, disorientamento e letargia.

La malattia, specie se diagnosticata tardivamente, o insorta in soggetti molto deboli, può portare al decesso.

Le utenze maggiormente esposte a rischio biologico da Legionella sono quelle che lavorano in ambienti nei quali sono presenti ed attivi impianti di condizionamento dell'aria ed impianti idraulici:

- ospedali, cliniche, case di cura e simili;
- alberghi, caserme, campeggi e strutture ricettive in genere;
- strutture per attività sportive e scolastiche;
- edifici con torri di raffreddamento;
- piscine;
- stabilimenti termali.

Un'attenzione particolare va rivolta alle strutture sanitarie, nelle quali la Legionella può generare facilmente focolai epidemici ed infezioni nei pazienti ricoverati che possono presentare fattori predisponenti quali immunodeficienza e patologie croniche, che li rendono particolarmente esposti.

Sono disponibili metodiche standardizzate per misurare il grado di contaminazione dell'aria in presenza di impianti idrici e di condizionamento: una descrizione dettagliata delle stesse è riportata nel cap. 3.

Secondo quanto indicato dalle Linee Guida per la prevenzione e il controllo della Legionellosi (Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome), le misure di prevenzione per il rischio biologico da Legionella includono:

- a) misure a lungo termine
 - ottenimento di informazioni preliminari circa il progetto, il funzionamento e la manutenzione degli impianti;
 - programmazione di ispezioni sull'impianto di climatizzazione al fine di esaminare lo stato degli umidificatori, delle torri evaporative, l'ubicazione delle prese di aria esterna e lo stato delle canalizzazioni;
 - controllo del programma di manutenzione;
 - programmazione di controlli periodici per rilevare la presenza o meno di sporcizia: nel caso di un intervento di pulizia occorre assicurarsi successivamente che le sostanze usate siano rimosse completamente dal sistema.
- b) strategie per prevenire la colonizzazione degli impianti e la moltiplicazione batterica
 - evitare la formazione di ristagni d'acqua;

- provvedere ad effettuare la pulizia periodica degli impianti limitando la possibilità di formazione di nicchie biologiche per i microrganismi, la prevenzione e la rimozione dei sedimenti dai serbatoi d'acqua calda;
- controllare lo stato di efficienza dei filtri ed eliminare l'eventuale presenza di gocce d'acqua sulle loro superfici: i filtri dovrebbero essere puliti o sostituiti secondo le indicazioni fornite dai costruttori;
- controllare, ove possibile, la temperatura dell'acqua in modo da evitare l'intervallo critico per la proliferazione dei batteri (25-55°C);
- utilizzare trattamenti biocidi al fine di ostacolare la crescita di alghe, protozoi e altri batteri che possono costituire nutrimento per la legionella;
- provvedere ad un efficace programma di trattamento dell'acqua, capace di prevenire la corrosione e la formazione di film biologico, che potrebbe contenere anche legionelle.

Allegato 3

Rischio biologico in ambienti di lavoro indoor

L'esposizione ad agenti biologici, negli ambienti di lavoro indoor, può avvenire attraverso l'inalazione di aerosol contaminati da microrganismi presenti nell'aria.

In via teorica l'esposizione può avvenire anche mediante la deposizione sulla superficie oculare di materiale gassoso e/o corpuscolato aerosdisperso contenente agenti biologici. Ciò può avere rilievo in soggetti ipersuscettibili.

Sorgenti in aria di microrganismi sono l'uomo e gli animali; i microrganismi sono inoltre identificabili nella polvere di tappeti, poltrone, moquettes, negli impianti idrici, nei sistemi di raffreddamento e di umidificazione degli impianti di condizionamento dell'aria.

I principali agenti biologici che inquinano l'aria degli ambienti indoor sono:

- funghi e muffe;
- batteri (*Legionella Pneumophila* e altri gram-negativi);
- acari della polvere.

È inoltre da considerare la possibile presenza, nell'aria di un ambiente di lavoro indoor, di microrganismi patogeni, provenienti da persone e animali infetti, che si diffondono veicolati dall'aerosol e dal pulviscolo atmosferici soprattutto attraverso starnuti e colpi di tosse che provocano l'emissione di aerosol infetto.

In questi casi l'inquinamento microbiologico all'interno degli ambienti chiusi può essere considerato una fonte di trasmissione di numerose malattie infettive a carattere epidemico di grande rilevanza sociale sia per l'elevato numero di soggetti coinvolti sia per le possibili complicanze: influenza, varicella, morbillo, polmoniti pneumococciche, ecc.

Il principale fattore ambientale che favorisce la crescita di microrganismi negli ambienti indoor è l'elevata umidità dell'aria e delle murature; la contaminazione ambientale è inoltre fortemente condizionata dalle condizioni igienico-edilizie dei locali, dal livello di affollamento dei locali, dalle condizioni di ventilazione e ricambio d'aria, dal grado di manutenzione degli impianti di climatizzazione. La composizione microbica dell'aria è influenzata anche dallo stato di sa-

lute, dalle abitudini e dalle attività di chi vi soggiorna e può rappresentare un potenziale veicolo di diffusione di microrganismi.

La maggior parte degli agenti biologici si sviluppano in condizioni di temperature comprese tra 10 e 35°C; la loro crescita è sostenuta dalla presenza di sostanze organiche morte (che fanno da nutrimento) e dall'instaurarsi di condizioni microclimatiche quali la presenza di umidità o di fenomeni di condensa che, per cattive tecniche costruttive, possono crearsi anche all'interno dei muri o su superfici interne.

I funghi possono agire come agenti infettanti, come allergeni e come produttori di sostanze tossiche (micotossine).

I disturbi causati dalle micotossine sono: irritazione agli occhi e alle prime vie respiratorie con tosse secca e disturbi respiratori, cefalea, astenia, prurito.

Gli effetti allergici dei funghi e delle muffe sono mediati da reazioni di tipo anticorpale IgE-mediate che si manifestano in individui geneticamente predisposti: includono le allergie di tipo respiratorio e le dermatiti allergiche topiche.

L'Aspergillus fumigatus può essere responsabile di patologie allergiche (aspergillosi broncopolmonare allergica) ma anche di malattie infettive come l'aspergillosi broncopolmonare.

L'aspergillosi broncopolmonare allergica colpisce in genere soggetti asmatici ed è caratterizzata da infiltrati polmonari ed eosinofilia; *l'aspergillosi broncopolmonare* colpisce prevalentemente soggetti con malattie respiratorie croniche, è a sviluppo insidioso e si manifesta con febbre, tosse, dispnea. Elevate concentrazioni di *Aspergillus*, *Alternaria* e *Penicillium* possono essere responsabili di quadri di *alveolite allergica*.

Gli acari sono artropodi che vivono nella polvere e si nutrono di scaglie di pelle (principalmente umana). Per sopravvivere e moltiplicarsi necessitano di temperature superiori a 20°C e di un ambiente umido. Si insediano e proliferano nelle superfici dove si deposita la polvere e nei tessuti a contatto con la pelle, ma anche nei tappeti e nelle moquettes.

Le sostanze prodotte dagli acari sono allergeni: in particolare le loro feci, liberandosi nell'aria, possono essere inalate ed entrare in contatto con organi o apparati sensibili provocando la tipica sintomatologia allergica con rinite, congiuntivite, eczema, tosse e asma.

Anche i batteri, come altri contaminati biologici, possono contribuire ad una cattiva qualità dell'aria indoor.

I batteri gram-negativi che si annidano principalmente negli impianti di condizionamento, possono liberare endotossine solubili in acqua che si disperdono all'interno degli edifici.

Tra essi, particolare rilevanza assume la *Legionella Pneumophila*, batterio gram-negativo ubiquitario nelle acque naturali, per la cui trattazione si rimanda all'allegato "Rischio biologico da impianti di condizionamento".

presentare un po-

dizioni di tempe-
a presenza di so-
arsi di condizio-
di condensa che,
so dei muri o su

e come produt-

e alle prime vie
prurito,

reazioni di tipo
nente predispo-

he topiche,
gie allergiche

ttive come l'a-

oggetti asmati-
illosi bronco-
orie croniche,
evate concen-
sponsabili di

di scaglie di
ecessitano di
e proliferano
la pelle, ma

loro feci, li-
organi o ap-
te, congiun-

uire ad una

anti di con-
disperdono

la, batterio
si rimanda

Le misure di prevenzione e protezione da adottare nei confronti di questo tipo di rischio da agenti biologici sono proporzionate, alla luce di quanto individuato nella valutazione dei rischi, alla pericolosità attribuita ai microrganismi, sulla base delle conoscenze scientifiche disponibili ed agli agenti biologici coinvolti.

Devono essere rispettate le norme di cui agli artt. 272 (misure tecniche, organizzative, procedurali), 278 (informazione e formazione) del D.Lgs. 81/2008.

Risulta pertanto opportuna l'adozione di strategie di controllo degli impianti di condizionamento presenti negli edifici per la cui trattazione si rimanda all'allegato "Rischio biologico da impianti di condizionamento".

Restano inoltre valide le principali norme igieniche, di carattere generale, da adottare nei luoghi di lavoro indoor per la cui trattazione si rimanda al paragrafo 9.1.1. "Norme igieniche per rischio generico nei luoghi di lavoro"

La realizzazione di un percorso formativo-informativo costituisce inoltre un elemento indispensabile al fine di eliminare o quanto meno ridurre il rischio da agenti biologici per i lavoratori esposti.

L'attività formativa è finalizzata a rafforzare comportamenti igienicamente corretti ed all'acquisizione di conoscenze in tema di rischio connesso alla trasmissione di malattie da agenti biologici.

Allegato 4

Elenco dei microrganismi classificati dal D.Lgs. 81/2008

BATTERI e organismi simili

NB. - Per gli agenti che figurano nel presente elenco la menzione "spp" si riferisce alle altre specie riconosciute patogene per l'uomo.

Agente biologico	Classificazione	Rilievi
<i>Actinobacillus actinomycescomitans</i>	2	
<i>Actinomadura madurae</i>	2	
<i>Actinomadura pelletieri</i>	2	
<i>Actinomyces gerencseriae</i>	2	
<i>Actinomyces israelii</i>	2	
<i>Actinomyces pyogenes</i>	2	
<i>Actinomyces spp</i>	2	
<i>Arcanobacterium haemolyticum</i> (<i>Corynebacterium haemolyticum</i>)	2	
<i>Bacillus anthracis</i>	3	
<i>Bacteroides fragilis</i>	2	
<i>Bartonella bacilliformis</i>	2	
<i>Bartonella (Rochalimea) spp</i>	2	
<i>Bartonella quintana</i> (<i>Rochalimea quinatana</i>)	2	
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	2	
<i>Bordetella parapertussis</i>	2	
<i>Bordetella pertussis</i>	2	V
<i>Borrelia burgdorferi</i>	2	
<i>Borrelia duttonii</i>	2	
<i>Borrelia recurrentis</i>	2	
<i>Borrelia spp</i>	2	

(segue)

Agente biologico	Classificazione	Rilievi
<i>Brucella abortus</i>	3	
<i>Brucella canis</i>	3	
<i>Brucella melitensis</i>	3	
<i>Brucella suis</i>	3	
<i>Burkholderia mallei</i> (<i>pseudomonas mallei</i>)	3	
<i>Burkholderia pseudomallei</i> (<i>pseudomonas pseudomallei</i>)	3	
<i>Campylobacter fetus</i>	2	
<i>Campylobacter jejuni</i>	2	
<i>Campylobacter spp</i>	2	
<i>Cardiobacterium hominis</i>	2	
<i>Chlamydia pneumoniae</i>	2	
<i>Chlamydia trachomatis</i>	2	
<i>Chlamydia psittaci</i> (ceppi aviari)	3	
<i>Chlamydia psittaci</i> (ceppi non aviari)	2	
<i>Clostridium botulinum</i>	2	T
<i>Clostridium perfringens</i>	2	
<i>Clostridium tetani</i>	2	T, V
<i>Clostridium spp</i>	2	
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	2	T, V
<i>Corynebacterium minutissimum</i>	2	
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	2	
<i>Corynebacterium spp</i>	2	
<i>Coxiella burnetii</i>	3	
<i>Edwardsiella tarda</i>	2	
<i>Ehrlichia sennetsu</i> (<i>Rickettsia sennetsu</i>)	2	
<i>Ehrlichia spp</i>	2	
<i>Eikenella corrodens</i>	2	
<i>Enterobacter aerogenes/cloacae</i>	2	
<i>Enterobacter spp</i>	2	
<i>Enterococcus spp</i>	2	
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	2	
<i>Escherichia coli</i> (ad eccezione dei ceppi non patogeni)	2	
<i>Escherichia coli</i> ceppi non verocitotossigenici (es. O157:H7 o O103)	3 (**)	

(segue)

Agente biologico	Classificazione	Rilevi
Flavobacterium meningosepticum	2	
Fluoribacter bozemanai (Legionella)	2	
Francisella tularensis (Tipo A)	3	
Francisella tularensis (Tipo B)	2	
Fusobacterium necrophorum	2	
Gardnerella vaginalis	2	
Haemophilus ducreyi	2	
Haemophilus influenzae	2	
Haemophilus spp	2	
Helicobacter pylori	2	
Klebsiella oxytoca	2	
Klebsiella pneumoniae	2	
Klebsiella spp	2	
Legionella pneumophila	2	
Legionella spp	2	
Leptospira interrogans (tutti i serotipi)	2	
Listeria monocytogenes	2	
Listeria ivanovii	2	
Morganella morganii	2	
Mycobacterium africanum	3	V
Mycobacterium avium/intracellulare	2	
Mycobacterium bovis (ad eccezione del ceppo BCG)	3	V
Mycobacterium chelonae	2	
Mycobacterium fortuitum	2	
Mycobacterium kansasii	2	
Mycobacterium leprae	3	
Mycobacterium malmoense	2	
Mycobacterium marinum	2	
Mycobacterium microti	3 (**)	
Mycobacterium paratuberculosis	2	
Mycobacterium scrofulaceum	2	
Mycobacterium simiae	2	
Mycobacterium szulgai	2	

(segue)

Agente biologico	Classificazione	Rilievi
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	3	V
<i>Mycobacterium ulcerans</i>	3 (**)	
<i>Mycobacterium xenopi</i>	2	
<i>Mycobacterium caviae</i>	2	
<i>Mycobacterium hominis</i>	2	
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	2	
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	2	
<i>Neisseria meningitidis</i>	2	V
<i>Nocardia asteroides</i>	2	
<i>Nocardia brasiliensis</i>	2	
<i>Nocardia farcinica</i>	2	
<i>Nocardia nova</i>	2	
<i>Nocardia otitidiscaviarum</i>	2	
<i>Pasteurella multocida</i>	2	
<i>Pasteurella</i> spp	2	
<i>Peptostreptococcus anaerobius</i>	2	
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	2	
<i>Porphyromonas</i> spp	2	
<i>Prevotella</i> spp	2	
<i>Proteus mirabilis</i>	2	
<i>Proteus penneri</i>	2	
<i>Proteus vulgaris</i>	2	
<i>Providencia alcalifaciens</i>	2	
<i>Providencia rettgeri</i>	2	
<i>Providencia</i> spp	2	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	
<i>Rhodococcus equi</i>	2	
<i>Rickettsia akari</i>	3 (**)	
<i>Rickettsia canada</i>	3 (**)	
<i>Rickettsia conorii</i>	3	
<i>Rickettsia montana</i>	3 (**)	
<i>Rickettsia typhi</i> (<i>Rickettsia mooseri</i>)	3	
<i>Rickettsia prowazekii</i>	3	

(segue)

Agente biologico	Classificazione	Rilevi
<i>Rickettsia rickettsii</i>	3	
<i>Rickettsia tsutsugamushi</i>	3	
<i>Rickettsia</i> spp	2	
<i>Salmonella arizonae</i>	2	
<i>Salmonella enteritidis</i>	2	
<i>Salmonella typhimurium</i>	2	
<i>Salmonella paratyphi</i> A, B, C	2	V
<i>Salmonella typhi</i>	3 (**)	V
<i>Salmonella</i> (altre varietà serologiche)	2	
<i>Shigella</i> spp	2	
<i>Shigella boydii</i>	2	
<i>Shigella dysenteriae</i> (Tipo 1)	3 (**)	T
<i>Shigella dysenteriae</i> ,diverso dal Tipo 1	2	
<i>Shigella flexneri</i>	2	
<i>Shigella sonnei</i>	2	
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	
<i>Streptobacillus moniliformis</i>	2	
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	2	
<i>Streptococcus pyogenes</i>	2	
<i>Streptococcus</i> spp	2	
<i>Streptococcus suis</i>	2	
<i>Trichinella spiralis</i>	2	
<i>Trichinella carateum</i>	2	
<i>Trichinella pallidum</i>	2	
<i>Trichinella peritum</i>	2	
<i>Trichinella</i> spp	2	
<i>Vibrio cholerae</i> (incluso El Tor)	2	
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	2	
<i>Vibrio</i> spp	2	
<i>Yersinia enterocolitica</i>	2	
<i>Yersinia pestis</i>	3	V
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	2	
<i>Yersinia</i> spp	2	

VIRUS

Agente biologico	Classificazione	Rilievi
Adenoviridae	2	
Arenaviridae:		
LCM-Lassa Virus complex (Arenavirus del Vecchio Mondo)		
Virus Lassa	4	
Virus della coriomeningite linfocitaria (ceppi neurotropi)	3	
Virus della coriomeningite linfocitaria (altri ceppi)	2	
Virus Mopeia	2	
Altri LCM-Lassa Virus complex	2	
Virus complex Tacaribe (Arenavirus del Nuovo Mondo)		
Virus Guanarito	4	
Virus Junin	4	
Virus Sabia	4	
Virus Machupo	4	
Virus Flexal	3	
Altri Virus del Complesso Tacaribe	2	
Astroviridae	2	
Bunyaviridae:		
Bhanja	2	
Virus Bunyamwera	2	
Virus Oropouche	3	
Virus dell'encefalite Californiana	2	
Hantavirus:		
Hantaan (febbre emorragica coreana)	3	
Belgrado (noto anche come Dobrava)	3	
Seoul-Virus	3	
Sin Nombre (ex Muerto Canyon)	3	
Puumala-Virus	2	
Prospect Hill-Virus	2	
Altri hantavirus	2	
Nairovirus:		
Virus della febbre emorragica di Crimea/Congo	4	
Virus Hazara	2	

(segue)

Agente biologico	Classificazione	Rilevi
Phlebovirus:		
Febbre della Valle del Rift	3	V
Febbre da flebotomi	2	
Virus Toscana	2	
Altri bunyavirus noti come patogeni	2	
Caliciviridae:		
Virus dell'epatite E	3 (**)	
Norwalk-Virus	2	
Altri Caliciviridae	2	
Coronaviridae	2	
Filoviridae:		
Virus Ebola	4	
Virus di Marburg	4	
Flaviviridae:		
Encefalite d'Australia (Encefalite della Valle Murray)	3	
Virus dell'encefalite da zecca dell'Europa centrale	3 (**)	V
Absettarov	3	
Hanzalova	3	
Hypr	3	
Kumlinge	3	
Virus della dengue tipi 1-4	3	
Virus dell'epatite C	3 (**)	D
Virus dell'epatite G	3 (**)	
Encefalite B giapponese	3	V
Foresta di Kyasanur	3	V
Louping ill	3 (**)	
Omsk (a)	3	V
Powassan	3	
Rocio	3	
Encefalite verno-estiva russa (a)	3	V
Encefalite di St. Louis	3	
Virus Wesselsbron	3 (**)	
Virus della Valle del Nilo	3	
Febbre gialla	3	V

(segue)

Agente biologico	Classificazione	Rilievi
Altri flavivirus noti per essere patogeni	2	
Hepadnaviridae:		
Virus dell'epatite B	3 (**)	V, D
Virus dell'epatite D (Delta) (b)	3 (**)	V, D
Herpesviridae:		
Cytomegalovirus	2	
Virus d'Epstein-Barr	2	
Herpesvirus simiae (B virus)	3	
Herpes simplex virus tipi 1 e 2	2	
Herpesvirus varicella-zoster	2	
Virus Herpes dell'uomo tipo 7	2	
Virus Herpes dell'uomo tipo 8	2	
Virus linfotropo B dell'uomo (HBLV-HHV6)	2	
Orthomyxoviridae:		
Virus influenzale tipi A, B e C	2	V (c)
Orthomyxoviridae trasmesse dalle zecche:		
Virus Dhori e Thogoto	2	
Papovaviridae:		
Virus BK e JC	2	D (d)
Papillomavirus dell'uomo	2	D (d)
Paramyxoviridae:		
Virus del morbillo	2	V
Virus della parotite	2	V
Virus della malattia di Newcastle	2	
Virus parainfluenzali tipi 1-4	2	
Virus respiratorio sinciziale	2	
Parvoviridae:		
Parvovirus dell'uomo (B 19)	2	
Picoviridae:		
Virus della congiuntivite emorragica (AHC)	2	
Virus Coxsackie	2	
Virus Echo	2	
Virus dell'epatite A (enterovirus dell'uomo tipo 72)	2	V
Virus della poliomielite	2	V

(segue)

nome	Rilievi
	V, D
	V, D
	V (c)
	D (d)
	D (d)
	V
	V
	V
	V

Agente biologico	Classificazione	Rilievi
Rhinovirus	2	
Poxviridae:		
Buffalopox virus (e)	2	
Cowpox virus	2	
Elephantopox virus (f)	2	
Virus del nodulo dei mungitori	2	
Molluscum contagiosum virus	2	
Monkeypox virus	3	V
Orf virus	2	
Rabbitpox virus (g)	2	
Vaccinia virus	2	
Variola (major & minor) virus	4	V
Whitepox virus ("variola virus")	4	V
Yatapox virus (Tana & Yaba)	2	
Reoviridae:		
Coltivirus	2	
Rotavirus umano	2	
Orbivirus	2	
Reovirus	2	
Retroviridae:		
Virus della sindrome di immunodeficienza umana (AIDS)	3 (**)	D
Virus di leucemie umane e cellule T (HTLV) tipi 1 e 2	3 (**)	D
SIV (h)	3 (**)	
Rhabdoviridae:		
Virus della rabbia	3 (**)	V
Virus della stomatite vescicolosa	2	
Togaviridae:		
Alfavirus:		
Encefalomyelite equina dell' America dell'est	3	V
Virus Bebaru	2	
Virus Chikungunya	3 (**)	
Virus Everglades	3 (**)	
Virus Mayaro	3	
Virus Mucambo	3 (**)	

(segue)

(segue)

Agente biologico	Classificazione	Rilievi
Virus Ndumu	3	
Virus O'nyong-nyong	2	
Virus del fiume Ross	2	
Virus della foresta di Semliki	2	
Virus Sindbis	2	
Virus Tonate	3 (**)	
Encefalomielite equina del Venezuela	3	V
Encefalomielite equina dell'America dell'ovest	3	V
Altri alfavirus noti	2	
Rubivirus (rubella)	2	V
Toroviridae:	2	
Virus non classificati:		
Virus dell'epatite non ancora identificati	3 (**)	
Morbilivirus equino	4	
Agenti non classici associati con le encefaliti spongiformi trasmissibili (TSE) (i):		
Morbo di Creutzfeldt-Jakob	3 (**)	D (d)
Variante del morbo di Creutzfeldt-Jakob	3 (**)	
Encefalite spongiforme bovina (BSE) ed altre TSE degli animali a queste associate	3 (**)	
Sindrome di Gerstmann-Straussler-Scheinker	3 (**)	D (d)
Kuru	3 (**)	D (d)

- (a) Tick-borne encephalitis.
- (b) Il virus dell'epatite D esercita il suo potere patogeno nel lavoratore soltanto in caso di infezione simultanea o secondaria rispetto a quella provocata dal virus dell'epatite B. La vaccinazione contro il virus dell'epatite B protegge pertanto i lavoratori non affetti dal virus dell'epatite B contro il virus dell'epatite D (Delta).
- © Soltanto per i tipi A e B.
- (d) Raccomandato per i lavori che comportano un contatto diretto con questi agenti.
- (e) Alla rubrica possono essere identificati due virus, un genere "buffalopox" e una variante del virus "vaccinia".
- (f) Variante del "Cowpox".
- (g) Variante di "Vaccinia".
- (h) Non esiste attualmente alcuna prova di infezione dell'uomo provocata da retrovirus di origine scimmiesca. A titolo di precauzione si raccomanda un contenimento di livello 3 per i lavori che comportano un'esposizione di tali retrovirus.
- (i) Non è comprovata l'esistenza nell'uomo di infezione dovuta agli agenti responsabili dell'encefalite bovina spongiforme. È comunque raccomandato il livello di contenimento 2 quale misura di protezione per i lavori in laboratorio.

PARASSITI

Agente biologico	Classificazione	Rilievi
<i>Acanthamoeba castellanii</i>	2	
<i>Ancylostoma duodenale</i>	2	
<i>Angiostrongylus cantonensis</i>	2	
<i>Angiostrongylus costaricensis</i>	2	
<i>Ascaris lumbricoides</i>	2	A
<i>Ascaris suum</i>	2	A
<i>Babesia divergens</i>	2	
<i>Babesia microti</i>	2	
<i>Balantidium coli</i>	2	
<i>Brugia malayi</i>	2	
<i>Brugia pahangi</i>	2	
<i>Capillaria philippinensis</i>	2	
<i>Capillaria spp</i>	2	
<i>Clonorchis sinensis</i>	2	
<i>Clonorchis viverrini</i>	2	
<i>Cryptosporidium parvum</i>	2	
<i>Cryptosporidium spp</i>	2	
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	2	
<i>Dipetalonema streptocerca</i>	2	
<i>Diphyllobothrium latum</i>	2	
<i>Dracunculus medinensis</i>	2	
<i>Echinococcus granulosus</i>	3 (**)	
<i>Echinococcus multilocularis</i>	3 (**)	
<i>Echinococcus vogeli</i>	3 (**)	
<i>Entamoeba histolytica</i>	2	
<i>Fasciola gigantica</i>	2	
<i>Fasciola hepatica</i>	2	
<i>Fasciolopsis buski</i>	2	
<i>Giardia lamblia (Giardia intestinalis)</i>	2	
<i>Hymenolepis diminuta</i>	2	
<i>Hymenolepis nana</i>	2	
<i>Leishmania brasiliensis</i>	3 (**)	
<i>Leishmania donovani</i>	3 (**)	

(segue)

Agente biologico	Classificazione	Rilevi
<i>Leishmania ethiopica</i>	2	
<i>Leishmania mexicana</i>	2	
<i>Leishmania peruviana</i>	2	
<i>Leishmania tropica</i>	2	
<i>Leishmania major</i>	2	
<i>Leishmania spp</i>	2	
<i>Loa loa</i>	2	
<i>Mansonella ozzardi</i>	2	
<i>Mansonella perstans</i>	2	
<i>Naegleria fowleri</i>	3	
<i>Necator americanus</i>	2	
<i>Onchocerca volvulus</i>	2	
<i>Opisthorchis felineus</i>	2	
<i>Opisthorchis spp</i>	2	
<i>Paragonimus westermani</i>	2	
<i>Plasmodium falciparum</i>	3 (**)	
<i>Plasmodium spp (uomo & scimmia)</i>	2	
<i>Sarcocystis suihominis</i>	2	
<i>Schistosoma haematobium</i>	2	
<i>Schistosoma intercalatum</i>	2	
<i>Schistosoma japonicum</i>	2	
<i>Schistosoma mansoni</i>	2	
<i>Schistosoma mekongi</i>	2	
<i>Strongyloides stercoralis</i>	2	
<i>Strongyloides spp</i>	2	
<i>Taenia saginata</i>	2	
<i>Taenia solium</i>	3 (**)	
<i>Toxocara canis</i>	2	
<i>Toxoplasma gondii</i>	2	
<i>Trichinella spiralis</i>	2	
<i>Trichuris trichiura</i>	2	
<i>Trypanosoma brucei brucei</i>	2	
<i>Trypanosoma brucei gambiense</i>	2	
<i>Trypanosoma brucei rhodesiense</i>	3 (**)	
<i>Trypanosoma cruzi</i>	3	
<i>Wuchereria bancrofti</i>	2	

Rilievi

FUNGHI

Agente biologico	Classificazione	Rilievi
<i>Aspergillus fumigatus</i>	2	A
<i>Blastomyces dermatitidis</i> (<i>Ajellomyces dermatitidis</i>)	3	
<i>Candida albicans</i>	2	A
<i>Candida tropicalis</i>	2	
<i>Cladophialophora bantiana</i> (es. <i>Xylohypha bantiana</i> , <i>Cladosporium bantianum</i> o <i>trichoides</i>)	3	
<i>Coccidioides immitis</i>	3	
<i>Cryptococcus neoformans</i> var. <i>neoformans</i> (<i>Filobasidiella neoformans</i> var. <i>neoformans</i>)	2	A
<i>Cryptococcus neoformans</i> var. <i>gattii</i> (<i>Filobasidiella bacillispora</i>)	2	A
<i>Emmonsia parva</i> var. <i>parva</i>	2	
<i>Emmonsia parva</i> var. <i>crecens</i>	2	
<i>Epidermophyton floccosum</i>	2	A
<i>Fonsecaea compacta</i>	2	
<i>Fonsecaea pedrosoi</i>	2	
<i>Histoplasma capsulatum</i> var. <i>capsulatum</i> (<i>Ajellomyces capsulatum</i>)	3	
<i>Histoplasma capsulatum duboisii</i>	3	
<i>Madurella grisea</i>	2	
<i>Madurella mycetomatis</i>	2	
<i>Microsporum</i> spp	2	A
<i>Neotestudina rosatii</i>	2	
<i>Paracoccidioides brasiliensis</i>	3	
<i>Penicillium marneffei</i>	2	A
<i>Scedosporium apiospermum</i> , <i>Pseudallescheria boydii</i>	2	
<i>Scedosporium prolificans</i> (<i>inflantum</i>)	2	
<i>Sporothrix schenckii</i>	2	
<i>Trichophyton rubrum</i>	2	
<i>Trichophyton</i> spp	2	

A: possibili effetti allergici;

D: l'elenco dei lavoratori che hanno operato con detti agenti deve essere conservato per almeno dieci anni dalla cessazione dell'ultima attività comportante rischio di esposizione;

T: produzione di tossine; V: vaccino efficace disponibile.

Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale
Linee guida per la formazione continua e l'accreditamento del Medico del Lavoro: agenti biologici

Allegato 5

**OPUSCOLO
INFORMATIVO - FORMATIVO
PER I LAVORATORI ESPOSTI
AD AGENTI BIOLOGICI
IN AMBIENTI DI LAVORO
NON SANITARI**



CONOSCERE PER PROTEGGERSI E SENTIRSI SICURI

Questo opuscolo rappresenta uno strumento informativo-formativo che vuole fornire ai lavoratori esposti ad agenti biologici in ambiente non sanitario utili indicazioni per una migliore e più consapevole prevenzione e protezione durante lo svolgimento dell'attività lavorativa.

DEFINIZIONE DI AGENTE BIOLOGICO

Si definisce agente biologico:

- qualsiasi microrganismo anche se geneticamente modificato



- coltura cellulare



- endoparassita umano



che potrebbe provocare infezioni, allergie o intossicazioni” (D.Lgs. 81/2008).

GLI AGENTI BIOLOGICI SECONDO IL D.LGS. 81/2008 POSSONO ESSERE RIPARTITI IN:

- agenti di gruppo 1: che presentano poche probabilità di causare malattie in soggetti umani.
- agenti di gruppo 2: che possono causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori; è poco probabile che si propaghino nella comunità; sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche e terapeutiche (ad es. Clostridium, Enterococcus spp., Klebsiella pneumoniae, Leptospira interrogans, Salmonella paratyphi, Stafilococcus spp., Streptococcus spp., Vibrio spp., Pseudomonas spp., Adenovirus, Candida spp, Entamoeba istolitica, Ascaris lumbricoides, Giardia lamblia, ecc).
- agenti di gruppo 3: che possono causare malattie gravi in soggetti umani e costituire un serio rischio per i lavoratori; possono propagarsi nella comunità, ma di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche e terapeutiche (ad es. Escherichia, Brucelle, Salmonella typhi, Shigella dysenteriae, Virus dell'epatite B e C, Virus della rabbia, Echinococcus spp., Entamoeba istolitica, Tenie spp., ecc).
- agenti di gruppo 4: che possono provocare malattie gravi in soggetti umani e costituire un serio rischio per i lavoratori e possono presentare un elevato rischio di propagazione nella comunità; non sono disponibili di norma, efficaci misure profilattiche e terapeutiche (ad es. Morbillivirus equino, Ebola, ecc).

Si tratta di agenti di natura batterica, virale, fungina (lieviti e muffe) e parassitaria.

DEFINIZIONE DI PERICOLO BIOLOGICO

I diversi agenti biologici possono essere ulteriormente classificati in relazione alla pericolosità nei confronti della salute dei lavoratori e della popolazione generale.

INFETTIVITÀ: capacità di un microrganismo di penetrare nell'organismo e moltiplicarsi provocando infezione.

PATOGENICITÀ: capacità dell'agente di produrre una malattia dopo essere penetrato nell'organismo.

TRASMISSIBILITÀ: capacità dell'agente di trasmettersi ad altri soggetti (aria, acqua, sangue, liquidi biologici infetti, secrezioni, cose infette, veicoli e vettori).

NEUTRALIZZABILITÀ: possibilità di avere strumenti terapeutici o preventivi (es. vaccini).



SORGENTI DI RISCHIO DI ESPOSIZIONE AD AGENTI BIOLOGICI

L'esposizione agli agenti biologici si verifica ogni qual volta un soggetto venga a contatto sul luogo di lavoro con:

- materiali naturali o di natura organica, quali terra, argilla, derivati da piante (fieno, paglia, cotone);



- derivati di origine animale (pelo, cuoio, pelle, lana ecc);



- generi alimentari (formaggi, yogurt, insaccati, vino, birra ecc);



- polveri organiche (farina, polveri di origine animale, polveri prodotte dalla carta);



- rifiuti



- acque di scarico



MODALITÀ DI TRASMISSIONE DELLE INFEZIONI OCCUPAZIONALI

Le modalità con cui avviene la trasmissione delle infezioni occupazionali sono diverse a seconda della mansione svolta, delle caratteristiche dell'ambiente di lavoro e dei microrganismi implicati. È possibile individuare 2 diverse tipologie di rischio biologico in ambito occupazionale:

- **rischio biologico generico:** presente in tutti gli ambienti di lavoro;
- **rischio biologico specifico:** proprio della mansione svolta, a sua volta distinguibile in:
 - a) **rischio biologico deliberato:** si manifesta quando una determinata attività prevede l'uso deliberato, intenzionale, di agenti biologici, per esempio si usa un microrganismo nella produzione di generi alimentari; 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; per esempio separazione dei rifiuti o attività agricole.

ESEMPI DI FIGURE PROFESSIONALI ESPOSTE A RISCHIO BIOLOGICO IN AMBIENTI DI LAVORO NON SANITARI

addetti alla produzione ed alla manipolazione degli alimenti



allevatori



agricoltori



addetti alla macellazione delle carni



AZIONALI

zionali sono
biente di la-
tipologie di

o;

volta distin-

ata attività
esempio si
al caso l'a-
el ciclo la-
ruttarne le

tenzionale,
i o attività

THIO
RI

elle carni

addetti al commercio ed ai trasporti,
di animali vivi e di carni



veterinari



addetti alla depurazione delle acque
di scarico e alle fosse biologiche



addetti alla pesca e piscicoltura



operatori ecologici ed addetti
agli impianti di smaltimento rifiuti








addetti ai servizi
mortuari e cimiteriali



L'esposizione a rischio biologico è possibile inoltre nei seguenti comparti lavorativi:

- arboricoltura e lavori forestali (il rischio biologico è rappresentato dal contatto con agenti biologici trasmissibili dalla fauna selvatica);
- allevamento avicolo (contatto con agenti patogeni presenti nelle deiezioni animali e dalla presenza di insetti, possibili veicoli di microrganismi);
- dipendenti dei mattatoi, dei canili, dei giardini zoologici (contatto con agenti patogeni trasmissibili dagli animali, presenti nelle deiezioni animali e dalla presenza di insetti, possibili veicoli di microrganismi);
- imprese di pulizia; (possibilità di contatto con materiali infetti di varia provenienza ed uso);



- floro-vivaismo (possibilità di contatto con terreni potenzialmente contaminati);
- lavanderie (manipolazione di indumenti sporchi e potenzialmente infetti di varia provenienza ed uso); 
- falegnameria: (contatto con microrganismi che si mescolano al substrato inorganico delle polveri di legno); 
- attività indoor: (inalazione di aerosol contaminati da microrganismi presenti nell'aria degli ambienti chiusi);
- attività di assistenza asili nido e scuole materne: il rischio biologico deriva dalla possibilità di entrare quotidianamente in contatto con bambini che possono essere affetti, in fase pre-clinica ma contagiosa, da varie malattie infettive trasmissibili tra le quali varicella, morbillo, parotite, rosolia. Tali malattie diventano particolarmente pericolose se contratte in gravidanza perché possono provocare effetti sul nascituro. Il rischio di contagio può essere connesso con alcune specifiche operazioni quali, ad esempio, il cambio dei pannolini. È possibile inoltre, data l'età dei bambini, il verificarsi di piccole ferite con fuoriuscite di sangue che rappresentano altre possibili fonti di contagio di agenti biologici per l'insegnante; 
- industria edile e delle costruzioni con materie naturali, quali argilla, paglia, canne (possibilità di entrare in contatto con muffe e batteri derivanti dal deterioramento di materiali edili);
- aree di lavoro con impianti ad aria condizionata con alti livelli di umidità, quali ad esempio industria tessile, tipografica e della produzione della carta: il rischio biologico deriva da muffe/lieviti e legionella diffusi negli ambienti di lavoro;
- settore della produzione di nutrimenti e mangimi animali (presenza di microrganismi e acari nelle polveri organiche dei cereali, nel latte in polvere, nella farina, nelle spezie); 
- attività di parrucchiere ed estetista (contatto diretto con fonti di contaminazione, quali ad esempio cuoio capelluto in presenza di Tinea Capitis, Pediculosi o attraverso contatto diretto col sangue che si può verificare soprattutto nelle operazioni di manicure e pedicure); 

- attività lavorative con trasferimenti all'estero (viaggi in paesi dove sono presenti malattie infettive non così diffuse nei paesi di provenienza, come: l'epatite A, B, febbre tifoide, febbre gialla, meningite meningococcica, rabbia, encefalite giapponese, malaria ecc);
- attività lavorative aeroportuali (in particolare gli addetti all'assistenza a passeggeri e bagagli): la trasmissione di agenti biologici si può verificare dalle popolazioni in arrivo nelle quali possono esservi anche soggetti affetti da patologie infettive in incubazione, soggetti portatori sani o in alcuni casi soggetti manifestamente malati. Molto più improbabile, anche se non può essere del tutto escluso, che microrganismi vengano veicolati anche attraverso le merci o i bagagli trasportati. Riveste un ruolo molto significativo, in ogni caso, conoscere se nel luogo di provenienza dei passeggeri sono in corso epidemie;
- attività di assistenti ai bagnanti: (durante le operazioni di primo soccorso) possibile contagio per epatite B, epatite C, tetano, o sindrome da immunodeficienza acquisita; inoltre a causa del continuo contatto con l'acqua, che rappresenta il vero e proprio ambiente lavorativo di questi soggetti, gli assistenti sono esposti a rischio congiuntivi ed otiti infettive e malattie della pelle come ascessi funghi, verruche, ecc... La continua esposizione ambientale a sole, vento, sabbia e acqua salata può determinare anche l'insorgenza di tali patologie.



QUALI CONSEGUENZE SULLA SALUTE?

Gli agenti biologici possono provocare tre tipi di malattie:

- infezioni provocate da parassiti, funghi, virus o batteri;
- allergie scatenate dall'esposizione a muffe, polveri di natura organica come polveri di farina, polveri di origine animale, enzimi ed acari;
- avvelenamento o effetti tossicogenici.

ZOONOSI

La modalità di contagio attraverso gli animali è di frequente riscontro nei settori lavorativi citati e prevede lo sviluppo di zoonosi. Per "zoonosi" si intendono quelle malattie che possono essere trasmesse dagli animali all'uomo. Vengono comprese in questo gruppo anche quelle che l'uomo acquisisce per via alimentare (per esempio Listeriosi, Salmonellosi, Cisticercosi o Pseudo tubercolosi) o che possono essere veicolate da animali da reddito (Tubercolosi o BSE).

I microrganismi in grado di provocare zoonosi possono contagiare l'uomo per diverse vie:

- attraverso morsi o graffi di animali infetti;
- attraverso il contatto con sangue e/o altri liquidi biologici (es. saliva, urine) di animali infetti;
- attraverso la puntura di insetti (zecche, pulci) che trasportano i microrganismi dall'animale infetto all'uomo;
- attraverso l'ingestione di alimenti e bevande (latte, uova, carni) provenienti da animali infetti;
- attraverso il contatto con i liquami e il letame degli animali infetti.

Le malattie trasmissibili originate dal contatto con gli animali sono alcune centinaia tra tutte possiamo ricordare:

Brucellosi

L'agente eziologico è rappresentato dalla Brucella nelle sue diverse specie (*Brucella melitensis*, *abortus*, *suis*) che possono infettare l'uomo. L'eliminazione della Brucella da parte dell'animale malato (o portatore apparentemente sano), avviene con le urine, con il latte, e soprattutto con i prodotti abortivi.



La brucellosi, detta anche "febbre ondulante" o "febbre maltese", può essere contratta sia da coloro che per motivi professionali sono a contatto con animali, sia dalla popolazione generale. Il contagio di natura professionale (pastori, allevatori, agricoltori) può avvenire per contatto cutaneo con materiale infetto (urine, latte, prodotti abortivi). L'aborto rappresenta dal punto di vista della trasmissione del contagio un momento di massima eliminazione di brucelle attraverso il feto infetto, la placenta, l'emissione di lochiazioni che mantengono un elevato potere infettante per parecchi giorni; in questo caso la via di penetrazione è rappresentata da lesioni, anche inapparenti, della pelle o della bocca, o più raramente per via respiratoria lavorando in ambienti dove vi sia nell'aria presenza di polveri o di aerosol contaminati. La Brucella è infatti uno dei microrganismi più resistenti nell'ambiente esterno (può resistere fino a tre mesi nella polvere).

L'uomo può contagiarsi anche con l'ingestione di formaggi freschi o di latte non pastorizzato.



Dopo il periodo di incubazione (7-30 giorni) compaiono le tipiche febbri ad andamento intermittente: durano circa quindici giorni, regredendo di notte, poi cessano per altri quindici giorni, quindi si ripresentano. Alle febbri si accompagnano dolori muscolari, articolari e ossei, ed interessamento del fegato e della milza. La malattia può durare mesi. La brucellosi può colpire numerosi apparati tra i quali va ricordato il sistema nervoso (neurobrucellosi) e l'apparato cardio-vascolare con quadri di endocardite.

Tubercolosi

La tubercolosi bovina è una malattia contagiosa sostenuta prevalentemente dal *Mycobacterium bovis*, ma anche dal *M. tuberculosis* e dal *M. avium*.

Il *Mycobacterium bovis* può trasmettersi all'uomo per via alimentare con il latte e derivati, in seguito a mastite tubercolare della mucca.

La trasmissione del micobatterio tubercolare dai bovini all'uomo può avvenire in allevamento per via respiratoria, per ingestione di latte di vacche infette o mangiando visceri contaminati al macello.

Nella tubercolosi polmonare in forma aperta i bacilli possono restare in sospensione nell'aria prevalentemente nelle stalle ad elevato tasso di umidità ambientale e venire ulteriormente sollevati durante le varie operazioni di stalla aderendo al pulviscolo atmosferico. Anche l'acqua e gli alimenti contaminati con gli escrementi infetti, se ingeriti rappresentano un importante momento di contaminazione per via digerente negli animali.

Listeriosi

Si tratta di una malattia infettiva sostenuta dalla *Listeria monocytogenes*, causa di aborto nelle bovine gravide. Il microrganismo è presente nelle feci di molti animali e talora anche dell'uomo; sopravvive nel terreno, nelle acque e nell'ambiente. La trasmissione all'uomo avviene principalmente con alimenti contaminati (carni, latte non pastorizzato, formaggi, vegetali).



Febbre Q

Trattasi di una zoonosi, sostenuta da *Coxiella burnetii*, trasmessa all'uomo tramite i bovini che disseminano nell'ambiente esterno ingenti quantitativi di coxielle in occasione del parto (o dell'aborto) e le eliminano con il latte, le feci,

le urine e le secrezioni uterine (macellai, veterinari, pastori).

Data la sua notevole resistenza per lungo tempo l'ambiente esterno. Il contagio avviene soprattutto per via aerogena, con l'inalazione di polveri contaminate di goccioline infette; per via digestiva e attraverso soluzioni di continuo della cute.



Il periodo di incubazione varia tra le 2 e le 4 settimane e le manifestazioni cliniche sono dominate da febbre, da cefalea e da altri sintomi influenzali, nonché dallo sviluppo di una polmonite di tipo interstiziale.

Encefalopatia spongiforme bovina (BSE)

La BSE o encefalopatia spongiforme bovina, conosciuta come morbo della mucca pazza, è una malattia neurologica degenerativa che colpisce i bovini. È provocata da un prione, ovvero una proteina che, pur non essendo né un virus né un batterio, ha la capacità di essere trasmissibile da un individuo all'altro.

Alcuni studi hanno dimostrato che la BSE è trasmissibile all'uomo per via alimentare dove provocherebbe una malattia mortale simile al Morbo di Creutzfeldt Jacob. Sono stati individuati dei materiali specifici a rischio (MSR), ovvero organi e tessuti dei bovini (cranio, colonna vertebrale, occhi, tonsille parti dell'intestino) dove si localizzano i prioni in caso di malattia dell'animale. Non esistono dati certi che dimostrino che la BSE costituisca un rischio occupazionale ma, in laboratorio, è stata dimostrata la trasmissibilità del prione per via intracerebrale, sottocutanea, percutanea, endoculare e per ingestione.

Tra le operazioni a rischio debbono essere considerate quelle che comportano contatti con i MSR che si realizzano essenzialmente durante la macellazione ed il trattamento di questi materiali.

Leptosirosi

La leptosirosi è causata da batteri del genere *Leptospira*, distinta in diversi sierogruppi, di cui i più rappresentati sono il Pomona, l'Australis e il Tarassovi. Nei suini la leptosirosi è diffusa e spesso si presenta senza sintomi ma può essere causa di aborto.



Oltre ai suini anche animali selvatici, quali topi e ratti, sono serbatoi di infezione.

Gli animali infetti eliminano le leptospire con le urine, contaminando gli ambienti, le attrezzature, i liquami, i fanghi e le acque di scarico degli allevamenti.

La leptospira nell'ambiente esterno è scarsamente resistente agli agenti chimici e fisici, ma può vivere nell'acqua a reazione neutra o lievemente alcalina ed a temperatura di 20-30 gradi per alcuni giorni.

La presenza di acqua ha quindi grande importanza nella epidemiologia della malattia (water born disease).

L'uomo si infetta per contatto diretto con le urine degli animali o più spesso con acque o terreni contaminati dalle urine, abitualmente per via transcutanea attraverso piccole soluzioni di continuo e anche attraverso cute sana macerata. L'infezione può avvenire anche per via congiuntivale, attraverso le mucose esofagea e nasofaringea o per morso di animali infetti (specialmente ratti).

Professionalmente esposti risultano essere i veterinari, i lavoratori dei mattatoi, i minatori, gli agricoltori, gli addetti alle fognature, gli allevatori di bestiame, gli addetti alla macellazione.



Mal rossino

È provocato dal batterio *Erysipelothrix rhusiopathiae* determinando forme cutanee, articolari e cardiache anche gravi; l'uomo si può infettare occasionalmente per via cutanea, maneggiando carni di animali infetti (suini, volatili, pesci).

Streptococcosi

Si tratta di una "zoonosi" emergente, cui si tende ad attribuire crescente importanza per la gravità delle conseguenze che può provocare. L'infezione da Streptococco suis si colloca tra le zoonosi di origine professionale e infatti risultano particolarmente esposte allevatori dei suini, i macellatori, le persone a contatto con i suini, con le loro carcasse ed i loro prodotti.

La Streptococcosi dà una sintomatologia varia, da semplici quadri di faringite sino a gravi forme di meningite con sequele di sordità.

Echinococcosi

È una malattia causata dalla larva di *Echinococcus granulosus*.

La fonte di infestazione è il cane, nel cui intestino la tenia si sviluppa; successivamente il cane elimina le tenie e le loro uova con le feci. Il contagio di uomini ed animali da allevamento (bovini, ovini e suini) avviene quindi tramite l'assunzione di alimenti o di acque contaminate dalle uova di tenia. L'uomo si può infestare anche per diretto contatto con il cane, che può portare le uova sparse sul muso o fra il pelo.



Una volta penetrate nell'organismo umano le uova di echinococco danno origine a cisti che possono assumere anche dimensioni considerevoli (oltre i 10-15 cm di diametro) e si localizzano in genere al fegato e ai polmoni, più raramente in altri tessuti (es. muscoli, rene, cervello). I sintomi della malattia sono pertanto determinati dalla compressione esercitata dalla cisti sui tessuti circostanti, e quindi possono variare a seconda della sede interessata (dolore in sede epatica, problemi respiratori, ecc.).

Toxoplasmosi

È causata dal *Toxoplasma gondii*, che può infettare una grande varietà di mammiferi ed uccelli, ed ha come ospite definitivo il gatto.

L'uomo può infettarsi cibandosi di carni crude di animali infetti contenenti cisti piccolissime (1/10 - 1/20 di millimetro) anche se tenute a temperatura di frigorifero.

Può infettarsi inoltre mangiando verdure e frutta crude non lavate contenenti cisti ancora più piccole (1/100 di millimetro) che possono essere disseminate sul terreno dalle feci del gatto. L'uomo può anche contagiarsi per contatto diretto con la cisti veicolate dal gatto tramite leccamento e conseguente trasporto mani-bocca.



Nell'adulto la toxoplasmosi decorre in maniera benigna e spesso inapparente (in genere i disturbi si limitano all'ingrossamento di qualche linfonodo), ma la trasmissione del protozoo al feto per via placentare a seguito di infezione di una donna gravida dà luogo a serie conseguenze, che possono andare dall'aborto (quando la trasmissione avviene nei primi mesi di gravidanza) alla toxoplasmosi del neonato (quando la trasmissione si verifica negli ultimi mesi di gravidanza): quest'ultima può interessare nei casi più gravi diversi organi (fegato, polmoni, intestino, sistema nervoso) e portare a morte, oppure manifestarsi più tardi con danni oculari (corioretinite).

Tenia (cisticercosi)

Sono malattie parassitarie in cui l'ospite definitivo (in cui cioè si sviluppa lo stadio adulto del parassita) è l'uomo.

Le tenie sono vermi piatti, suddivisi in due specie di interesse medico: la *Tenia solium* e la *Tenia saginata* che hanno, come ospite intermedio abituale, il maiale ed il bue rispettivamente. Mentre la *Tenia solium* è ormai eccezionale in Europa, la *Tenia saginata* è invece più frequente, anche in Italia.

L'uomo si infetta ingerendo carni bovine o suine crude o poco cotte, nelle quali si trovano le cisti (cisticerchi). Una volta ingeriti i cisticerchi, nell'intestino dell'uomo si sviluppa lo stadio adulto del verme; l'uomo contagiato ospita un solo verme, per cui la malattia viene comunemente chiamata "verme solitario". La tenia adulta è composta da 1000 - 2000 segmenti, che vengono eliminati singolarmente o a piccoli gruppi con le feci; ogni segmento contiene le uova della tenia, ed è dotato di movimenti attivi per cui può essere riconosciuto nelle feci, sulla mucosa perianale o sulla biancheria intima del paziente, potendo fuoriuscire indipendentemente dalla defecazione.

La teniasi decorre in maniera del tutto asintomatica nella maggior parte dei casi, ma può anche manifestarsi con disturbi digestivi, vaghi dolori addominali, irritabilità o dimagrimento.



Salmonellosi

Con il termine "salmonellosi" si intendono le infezioni provocate da batteri appartenenti al genere *Salmonella*.

Bovini, ovini, suini e pollame sono un importante serbatoio naturale di salmonelle; una delle cause della diffusione delle salmonellosi negli animali da allevamento è costituita dall'uso di mangimi, contenenti farine di carne e di pesce, le quali possono essere contaminate dai batteri.



Le salmonelle possono trovarsi su carni, uova e latte: il microorganismo è distrutto da una cottura completa degli alimenti infetti, dall'ebollizione e dalla pastorizzazione.

Carni crude, maionese, latte crudo possono pertanto costituire fonte di contagio. Questa malattia è anche chiamata "enterocolite da salmonella", proprio perché i disturbi sono essenzialmente di tipo gastrointestinale e si manifestano con diarrea, dolori addominali e febbre nei casi più gravi. La guarigione interviene in genere dopo 4-5 giorni.

Carbonchio

Il bacillo del carbonchio, *Bacillus Anthracis*, colpisce molte specie animali, tra cui bovini, equini e ovini che si contagiano pascolando in campi inquinati da spore che, eliminate con le feci di altri animali infetti, risultano essere molto resistenti alla luce, al calore e all'aria.

L'uomo può infettarsi per penetrazione delle spore attraverso piccole soluzioni di continuo della cute o, più raramente, per inalazione delle spore ed, eccezionalmente, per ingestione di carni poco cotte grossolanamente inquinate.

I soggetti professionalmente esposti sono gli allevatori, agricoltori, stallieri, pastori ecc che entrano in contatto con gli animali malati o con i loro prodotti (lana, pellame).

Clamidiosi (psittacosi)

La *C. Psittaci* colpisce uccelli domestici e può essere trasmessa all'uomo quasi esclusivamente per inalazione di materiale infetto o di goccioline emesse da uccelli malati o portatori.

Può essere considerata una malattia professionale dei venditori di uccelli, veterinari e lavoratori degli zoo.

Nell'uomo può manifestarsi con una forma respiratoria o con una forma sistemica simil-tifoide.



Malattia di Lyme (*Borrelia burgdorferi*)

Si trasmette all'uomo con la puntura di zecche del genere *Ixodes* (*I. cammini* è quella più diffusa in Italia) che acquisiscono la *Borrelia burgdorferi* succhiando il sangue di diversi animali. I soggetti esposti sono soprattutto gli arboricoltori ed i lavoratori forestali.

Nell'uomo si manifesta con una sintomatologia cutanea, neurologica, articolare e talora cardiaca.

Meningoencefalite da zecche

Si trasmette nell'uomo attraverso la puntura di zecche infette del genere *Ixodes* (*I. ricinus* ed *I. persulcatus*), *Dermacentor*, *Haemaphysalis*

Le categorie professionali che possono essere particolarmente esposte ai morsi di zecca come i boscaioli, i contadini, i forestali, i guardiacaccia, gli escursionisti ecc. Nell'uomo nel 70% dei casi circa si manifesta un'infezione senza o con sintomi poco rilevanti, che può passare inosservata. Nel restante 30% dei casi, dopo 3-28 giorni dal morso di zecca si ha una prima fase con sintomi similinfluenzali come febbre alta, mal di testa importante, mal di gola, stanchezza, dolori ai muscoli e alle articolazioni per 2-4 giorni. Poi la temperatura scende e in genere non ci sono ulteriori conseguenze. Nel 10-20 per cento di questi casi, dopo un intervallo senza disturbi di 8-20 giorni, inizia una seconda fase caratterizzata da disturbi del sistema nervoso centrale (encefalite, paralisi flaccida a esito fatale nel 1% dei casi).

Pseudotubercolosi

È causata da *Yersinia pseudotuberculosis* un microrganismo presente nelle feci di numerosi animali nei quali provoca una infezione asintomatica. L'uomo può infettarsi mangiando vari cibi, fra cui la carne di maiale poco cotta.

Rabbia

Il Rhabdovirus colpisce vari animali a sangue caldo che sono in grado di trasmettere la malattia all'uomo (cani, gatti, sciacalli, volpi, lupi, pipistrelli).



La modalità di trasmissione più frequente è l'inoculazione di saliva infetta col morso o, meno frequentemente, col leccamento di ferite o mucose sane o col graffio, quando gli artigli sono infettati dalla saliva. La malattia colpisce il Sistema Nervoso Centrale (SNC) con frequente interessamento del Sistema Nervoso Autonomo ed è a esito infausto.

Tularemia

Il batterio *Francisella tularensis* colpisce elettivamente i roditori selvatici e altri animali; l'uomo può infettarsi con varie modalità quali puntura di zecca, penetrazione attraverso piccole soluzioni della cute, manipolando animali infetti, ingestione di acque contaminate o di carni provenienti da animali malati e morsicatura di animali infetti. Non sono descritti casi di contagio interumano. La malattia prevede diverse forme cliniche quali la forma ulcero-ghiandolare, oculare o oculo-ghiandolare, orofaringea, simil-tifoidea, polmonare.

Tetano (*Clostridium Tetani*)

Il tetano deriva dall'ingresso nell'organismo di spore del batterio *Clostridium tetani*, presenti nel terreno e capaci di resistere a lungo in esso.

Le lesioni di continuo costituiscono il fattore necessario all'impianto dell'infezione che si acquisisce nel caso in cui le ferite vengono contaminate da terriccio contenente spore.

ste ai morsi di
ursionisti ecc.
on sintomi po-
si, dopo 3-28
luenzali come
i muscoli e al-
on ci sono ul-
allo senza di-
bi del sistema
i casi).

e nelle feci di
omo può in-



ferite o mu-
La malattia
ento del Si-

atici e altri
cca, pene-
infetti, in-
ti e morsi-
o. La ma-
e, oculare

ridium te-

dell'infe-
terriccio

Le ferite più facilmente a rischio di infezione tetanica sono quelle estese, con tessuti necrotici, inquinate da terriccio; sono però possibili infezioni tetaniche anche a seguito di ferite lievi, addirittura passate inosservate (es. puntura con una spina). Una volta penetrata attraverso la ferita, la spora si ritrasforma nella forma bacillare che si moltiplica producendo una potente tossina che agisce sul SNC provocando spasmi e contratture della muscolatura striata.

Il tetano, tra le malattie prevenibili con la vaccinazione, è una delle poche che non viene trasmessa per contatto interumano.

Ne consegue che per questa malattia la vaccinazione costituisce un vantaggio esclusivamente individuale e non si può verificare l'effetto di immunità di gruppo che è invece presente per altre malattie.

La semplice vaccinazione con i dovuti richiami (ogni 10 anni) è sufficiente per evitare il rischio.

Ricordiamo che in Italia dal 1963 la vaccinazione antitetanica è obbligatoria per legge non solo per i bambini ma anche per alcune categorie di lavoratori più a rischio (lavoratori agricoli, pastori, stallieri, allevatori di bestiame, ecc. ex L. 5 marzo 1963, n 292 e s.m.i.).

UNA ZONOSI EMERGENTE

Influenza aviaria



L'influenza aviaria è una infezione virale determinata da un virus influenzale (orthomyxovirus), che può colpire uccelli selvatici e domestici (polli, tacchini, quaglie, pernici, anatre ecc).

Attualmente si sta diffondendo dal Sud Est Asiatico, l'influenza aviaria da virus H5N1. Gli uccelli infetti eliminano il virus con la saliva, le secrezioni respiratorie e le feci e si infettano tra loro attraverso il contatto con questi materiali o con acqua contaminata dai medesimi. Il virus può sopravvivere alle basse temperature, ma viene distrutto alla temperatura di 70 C° e dai comuni disinfettanti. I lavoratori della filiera avicola possono essere esposti al rischio di infezione a causa dello stretto contatto che può verificarsi nel loro ambito lavorativo. La malattia si manifesta nell'uomo con sintomi che possono essere inapparenti o lievi (virus a bassa patogenicità), oppure gravi e sistemici con interessamento degli apparati respiratorio, digerente e nervoso ed alta mortalità (virus ad alta patogenicità).

Influenza aviaria e la possibile trasmissione dell'infezione all'uomo

L'influenza aviaria è una malattia infettiva dei volatili causata dal ceppo di tipo A del virus influenzale. La malattia fu identificata in Italia più di un secolo fa (febbraio 1878) da parte di Edoardo Perroncito. Si ritiene che tutti i volatili siano sensibili all'infezione, sebbene alcune specie siano più resistenti di altre. L'infezione si può presentare con un ampio range di sintomi, passando da una forma lieve ad una molto contagiosa e fatale. Sono noti 15 sottotipi di virus influenzale che possono infettare i volatili. Ad oggi, tutte le epidemie della forma altamente patogena sono state causate dai virus influenzali A dei sottotipi H5 e H7. Gli uccelli migratori, soprattutto le anatre selvatiche, rappresentano il naturale serbatoio dei virus dell'influenza aviaria e questi volatili sono anche i più resistenti all'infezione. Il pollame domestico, tra cui galline e tacchini, è particolarmente predisposto a contrarre l'infezione nella sua forma più aggressiva. Il contatto con uccelli migratori e la frequentazione di luoghi di vendita di volatili vivi giocano un ruolo importante nella diffusione della malattia. È stato dimostrato che i virus a bassa patogenicità, dopo essere circolati tra i volatili, possono mutare e diventare altamente patogeni. Durante l'epidemia del 1983-1984 negli Stati Uniti, il virus H5N2 inizialmente a bassa patogenicità, nell'arco di 6 mesi si trasformò in un virus fortemente patogeno, causando una mortalità del 90% dei volatili. In Italia, nel periodo 1999-2001, il virus H7N1, inizialmente a bassa patogenicità, nell'arco di 9 mesi ha subito una trasformazione ad una forma altamente patogena. Più di 13 milioni di volatili sono morti o sono stati uccisi nel tentativo di fermare l'epidemia. Tutti i virus influenzali di tipo A, tra cui quelli che causano le epidemie stagionali di influenza negli esseri umani, sono geneticamente labili e tendono ad adattarsi in modo da eludere le difese immunitarie dell'ospite. Poiché i virus influenzali sono privi di meccanismi per la riparazione degli errori che si presentano nella fase di replicazione, la composizione genetica di questi virus muta quando si replicano negli animali e negli esseri umani. Inoltre, i virus influenzali A possono andare incontro a riassorbimento genetico, cioè ricombinazione del materiale genetico di virus influenzali umani e di quello aviario, originando ibridi virali. Tutto questo permette al virus di evadere il sistema immunitario dell'ospite. Condizione essenziale affinché un virus ibrido possa dare luogo ad una pandemia altamente letale tra gli uomini, è che il nuovo sottotipo virale possieda i geni dei virus influenzali umani che rendono trasmissibile l'infezione da persona a persona. Gli esseri umani che vivono a stretto contatto con volatili di allevamento e maiali sono a maggiore rischio di infezione da virus ibridi. Infatti, i maiali sono sensibili sia all'infezione da virus aviari sia da virus che infettano i mammiferi, e pertanto possono favorire lo scambio di materiale genetico tra virus influenzali umani e virus aviari. Recenti evidenze indicherebbero che anche gli esseri umani possono svolgere

questo ruolo. La prima infezione, documentata, di esseri umani con un virus influenzale aviario è stata osservata ad Hong Kong nel 1997, quando il ceppo H5N1 causò una grave malattia respiratoria in 18 persone. Sei di queste persone morirono. L'infezione che colpì gli esseri umani ad Hong Kong coincise con un'epidemia di influenza aviaria altamente patogena che si diffuse tra i polli di allevamento. L'uccisione, entro 3 giorni, da parte delle Autorità Sanitarie, dell'intera popolazione di volatili di allevamento ad Hong Kong ridusse la probabilità di trasmissione diretta agli uomini, evitando in tal modo l'estendersi dell'epidemia. Tra i 15 sottotipi di virus influenzali aviari, H5N1 è certamente il più pericoloso per le seguenti ragioni: H5N1 muta rapidamente ed ha una propensione ad acquisire geni da virus che infettano altre specie animali; la capacità di H5N1 di causare una grave malattia negli uomini è stata documentata; studi di laboratorio hanno dimostrato che isolati di virus hanno un'alta patogenicità e possono causare grave malattia agli uomini.


I volatili che sopravvivono all'infezione da virus influenzale eliminano il virus per almeno 10 giorni, sia attraverso la respirazione che attraverso le feci. Attualmente, non esistono trattamenti preventivi per l'influenza aviaria. La vaccinazione antinfluenzale tradizionale, quella in grado di proteggere contro il virus influenzale umano, può solamente ridurre la probabilità di una coinfezione di ceppi influenzali aviari ed umani. Non esistono studi che abbiano dimostrato che i farmaci antivirali, come gli inibitori della neuramidasi, siano efficaci nell'infezione da virus influenzali aviari negli uomini. In un modello murino Oseltamivir (Tamiflu) è risultato efficace nel sopprimere il virus influenzale aviario H5N1.

Fonte: Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), 2005

COSA PROTEGGERE E IN CHE MODO

All'inizio di ogni attività lavorativa a rischio occorre proteggersi in modo adeguato.

L'esposizione ad agenti biologici può avvenire attraverso cattive abitudini igieniche individuali quali: fumare, consumare cibo sui luoghi di lavoro, scarsa igiene personale. Inoltre ogni dispositivo di protezione individuale (DPI) risulta sicuro ed efficace nell'impedire il contatto tra i microrganismi e l'uomo solo se possiede determinate caratteristiche, definite da norme tecniche e

dal marchio 

QUALI DPI PER IL BIO-RISCHIO?

GUANTI



L'uso dei guanti è importante in quanto riduce il rischio di trasmissione dell'infezione da un soggetto all'altro e da oggetti e strumenti contaminati alle persone. I guanti non sostituiscono la necessità di lavarsi le mani, in quanto possono presentare dei microfori, oppure perché le mani si possono contaminare durante la rimozione dei guanti stessi. Il principio che deve guidare la scelta e l'impiego dei guanti deve essere l'appropriatezza dei guanti all'uso per il quale sono stati costruiti.

In qualche caso i lavoratori si tolgono i guanti per effettuare alcune operazioni potenzialmente causa di contatto con agenti microbici e poi se li rimettono. Questa pratica va evitata sostituendo i guanti ogni volta.

• Perché proteggere le mani?

Le mani sporche rappresentano un potenziale veicolo di trasmissione delle infezioni.

Anche se non frequente, alcuni operatori (es. laboratori analisi) portatori di lesioni a contatto, se le applicano e/o tolgono direttamente in ambiente di lavoro, semplicemente lavandosi superficialmente le mani. Questa abitudine, assai rischiosa, va assolutamente evitata.

APPARECCHI DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE (A.P.V.R.)



La protezione delle vie respiratorie va effettuata mediante l'impiego di protezioni respiratorie particolari (maschere, respiratori o filtranti facciali).

- **Perché proteggere le vie respiratorie?**

I microorganismi possono penetrare nell'organismo umano attraverso la via respiratoria.

OCCHIALI PROTETTIVI, PREFERIBILMENTE VISORI, A MASCHERINA AVVOLGENTE O VISIERA



È opportuno utilizzare tali DPI per garantire una maggiore protezione contro gli schizzi di materiale biologico e i corpi estranei.

- **Perché proteggere gli occhi?**

Le mucose degli occhi rappresentano una potenziale via di ingresso per i microorganismi. L'inoculazione di cariche microbiche, causa di infezione oculare, può derivare inoltre dalla diffusa abitudine, nei lavoratori (soprattutto se si tratta di soggetti allergici e astenopici), di sfregarsi gli occhi con le mani.

TUTE INTERE CON CAPPuccio E CHIUSURA LAMPO ANTERIORE E CHIUSURA ELASTICIZZATA AI POLSI ED ALLE CAVIGLIE



STIVALI DI GOMMA O POLIURETANO



SOVRASCARPE MONOUSO



- **Perché proteggere il corpo?**

Abiti e parti del corpo sporchi possono essere veicolo di trasmissione dei microorganismi

COSA FARE ALLA FINE DELL'ATTIVITÀ A RISCHIO?

Gli indumenti ed i dispositivi di protezione individuale al termine di ogni attività lavorativa a rischio devono essere rimossi secondo l'ordine sottostante:

- stivali e/o soprascarpe monouso
- tuta
- occhiali protettivi
- maschera filtrante
- guanti

Una volta rimossi i DPI devono essere adeguatamente lavati e disinfettati a carico dell'azienda e riposti in armadi deputati alla loro conservazione, o in caso di materiale monouso, smaltito secondo le procedure raccomandate.

Allegato 6

Esempio di nota informativa per il lavoratore sul rischio di esposizione al tetano e sulla vaccinazione antitetanica

Esistono categorie professionali a rischio di esposizione al tetano per le quali è prevista, a norma di legge (Art. 1. L. 292/63), la vaccinazione obbligatoria.

Per tali categorie di lavoratori l'inosservanza dell'obbligo della vaccinazione antitetanica (inosservanza di una norma di igiene sul lavoro di cui risponde il datore di lavoro) condiziona il giudizio stesso di idoneità alla mansione specifica del lavoratore, potendosi configurare per esempio una non idoneità temporanea alla mansione.

Il tetano è causato da un batterio (*Clostridium Tetani*) che è in grado di produrre una potente tossina che agisce soprattutto sui muscoli determinandone la rigidità. L'infezione si acquisisce attraverso ferite anche di modesta entità; le lesioni di continuo costituiscono il fattore necessario all'impianto dell'infezione; le ferite con mortificazione dei tessuti, con presenza di corpi estranei, le ferite sporche di terriccio o profonde e anfrattuose facilitano l'impianto del tetano. La spora del tetano è ubiquitaria; può essere presente nella polvere, nella terra, nel fieno, nelle erbe secche, ecc...

Il tetano è una malattia attualmente ancora letale in quasi la metà dei casi. La semplice vaccinazione (somministrazione di tre dosi di vaccino) con i dovuti richiami (dopo 10 anni) è sufficiente per evitare il rischio.

L'efficacia protettiva della vaccinazione antitetanica è stata dimostrata da numerose indagini di campo e confermata dall'assenza di casi di tetano in soggetti adeguatamente vaccinati.

Il vaccino antitetanico è costituito dalla stessa tossina del tetano opportunamente trattata e resa innocua e viene iniettato per via sottocutanea o intramuscolare. La somministrazione del vaccino induce la produzione di anticorpi umorali capaci di neutralizzare le tossine prodotte dal *Clostridium Tetani*.

Il vaccino antitetanico non contiene prodotti derivati dal sangue in grado di trasmettere malattie virali.

Effetti indesiderati della vaccinazione antitetanica e controindicazioni

La vaccinazione antitetanica è generalmente molto ben tollerata. Tuttavia è possibile la comparsa nella sede dell'iniezione di rossore, gonfiore e dolore, che scompaiono in pochi giorni, o la formazione di un piccolo nodulo specialmente se la vaccinazione è stata praticata per via sottocutanea. Il nodulo tende a scomparire spontaneamente nel giro di poche settimane. Dopo la vaccinazione possono comparire febbre o febbre di breve durata e malessere di lieve entità.

Reazioni di ipersensibilità (orticaria, difficoltà respiratorie, asma, shock anafilattico) sono possibili, anche se raramente; è possibile, inoltre, la comparsa di disturbi neurologici post-vaccinali peraltro estremamente rari.

La vaccinazione deve essere, di norma, rinviata in caso di malattie febbrili in atto; persone in trattamento con immunodepressori possono rispondere in maniera non ottimale; pertanto è opportuno rinviare la vaccinazione finché non sia trascorso almeno un mese dall'interruzione del trattamento. Affezioni minori, quali raffreddori ed altre infezioni delle vie aeree superiori, non costituiscono controindicazioni, anche temporanee, alla vaccinazione; ugualmente non è necessario rimandare la vaccinazione in caso di trattamenti con cortisonici per uso locale o per uso sistemico a basso dosaggio, e in caso di affezioni cutanee quali dermatosi, eczemi, infezioni cutanee localizzate.

Manifestazioni di ipersensibilità immediata, o reazioni di tipo neurologico in seguito ad una somministrazione di vaccino, rappresentano controindicazione assoluta a successive dosi dello stesso vaccino.

Dichiaro di essere stato informato in modo chiaro ed esauriente sul tipo di vaccinazione a cui verrò sottoposto e sui rischi e i benefici della stessa.

Luogo e data

Firma del lavoratore

Allegato 7

G Ital Med Lav Erg 2000; 22:3, 229-235

© PI-ME, Pavia 2000

C. Dacarno¹, E. Cirignani², L. Lodoia³, P. Grassi¹, D. Conica²

Proposta di indici microbiologici per la valutazione della qualità dell'aria degli edifici

¹ Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Farmacologia Sperimentale e Applicata, Laboratorio di Microbiologia
² Fondazione S. Margari, Clinica del Lavoro e della Riabilitazione IRCCS, Istituto Scientifico di Pavia
³ Politecnico S. Matteo, Direzione Sanitaria, IRCCS, Pavia

RISUMMO. La misura della presenza di microrganismi nell'aria si rende necessaria per la valutazione del rischio biologico nell'ambiente di lavoro. Sebbene sia attualmente difficile stabilire relazioni dose-risposta sulla base dei dati epidemiologici esistenti, il numero e le specie di microrganismi presenti costituiscono indici utili per la valutazione della qualità dell'aria. Sulla base dei risultati ottenuti nel corso di un'indagine che ha preso in considerazione 226 differenti uffici situati in edifici dotati di ventilazione forzata, viene proposta una valutazione dei livelli di contaminazione basata su un Indice Globale di Contaminazione Microbica (IGCM¹), calcolato sulla sommatoria dei valori di carica microbica totale determinati per i batteri aerofili, per i batteri psirofili e per i funghi in ogni punto di prelievo considerato. 300 Mio³ significa un valore minimo pari a 25 e un valore massimo pari a 10.000. Il valore medio riscontrato è differente in funzione delle modalità di funzionamento degli impianti di ventilazione: con i porti a 140 durante il riscaldamento, a 267 durante il raffreddamento e 210 durante la semplice ventilazione forzata. Il 95,2% degli uffici considerati supera un valore di 300 Mio³ inferiore a 1000: questo valore viene proposto come soglia di cui superamento implica un approfondimento della valutazione dei livelli di contaminazione basata sulla misura di ulteriori indici microbiologici. A questo scopo viene proposta l'Indice di Contaminazione da batteri Mesofili (ICM), ottenuto calcolando il rapporto tra il valore di CPE¹⁰⁰ ottenuto per i batteri mesofili e per gli psirofili nello stesso punto di prelievo. La valutazione viene completata con la misura dell'Indice di Amplificazione (IA) che viene determinato calcolando il rapporto tra il valore di ICM¹⁰⁰ ottenuto all'interno dell'edificio e quello misurato all'esterno. Il complesso delle osservazioni effettuate consente di classificare gli ambienti di lavoro oggetto dell'indagine in categorie e classi in funzione dei valori ottenuti dai vari indici di contaminazione microbiologica proposti.

Parole chiave: Aria contaminata, microrganismi aerofili, qualità microbiologica dell'aria, ambiente di lavoro.

ABSTRACT. An assessment of biological risk in the workplace requires the measurement of microorganisms present in the air. Although it is currently difficult to establish a dose-response relationship on the basis of existing epidemiological data, the number and type of microorganisms present offer a useful index when evaluating the quality of the air. Using the results obtained from a study of 226 different offices located in buildings equipped with forced ventilation we propose an assessment of contamination levels based on a Global Index of Microbial Contamination¹ (IGCM¹). This index is calculated as the sum of the values of the total microbial count determined for mesophilic bacteria, psychrophilic bacteria and fungi in all sampled areas. 300 Mio³ indicates a minimum value of 25 and a maximum value of 10,000; the mean value varies depending on the ventilation system mode setting, with a value of 145 when operating in the heating mode, 267 in the air-conditioning mode and 210 under simple forced ventilation. 95.2% of the offices under study had a GCM¹ value of below 1000; this value is proposed as a threshold limit above which a more extensive assessment of contamination levels based on the measurement of further microbiological indices should be carried out. To this aim we propose an Index of Mesophilic Bacterial Contamination (ICM), obtained by calculating the ratio between the CPE¹⁰⁰ value measured for mesophilic and psychrophilic bacteria in the same sampling point. The measurement of the Amplification Index (IA) completes the evaluation and this is determined by calculating the ratio between the GCM¹ values measured inside the building and those measured outside. When considering these observations as a whole we are able to classify the various work areas under study into groups and categories according to the observed values of the proposed microbial contamination indices.

Key words: Indoor air, airborne microorganisms, microbiological air quality, work environment.

Introduzione

La presenza di agenti biologici può provocare il deterioramento della qualità dell'aria (IAQ, Indoor Air Quality) in ambienti confinati destinati allo svolgimento di attività industriali e non industriali. L'aria può essere responsabile dell'esposizione a molti agenti inquinanti di origine biologica o di natura chimica che vengono diffusi ed accumulati nell'ambiente indoor e che possono essere, di conseguenza, più concentrati rispetto all'esterno; poiché, in ogni specifico ambiente, la maggior parte delle persone è esposta agli agenti inquinanti per tempi prolungati, nell'ambiente confinato si determinano condizioni del tutto peculiari che devono essere attentamente valutate e messe in relazione con i possibili effetti che possono provocare sulla salute.

La valutazione della contaminazione microbiologica dell'aria negli edifici ha assunto notevole importanza in seguito ad evidenze che mettono in relazione la prolungata permanenza in ambienti confinati con l'insorgenza di patologie. Negli ultimi anni si sono intensificati gli studi sulla patologia definita Sick Building Syndrome (SBS) caratterizzata da vari e non specifici sintomi osservati soprattutto in lavoratori impiegati in uffici. World Health Organization ha definito SBS come: "incremento della frequenza negli occupanti di edifici, in ambienti non industriali, di sintomi acuti non specifici (irritazioni degli occhi, del naso, della gola, mal di testa, affaticamento, nausea) che migliorano con l'allontanamento dall'edificio" (1). Sebbene non sia sempre possibile sulla base di dati epidemiologici associare specifici agenti causali a SBS, è stato evidenziato che la presenza di agenti biologici può influenzare la prevalenza dei sintomi e che essi sono chiaramente correlati con la presenza di sistemi di ventilazione meccanica o di finestre ermeticamente sigillate (2, 3). Negli edifici di recente costruzione le sorgenti di contaminazione microbiologica sono responsabili in minor proporzione di problemi alla salute, in percentuale stimata nell'ordine del 5%, tuttavia questi casi comprendono forme debilitanti dovute a reazioni allergiche e di ipersensibilità classificate come "building-related illness" (4-6).

La qualità dell'aria può essere influenzata anche da fenomeni di aerosolizzazione di acqua contaminata proveniente da sistemi di condizionamento e di umidificazione.

La legionellosi è una malattia correlata agli edifici causata dal batterio *Legionella pneumophila*, una specie appartenente al genere *Legionella*. Sebbene la malattia sia rara, *Legionella* è un batterio acquatico ubiquitario. Talvolta questo microorganismo trova condizioni ideali per la propria moltiplicazione in manufatti contenenti acqua, dai quali vengono generati aerosol contaminati che possono provocare infezioni in soggetti suscettibili (7-12). Nel 1998 sono stati denunciati in Italia 107 casi di legionellosi dei quali il 32% era di origine nosocomiale, il 54% con esposizione non identificata, mentre nel 14% veniva dichiarata la permanenza in luoghi diversi dall'abitazione nelle due settimane precedenti l'insorgenza dei sintomi (13).

Il D.Lgs. 626 e i successivi prevedono che il datore di lavoro provveda alla valutazione dei rischi anche di origine biologica e a far in modo che l'aria nell'ambiente di lavoro sia salubre. Ciò pone di fronte alla difficoltà di quantificare con esattezza il rischio biologico, ma anche alla necessità, apparentemente di più semplice definizione, di indicare un livello di contaminazione microbiologica che differenzi l'ambiente salubre da quello insalubre. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) non ritiene scientificamente proponibili TLV per interpretare i risultati di misure ambientali di contaminanti di origine biologica (14). Di conseguenza, il tentativo di indicare risoluzioni per questi problemi condurrebbe inevitabilmente a sostenere argomentazioni tautologiche, mentre più ragionevole appare la possibilità di definire il significato di contaminazione dell'ambiente di lavoro confinato.

Poiché i microorganismi sono una componente costante dell'ambiente naturale è ovvio che essi siano sempre presenti anche negli ambienti confinati. In teoria le misure dovrebbero essere rivolte alla valutazione del numero di tutti i microorganismi vivi e morti, della concentrazione dei loro frammenti e metaboliti. Queste misure dovrebbero consentire di stabilire l'entità della modificazione della IAQ dell'ambiente confinato in rapporto all'esterno, considerato come riferimento, e di stabilire livelli di accettabilità, ragionevolmente e tecnologicamente raggiungibili, sulla base di ripetute osservazioni realizzate negli specifici ambienti di lavoro confinati.

Numerosi sono i fattori che provocano modificazioni dell'aria all'interno degli edifici. Tra questi devono essere considerati i sistemi di ventilazione i quali possono presentare caratteristiche assai differenti, che variano dalla semplice aspirazione dell'aria esausta, fino ai sistemi integrati di riscaldamento, condizionamento e umidificazione. È quindi evidente che l'aria immessa da questi sistemi può essere considerata come un prodotto del quale è possibile valutare e classificare la qualità, anche di tipo microbiologico, come attualmente avviene per qualsiasi altro prodotto che possa avere effetti sulla salute dell'uomo.

Per questo tipo di valutazione microbiologica è possibile far ricorso a tradizionali misure del numero di microorganismi vitali presenti, basate sull'individuazione di classi generiche in grado di descrivere sia l'entità della contaminazione sia la dinamica con cui essa si determina nell'ambiente confinato. I vari sistemi di campionamento attualmente disponibili non forniscono risultati univoci e

sempre confrontabili, inoltre, a causa dello stress provocato dall'aerosolizzazione, meno del 10% dei batteri presenti nell'aria risulta essere in grado di formare colonie visibili sui terreni di coltura (15-20). Questo fenomeno può essere dovuto anche alle strategie di sopravvivenza dei batteri i quali, in condizioni ambientali avverse, e soprattutto in concomitanza con situazioni di deprivazione di sostanze nutritive essenziali, passano dallo stato coltivabile a quello vitale ma non coltivabile (21-23); tuttavia, queste limitazioni, peraltro caratteristiche di qualsiasi altro conteggio di microorganismi, non devono essere motivazione sufficiente per impedire di individuare e proporre standard igienici per l'aria degli ambienti di lavoro anche basati sulle semplici valutazioni di cariche microbiche totali.

Lo scopo di questa ricerca è stato quello di valutare la contaminazione microbiologica presente in uffici ubicati in edifici dotati di ventilazione meccanica. La ricerca ha considerato 226 differenti ambienti di lavoro nei quali la contaminazione è stata misurata durante lo svolgimento delle normali attività lavorative al fine di individuare indici significativi per la classificazione della qualità microbiologica dell'aria. I prelievi sono stati realizzati nell'ambito di protocolli di monitoraggio ambientale di routine in edifici nei quali non venivano segnalati particolari problemi al personale.

Materiali e metodi

Punti di prelievo e modalità di campionamento

I prelievi di aria sono stati realizzati in più di 20 differenti edifici ubicati in varie regioni del territorio italiano, dotati di ventilazione meccanica in grado di funzionare secondo le seguenti modalità: riscaldamento, condizionamento, ventilazione semplice. All'interno di questi edifici sono stati considerati più punti di prelievo in funzione delle dimensioni dello stabile e in presenza di differenti modalità di funzionamento dell'impianto di ventilazione. In totale sono stati considerati 226 uffici nei quali i prelievi sono stati realizzati in presenza del personale, durante lo svolgimento delle normali attività lavorative. Ove possibile, i prelievi sono stati realizzati contemporaneamente all'interno dell'edificio e all'esterno in prossimità delle bocche di aspirazione dell'aria dell'impianto di ventilazione.

I prelievi sono stati realizzati con un campionario attivo per impatto ortogonale "Microflow" (Aqaria, Lachiandella - MI). L'apparecchio è stato posizionato al centro del locale considerato a 1,50 m dal pavimento; il prelievo è stato effettuato ad un flusso di aspirazione pari a 1,5 L/sec e il volume di aria prelevato variava a seconda dei casi da 150 a 250 L.

Indici microbiologici determinati

Sono stati determinati i seguenti parametri microbiologici:

- Carica batterica totale per i batteri mesofili: le colture sono state effettuate in Tryptone Soya Agar (Oxoid) ed incubate a 37°C per 48 ore.

- Carica batterica totale per i batteri psicrofili: le colture sono state effettuate in Typtone Soya Agar (Oxoid) ed incubate a 20°C per 6 giorni.

- Carica micetica: le colture sono state effettuate in Sabouraud Dextrose Agar (Oxoid) ed incubate a 20°C per 6 giorni.

I valori di carica batterica e micetica sono stati espressi come CFU/m³ (Colony Forming Unit) e sono stati calcolati come media di 2 determinazioni ottenute in prelievi effettuati in serie.

La contaminazione microbiologica degli uffici è stata inoltre valutata, sulla base dei valori di carica batterica e micetica ottenuti, determinando i seguenti indici:

- Indice Globale di Contaminazione Microbica (IGCM/m³).

$IGCM/m^3 = (CFU/m^3 \text{ batteri mesofili}) + (CFU/m^3 \text{ batteri psicrofili}) + (CFU/m^3 \text{ miceti})$.

- Indice di Contaminazione da batteri Mesofili (ICM).

$ICM = (CFU/m^3 \text{ batteri mesofili}) : (CFU/m^3 \text{ batteri psicrofili})$.

- Indice di Amplificazione della contaminazione microbica (IA).

$IA = (IGCM/m^3 \text{ interno edificio}) : (IGCM/m^3 \text{ esterno edificio})$.

L'analisi statistica dei dati è stata effettuata confrontando i risultati ottenuti nelle differenti modalità di funzionamento degli impianti di ventilazione per mezzo dell'analisi della varianza a una via (post hoc test) sui valori trasformati in logaritmi (log naturale).

Risultati

La contaminazione microbica riscontrata negli uffici, espressa come CFU/m³, (Tabella I) presenta oscillazioni molto ampie soprattutto per quanto riguarda i batteri me-

sofili e psicrofili, mentre i valori variano in ambiti più ristretti per i miceti. Le medie geometriche dei valori degli indici determinati risultano molto basse durante tutte le modalità di funzionamento degli impianti di ventilazione. Durante il condizionamento dell'aria si riscontrano i valori medi più elevati per la contaminazione da batteri mesofili rispetto al riscaldamento (p=0,0001) e durante la ventilazione semplice rispetto al riscaldamento (p=0,0008). I valori medi di contaminazione per i batteri psicrofili sono superiori durante il condizionamento (p=0,0164) e la ventilazione semplice (p=0,0003) rispetto al riscaldamento. Le medie geometriche dei valori di CFU/m³ per i miceti sono significativamente differenti solo durante la ventilazione semplice rispetto al riscaldamento (p=0,0042). Nonostante i valori medi di contaminazione siano molto bassi, si riscontrano valori massimi di CFU/m³ molto elevati sia per i batteri mesofili sia per gli psicrofili.

Il calcolo dell'Indice Globale di Contaminazione Microbica (IGCM/m³) conferma la presenza di valori più elevati di contaminazione durante il condizionamento (p=0,0001) e la ventilazione semplice (p=0,0001) rispetto al riscaldamento (Tabella II). Il valore medio dell'Indice di Contaminazione da Batteri Mesofili (ICM) durante il condizionamento risulta pari a 1,68 ed è più elevato rispetto alle altre modalità di funzionamento nelle quali assume il valore di 1,12 durante la ventilazione semplice (p=0,0007) e 1,14 durante il riscaldamento (p=0,0016). IGCM/m³ evidenzia valori massimi di contaminazione microbica che assumono dimensioni rilevanti durante il condizionamento e la ventilazione semplice.

I valori di IGCM/m³ considerati complessivamente, indipendentemente dalla distinzione in funzione delle modalità di funzionamento degli impianti, risultano essere nel 91,9% dei casi < 500 e > 1.000 nel 4,5% delle misure ef-

Tabella I. Valore degli indici di contaminazione microbica misurati in differenti uffici durante il funzionamento degli impianti centralizzati di ventilazione nelle modalità di condizionamento, ventilazione semplice, riscaldamento

Modalità di funzionamento	Numero di determinazioni	Batteri mesofili (CFU/m ³)		Batteri psicrofili (CFU/m ³)		Miceti (CFU/m ³)	
		MG	Range	MG	Range	MG	Range
Condizionamento	61	125	19-9.000	74	8-848	28	2-155
Ventilazione semplice	90	98	6-9.000	87	5-9.000	32	5-200
Riscaldamento	75	55	6-455	48	6-344	20	5-915

MG: medio geometrico

Tabella II. Valori dell'Indice Globale di Contaminazione Microbica (IGCM/m³) e dell'Indice di Contaminazione da batteri mesofili (ICM) misurati in differenti uffici durante il funzionamento degli impianti centralizzati di ventilazione nelle modalità di condizionamento, ventilazione semplice, riscaldamento

Modalità di funzionamento	Numero di determinazioni	IGCM/m ³		ICM	
		MG	Range	MG	Range
Condizionamento	61	265	55-9.204	1,68	0,4-49
Ventilazione semplice	90	258	28-18.049	1,12	0,1-4
Riscaldamento	75	145	25-952	1,14	0,1-4,3

MG: medio geometrico

fettuate (Figura 1). IGCM/m³, assunto come misura quantitativa della contaminazione microbica degli uffici, conferma i risultati già messi in evidenza dai valori di CFU/m³ e mostra la presenza di una maggior contaminazione durante il condizionamento e la ventilazione semplice rispetto al riscaldamento (Figura 2). IGCM/m³ supera nel 3,3% dei casi il valore di 1.000 durante il condizionamento e nell'8,3% durante la ventilazione semplice.

I valori massimi di ICM si riscontrano durante il condizionamento (Tabella II) e, sempre durante questa modalità di funzionamento degli impianti di ventilazione, superano nell'11,5% dei casi il valore di 3 (Figura 3).

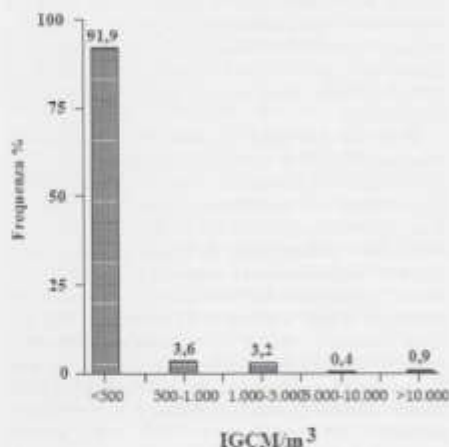


Figura 1. Frequenza % dei valori di IGCM/m³ (Indice Globale di Contaminazione Microbica) rilevati in 226 differenti uffici durante il funzionamento degli impianti di ventilazione meccanica

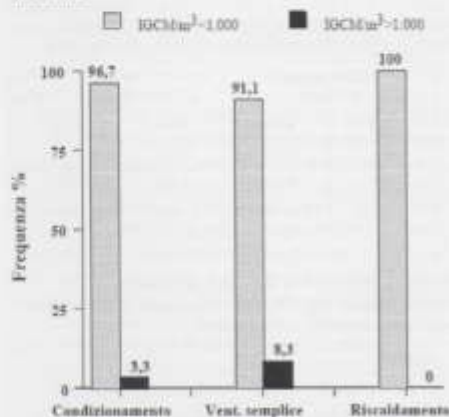


Figura 2. Frequenza % dei valori di IGCM/m³ (Indice Globale di Contaminazione Microbica) rilevati in 226 differenti uffici e raggruppati in funzione della modalità di funzionamento dell'impianto di ventilazione

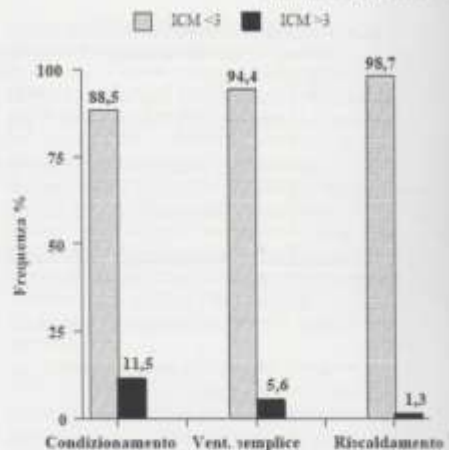


Figura 3. Frequenza % dei valori di ICM (Indice di Contaminazione da batteri Mesofili) rilevati nei 226 uffici considerati, raggruppati in funzione delle modalità di funzionamento dell'impianto di ventilazione

In Tabella III sono riportati i valori di contaminazione microbica rilevati contemporaneamente all'interno e all'esterno di 4 differenti edifici; nel caso dei batteri mesofili si rileva, nella maggior parte dei casi, un aumento dei valori di CFU/m³, mentre la presenza di batteri psicrofili e miceti è più rilevante nei prelievi effettuati all'esterno.

Discussione

In numerose ricerche sono stati riportati i valori di contaminazione microbiologica di ambienti di lavoro non industriali, industriali e ospedalieri basando spesso le valutazioni principalmente sulla determinazione del numero di cellule vitali appartenenti ad una sola classe di microrganismi (23-28). Una classificazione della qualità microbiologica dell'aria degli ambienti non industriali e delle abitazioni è stata proposta in funzione della contaminazione totale da batteri che si sviluppano a 20-25°C; in questa classificazione, per ambienti non industriali, un livello < 100 CFU/m³ corrisponde alla categoria di contaminazione bassa, mentre un valore > 2.000 CFU/m³ corrisponde alla categoria molto alta (29).

Spesso vengono utilizzati i miceti come indicatori generali di contaminazione dell'aria, mentre, quando viene determinato il numero di batteri presenti, si fa riferimento soprattutto ad un valore di carica batterica riferito ad una sola categoria di microrganismi. I batteri psicrofili hanno come temperatura ottimale di sviluppo 20°C e sono costituiti dalle specie che possono condurre vita saprofitica; essi possono quindi moltiplicarsi nell'ambiente a spese di sostanze organiche in decomposizione ed essere più idonei a sopravvivere all'interno degli impianti di ventilazione forzata. I batteri mesofili, invece, si sviluppano a 37°C e rappresentano, quando rilevati nell'ambiente, soprattutto batteri appartenenti alla flora batterica normale dell'uomo e

Tabella III. Confronto tra i valori di CFU/m³ determinati per i batteri mesofili, psicrofili e per i miceti in provele realizzati contemporaneamente all'interno di uffici situati in differenti edifici (A-D) e all'esterno

Modalità di funzionamento	Edificio	Numero di determinazioni	Batteri mesofili (CFU/m ³) MG			Batteri psicrofili (CFU/m ³) MG			Miceti (CFU/m ³) MG		
			Interno	Esterno	Var. %	Interno	Esterno	Var. %	Interno	Esterno	Var. %
Ventilazione semplice	A	7	103	33	+212	67	55	+22	47	236	-80
Ventilazione semplice	A	11	136	35	+288	46	80	-42	55	228	-63
Riscaldamento	A	7	125	53	+136	85	191	-55	50	64	-22
Riscaldamento	A	6	73	28	+161	50	130	-61	35	291	-88
Riscaldamento	B	7	23	162	-86	16	187	-91	30	222	-86
Condizionamento	B	16	114	20	+470	50	25	+100	18	11	+64
Ventilazione semplice	B	10	50	35	+43	91	122	-25	7	57	-89
Condizionamento	B	3	184	18	+922	162	44	+268	72	400	-82
Riscaldamento	C	8	59	108	-102	38	244	-84	7	102	-93
Riscaldamento	D	21	85	48	+77	45	120	-62	62	200	-69

MG: media geometrica

degli animali; tra di essi, ovviamente, sono incluse le specie patogene convenzionali e condizionali.

La misura di un solo parametro microbiologico che descriva una contaminazione generica dell'ambiente fornisce una visione riduttiva del fenomeno e non consente una valutazione critica rivolta alla formulazione del giudizio sulla qualità microbiologica dell'aria di un ambiente di lavoro. La proposta di un indice globale di contaminazione microbiologica, come IGCM, ha lo scopo di considerare nello stesso dato più categorie di microrganismi: in esso si introduce un concetto di grandezza estensiva che, per i batteri, considera anche la possibilità di proliferare a temperature differenti. Questo indice presenta, dal punto di vista strettamente microbiologico, una limitazione teorica, poiché considera i batteri psicrofili e mesofili come insieme completamente distinti e composti quindi da specie differenti; in realtà molti batteri presentano, relativamente alla temperatura ottimale di sviluppo, grande versatilità e possono moltiplicarsi sia a 20°C sia a 37°C. Le due popolazioni individuate in funzione della temperatura di incubazione possono essere, di conseguenza, parzialmente sovrapponibili. Nel calcolo di IGCM si attribuisce valenza doppia ai batteri mesofili facoltativi eventualmente presenti nei campioni prelevati. Questo aspetto assume importanza nell'attribuire un significato ad una misura quantitativa di contaminazione microbiologica poiché raddoppia il valore dei microrganismi che possono svilupparsi in un ambito di temperature ampio, ovvero a temperature ambientali, tipiche della vita saprofitica, ma anche di 37°C che rappresenta la temperatura di sviluppo dei microrganismi patogeni.

L'Indice di Contaminazione da batteri Mesofili (ICM) rappresenta soprattutto un indice di contaminazione di origine antropica e mette in evidenza nelle due popolazioni batteriche determinate la quota di batteri mesofili obbligati. Questo indice è fondamentale per rilevare l'accumulo nell'aria di batteri derivanti da insufficienti ricambi d'aria o da sovraffollamento.

L'Indice di Amplificazione (IA), calcolato sulla base dei valori di IGCM determinati all'esterno e all'interno dell'edificio considerato è fondamentale per rilevare accumuli e proliferazione di microrganismi negli impianti di ventilazione o all'interno degli edifici. Sebbene il conteggio delle specifiche cariche microbiche totali possa fornire utili indicazioni per l'identificazione delle specie contaminanti, anche in questo caso si evidenzia l'opportunità di verificare l'eventuale amplificazione della contaminazione utilizzando un indice estensivo come IGCM.

I risultati di questa ricerca evidenziano i valori più elevati di IGCM/m³ durante il condizionamento e la ventilazione semplice, quando anche la presenza di batteri nell'aria è più rilevante, sia per quanto riguarda i valori medi sia per i valori massimi riscontrati. Durante il condizionamento si rilevano i valori più elevati di ICM mostrando un accumulo di microrganismi mesofili. Durante le modalità di riscaldamento degli impianti di ventilazione forzata si riscontrano i valori più bassi degli indici di contaminazione.

Il confronto tra la contaminazione esterna agli edifici e quella riscontrata negli uffici mostra una sostanziale modificazione della qualità dell'aria dal punto di vista microbiologico. I miceti, più numerosi all'esterno, diminuiscono in quasi tutti i casi all'interno per effetto dei sistemi di filtrazione presenti negli impianti di ventilazione; lo stesso fenomeno si presenta per i batteri psicrofili i quali, in assenza di fenomeni di proliferazione a valle o all'interno degli impianti di ventilazione, subiscono una riduzione rispetto all'esterno. I batteri mesofili vengono in quasi tutti i casi amplificati.

I risultati ottenuti consentono di individuare nel valore di IGCM/m³ pari a 1.000 un indice di riferimento che corrisponde ad un valore di contaminazione microbiologica riscontrabile nella maggior parte degli uffici considerati ed ottenibile in presenza di adeguati interventi di manutenzione

degli impianti. In Tabella IV viene proposta una classificazione degli ambienti di lavoro non industriali in funzione della contaminazione microbiologica. Secondo questa classificazione, una prima analisi dei risultati ottenuti, valutati in termini di IGCM, consente di classificare l'ambiente in funzione della contaminazione nelle categorie molto bassa, bassa, intermedia, alta, molto alta. Il superamento del valore guida pari a 1.000, pur non costituendo necessariamente un aumento del rischio per i lavoratori, implica un approfondimento dell'analisi dei livelli di contaminazione attraverso il calcolo di ICM e IA. La classificazione prevede per ICM e IA l'adozione di valori di riferimento pari a 3. In questo modo la contaminazione degli ambienti viene ulteriormente suddivisa in classi (A-I) che rappresentano un progressivo peggioramento della qualità microbiologica dell'aria, sia dal punto di vista quantitativo sia qualitativo.

In Tabella V sono indicati alcuni esempi di valutazione della contaminazione microbiologica dell'aria degli uffici oggetto di questa indagine in funzione dei criteri proposti. Nei casi 1 e 2 IGCM/m³ non supera il valore di 1.000, di conseguenza non deve essere considerato come significativo il superamento del valore di 3 per ICM o IA. Nei casi 3 e 4, invece, è possibile individuare categoria e classe di contaminazione per l'ambiente considerato. Nel caso 4 si evidenzia un'inequivocabile contaminazione dell'aria provocata da accumulo o proliferazione dei microrganismi all'interno dell'edificio.

Il modello di classificazione proposta, con opportuni adeguamenti, può essere adottato per stabilire criteri di valutazione della qualità microbiologica dell'aria di altri ambienti di lavoro non industriali, industriali e ospedalieri.

Tabella IV. Proposta di categorie e classi di contaminazione microbiologica dell'aria per ambienti di lavoro confinati destinati ad attività di ufficio, definite in funzione della misura dell'Indice Globale di Contaminazione Microbica (IGCM/m³), dell'Indice di Contaminazione da batteri Mesofili (ICM) e dell'Indice di Amplificazione (IA)

Categoria	IGCM/m ³	Classe		
Molto bassa	< 500			
Bassa	< 1.000			
Intermedia	> 1.000	A: IGCM > 1000; ICM < 3; IA < 3 B: IGCM > 1000; ICM > 3 = IA > 3 C: IGCM > 1000; ICM > 3; IA > 3		
Alta	> 5.000	D: IGCM > 5000; ICM < 3; IA < 3 E: IGCM > 5000; ICM > 3 = IA > 3 F: IGCM > 5000; ICM > 3; IA > 3		
Molto alta	> 10.000	G: IGCM > 10.000; ICM < 3; IA < 3 H: IGCM > 10.000; ICM > 3 = IA > 3 I: IGCM > 10.000; ICM > 3; IA > 3		

Tabella V. Esempi di classificazione della contaminazione microbiologica in presenza di valori di IGCM/m³ < 1.000 o > 1.000

Caso n.	IGCM/m ³ interno < 1.000	IGCM/m ³ esterno	Categoria di contaminazione	ICM ¹⁻³	IA	Classe di contaminazione
1	299	56	Molto bassa	1,88	5,3	
2	387	56	Molto bassa	3,70	6,9	
	IGCM/m ³ interno > 1.000	IGCM/m ³ esterno				
3	1.458	458	Intermedia	0,66	3,2	B
4	9.204	458	Alta	48,9	20,1	F

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare la Dott.ssa Paola Bianchi per la collaborazione prestata per l'elaborazione statistica dei dati.

Bibliografia

- World Health Organization. Indoor air pollution: Exposure and health effects. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 1983. (Report on a WHO meeting. EURO reports and studies no. 78).
- Mondell MI, Smith AH. Consistent pattern of elevated symptoms in air-conditioned office buildings: A reanalysis of epidemiologic studies. *AJPH* 1999; 89: 1193-98.
- Finnegan MJ, Pickering AC. Building related illness. *Clin Allergy* 1986; 16: 589-95.
- Shelley A. The prevention of microbial contamination in air handling systems. *Assoc Refrig Air Cond Heating* 1990; 44(5): 36-38.
- American Thoracic Society. Environmental microbes and lung disease. *Am Rev Respir Dis* 1990; 142: 915-30.
- Mallory MC, Woods JEL. Building-related illness. In: *Handbook of Indoor Air Pollution: A health perspective*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press 1991: 306-22.

G Ital Med Lav Erg 2000; 22:3

- 7) HSE, 1993. The control of legionellosis including Legionnaires' disease. London: Health and Safety Executive, Library and Information Services.
- 8) Muder RR, Yu VL, Wasi AH. Mode of transmission of Legionella pneumophila: A critical review. *Archives Internal Medicine* 1986; 146: 1607-1612.
- 9) Frenness CB, Nygren JA. Maintaining Cooling system 'free' of Legionella pneumophila. 1987. ASHRAE Trans 93 (part 2): 1405-1415.
- 10) Foster DW. Legionnaires' evidence of airborne transmission. *Ann NY Acad Sci* 1980; 353: 61-66.
- 11) Stout JE, Yu VL, Mainka B, Joly J, Deep N, Tompkins L. Potable water as a cause of sporadic cases of community-acquired Legionnaires' disease. *New England Journal of Medicine* 1992; 326: 173-175.
- 12) Long-Ling Hong, Coppertone DC, Yang CH, Lewis TA, Zampullo JA. Legionella assessment in office buildings of Connecticut United States. *Proceedings of Indoor Air '93*, Helsinki, Finland 1993; 4: 379-384.
- 13) Kosa MC, Castellano Patricia M, Salzano S. La legionellosi in Italia nel 1998. *Notiziario dell'Istituto Superiore di Sanità* 1999; 12: 3-4.
- 14) ACCIII. Guidelines for the Assessment of Biocorrosion in the Indoor Environment 1989. ACCIII Cincinnati, OH.
- 15) Kullberg JF, Skarvatt M, Lövén M, Rahnén I, Sjöström G, Gunn C, Carlwall RB. Effect of Aerosolization on Culturability and Viability of Gram-Negative Bacteria. *Appl Environ Microbiol* 1997; 63: 1585-88.
- 16) Stewart JR, Gresham SA, Wölske K, Torzeva S, Cleverley V, Donnelly J. Effect of Impact Stress on Microbial Recovery on an Agar Surface. *Appl Environ Microbiol* 1995; 61: 1232-36.
- 17) Jaramba A, Wölske K, Gustafsson SA, Donnelly J. Impaction onto a Glass Slide or Agar versus Impingement into a Liquid for the Collection and Recovery of Airborne Microorganisms. *Appl Environ Microbiol* 1994; 60: 861-70.
- 18) Walter MV, Marth D, Fiskard VJ, Gatto LSA. Effect of Aerosolization on Subsequent Bacterial Survival. *Appl Environ Microbiol* 1990; 56: 3468-72.
- 19) Sauf A, Larsson I, Borge H, Milton D. Quantitation of Dipropyl and 3-hydroxy fatty acids in Settled House Dust by Gas Chromatography-mass spectrometry. Comparison with Fungal Culture and Determination of Endotoxin by a Limulus Amoebocyte Lysate Assay. *Appl Environ Microbiol* 1997; 2554-59.
- 20) Meunier KY. Homeability of energy and the stationary state 1997. In: *Survival of bacteria* (S. Kjelleberg ed.) Plenum Press, New York, NY, p 1-23.
- 21) Kjelleberg S, Stahl RGG, Nyström I, Moroney DJW. Growth limitation and starvation of bacteria 1997. In: *Aquatic microbiology: an ecological approach* (TE Ford ed.) Blackwell Scientific Publications inc, Boston, Mass.
- 22) Bazz MR, Gribben CJ, Barwood CB, Nwagah CE. The viable but non-culturable hypothesis and microbial microbiology. *Rev Med Microbiol* 1993; 4: 183-191.
- 23) Bred RS, Bernath T. Indoor pollution: guidelines for prevention and control of microbiological respiratory hazards associated with air conditioning and ventilation systems. *Appl Ind Hyg* 1988; 3: 5-10.
- 24) Flanagan B. Indoor microbiological pollution - sources, species, characterization and evaluation 1982. In: Kasperl H, Wolkeff P, eds. Chemical, microbiological, health and control aspects of indoor air quality - State of the art in 1980. The Netherlands: Elsevier, EIC, EAEC.
- 25) Milton JD. Fungi as contaminants in indoor air. *Atmospheric Environment* 1982; 20A: 2343-72.
- 26) Anderson AM, Weiss N, Roney T, Salazar-Salazar MS. Disturbance factors in several schools, schools and children's day care centers. *J of Appl Microbiol* 1989; 66: 622-634.
- 27) Rao CY, Borge HSA. Review of quantitative standards and guidelines for fungi in indoor air. *J of Air & Waste Manage Assoc* 1986; 46: 800-803.
- 28) Marini M, Selvar B, Tashall T. Indoor Air Quality: a comprehensive reference book. Air Quality Monographs 1995; No. 5. Elsevier.
- 29) Commission of European Communities. Indoor Air Quality & its Impact on Man 1983, Report n 12.

Richieste estratti: Dott.ssa E. Grignani, Fondazione S. Margherita, Clinica del Lavoro e della Riabilitazione (IRCCS, Istituto Scientifico A. Pavia - Via Ferrata, 5 - 27100 Pavia, Italy)

Fig 2000; 22:3

valutazione
degli uffici
di 1.000, di
e significa-
IA. Nei cam-
e: classe di
di caso 4 si
dell'aria pro-
parazioni al-

un opportu-
nità criteri
dell'aria di
industriali e

confiniti
torica
A)

IA < 2
IA > 2
IA > 2
IA < 3
IA > 3
IA > 3
IA < 2
IA > 2
IA > 2

1000 ± 1.000

Caso di contaminazione
5
7

total systems in
epidemiologic stu-

tion. *The Allergy*

journal in an building
44(1): 33-36,
skin and lung struc-

ture. In: *Semin Pul-
monary Prospective*, Bala-
o: 316-22.

Bibliografia

- Accordo fra le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano sulla "Disciplina interregionale delle piscine". Conferenza dei Presidenti seduta del 16 gennaio 2004, www.regione.veneto.it/NR/.
- Ardic N, Ozyurt M. Case report: Otitis due to *Vibrio alginolyticus* Mikrobiyol Bul. 2004 Jan-Apr; 38 (1-2): 145-8.
- AA.VV. Atti del IV Workshop Nazionale Enter-net Italia. Sistema di sorveglianza delle infezioni enteriche. Istituto Superiore di Sanità Roma. Diagnostica ed epidemiologia delle zoonosi trasmesse da alimenti. 2004.
- AA.VV. Atti del 63° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale. Sorrento Novembre 2000, Folia Medica 2000; 71: 1-1.
- AA.VV. Atti del 64° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale. Roma Ottobre 2001, G It Med Lav Erg 2001; 23: 199-230.
- AA.VV. Sintesi delle indicazioni per una razionale applicazione delle linee guida ministeriali sulla prevenzione dei rischi occupazionali nella manipolazione dei chemioterapici. Med Lav 2001; 92: 137-148.
- Abbritti G, Apostoli P, Iavicoli S, Murgia N, Muzi G, Soleo L, Ambrosi L. L'accreditamento di eccellenza della società italiana di medicina del lavoro e igiene industriale. Med Lav 2003; 34, 413-420.
- Abbritti G. Ambiente indoor, lavoro e salute. G Ital Med Lav Erg 2004; 26: 346-352.
- Alessio L, Farina G. Il giudizio di idoneità lavorativa specifica: atto conclusivo della sorveglianza sanitaria. Med Lav 2001; 92: 227-238.
- Allmers H, Huber H, Baur X. Two year follow up of garbage collector with allergic bronchopulmonary aspergillosis (ABPA). Am J Ind Med 2000; 37: 438-442.
- Allmers H, Huber H, Baur X. Bronchopulmonary mold allergy in a refuse collection worker. Arbeitsmedizin Sozialmedizin Umweltmedizin 1997; 32: 64-67.
- Allen MR, Braithwaite E, Hills C. Trace organic compounds in land fill gas at seven U.K. waste disposal sites: Environ Sci Technol 1997; 31: 1054-1051.

- Ambekar AN, Bharadwaj RS et al. Sero surveillance of leptospirosis among sewer workers in Pune. *Indian J Public Health* 2004; 48: 27-9.
- Ambrosi L, Merluzzi F. Il giudizio di idoneità al lavoro. In: Foà V, Ambrosi L. (eds): *Medicina del Lavoro* (II Ediz). Torino UTET, 2003: 101-105.
- American College of Occupational and Environmental Medicine. *Medical surveillance in Workplace, Positions Statements/Guidelines*. ACOEM 1989a.
- Apolone G, Banfi F. Proposta di un modello e di una tassonomia utili a valutare le linee guida. *Ricerca e pratica* 1999; 15: 116-124.
- Apostoli P. *Medicina del Lavoro e qualità*. *G Ital Med Lav Erg*. 1998; 20: 211-217.
- Bacchini F. Gli accertamenti sull'idoneità fisica del lavoratore per lo svolgimento della mansione. *Ig Sicur Lavoro* 2003; 3: 151-162.
- Baccolo TP, Bianchi AR, Cipolloni L, Tomei F, Giubilati R. Stima del rischio infettivo e metodologie per la prevenzione. Atti Convegno "Valutazione del rischio ambientale e sanitario associato a microrganismi patogeni in ambienti costieri" Cesenatico 12 maggio 2006. Deplianti informativi. Pubblicazioni ISPESL 2006.
- Barbara M, Alia R, Foti F, Marchese FM, Brecciaroli R. La malattia di Lyme: rischio biologico in ambiente agricolo-forestale. *G Ital Med Lav Erg*. 2003; 25: 3.
- Barbini N, Beretta GG, Minnucci MP, Andreani M. Le principali patologie causa di assenza dal lavoro. Analisi della banca dati INPS. *G Ital Med Lav Erg* 2006; 28: 14-19.
- Bartolucci GB, Bovenzi M, Cassano F, Cortesi I, Cottica D, Giachino GM, Manno M, Mutti A, Nanno G, Pira E, Scapellato ML, Selis L, Soleo L, Apostoli P. Linee guida per la valutazione del rischio. In: Apostoli P, Imbriani M, Soleo L, Abbritti G, Ambrosi L(Eds): *Linee guida per la formazione continua e l'accreditamento del medico del lavoro*. Tipografia PI-ME Ed., Pavia, 2004; vol. 9.
- Bartolucci GB, Saia B. Il monitoraggio biologico nella sorveglianza sanitaria. Atti Convegno "La qualità della sorveglianza sanitaria nelle aziende". Mestre (VE), 2002: 33-39.
- Basílico S, Giubileo L et al. Valutazione nei rischi per la salute per i lavoratori addetti agli impianti fognari municipali: l'esposizione ad agenti biologici. Atti 55° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale. Torino, 1992. vol. 2, 1779-1786.
- Belmaker I, Aikan M, Banca A, Dukhan L, Yitzhaki S, Gross E. Risk of transmission of leptospirosis from infected cattle to dairy workers in southern Israel. *Isr Med Assoc J* 2004; 6: 24-7.
- Bonvicini R, Siri G. L'applicazione del D.L. 626/94. Inquadramento normativo e modelli di valutazione del rischio. *G Ig Ind* 1997; vol. 22.
- Borenstein M, Kerdel F. Infections with *Vibrio vulnificus*. *Dermatol Clin*. 2003 Apr; 21 (2): 245-8.
- Bosio S, Ghinzelli M, Mossini E. Valutazione del rischio biologico da zoonosi in agricoltura. ASL della Provincia di Mantova, 2003.
- Boutin P, Moline J. Health and safety aspects of compost preparation and use. *Compost: production, quality and use*. E.E.C. Elsevier Applied Science, Udine, 1986.

- Brautbar N, Navizadeh N. Sewer workers: occupational risk for hepatitis C of two cases and review of literature. *Arch Environ Health* 1999; 54: 328-30.
- Bressa G. Il rischio biologico. Identificazione, protezione e prevenzione. Masson Ed, S.p.A., Milano 1997.
- Browne ML, Ju CL, Recer GM, Kallenbach LR, Melius JM and Horn EG. A prospective study of health symptoms and *Aspergillus fumigatus* spore counts near a grass and leaf composting facility. *Compost Science and Utilization* 2001; 9: 241-249.
- Brownson RC, Baker EA, Leet TL, Gillespie KN. Evidence-based Public Health Oxford University Press, Oxford, 2003.
- Cadilhac P, Roudot-Thoraval F. Seroprevalence of hepatitis A virus infections among sewage workers in the Parisian area, France. *Eur J Epidemiol* 1996; 12: 237-40.
- Calcaterra E, Sala G. Emissione di microinquinanti da trattamenti meccanici e biologici di rifiuti solidi urbani. Atti del convegno RICICLA, Rimini, 2004, 112-118.
- Calif E, Kaufman B, Stahl S. *Vibrio vulnificus* infection of the lower limb after fish spine injuries. *Clin Orthop Relat Res.* 2003 Jun; (411): 274-9.
- Caman DE, Graham PJ, Guentzel MN, Hardin HJ, Kimball KT, Moore BE, Northrop RL, Alman NL, Harris RB, Holguin AH, Mason RL, Popescu CB, and Sorber CA. Health effects study for the Lubbock Land Treatment Project. US EPA 1985.
- Carter P, Moscato G. Inquinamento biologico e allergopatie. *G Ital Med Lav Erg* 2004; 26: 370-374.
- Cassone C. Vaccini e vaccinazioni antinfettive. Forum Service Editore s.c.a.r.l., Genova 2001.
- Castellan RM, Olenchock SA, Kinsley KB, Hankinson JL. Inhaled endotoxin and decreased spirometric values. *N Eng J Med* 1987; 317: 605-610.
- Castellino N, Anzelmo V, Bernardini P, Bianco P. Proposta di linee operative per le vaccinazioni negli ambienti di lavoro. *G Ital Med Lav Erg.* 2002; 24: 3, 338-342.
- Castoldi MR, Macchi GF, Colombi A, Foa V. I marcatori sierologici delle epatiti A e B in un gruppo di addetti allo smaltimento dei liquami. Atti 53° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro, Mondazzi Editore, Stresa 1990, 1741-1744.
- Cavallo RA, Stabili L. Presence of vibrios in seawater and *Mytilus galloprovincialis* (Lam.) from the Mar Piccolo of Taranto (Ionian Sea). *Water Res.* 2002 Sep; 36(15): 3719-26.
- Centers for Disease Control and Prevention. Framework for Program Evaluation in Public Health. *MMWR* 1999; 48 (No. RR- 11). <http://www.cdc.gov/eval/framework.htm>
- Chung WJ, Pien FD. Marine-acquired infections. Hazards of the ocean environment. *Postgrad Med* 1986. 15; 80: 30-2, 37, 41.
- Chirico F, Mozzarella D, Castagnoli A, Fabri O, Brandi G. Aspetti epidemiologici sull'alveolite allergica estrinseca in Italia: un caso atipico di polmone dell'agricoltore. *G Ital Med Lav Erg* 2003; 25; 3.

- Clark CS, Bjornson HS, Schwartz-Fulton J, Holland W, Gartside PS. Biological health risks associated with the composting of wastewater treatment plant sludges. *J Water Pollution Control Fed* 1984; 56: 1269-1276.
- Clark CS, Briggs TM, Phair JP, Linneman CC, Jr, Schiff GM, Cleary EJ. Disease risk of occupational exposure to sewage. *J Environ Engineer Div* 1976; 102: 375-388.
- Clark CS, Van Meer GL, Linnemann CC, Bjornson AB, Gartside PS, Schiff GM, Trimble SE, Alexander D, Cleary EJ. Health effects of occupational exposure to wastewater. In: Pahren H, Jakubowsky W. (Eds): *Wastewater aerosols and disease*. Cincinnati: US EPA, 1980: 239-264.
- Clark CS, Rylander R, Larsson L. Levels of Gram-negative bacteria, *Aspergillus Fumigatus*, dust and endotoxins at compost plants. *Appl Environ Microbiol* 1983; 45: 1501-1505.
- Cobb N, Sullivan P, Ezel R. Pilot study of health complaints associated with commercial processing of mushroom compost in Southeastern Pennsylvania. *J Agromed* 1995; 2: 12-25.
- Cocco PL, Capema A, Vinci F. Occupational risk factors for the sporadic form of Creutzfeldt-Jakob disease. *Med Lav* 2003; 94: 353-63.
- Colombi A, Magnavita N, Curti R. Sviluppo dei metodi di indagine per la valutazione del rischio nell'industria delle biotecnologie. *Prevenzione Oggi* 1991; 4, 21-71.
- Conferenza Stato-Regioni e Province autonome di Trento e Bolzano - Accordo 16 gennaio 2003. "Accordo tra Ministero della Salute, le Regioni e le Province Autonome di Trento e di Bolzano sugli aspetti igienico-sanitari per la costruzione, la manutenzione e la vigilanza delle piscine ad uso natatorio" G.U. Serie generale n. 51 (S.O. 3 marzo 2003).
- Corredoira JM, Ariza J, Pallares R, Carratala J, Viladrich PF, Rufi G, Verdager R, Gudiol F. Gram-negative bacillary cellulitis in patients with hepatic cirrhosis. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 1994 Jan; 13(1): 19-24.
- C. Cass. Civile Sent. n. 8058 del 19/07/1991.
- C. Cass. Civile Sent. n. 3090 del 13/03/1992.
- C. Cass. Civile Sent. n. 1373 del 10/02/1998.
- C. Cass. Civile Sent. n. 6390 del 27/06/1998.
- C. Cass. Civile Sent. n. 12909 del 29/09/2000.
- C. Cass. Civile Sent. n. 6899 del 08/04/2004.
- C. Cass. Civile Sent. n. 22 del 03-01-2005
- C. Cost. Sent. 11. 179 del 18/2/1988.
- C. Cost. Sent. n. 226 del 4/6/1987.
- Darragh AH, Buchan RM, Sandfort Coleman RO. Quantification of air contaminants at a municipal sewage sludge composting facility. *Appl Occup & Environ Hyg*, 1997; 12: 190-194.
- Dannenberg O, Gruncklee E, Seitz M et al. Microbial and endotoxin immission in the neighborhood of composting plant. *Ann Agric Environ Med* 1997; 4: 169-173.

- De Bertoldi M. Pathogenic fungi associated with land application of sludge, sewage sludge to land, health implication of the microbial content. Proc W.H.O Meeting, Wat Res Center, Stevenage, 1981: 12-18.
- Debra A, Linkous J, Oliver D: Pathogenesis of *Vibrio vulnificus*. FEMS Microbiology Letters 1999; 174: 207-214.
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale". G.U. n. 88 del 14 aprile 2006 - Suppl. Ordin. n. 96.
- Decreto Legislativo 26 maggio 1997, n. 155. Attuazione delle direttive 93/43/CEE e 96/3/CE concernenti l'igiene dei prodotti alimentari. G.U. 13 giugno 1997 n.136.
- Decreto Legislativo 25 gennaio 1992, n. 108 Attuazione della direttiva (CEE) n. 109/89, concernente i materiali e gli oggetti destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari. Suppl. ordinario alla G.U. n. 39, del 17 febbraio 1992.
- Decreto Legislativo n.191/2006 "Attuazione della direttiva 2003/99/CE sulle misure di sorveglianza delle zoonosi e degli agenti zoonotici". G.U. n.119, 24 maggio 2006.
- Decreto Legislativo 81/2008, Allegati XLIV, XLVI
- Decreto Ministeriale 5 febbraio 1992: Approvazione della nuova tabella indicativa delle percentuali d'invalidità per le minorazioni e malattie invalidanti. G.U. 26/2/1992, n. 47, S.O.
- Decreto Ministeriale 12 luglio 2000: Approvazione di «Tabella delle menomazioni»; «Tabella indennizzo danno biologico»; «Tabella dei coefficienti»; relative al danno biologico ai fini della tutela dell'assicurazione contro gli infortuni e le malattie professionali. G.U. 25/7/2000, n. 172, S.O.
- Decreto Ministeriale 16 ottobre 2003. Misure sanitarie di protezione contro le encefalopatie spongiformi trasmissibili. G.U. n. 289, 13 dicembre 2003.
- Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri, 14 novembre 2001. Decreto Istitutivo del Comitato Nazionale per la Biosicurezza e le Biotecnologie
- Department of Health Directorate of food control. Guidelines for the management and health surveillance of food handlers. Pretoria (Sud Africa), 2000.
- D.P.R. 303/6/1965 n. 1124. in G.U. n. 257 del 13/10/1965.
- D.P.R. 23/12/1978, n. 915, in: Suppl. Ord. alla G.U. 29/1/ 1979, n. 28.
- D.P.R. 26 marzo 1980 n° 327, art. 38.
- D.P.R. 13/4/1994 n. 336 in G.U. n. 131 del 7/6/1994.
- D.P.R. 7/11/2001 n.465 in G.U. n.7 del 9/1/2002.
- D.R. 27/7/1934 n. 1265, in S.O.G.U. n. 186 del 9/8/1934; R.D. 28/1/1935 n. 93, in G.U. n. 49 del 27/2/1935; L. 11/3/1953 n. 160, in G.U. n. 76 del 1/4/1953.
- Deutz A, Fuchs K, Auer H, Kerbi U, Aspöck H, Kofer J. Toxocara-infestations in Austria: a study on the risk of infection of farmers, slaughterhouse staff, hunters and veterinarians. Parasitol Res 2005; 97: 390-4.

- Di Popolo A. Sicurezza in piscine. I principali patogeni: aspetti analitici correlati. *Monaldi Arch Chest Dis* 2006; 66: 307-310
- Dias RA, Navarro IT, Ruffolo BB, Bugni FM, Castro MV, Freire RL. *Toxoplasma gondii* in fresh pork sausage and seroprevalence in butchers from factories in Londrina, Parana State, Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2005; 47: 185-9.
- Dieng MT, Niang SO, Ly F, Bathily T, Ndiaye B. Necrotizing dermatitis due to *Vibrio Vulnificus*. *Ann Dermatol Venereol*. 2001 May; 128: 653-5.
- Dionisi A, Schinaia N, Arcieri R, Ripabelli G, Luzzi I. Associazione tra balneazione ed infezioni gastroenteriche. *Ann Ist Super Sanità* 2003; 39: 29-34.
- Doninnelli M., Doninnelli M. Dossier legionella. *Idraulica* 2002; 23.
- Douwens J, Wouters I, Dubbeid H. Upper airway inflammation assessed by nasal lavage in compost workers: A relation with bio-aerosol exposure. *Am J Ind Med*. 2000; 37: 459- 468.
- Drona F, Canton R, Selma JL, Garcia-Ramos F, Martinez-Ferrer M. *Vibrio alginolyticus* and swimmer's otitis externa. 2 cases and review of the literature. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 1991 Dec; 9(10): 630-3
- Eduard W, Sandven P, Levy F. Serum IgG antibodies to mold spores in two Norwegian saw mill populations: relationship to respiratory and other work-related symptoms. *Am J Ind Med* 1993; 24: 207-222.
- Effective Public Health Practice Project The effectiveness of food safety interventions. 2001 City of Hamilton Social and Public Health Services Ontario, Canada.
- Ensink JH, Van der Hoek W, Mukhtar M, Tahir Z, Amerasinghe FP. High risk of hookworm infection among wastewater farmers in Pakistan. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2005; 99: 809-18.
- Feingold MH, Kumar ML. Otitis media associated with *Vibrio alginolyticus* in a child with pressure-equalizing tubes. *Pediatr Infect Dis J* 2004; 23: 475-6.
- Fenga C., Spatari G., Cacciola A., Ioli A.: Serologic investigation on the prevalence of *Leptospira* spp infection in occupationally exposed subjects. *Med Lav*. 2004; 95: 441-6.
- Fenga C, Spatari G, Russo O, Ioli A. Occupational activity with risk of leptospirosis. Prevention and health Surveillance. *G Ital Med Lav Ergon* 2000; 22: 223-8.
- Field MJ, Lohr NK. Clinical practice guidelines: Direction new agency: Institute of Medicine. National Accademic P Washington DC, 1990.
- Filippelli C, Verso MG, Amicarelli V, Di Famiani M, Tomei G, Pimpinella B, Casale T, Capozzella A, Ciarrocca M, Rosati MV, Tomei F. Mense e personale addetto alle cucine: valutazione dei rischi occupazionali. *Annali di Igiene, Medicina Preventiva e di Comunità* 2008; 20: 57-67.
- Fiori A. La medicina legale della responsabilità medica. Giuffrè Editore, 1999,511-515.
- FOCUS OMS - Organizzazione Mondiale della Sanità - Serie rapporti tecnici n° 785: Il Controllo sanitario e la gestione dei manufatti di prodotti alimentari. Ginevra 1989.
- Franco G, Alessio L, Saia B. La sorveglianza sanitaria. Scopo, strumenti, efficacia, prospettive. *G Ital Med Lav Erg* 1999; 21: 108-113.

- Franzinelli A, Ragazzi M, Tubino M. Fattori di emissione di PCDD/F da processi biologici applicati ai rifiuti urbani. Stato dell'arte. RS, Rifiuti Solidi, 2004; XVIII: 204-210.
- Fulvio S, Giuntoli P, Tomei F. Accidents on board: Eight years of Radio-Medical Assistance. C.I.R.M. Research, 1998 vol 2/2: 19-43.
- Gaballo M, Ortolani B, Palatiello A, Sacchi E, Marchetti MR, Ciarrocca M, Perrone P, Caciari T, Tomei F. Parrucchieri e tutela della salute. Consulenza Sicurezza del Lavoro 2003; 2: 14-20.
- Garbarino C, Fabbi M, Loli Piccolomini L. Animali selvatici e zoonosi: aspetti di interesse pratico per gli operatori del settore in relazione al rischio biologico. J Mt Ecol 2003; 7: 119-123.
- Garzaroli C, Marossi L, Basilico S, Colombi A. Indagine sulla formazione di aerosol batterici in impianti di depurazione per il trattamento di acque reflue. Acqua Aria 1995; 8: 843-849.
- Ghittino C, Latini M, Agnetti F, Panziera C, Lauro L, Ciappelloni R, Petracca G. Emerging Pathologies in Aquaculture: Effects on Production and Food Safety. Veterinary Research Communications 2003; 27: 471-47.
- Giubileo L, Sarti AM, Bianchi LA et al. Rassegna dei rischi da agenti biologici e interventi preventivi per la tutela della salute degli addetti agli impianti di produzione del compost. Med Lav 1998; 4: 301-315.
- Giannandrea F, D'Onofrio A, Sermarini M, Onori M. L'uso di metodi epidemiologici nella corretta diagnosi e nella prevenzione secondaria della malattia di Lyme in ambito lavorativo. G Ital Med Lav Erg 2003; 25: 3.
- Greco A, Bernamonti M. Il contributo del medico competente per la valutazione dei rischi. Atti 58° Congresso SIMLII. Bologna, 1995: 153-161.
- Grimshaw J, Russell I. Achieving health gain through clinical guidelines. I: Developing scientifically valid guidelines. Quality in Health Care 1993; 2: 243-248.
- Gulig PA, Bourdage KL, Starks AM. Molecular Pathogenesis of *Vibrio vulnificus*. J Microbiol 2005; 43: 118-31.
- Gummow B. A survey of zoonotic diseases contracted by South African veterinarians. J S Afr Vet Assoc 2003; 74: 72-6.
- Halaby T, Hoitsma E, Hupperts R, Spanjaard L, Luijckx M, Jacobs J. Streptococcus suis meningitis, a poacher's risk. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2000; 19: 943-5.
- Halow KD, Harner RC, Fontenelle LJ. Primary skin infections secondary to *Vibrio vulnificus*: the role of operative intervention. J Am Coll Surg 1996 Oct; 183(4): 329-34.
- Hay J, Seal DV. Contact lens wear by hospital health care staff: is there cause for concern? J Hosp Infect 1995; 30: 275-81.
- Hayden F, Croiser A. Transmission of Avian Influenza Viruses to and between Humans. J Infect Dis 2005; 192: 1311-4.
- Health Safety Executive: Occupational and environmental exposure to bioaerosols from composts and potential health effects - A critical review of published data. Report n. 130, 2003.

- Heelan Judith S. A Fatal Case of *Vibrio vulnificus* Infection in an Alcoholic Male. *Clinical Microbiology Newsletter* 2001, 23: 18.
- Heida H, Bartman FC, Van Der Zee S. Occupational exposure and indoor air quality monitoring in a composting facility. *Am Ind Hyg Assoc J* 1995; 56: 39-43.
- Heryford AG, Seys SA. Outbreak of occupational campylobacteriosis associated with a pheasant farm. *J Agric Saf Health* 2004, 10: 127-32.
- Hollander A, Heederik D, Kauffman H. Acute respiratory effects in the potato processing industry due to a bioaerosol exposure. *Occup Environ Med* 1994; 51: 73-8.
- <http://www.pnpl.it>
- <http://www.ispesl.it>
- <http://www.doh.gov.za/docs/factsheets/foodhandlers.pdf>
- <http://www.hamilton.ca/PHCS/EPHPP/AboutEPI-IPP.asp>
- <http://www.hamilton.ca/PHCS/EPHPP/EPHPPResearch.asp>
- <http://www.ndsc.ie/Publications/ConsultationDocuments/>
- <http://europa.eu.int/scadplus/leg/it/ivb/123011.htm>
- <http://www.governo.it/biotecnologie/saperne.htm>
- <http://www.ministerosalute.it>
- Jager E, Eckrich C. Hygienic aspects of biowaste composting. *Ann Agric Environ Med* 1997; 4: 99-105.
- Jager E, Ruden H, Zescylmar-Labi B. Kompostierungsanlagen 2. Mitteilung: Aerogene Keimbelastung an verschiedenen Arbeitbereichen von Kompostierungsanlagen *Zbl Hyg* 1994; 196: 367-379.
- Jensen PA, Todd WF, Hart ME, Mickelsen RL, O'Brien DM. Evaluation and control of worker exposure to fungi in a beet sugar refinery. *Am Ind Hyg Assoc J* 1993; 54: 742-8.
- International Labour Office: *Encyclopaedia of occupational health and safety*. Geneva: International Labour Office, 1998.
- International Labour Office: *Technical and ethical guidelines for worker's health surveillance*. Occupational Safety and Health Series No 72. Geneva, ILO, 1998. www.ilo.org
- Ioli A, Lo Giudice I, Fenga C. Manifestazioni cutanee da parassiti nella patologia professionale. *G Ital Med Lav Erg* 2002; 24: 202-204.
- Izumikawa K, Hazama H, Izumikawa K, Hara K, Miyazaki Y, Kamihira S, Kohno S. A case of a sudden death from *Vibrio vulnificus* septicemia in a patient with liver cirrhosis. *Kansenshogaku Zasshi* 1999 Nov; 73 (11): 1159-62.
- Janda JM, Abbott SL, Brenden RA. Overview of the etiology of wound infections with particular emphasis on community-acquired illnesses. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1997; 16: 189-201.
- Jensen OC. Work related injuries in Danish fishermen. *Occup Med (Lond)* 1996; 46: 414-20.

- Johnson RW, Arnett FC. A fatal case of *Vibrio vulnificus* presenting as septic arthritis. *Arch Intern Med* 2001; 26: 2616-8
- Karimi A, Alborzi A, Rasooli M, Kadivar MR, Nateghian AR. Prevalence of antibody to *Brucella* species in butchers, slaughterers and others. *East Mediterr Health J*, 2003; 9: 178-84.
- Kampfer P, Albrecht A. Systematic Analysis of bioaerosols from composting facilities in Germany. Proceedings International Symposium on Composting and compost utilization. Columbus, Ohio, USA, 2002. www.composting2002.org.
- Kashimoto T, Ueno S, Hanajima M, Hayashi H, Akeda Y, Miyoshi S, Hongo T, Honda T, Susa N. *Vibrio vulnificus* induces macrophage apoptosis in vitro and in vivo. *Infect Immun* 2003; 71: 533-5.
- Kim MK, Cho KH, Seo JJ, Shin JH. A fatal case of *Vibrio vulnificus* meningoenzephalitis. *Clin Microbiol Infect* 2003; 9: 568-71.
- Kotimaa MK, Husman KH, Terro EO, Mustonen MB. Airborne molds and actinomyces in the work environment of farmer's lung patients in Finland. *Scand J Work Environ Health* 1984; 10: 115-119.
- Kothary M.H., Chase T., Mc Mjland J.D.: Levels of *Aspergillus Fumigatus* in air and in compost at a sewage sludge composting site. *Environ Pollut* 1984; 34: 1-11.
- Kramer M, Kurup VP, Fink JN. Allergic bronchopulmonary aspergillosis from a contaminated dump site. *Am Rev Respir Dis* 1989; 140: 1086-1088.
- Kullavanijaya P, Sirimachan S, Bhuddhavudhikrai P. Mycobacterium marinum cutaneous infections acquired from occupations and hobbies. *Int J Dermatol* 1993; 32: 504-507.
- Lacey J, Pauline MA, Williamson R, Crook B. Microbial emissions from composts made for: Composting and compost quality assurance criteria. Mushroom production and from domestic waste. In EUR 14254, 1992.
- Lanfredini S, Gnudi F, Giampaolotti C, Mattioli S. Malattie ed infortuni correlati al lavoro nella pesca: una revisione della letteratura scientifica. Atti del Convegno Internazionale ISPESE "Sicurezza e salute nel campano Pesca: applicazione legislativa e gestione dei rischi" Mazara del Vallo (TP), 2003.
- Larka UB, Ulett D, Garrison T, Rockett MS. *Aeromonas hydrophila* infections after penetrating foot trauma. *J Foot Ankle Surg* 2003; 42: 305-8.
- Legge Regionale 24 giugno 2003, n. 11 "Nuove misure per la prevenzione delle malattie trasmissibili attraverso gli alimenti. Abolizione del libretto di idoneità sanitaria"
- Legge 23 dicembre 2000, n.388, G.U. 29 dicembre 2000, n. 302.
- Legge 5 marzo 1963 n.292 in G.U. n.83 del 27 marzo 1963.
- Leoni E, Legnani P, Guberti E, Masotti A. Risk of infection associated with microbiological quality of public pools in Bologna, Italy. *Public Health* 1999; 113, 227-232.
- Linee guida su titolo VIII del D.Lgs. 626/94: Protezione da agenti biologici. Regioni e Province autonome di Trento e Bolzano, 1998.

- Linee Guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi. Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano. Gazzetta Ufficiale n.103 del 05/05/2000.
- Linee Guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-ricettive e termali. Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano. G.U. n.28 del 04/02/2005.
- Linkous DA, Oliver JD. Pathogenesis of *Vibrio vulnificus*. FEMS Microbiology Letters 174 1999; 207-214.
- Lo Cascio N. Rischio biologico: rischio presunto e sorveglianza sanitaria. G Ital Med Lav Erg 2004; 26: 268-269.
- Lundholm M, Rylander R. Occupational symptoms among compost workers. J Occup Med 1980; 22: 256-257.
- Lundholm M, Rylander R. Work related symptoms among sewage workers. Br J Ind Med 1983; 40: 325-9.
- Marcuzzo G, Bagheri A, Clonfero E. Valutazione del rischio biologico in addetti alle scuole materne ed asili nido. G Ital Med Lav Erg 2003; 25: 361-362.
- Maroni M, Colombi A, Aicini D, Foà V. Rischi per la salute nell'industria delle biotecnologie. Med Lav 1987; 4: 272-282.
- Massey EL, Weston BC. *Vibrio vulnificus* corneal ulcer: rapid resolution of a virulent pathogen. Cornea 2000; 19: 108-9.
- Mattsby I, Rylander R. Clinical and immunological findings in workers exposed to sewage dust. J Occup Med 1978; 20: 690-692.
- McDougall C, Legendre S, Brogie B. Conjunctivitis in clean room workers. Nursing evaluation and intervention. AAOHN J 1991; 39: 34-9.
- METRONet (INRS- ISPEL-INSHT- ISHST): Libro bianco sui rischi da agenti biologici. 2005.
- Midturi J, Baker D, Winn R, Fader R. Tubo-ovarian abscess caused by *Vibrio vulnificus*. Diagn Microbiol Infect Dis 2005; 51: 131-3.
- Millner PD, Basset DA, Marsh PB. Dispersal of *Aspergillus Fumigatus* from sewage sludge compost piles subjected to mechanical agitation in open air. Appl Environ Microbiol 1980; 39: 1000-1009.
- Ministero della Salute. Circolare n.16 del 1996.
- Minnaganti VR, Patel PJ, Iancu D, Schoch PE, and Burke A. Necrotizing fasciitis caused by *Aeromonas hydrophila*. Heart & Lung 2000; 29: 306-308.
- Miron D, Lev A, Colodner R, Merzel Y. *Vibrio vulnificus* necrotizing fasciitis of the calf presenting with compartment syndrome. Pediatr Infect Dis J 2003; 22: 666-8.
- Moloczniak A. Time of farmers' exposure to biological factors in agricultural working environment. Ann Agric Environ Med 2004; 11: 85-9.

per i rap-
 Ufficiale
 tive e ter-
 nome di
 174 1999;
 d Lav Erg
 Med 1980;
 Med 1983;
 scuole ma-
 logie, Med
 t pathogen.
 vage dust, J
 evaluation
 ici. 2005.
 ficus. Diagn
 vage sludge
 ol1980; 39:
 s caused by
 if presenting
 environment.

- Mosconi G, Barbieri G, Cantoni S, Luzzana G, Riboldi L, Saretto G, Settini L, Toffoletto F. La sorveglianza sanitaria: dalla presunzione del rischio alla valutazione del rischio. *G Ital Med Lav Erg* 2000; 22: 156-161.
- Mukherji A, Schroeder S, Deyling C, Procop GW. An unusual source of *Vibrio alginolyticus*-associated otitis: prolonged colonization or freshwater exposure? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 126: 790-1.
- Musher DM. Cutaneous manifestations of bacterial sepsis. *Hosp Pract (Off Ed)* 1989; 24: 71-5, 80-2, 92 passim.
- Myers KP, Olsen CW, Setterquist SF, Capuano AW, Donham KJ, Thacker EL, Merchant JA, Gray GC. Are swine workers in the United States at increased risk of infection with zoonotic influenza virus? *Clin Infect Dis* 2006; 42: 14-20. E pub 2005 Nov 22.
- NDSC's Scientific Advisory Committee Preventing Foodborne Disease: A Focus on the Infected Food Randler National Disease Surveillance Centre. 2002. Report of the Food Handlers with Potentially Foodborne Diseases Subcommittee.
- Nicosia V, Lesma A, Madera A, Valentino M, Rapisarda V. La prevenzione del rischio biologico dei lavoratori all'estero: esperienza del Servizio Medico dell'ENI. *G Ital Med Lav Erg* 2002; 24: 347-349.
- Norrish AE, Cryer PC. Work related injury in New Zealand commercial fishermen. *Br J Ind Med* 1990; 47: 726-32.
- Novotny L, Dvorská L, Lorencová A, Beran V, Pavlík I. Fish: a potential source of bacterial pathogens for human beings. *Vet. Med, Czech* 2004; 49: 343-358.
- Nudelman A, Edelson G, Linden A, Raz R. Infection by *Vibrio vulnificus* after a prick from from the spine of a *Tilapia*. *Harefuah*. 1997; 133: 444-5, 502.
- Occupational Safety & Health Administration: Medical Screening/Surveillance. OSHA 2002. www.osha.gov
- OECD Report: Recombinant DNA Safety Considerations, Paris 1986.
- Osservatorio Nazionale Epidemiologico Ambienti di vita Quaderni per la salute e la sicurezza "Piscine" ISPESL, 2005 www.ispesl.it
- Patel VJ, Gardner E, Burton CS. *Vibrio vulnificus* septicemia and leg ulcer. *J Am Acad Dermatol* 2002; 46: S144-5.
- Penland RL, Boniuk M, Wilhelmus KR. *Vibrio* ocular infections on the U.S. Gulf Coast. *Cornea* 2000; 19: 26-9.
- Penman AD, Lanier DC Jr, Avara WT 3rd, Canant KE, DeGroot JW, Brackin BT, Currier MM, Hotchkiss RL. *Vibrio vulnificus* wound infections from the Mississippi Gulf coastal waters: June to August 1993. *South Med J* 1995; 88: 531-3.
- Piano Nazionale per l'eliminazione del morbillo e della rosolia congenita 2003-2007. G.U. n. 297, supplemento ordinario n. 195, del 23 dicembre 2003.

- Piccoli B, Assini R, Gambaro S, Pastoni F, D'orso M, Franceschin S, Zampollo F, De Vito G. Microbiological pollution and ocular infection in CAD operators: an on-site investigation. *Ergonomics* 2001; 44: 658-667.
- Pietrangeli B, Delle Piane R. Applicazione del D.Lgs. 626/94 nelle biotecnologie ambientali Fogli d'Informazione ISPELS, 1996; 60-70.
- Poolsen OM, Breum NO, Poulsen OM, Breum NO, Ebbeløj N, Hansen AM, Ivens UI, van Lelieveld D, Malmros P, Matthiassen L, Nielsen BH, Nielsen EM, Schibye B, Skov T, Stenbaek EI, Wilkins KC. Sorting and recycling of domestic waste. Review of occupational health problems and their possible causes. *Sci Tot Environ* 1995; 168: 33.
- Regione Lombardia. Direzioni Generali Risorse Idriche e Servizi di Pubblica Utilità e Qualità dell'Ambiente. Linee Guida per la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di compost. 2002, 42.
- Ramos JM, Cuenca-Estrella M, Esteban J, Soriano. [Soft-tissue infection caused by *Aeromonas hydrophila*] *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 1995; 13: 469-72.
- Rapisarda V, Valentino M, Ravalli P, Fenga C, Duscio D. Brucellosi professionale nella macellazione degli ovi-caprini: studio di 5 casi di un mattatoio comunale della Sicilia orientale. *Med Lav* 2005; 96: 134-141.
- Reid AJ. Brucellosis: a persistent occupational hazard in Ireland. *Int J Occup Environ Health* 2005; 11: 302-4.
- Reinthal FF, Haas D, Feierl G, Schlacher R, Pichler-Semmelrock FP, Köck M, Wüst G, Feenstra O, Marth E. Comparative investigations of airborne culturable microorganisms in selected waste treatment facilities and in neighbouring residential areas. *Zbl Hyg Umwelt Med* 1999; 202: 1-17.
- Rempel D. Medical surveillance in the work-place: overview. *Occupational Medicine: State of the Art Reviews* 1990; 5: 435-438.
- Renault PA, Vargas C, Tachet A, Tattevin P, Najman A, Quilici ML, Fournier JM. *Vibrio vulnificus* septicemia transmitted through a wound caused by a crustacea. *Presse Med* 2003; 32: 1028-30.
- Report of the food handlers with potentially foodborne diseases Subcommittee of the NDSC's scientific advisory committee preventing foodborne disease: a on the infected food handler. National Disease Surveillance Center Ireland. Settembre 2002.
- Ruppert J, Panzig B, Guertler L, Hinz P, Schwesinger G, Felix SB, Friesecke S. Two cases of severe sepsis due to *Vibrio vulnificus* wound infection acquired in the Baltic Sea. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2004; 23: 912-5
- Rylander R, Andersson K, Belin L, Berglund G, Bergström R, Hanson LA, Lundholm M, Mattsby I. Sewage Worker's Syndrome. *The Lancet* 1976; 2: 478-479.
- Rylander R, Lundholm M. Responses to wastewater exposure with reference to endotoxin. In: *Wastewater aerosols and disease*. US EPA, 1980, 90-96.

- Rylander R, Haglund P, Lundholm M. Endotoxin in cotton dust and respiratory function decrement among cotton workers in an experimental card-room. *Am Rev Respir Dis* 1985; 131: 209-213.
- Rylander R. The role of endotoxin for reactions after exposure to cotton dust. *Am J Ind Med* 1987; 12: 687-697.
- Roberts-Harry TJ, Cass AE, Jagger JD. Ocular injury and infection in dental practice. A survey and a review of the literature. *Br Dent J* 1991; 170: 20-2.
- Rosati MV, Caciari T, Sancini A, Arnicarelli V, Casale T, Corsi C, Filippelli C, Fiore P, Iecher F, Pimpinella B, Tassi F, Zangrilli A, Tomei F. Rischi in agricoltura. *Consulenza Lavoro e Prevenzione*, 2004, 17: 33-40.
- Ruina A, Mancini S. Rischi professionali e medicina veterinaria. Atti Seminario: "I rischi professionali in Medicina Veterinaria". Perugia, 2003.
- Rusnak JM, Kortepeter MO, Hawley RJ, Anderson AO, Boudreau E, Eitzen E. Risk of occupationally acquired illnesses from biological threat agents in unvaccinated laboratory workers. *Biosecur Bioterror* 2004; 2: 281-93.
- Shah MA, Pettit AM, Viegas SF. *Vibrio vulnificus* infection of the upper extremity. *Am J Orthop* 2004; 33: 568-71.
- Suia B, Bartolucci GB, De Rosa E, Battista G, Abbritti G, Franchini I. Principi e metodi della sorveglianza sanitaria negli ambienti di lavoro. *Med Lav* 1992; 83: 289-295.
- Sciocchi A. Presidi medici chirurgici: i disinfettanti. Vol. I e Vol. II. Roma, Casa Editrice Scientifica Internazionale CESL 1993.
- Servizio Sovrazonale di Epidemiologia Piemonte. Gruppo "Prevenzione Efficace" http://www.asl20.piemonte.it/SEPI/peff_index.htm
- Shapiro RL, Altekruze S, Hutwagner L, Bishop R, Hammond R, Wilson S, Ray B, Thompson S, Tauxe RV, Griffin PM. The role of Gulf Coast oysters harvested in warmer months in *Vibrio vulnificus* infections in the United States, 1988-1996. *Vibrio Working Group. J Infect Dis* 1998; 178: 752-9.
- Signorini S, Vonesch N, Di Renzi S, Tomao P, Pera A, Palmi S. SARS and occupational risk. *G Ital Med Lav Ergon* 2003; 25: 254-5.
- Sisgaard T, Bach B, Malmros P. Respiratory impairment among workers in a garbage handling plant. *Am J Ind Med* 1990; 17: 92-93.
- Sisgaard T, Malmros P, Nersting L, Petersen G. Work related symptoms and lung among Danish refuse workers. *Am Rev Respir Dis* 1994; 149: 1407-1412.
- Sivo D, Sabbatucci M, Rizzi P. Valutazione del rischio biologico in operatori addetti a servizi di ausiliario e pulizie in strutture di cura e riabilitazione: il ruolo del medico competente. *G Ital Med. Lav Erg* 2003; 25: 310-311.
- Smith JE. *Biotechnology*, 2nd Ed. London, Edward Arnold ed., 1988.

- Soleo L. La sorveglianza sanitaria. In: Foà V., Ambrosi L.(Eds): *Medicina del Lavoro (II Ediz.)*. Torino, UTET, 2003, 57-66.
- Soleo L, Romano C, Abbritti G, Bartolucci GB, Basso A, Bergamaschi A, Bertazzi PA, Bianco P, Bovenzi M, Coggiola M, Cortesi I, Cristaudo A, Gelormini A, Giachino GM, Gigante MR, Iacovone MT, Imbriani M, Magrini A, Mosconi G, Murgia N, Mutti A, Negro C, Pira E, Riboldi L, Saia B, Apostoli P. Linee guida per la sorveglianza sanitaria. In: Apostoli P, Imbriani M, Soleo L, Abbritti G, Ambrosi L. *Linee guida per la formazione continua e l'accreditamento del medico del lavoro*. Pavia, Tipografia PI-ME Editrice, 2004.
- Sorice F, Ortona L. *Malattie Infettive*. Ed. UTET, 2000.
- Sroka J, Zwolinski J, Dutkiewicz J, Tos-Luty S, Latuszynska I. Toxoplasmosis in rabbits confirmed by strain isolation: a potential risk of infection among agricultural workers. *Ann Agric Environ Med* 2003; 10: 125-8.
- Strom MS, Paranjpye RN. Epidemiology and pathogenesis of *Vibrio vulnificus*. *Microbes Infect* 2000; 2: 177-88.
- Takwale A, Agarwal S, Holtnes SC, Berth-Jones J. Tinea capitis in two elderly women: transmission at the hairdresser. *Br J Dermatol* 2001; 144: 898-900.
- Tena D, Gonzales-Praetorius A, Perez-Pomata MT, Bisquert J. Rapidly progressive myonecrosis by *Aeromonas veronii* biotype *sobris*. *An Med Interna* 2006; 23: 540-2.
- Todaro A, Gismondi M. Emergenza SARS e rischio nel lavoro aeroportuale. *G Ital Med Lav Erg* 2003; 25: 3, 373.
- Tomei F, Saia B, Fiore P. Protection of third parties in current legislation and preventive practice. Congresso ICOH Milano, Giugno 2006. *Med Lav* 1997: 509-520.
- Tomei F, Saia B, Fiore P. Idoneità difficili: la tutela dei terzi. Centro Congressi A. Capitini, Perugia, Ottobre 2006.
- Torres L, Escobar S, Lopez AI, Marco ML, Pobo V. Wound Infection due to *Vibrio vulnificus* in Spain. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2002; 21: 537-8. Epub 2002 Jun 28
- Truman B, Smith-Akin CK, Hinman AR, Gebbie KM, Brownson R, Novick LF, Lawrence RS, Pappaioanou M, Fielding J, Evans CA, Jr, Guerra F, Vogel-Taylor M, Mahan CS, Fullilove M, Zaza S. Task Force on Community Preventive Services. Developing the Guide to Community Preventive Services overview and rationale. *Am J Prev Med* 2000; 18: 18-26.
- Tsakris A, Psifidis A, Douboyas J. Complicated suppurative otitis media in a Greek diver due to a marine halophilic *Vibrio* sp. *J Laryngol Otol* 1995; 109: 1082-1084.
- Ulusarac O, Carter E. Varied clinical presentations of *Vibrio vulnificus* infections: a report of four unusual cases and review of the literature. *South Med J* 2004; 97: 163-8.
- UNI 10637 "Piscine - Requisiti degli impianti di circolazione, trattamento, disinfezione e qualità dell'acqua di piscina" Milano maggio 2006.
- Van Belle WA. The role of composting in integrated waste management system. In *EUR /4254: Composting and compost quality assurance criteria*, 1992.

- van Heerden J, Ehlers MM, Grabow WOK. Detection and risk assessment of adenoviruses in swimming pool water. *Journal of Applied Microbiology* 2005; 99: 1256-64.
- Varese GC, Prigione V, Anastasi A et al. Airborne fungi in composting plants: a neglected environmental and health hazard. Proceedings International Symposium on Composting and compost utilization. Columbus, Ohio, USA, 2002. www.composting2002.org
- Verso MG, Caracappa S, Vitale F, Vesco G, Picciotto G. Rilievi epidemiologici della leishmaniosi nel territorio italiano. *G Ital Med Lav Erg* 2003; 25: 441-443.
- Vetere C. La gestione ritualistica dell'igiene degli alimenti. *Salute e Territorio* 1989; 69: 2-6.
- Villarini S, Gaballo M, Palatiello A, Tomei F, Sacchi L, Marchetti M R, Ciarrocca M, Caciari T, Valente A, Perugi F, Tomei F. Tutela della salute degli addetti ai giardini. *Consulenza Sicurezza del Lavoro*, 2003; 3: 13-23.
- Vincken W, Roels P. Hypersensitivity pneumonitis due to *Aspergillus Fumigatus* in compost. *Thorax* 1984; 39: 74-75.
- Vinzents P, Nielsen BH. Variations in exposures to dust and endotoxin in Danish piggeries. *Am Ind Hyg Assoc J* 1992; 53: 237-41.
- Vonesch N, Tomao P, Signorini S, Palmi S, Papaleo B. Vaccine prophylaxis: contribution for the control of biologic risk in exposed workers. *Med Lav* 2000; 91: 226-50.
- Wardrup VE, Blyth W, Grant W. Farmer's lung in a group of Scottish dairy farms. *Brit J Ind Med*, 1977; 34: 186-195.
- Weber S, Kullman G, Petsonk E, Jones WG, Olenchock S, Sorenson W, Parker J, Marcelo-Baciu R, Frazer D, Castranova V. Organic dust exposure from compost handling: case presentation and respiratory exposure assessment. *Am J Med* 1993; 24: 365-375.
- Weigler BJ, Di Giacomo RF, Alexander S. A national survey of laboratory animal workers concerning occupational risks for zoonotic diseases. *Comp Med* 2005; 55: 183-91.
- Weinstein MR, Litt M, Kertesz DA, Wyper P, Rose D, Coulter M, McGeer A, Facklam R, Ostach C, Willey BM, Borczyk A, Low DE. Invasive infections due to a fish pathogen, *Streptococcus iniae*, S *Iniae* study group. *N Eng J Med* 1997; 337: 589 -94.
- Wetlinger KD, Moore AY. Therapy of the other bacterial infections. *Dermatologic therapy* 2004, vol. 17, 505-512.
- Wilkins K. Volatile organic compounds from household waste. *Chemosphere*; 1994; 29: 47-53.
- Wilkins K. Volatile organic compounds from garden waste. *Chemosphere* 1996; 29: 2049-2055.
- Withers MR, Correa MT, Morrow M, Stebbins ME, Seriwatana J, Webster WD, Boak MB, Vaughn N. Antibody levels to hepatitis E virus in North Carolina swine workers, non-swine workers, swine, and murids. *Am J Trop Med Hyg* 2002; 66: 384-8.
- World Health Organization Copenhagen 1984, Health Impact of Biotechnology; Report on a WHO Working Group. Dublin, November 1984.

www.iss.it

www.ministerodellasalute.it

www.who.it

www.leishmaniosi.it

www.sicurezzaonline.it

Zahraoui-Mehadji M, Baakriri MZ, Laraqui S, Laraqui O, El Kabouss Y, Verger C, Caubet A, Laraqui C.H. Infectious risks associated with blood exposure for traditional barbers and their customers in Morocco. *Santé* 2004; 14: 211-6.

Zanol F. Dispositivi di protezione individuale: i guanti. *G Ital Med Lav* 2003; 2: 1-12.

Zuskin E, Schachter EN, Kanceljak B, Mustajbergovic J, Wiltek T. Immunological and respiratory reactions in workers exposed to organic dust. *Int Arch Occup Environ Health* 1994, 66: 317-324.

FINITO DI STAMPARE
NEL MESE DI NOVEMBRE DUEMILAOTTO
PRESSO LA TIPOGRAFIA PI-ME EDITRICE
DI PAVIA

€ 32,00

ISBN 978-88-7963-235-5