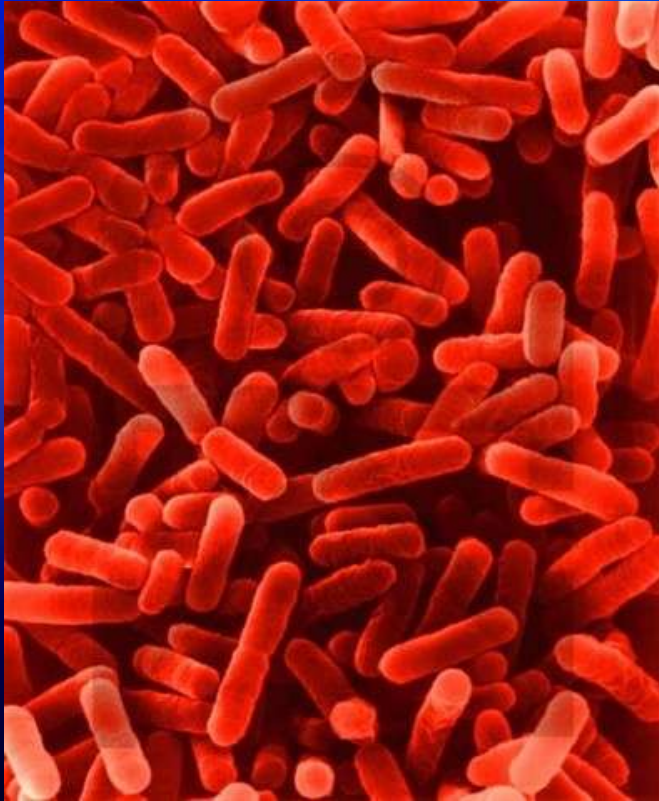


Epidemiologia e Prevenzione della Legionellosi

Legionellosi



Infezione acuta causata da batteri Gram- aerobi, asporigeni e mobili
Per la presenza di uno o più flagelli
con diversi tipi di decorso clinico,
da asintomatico fino alla
manifestazione di gravi sintomi
polmonari ed extrapolmonari

Decorso

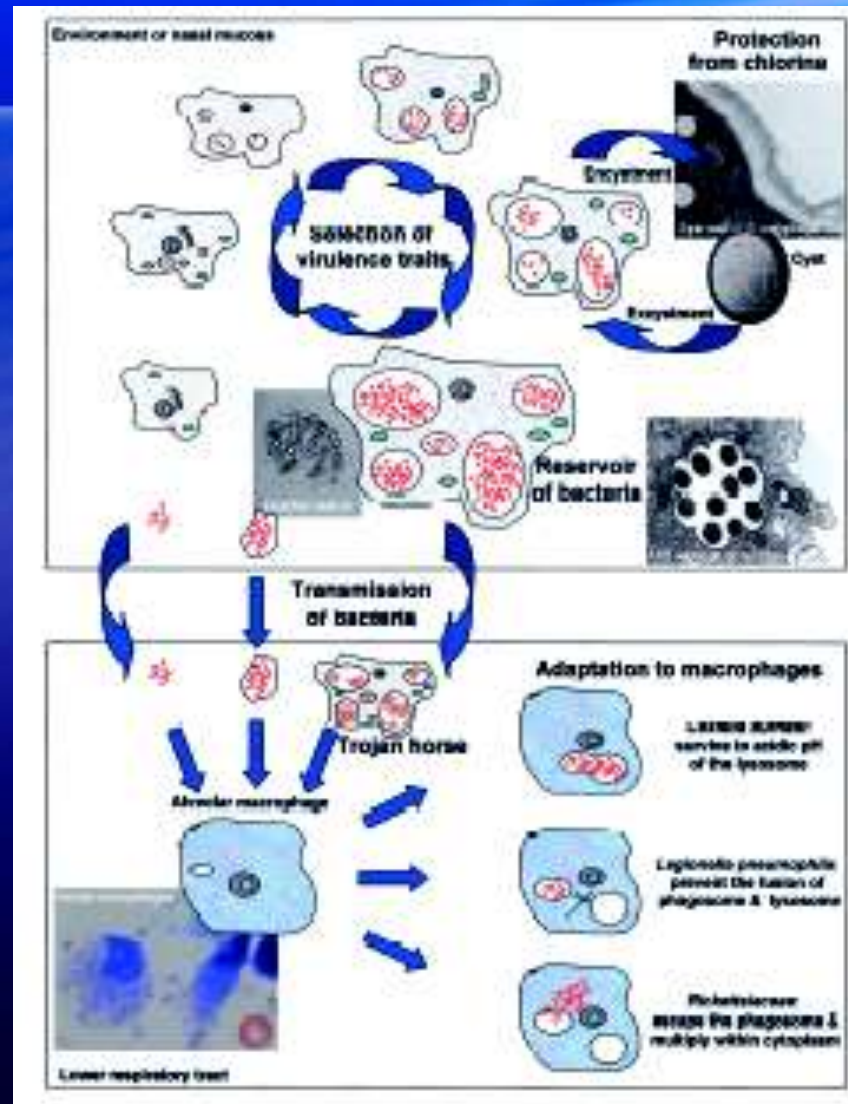
- Infezione inapparente
- Febbre di Pontiac
- Malattia dei legionari
- Forme extrapolmonari

Patogenesi

Le legionelle sono parassiti endocellulari che, nell'ambiente acquatico, compiono il loro ciclo vitale all'interno di amebe a vita libera e di altri protozoi.

Nel corso dell'infezione opportunistica dell'uomo, il ciclo vitale si compie all'interno di macrofagi, delle cellule epiteliali degli alveoli polmonari e di altre cellule. Il ciclo di moltiplicazione si svolge in modo analogo a quello di altri batteri parassiti endocellulari (ad es. brucelle).

Fasi del ciclo vitale



Epidemiologia della legionellosi

L. pneumophila sierogruppo 1 è responsabile di circa 80% dei casi di legionellosi.

A *L. pneumophila* sierogruppi 2-15 è imputabile un altro 10% circa dei casi.

Il restante 10% è imputabile ad altre specie.

Figure 5. Reported cases and notifications of Legionnaires' disease per million, by reporting country, EU/EEA, 2013

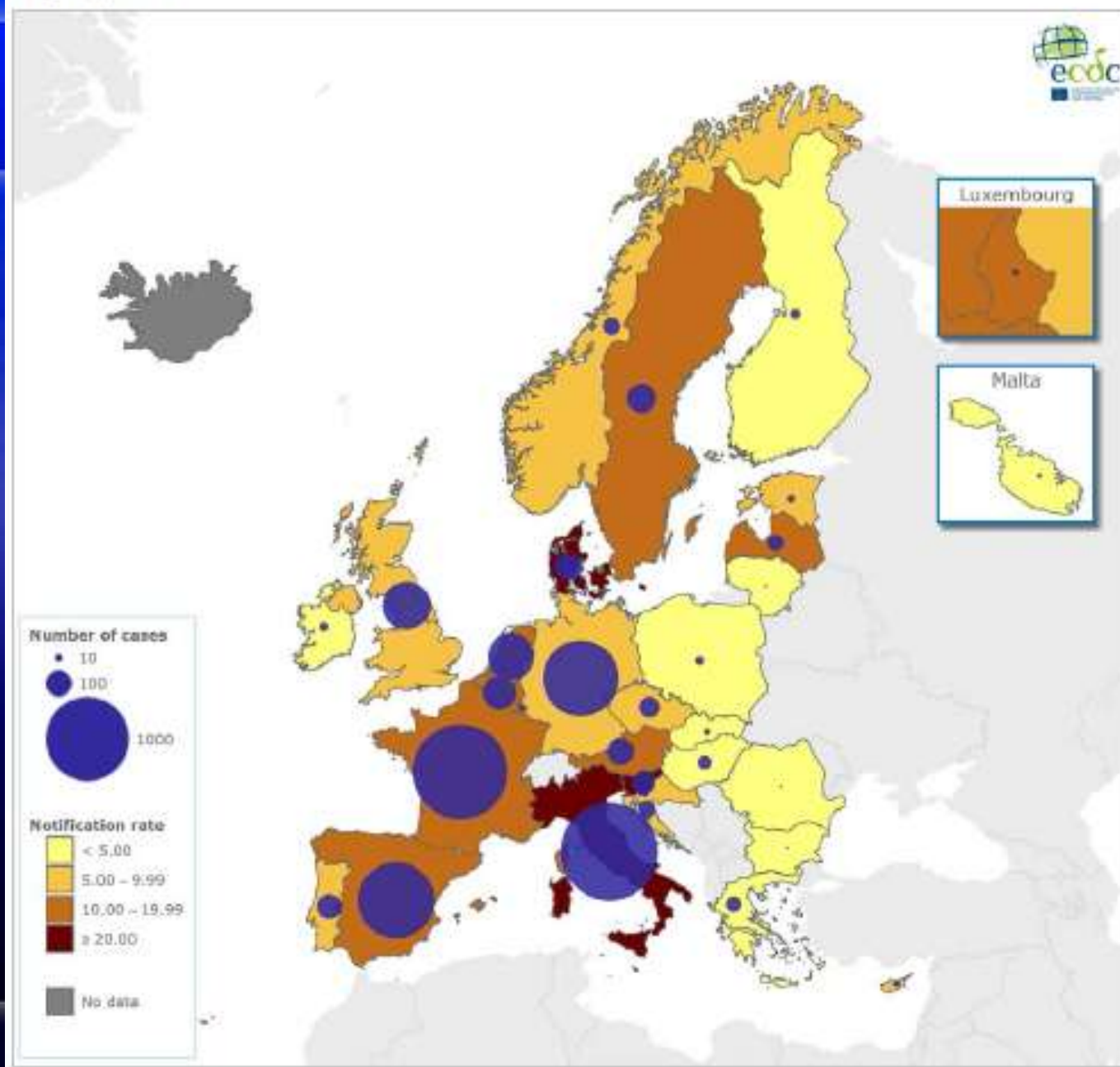


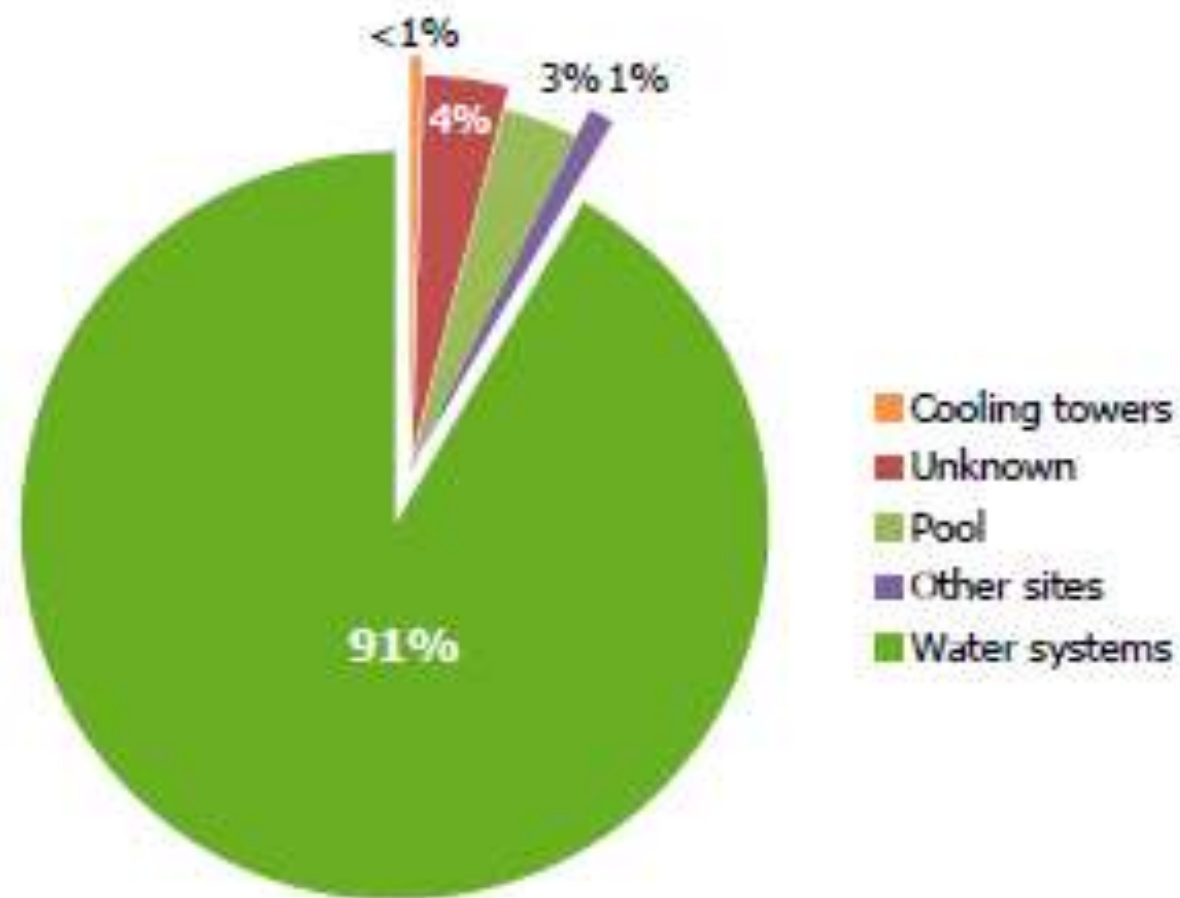
Table 3. Reported cases of Legionnaires' disease by country and setting of infection, EU/EEA, 2013

Country	Community n (%)	Nosocomial n (%)	Other healthcare n (%)	Travel abroad n (%)	Domestic travel n (%)	Other n (%)	Total n (%)
Austria	61 (61)	8 (8)	3 (3)	23 (23)	5 (5)	0	100 (100)
Belgium	16 (33)	5 (10)	8 (16)	18 (37)	0	2 (4)	49 (100)
Bulgaria	1 (100)	0	0	0	0	0	1 (100)
Croatia	34 (83)	1 (2)	5 (12)	1 (2)	0	0	41 (100)
Cyprus	0	0	0	1 (100)	0	0	1 (100)
Czech Republic	43 (88)	1 (2)	0	4 (8)	1 (2)	0	49 (100)
Denmark	55 (53)	8 (8)	7 (7)	33 (32)	0	0	103 (100)
Estonia	6 (60)	4 (40)	0	0	0	0	10 (100)
Finland	0	0	0	8 (100)	0	0	8 (100)
France	809 (64)	86 (7)	65 (5)	81 (6)	158 (13)	63 (5)	1 262 (100)
Germany	360 (76)	15 (3)	7 (1)	68 (14)	23 (5)	0	473 (100)
Greece	22 (58)	6 (16)	0	0	10 (26)	0	38 (100)
Hungary	0	13 (93)	0	0	1 (7)	0	14 (100)
Ireland	5 (36)	0	0	8 (57)	1 (7)	0	14 (100)
Italy	1 119 (83)	64 (5)	21 (2)	14 (1)	118 (9)	9	1 345 (100)
Latvia	34 (100)	0	0	0	0	0	34 (100)
Lithuania	1 (100)	0	0	0	0	0	1 (100)
Netherlands	167 (54)	1 (<1)	0	128 (42)	12 (4)	0	308 (100)
Norway	16 (40)	0	0	24 (60)	0	0	40 (100)
Poland	0	3 (43)	0	4 (57)	0	0	7 (100)
Portugal	61 (84)	0	1 (1)	6 (8)	5 (7)	0	73 (100)
Romania	1 (100)	0	0	0	0	0	1 (100)
Slovakia	5 (83)	0	0	1 (17)	0	0	6 (100)
Slovenia	72 (94)	0	0	5 (6)	0	0	77 (100)
Spain	717 (88)	49 (6)	14 (2)	13 (2)	19 (2)	1 (<1)	813 (100)
United Kingdom	179 (54)	2 (1)	2 (1)	111 (34)	37 (11)	0	331 (100)
EU/EEA total	3 784 (73)	266 (5)	133 (3)	551 (11)	390 (8)	75 (1)	5 199 (100)

Tabella 2. Casi di legionellosi notificati per regione in ordine geografico da Nord a Sud e per anno nel quinquennio 2009-2013

Regione	2009	2010	2011	2012	2013
Piemonte	78	69	75	55	77
Valle D'Aosta	3	3	3	5	2
Lombardia	451	455	363	420	428
P.A. Bolzano	20	9	11	22	23
P.A. Trento	40	51	48	47	31
Veneto	82	96	60	130	82
Friuli V. G.	16	22	19	25	23
Liguria	29	36	22	17	46
Emilia R.	102	122	95	147	142
Toscana	132	97	94	116	127
Umbria	15	19	22	34	26
Marche	23	26	19	37	25
Lazio	117	104	63	151	153
Abruzzo	5	9	13	21	24
Molise	1	0	1	1	0
Campania	51	81	46	72	74
Puglia	20	14	16	24	26
Basilicata	0	7	5	7	16
Calabria	7	3	6	6	3
Sicilia	10	6	20	10	15
Sardegna	5	5	7	3	4
Totale	1207	1234	1008	1350	1347

Figure 11. Distribution of sampling sites testing positive for *Legionella*, EU/EEA, 2013



Serbatoio e sorgente di infezione: l'ambiente contaminato

Condizioni favorevoli la moltiplicazione

- pH: 5,5 - 9,2
- Temperatura: 5,7 - 63°C (optimum 36 +/- 1°C)
- Moltiplicazione favorita da:
 - ristagno delle acque
 - formazione di sedimento
 - presenza di biofilm nelle tubazioni o nei serbatoi



- Torri di raffreddamento
- Impianti di distribuzione dell'acqua calda di:
 - Ospedali
 - Alberghi
 - Abitazioni, impianti sportivi, ecc.
- Acque termali
- Riuniti odontoiatrici
- Dispositivi per ventilazione assistita ed aerosol

Fattori ambientali favorenti

Colonizzazione

- Temperatura dell' acqua
- Fenomeni di ristagno
- Composizione chimica dell'acqua (metalli, durezza)
- Contenuto organico
- Presenza di altri microrganismi (amebe)

Insorgenza di malattia

- Virulenza del ceppo
- Concentrazione di Legionelle
- Proporzione di siti contaminati nello stesso impianto

Fattori di rischio individuali

- Età avanzata
- Sesso maschile
- Alcolismo
- Tabagismo
- Broncopneumopatia cronica ostruttiva
- Neoplasie
- Insufficienza cardiaca
- Insufficienza renale terminale
- Diabete
- Immunodepressione

Modalità di trasmissione

- Aerosols dispersi dai rubinetti di lavabi e docce, dagli erogatori di aria climatizzata e dalle altre sorgenti di infezione;
- Polveri sollevate durante lavori di scavo (suolo umido)

Le persone malate non trasmettono l'infezione

Via di ingresso

Le vie aeree, generalmente per inalazione di aerosols, talvolta di polveri.

Carica infettante

Non è nota ma si ritiene che concentrazioni di legionelle di 10^3 - 10^4 /L di acqua siano sufficienti a provocare casi sporadici.

Controlli microbiologici ambientali

- Numero di siti contaminati
- Concentrazione di Legionella nei siti contaminati (>1.000 ufc/L)
- Sierotipizzazione dei ceppi isolati



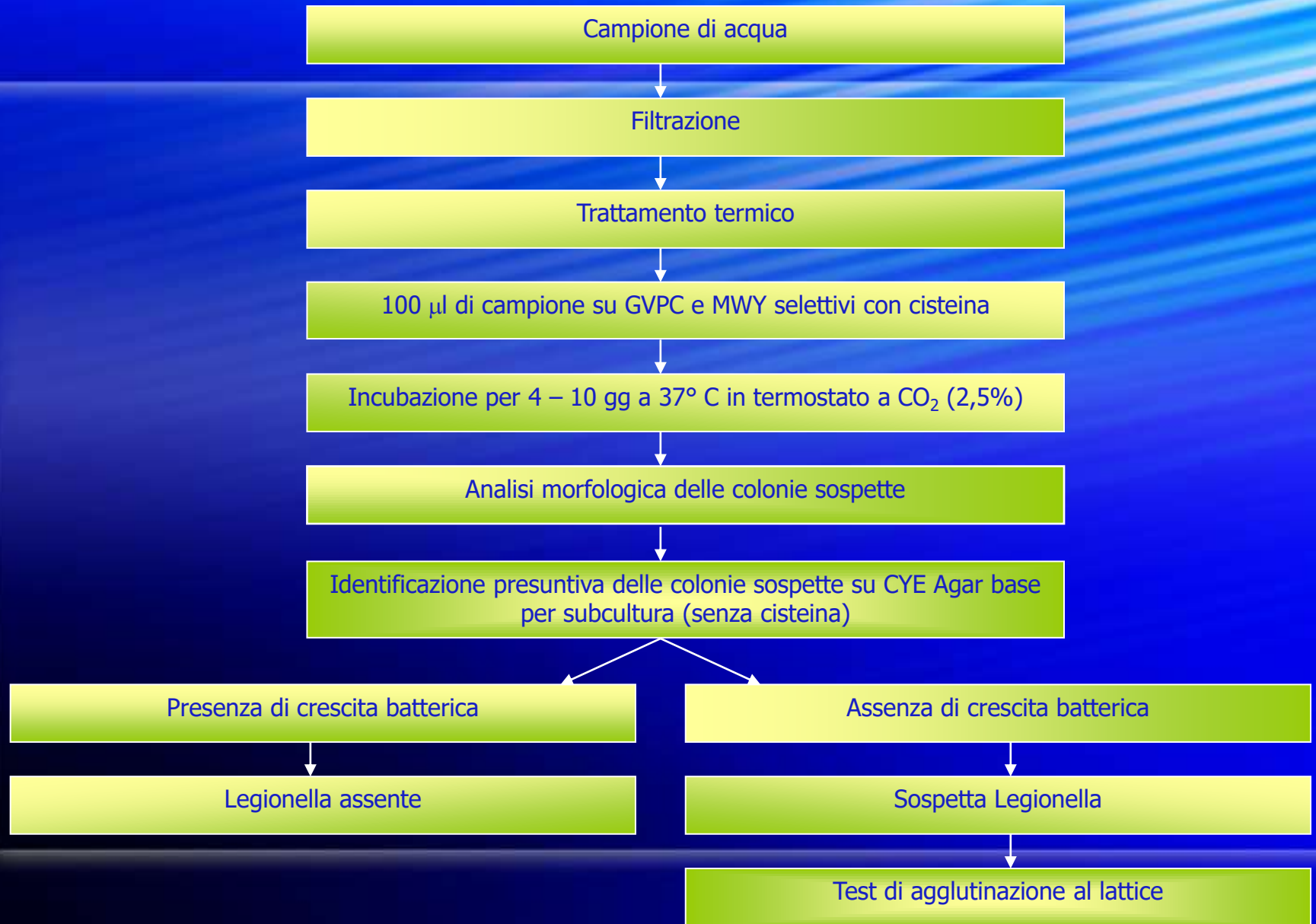
Ricerca di Legionella in campioni ambientali

- Isolamento
 - Concentrazione mediante filtrazione per membrana
 - Risospensione del filtrato in 10ml dello stesso campione
- Trattamento
 - Nessun trattamento
 - Trattamento a 50° per 30 min
 - Con soluzione acida (sol. Tamponata HCl-KCl a pH 2.2)
- Il trattamento con soluzione acida può essere usato in alternativa a quello con calore.

Identificazione

- **Saggi biochimici:**
 - Poco utili data la scarsa attività metabolica delle Legionelle
- **Saggi sierologici:**
 - Utilizzati correntemente per identificare la specie ed il sierogruppo di appartenenza delle colture in esame.
 - Agglutinazione con sieri mono- e poli-valenti. In commercio si trovano sieri agglutinanti al lattice per identificare:
 - *L. pneumophila* ser. 1, 2-14 e Legionella di altre specie più comuni.

Procedura di isolamento della *Legionella*



Ricerca di Legionelle in campioni biologici

- La ricerca e l'isolamento delle legionelle possono essere effettuati a partire da:
 - Espettorato
 - Broncoaspirato
 - Liquido di lavaggio bronchiale
 - Essudato pleurico
 - Essudato pericardico
 - Sangue.

Tabella 3. Confronto di metodi per la diagnosi di laboratorio della legionellosi (*Legionella* and the prevention of legionellosis WHO, 2007).

Metodo	Sensibilità %	Specificità %	Commenti
Coltura			Gold standard
Escreato	5-70	100	
BAL o aspirato trans-tracheale	30-90	100	
Biopsia di tessuto polmonare	90-99	100	
Sangue	10-30	100	
Sierologia			Può richiedere da 3 a 9 settimane. In pazienti immunocompromessi la risposta anticorpale può essere assente.
Sieroconversione	70-90	95-99	
Singolo siero	Non nota	50-70	
Antigene urinario	75-99*	99-100	Solo per <i>Lp. 1</i> . Poche informazioni disponibili per altri sierogruppi o specie. Molto rapido (15 min-3 h); generalmente molto precoce, può rimanere positivo per settimane e/o mesi.
Immunofluorescenza Diretta (DFA)			Molto rapido (2-4h); sensibilità limitata, richiede esperienza.
Escreato o BAL	25-75	95-99	
Biopsia di tessuto polmonare	80-90	99	Reagenti non validati per non <i>Lp species</i> .
PCR			Rapido. Metodo non ancora validato per la diagnosi; rileva tutte le specie di <i>Legionella</i> .
Secrezioni del tratto respiratorio	85-92	94-99	
Urine, siero	33-70	98	

*La sensibilità della rilevazione dell'antigene urinario effettuata mediante test immunocromatografico può decrescere da questo valore fino ad arrivare al 32% in alcuni kit disponibili in commercio, pertanto questo tipo di test dovrebbe essere utilizzato in aggiunta ad altri metodi per la diagnosi di legionellosi.

Table 8. Reported case fatality of Legionnaires' disease by setting, EU/EEA, 2013

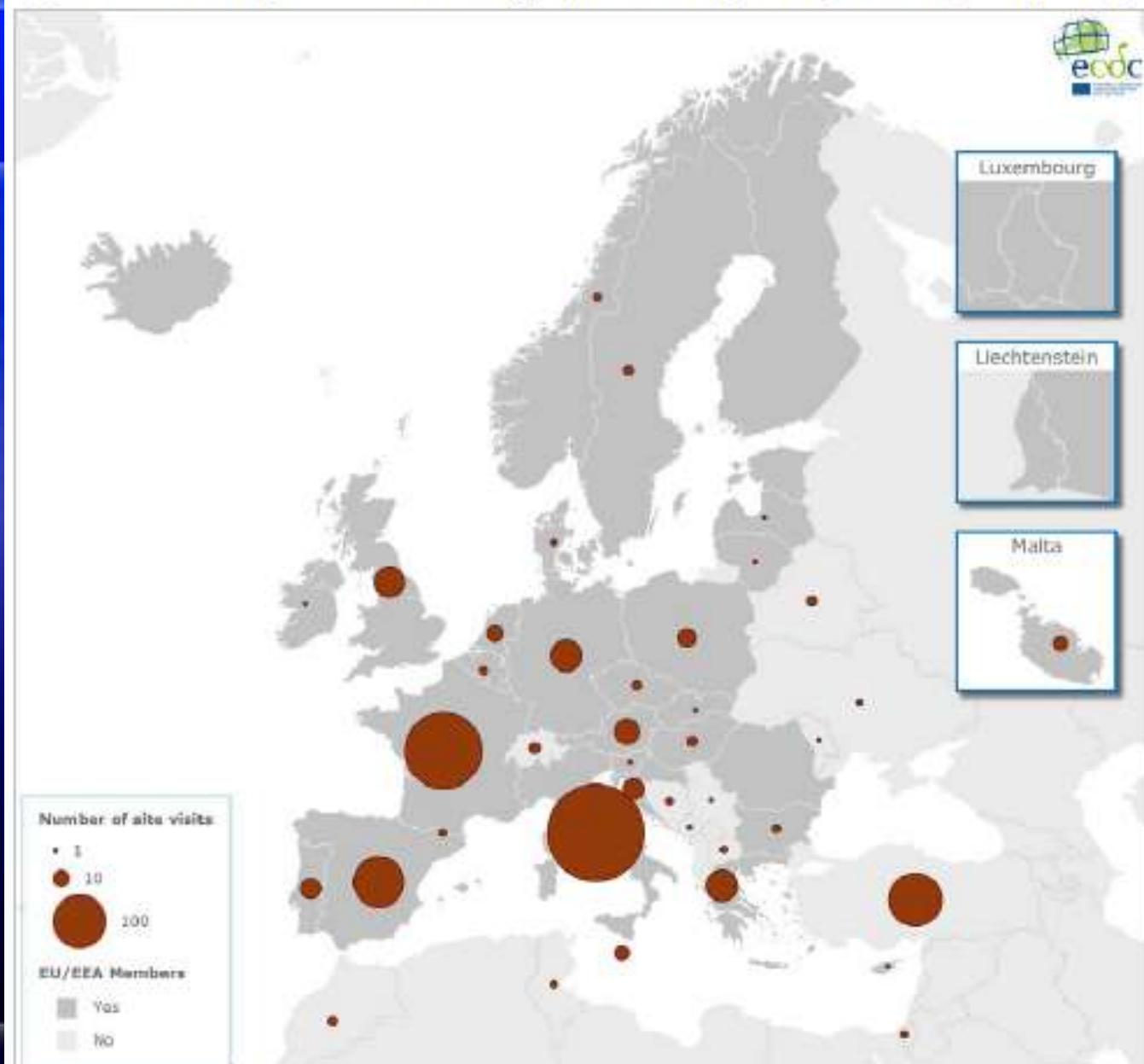
Setting	Deaths n	Total n	CFR %
Nosocomial	37	114	32
Other healthcare	49	194	25
Community	283	2 796	10
Domestic travel	18	295	6
Other	3	63	5
Travel abroad	22	498	4
Total	412	3 960	10

Tabella 5.

**Definizioni di caso in relazione all'esposizione.
(*Legionella* and the prevention of legionellosis WHO, 2007)**

Legionellosi	Definizioni di caso secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità
Caso associato all'assistenza sanitaria	<p>Accertato: caso confermato mediante indagini di laboratorio verificatosi in un paziente ospedalizzato continuativamente per almeno 10 giorni prima dell'inizio dei sintomi.</p> <p>Probabile: caso di legionellosi in un paziente ricoverato per 1-9 giorni nei 10 giorni precedenti l'inizio dei sintomi (con data di inizio dei sintomi tra il terzo e il nono giorno) in una struttura sanitaria associata:</p> <ul style="list-style-type: none"> -con uno o più precedenti casi di legionellosi oppure -in cui venga isolato un ceppo clinico identico (mediante tipizzazione molecolare) al ceppo ambientale isolato nello stesso periodo nell'impianto idrico della struttura sanitaria. <p>Possibile: caso di legionellosi in una persona ricoverata per un periodo variabile da 1 a 9 giorni nei 10 giorni precedenti l'inizio dei sintomi in una struttura sanitaria non precedentemente associata con casi di legionellosi e in cui non è stata stabilita un'associazione microbiologica tra l'infezione e la struttura stessa.</p>
Caso associato a viaggi	Caso associato con soggiorno fuori casa di durata variabile da una a più notti, nei 10 giorni precedenti l'inizio dei sintomi, nel proprio paese di residenza o all'estero.
Cluster associato a viaggi/nosocomiale	Due o più casi che hanno soggiornato nella stessa struttura recettiva o sanitaria nell'arco di due anni.
Cluster comunitario	Aumento del numero di casi di malattia in una cerchia relativamente ristretta di popolazione e in un arco di tempo limitato (due o più casi correlati, ad es. per area di lavoro, di residenza o per luogo visitato, fino ad un massimo di 10 casi)
Focolaio epidemico (o epidemia) comunitario	Aumento del numero di casi di malattia (>10) in una cerchia relativamente ristretta di popolazione e in un arco di tempo limitato con forte sospetto epidemiologico di comune sorgente di infezione con o senza evidenza microbiologica.

Figure 15. Number of accommodation site visits connected with travel-associated cases of Legionnaires' disease per destination country, EU/EEA and neighbouring countries, 2013 (n=835)

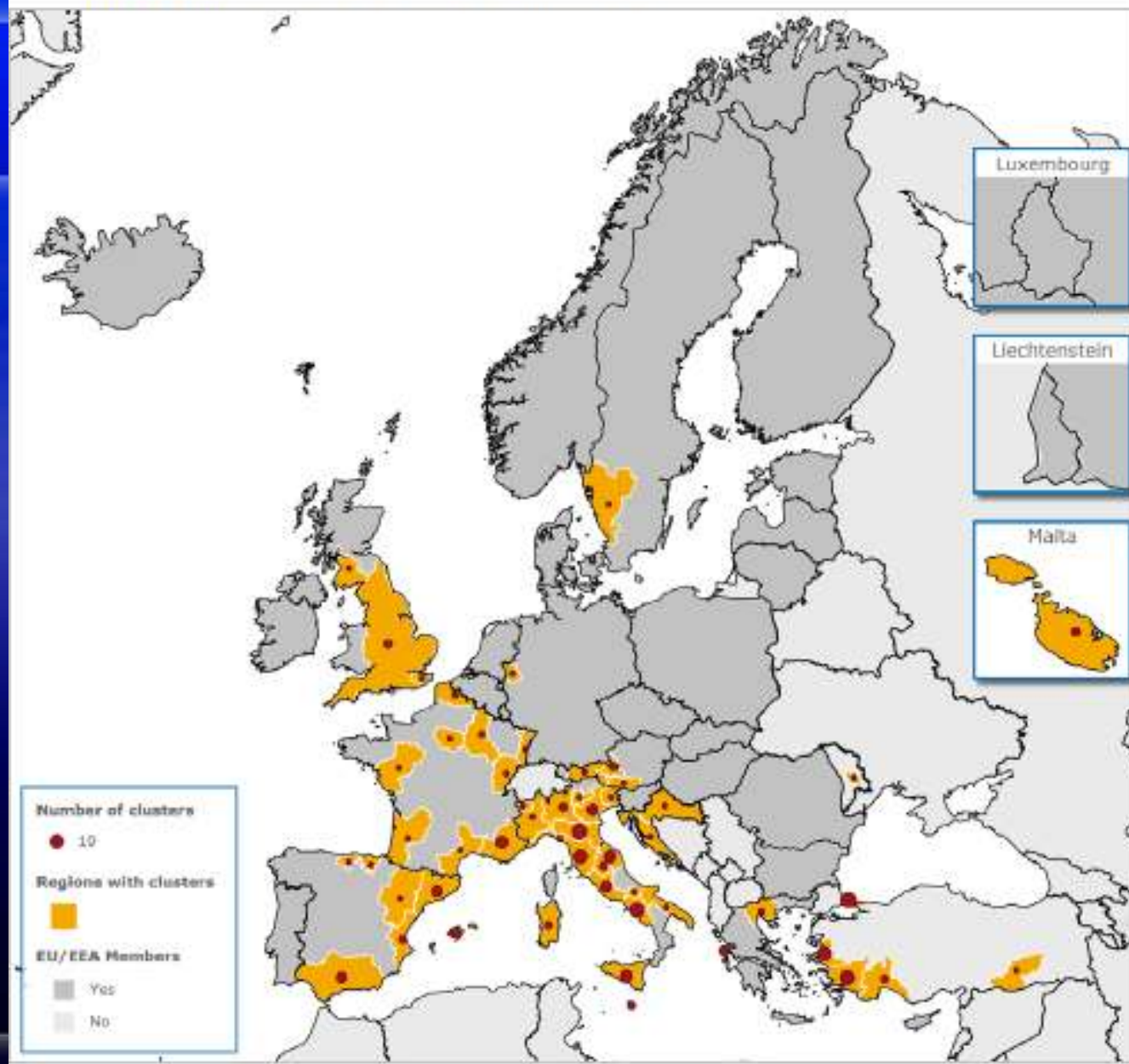


Definizione di cluster

E' stata modificata alla fine del 2000.

Da 2 casi associati con la stessa struttura recettiva negli ultimi 6 mesi, è passata 2 casi nell'arco di 2 anni.

Figure 18. Number of standard clusters of travel-associated Legionnaires' disease per destination area (NUTS 2), EU/EEA and neighbouring countries, 2013



Protocollo di controllo del rischio di legionellosi

- **Valutazione del rischio:** indagine che individua le specificità della struttura e degli impianti in essa esercitati, per le quali si possono realizzare condizioni che collegano la presenza effettiva o potenziale di *Legionella* negli impianti alla possibilità di contrarre l'infezione. Le informazioni relative alla Valutazione del rischio ed al relativo Piano di Controllo devono essere comunicate dall'incaricato della Valutazione al gestore della struttura o a un suo preposto che, a loro volta, dovranno informare tutte le persone che sono coinvolte nel controllo e nella prevenzione della legionellosi nella struttura.
- **Gestione del rischio:** tutti gli interventi e le procedure volte a rimuovere definitivamente o a contenere costantemente le criticità individuate nella fase precedente. Qualsiasi intervento manutentivo o preventivo attuato deve essere il risultato di una strategia che preveda un gruppo di lavoro multidisciplinare, che consideri tutte le caratteristiche dell'impianto e le possibili interazioni nell'equilibrio del sistema.
- **Comunicazione del rischio:** tutte le azioni finalizzate a informare, formare, sensibilizzare i soggetti interessati dal rischio potenziale (gestori degli impianti, personale addetto al controllo, esposti, ecc.).

Tabella 6. Tipi di intervento indicati per concentrazione di *Legionella* (UFC/L) negli impianti idrici a rischio legionellosi esercitati in tutti i siti.

Legionella (UFC/L)	Intervento richiesto
Sino a 100	Verificare che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate.
Tra 101 e 1.000	<p>In assenza di casi: Verificare che la struttura abbia effettuato una valutazione del rischio e che le misure di controllo elencate nelle presenti linee guida siano correttamente applicate.</p> <p>In presenza di casi: Verificare che siano in atto le misure di controllo elencate nelle presenti linee guida, sottoporre a revisione la specifica valutazione del rischio e effettuare una disinfezione dell'impianto</p>
Tra 1001 e 10.000	<p>In assenza di casi: -Se meno del 20% dei campioni prelevati risulta positivo l'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi, dopo aver verificato che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate. Se il risultato viene confermato, si deve effettuare una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive. L'impianto idrico deve essere ricampionato, dopo l'applicazione delle misure correttive.</p> <p>-Se oltre il 20% dei campioni prelevati risultano positivi, è necessaria la disinfezione dell'impianto e deve essere effettuata una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive. L'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi.</p> <p>In presenza di casi: A prescindere dal numero di campioni positivi, è necessario effettuare la disinfezione dell'impianto e una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive. L'impianto idrico deve essere ricampionato dopo la disinfezione, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi</p>
Superiore a 10.000	Sia in presenza che in assenza di casi, l'impianto deve essere sottoposto a una disinfezione (sostituendo i terminali positivi) e a una revisione della valutazione del rischio. L'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi.

Tabella 7 - Tipi di intervento indicati per concentrazioni di *Legionella* (UFC/L) negli impianti di raffreddamento a torri evaporative o a condensatori evaporativi.

Legionella (UFC/L)	Intervento richiesto
Sino a 1.000	Verificare che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate.
Tra 1.001 e 10.000	<p>L'impianto idrico deve essere ricampionato, dopo aver verificato che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate e dopo aver incrementato il dosaggio di un biocida appropriato.</p> <p>Se il risultato viene confermato, si deve effettuare una revisione della valutazione del rischio per identificare le necessarie ulteriori misure correttive.</p>
Tra 10.000 e 100.000	Effettuare una disinfezione con un biocida appropriato e la revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive, quale l'eventuale pulizia meccanica del bacino dell'impianto a supporto della disinfezione.
Maggiore di 100.000	<p>Fermare l'impianto, effettuare una disinfezione con un biocida appropriato e la revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive, quale l'eventuale pulizia meccanica del bacino dell'impianto a supporto della disinfezione.</p> <p>Riavviare l'impianto quando l'esito del campionamento dopo disinfezione torna a livelli <1000 UFC/L</p>

Tabella 8 - Tipi di intervento indicati per concentrazioni di *Legionella* (UFC/L) nelle vasche per idromassaggio.

Legionella (UFC/L)	Intervento richiesto
Sino a 100	Verificare che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate.
Più 100 fino a 1000	<p>L'impianto idrico deve essere ricampionato, dopo aver verificato che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate .</p> <p>Drenare l'acqua e riempire di nuovo la vasca. Ripetere il test il giorno successivo e 1-4 settimane più tardi.</p> <p>Se il risultato viene confermato, si deve effettuare una revisione della valutazione del rischio per identificare le necessarie ulteriori misure correttive.</p>
Maggiore di 1000	<p>Chiudere immediatamente la piscina e escludere il pubblico dall'area circostante</p> <p>Effettuare una clorazione shock con 50 mg/L di cloro per un'ora facendo circolare l'acqua e assicurando che tutte le parti dell'impianto siano disinfettate.</p> <p>Svuotare e pulire e disinfettare di nuovo con le stesse modalità.</p> <p>Rivedere la valutazione e il controllo del rischio e effettuare tutte le misure correttive individuate.</p> <p>Riempire la vasca e ripetere il campionamento il giorno successivo e 1-4 settimane più tardi.</p> <p>Tenere chiuso l'impianto fino a che la concentrazione di <i>Legionella</i> torni ad essere <100CFU/L e la valutazione del rischio non sia soddisfacente.</p>

Tabella 9 - Fattori da considerare nella valutazione del rischio nelle strutture sanitarie

<p>Tipologia di pazienti assistiti</p>	<p>Il rischio di sviluppare la legionellosi, dopo esposizione a <i>Legionella</i> nell'ambiente, è:</p> <p>1. molto elevato:</p> <p>in pazienti profondamente immunodepressi, quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pazienti sottoposti nel corso del ricovero a trapianto allogenico di cellule staminali ematopoietiche o a trapianto di organo solido. • pazienti sottoposti a chemioterapia particolarmente immunodepressiva (ad es. per leucemia mielogena acuta dell'infanzia). • pazienti con granulocitopenia di lunga durata (PMN neutrofili $\leq 500/\text{mL}$). • pazienti affetti da tumore sottoposti a chemioterapia preventiva e trattamento corticosteroidico ad alte dosi ($> 5 \text{ mg/kg}$ di prednisone per più di 5 giorni) o prolungato ($0,5 \text{ mg/kg}$ di prednisone per 30 giorni o più o equivalenti). <p>2. aumentato in presenza di patologie, condizioni individuali, quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • abitudine al fumo • diabete mellito, scompenso cardiaco, BPCO, nefropatie • intervento chirurgico in anestesia generale • tumori maligni • infezione da HIV • trattamento con corticosteroidi, chemioterapia antitumorale, radioterapia, farmaci anti-TNF- α (Tumor Necrosis Factor-α) o altri immunosoppressivi, che, per durata e/o dosaggio dei farmaci, non è tale da indurre un'immunodepressione profonda • aumentare dell'età • etilismo cronico • tossicodipendenza per via venosa <p>Complessivamente, le condizioni di cui al punto 2 sono molto diffuse nella popolazione generale, e di conseguenza anche tra i pazienti ospedalizzati. Pertanto, più che per definire i reparti a rischio, vanno considerati come fattori di rischio individuali.</p>
<p>Pratiche sanitarie che aumentano il rischio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Parto in acqua. • Pratiche sanitarie inerenti le vie aeree: intubazione, ventilazione, aspirazione, aerosol, ecc. (si veda anche il paragrafo: "Prevenzione della legionellosi associata a procedure assistenziali).
<p>Storico antecedente della struttura</p>	<p>Il rischio di trasmissione di <i>Legionella</i> può aumentare in una qualsiasi delle condizioni riportate di seguito:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Precedenti casi di legionellosi nosocomiale • Isolamento in passato di <i>Legionella</i> dagli impianti idrici od aeraulici.

Tabella 10 - Fonti e meccanismi di trasmissione della legionellosi correlata a procedure assistenziali

L'esposizione al rischio avviene per via respiratoria:

- per inalazione dei microrganismi da goccioline di acqua contaminata aerosolizzata che può essere prodotta da docce, umidificatori dell'aria
- per contaminazione dei presidi usati per la terapia respiratoria o dispositivi medici usati sulle vie respiratorie
- attraverso meccanismi di aspirazione dell'acqua (pazienti portatori di sonde nasogastriche)

Non è mai stata dimostrata trasmissione interumana.

Procedure coinvolte

Procedure che coinvolgono l'apparato respiratorio, invasive e non, e che necessitano di acqua per la sterilizzazione degli strumenti o per il loro funzionamento.

Possibili pratiche a rischio

- Broncoscopia
- Broncoaspirazione
- Broncolavaggio
- Ventilazione assistita
- Intubazione orotracheale
- Tracheostomia
- Sondino naso-gastrico
- Trattamenti odontoiatrici
- Aerosol terapia
- Ossigeno terapia
- Parto in acqua

Esempi di articoli semicritici usati sul tratto respiratorio

- Maschere facciali o tubi endotracheali
- Tubi del circuito inspiratorio ed espiratorio
- Raccordo ad Y
- Pallone reservoir per la rianimazione
- Umidificatore
- Circuiti respiratori di ventilatori meccanici
- Spirometria e boccagli
- Broncoscopi e loro accessori (pinze per biopsia e spazzolini per campioni devono essere sterili)
- Tubi endotracheali ed endobronchiali
- Lame del laringoscopio
- Boccagli e tubi per le prove di funzionalità respiratoria nebulizzatori e reservoir maschere ed occhialini per l'ossigenazione
- Sonde dell'analizzatore di CO₂ e dei monitor della pressione dell'aria palloni per la rianimazione manuale
- Mandrini per intubazione sondini per aspirazione
- Sensori di temperatura

Tabella 11 - Tipi di intervento indicati per concentrazioni di *Legionella* (UFC/L) negli impianti idrici a rischio legionellosi, esercitati in strutture nosocomiali/sanitarie.

Legionella (UFC/L)	Intervento richiesto
Sino a 100	Nessuno
Tra 101 e 1.000	<p>In assenza di casi: -Se meno del 30% dei campioni prelevati risulta positivo l'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi, dopo aver verificato che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate. Se il risultato viene confermato, si deve effettuare una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive.</p> <p>-Se oltre 30% dei campioni prelevati risulta positivo l'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi, dopo aver verificato che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate. Se il risultato viene confermato, si deve effettuare una disinfezione e una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive.</p> <p>In presenza di casi: A prescindere dal numero di campioni positivi,effettuare una revisione della valutazione del rischio ed effettuareuna disinfezione dell'impianto.</p>
Tra 1001 e 10.000	<p>In assenza di casi: -Se meno del 20% dei campioni prelevati risulta positivo l'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi, dopo aver verificato che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate. Se il risultato viene confermato, si deve effettuare una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive.</p> <p>-Se oltre il 20% dei campioni prelevati risultano positivi, è necessaria la disinfezione dell'impianto e deve essere effettuata una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive. L'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi.</p> <p>Si raccomanda un'umentata sorveglianza clinica, in particolare per i pazienti a rischio. Evitare l'uso dell'acqua dell'impianto idrico per docce o abluzioni che possano provocare la formazione di aerosol.</p> <p>In presenza di casi: A prescindere dal numero di campioni positivi, è necessario effettuare la disinfezione dell'impianto e una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive. L'impianto idrico deve essere ricampionato dopo la disinfezione, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi.</p>
Superiore a 10.000	<p>Sia in presenza che in assenza di casi, l'impianto deve essere sottoposto a una disinfezione (sostituendo i terminali positivi) e a una revisione della valutazione del rischio. L'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi.</p>

Controllo della contaminazione ambientale

La scelta della metodica più appropriata dipende dalle caratteristiche della struttura in cui si intende operare (ad esempio reparti a rischio di un ospedale presentano problematiche diverse rispetto ad uno stabilimento termale o ad un albergo), dell'impianto idrico e dell'acqua stessa (ad esempio la complessità ed il materiale di costruzione delle tubazioni possono impedire l'azione di un disinfettante, così come pH, temperatura e torbidità dell'acqua possono ridurre l'efficacia).

Mezzi fisici di disinfezione

- **Temperatura**

Minima temperatura efficace: 60°C.

Condizioni di utilizzo: fare scorrere l'acqua a 60°C in tutte le uscite (rubinetti, docce ecc.) per almeno 30 minuti ogni giorno.

Condizioni di mantenimento: mantenere l'acqua ad almeno 60°C nel sistema, altrimenti *Legionella* ricompare entro poche settimane.

I trattamenti termici non sono sempre applicabili, date le elevate temperature da mantenere, la resistenza meccanica dei materiali dell'impianto ed anche il consistente consumo energetico.

Mezzi fisici di disinfezione

Radiazione ultravioletta

Agisce sul DNA impedendone la replicazione ed ha massima attività disinfettante a 254 nm.

Data la mancanza di potere residuo, i raggi UV da soli non sono sufficienti a controllare la presenza di *Legionella*.

La torbidità dell'acqua, la presenza di biofilm e depositi possono agire da scudo alla radiazione proteggendo i batteri dall'azione disinfettante.

Filtrazione

Tale tecnica si basa sull'impiego di filtri da applicare ai punti d'uso (rubinetti, docce) che forniscono acqua esente da *Legionella* spp.

Mezzi fisici di disinfezione

- **Filtrazione**

Tale tecnica si basa sull'impiego di filtri da applicare ai punti d'uso (rubinetti, docce) che forniscono acqua esente da *Legionella* spp.

I mezzi fisici di disinfezione sono utilizzati soprattutto in ambito ospedaliero per la protezione dei pazienti e degli operatori sanitari dei reparti a rischio.

Mezzi chimici di disinfezione

- **Ioni metallici**
- Rame ed argento interferiscono con i sistemi enzimatici della respirazione cellulare e si legano al DNA con un effetto sinergico.
- Sono aggiunti nell'acqua elettroliticamente o come ioni metallici in quantità pari a 100-400 $\mu\text{g/L}$ per il rame e 10-40 $\mu\text{g/L}$ per l'argento.
- L'utilizzo degli ioni richiede una attenta valutazione delle dosi secondo le caratteristiche del sistema, il monitoraggio dei livelli raggiunti (tenendo conto dei limiti per le acque potabili) ed una costante manutenzione degli elettrodi.

Mezzi chimici di disinfezione

Agenti ossidanti

- **Cloro** gassoso o ipoclorito (di Na o Ca)

Legionella spp è particolarmente resistente alla clorazione, soprattutto quando è in associazione con amebe o cisti di amebe.

- **L'iperclorazione shock** prevede l'immissione nel sistema di dosi elevate di cloro (20-50 mg/L) ed il passaggio di nuova acqua fino ad una concentrazione di cloro di 1 mg/L.

- **L'iperclorazione continua** consiste nell'iniezione continua di cloro in modo da avere circa 2 mg/L di cloro libero ai rubinetti. I principali svantaggi della clorazione sono la corrosione delle tubature, la formazione di prodotti organici tossici (trialometani), l'alterazione del sapore e dell'odore dell'acqua.

Mezzi chimici di disinfezione

•Biossido di cloro

E' un gas preparato in situ ed usato per la disinfezione dell'acqua potabile.

A differenza del cloro non determina formazione di clorofenoli maleodoranti e riduce fortemente il biofilm.

•Ozono

Agisce rapidamente danneggiando il DNA batterico.

E' più efficace del cloro ma non ha potere residuo.

•Perossido di idrogeno e argento

Il trattamento si basa sull'utilizzo di una soluzione stabile di perossido di idrogeno e ioni argento, che agiscono con effetto sinergico e sono in grado di demolire i biofilms.

Circolazione di *Legionella* nell'ospedale Monaldi

Table 1 Legionella in 'V. Monaldi' hospital during the study period

Ward	Clinical isolates			Urinary antigen positive tests					Environmental survey ^a		
	Years			Years					Sampling period ^a		
	1999	2000	2001	2000	2001	2002	2003	2004	11/2001	05/2002	12/2002
Adult CSU	1	1	1	1	2	2	1	-	3/8	3/8	4/8
Paediatric CSU	-	-	-	-	-	-	-	-	3/5	2/5	2/5
NICU	-	-	-	-	-	-	-	-	2/3	3/3	2/3
CR-ICU	1	-	-	-	-	1	1	-	2/5	2/5	2/5

CSU, cardiac surgery unit; NICU, neonatal intensive care unit; CR-ICU, cardiorespiratory intensive care unit.

^a Number of positive sites over total sites analysed from November 2001 to December 2002. Month and year is indicated for each time point.

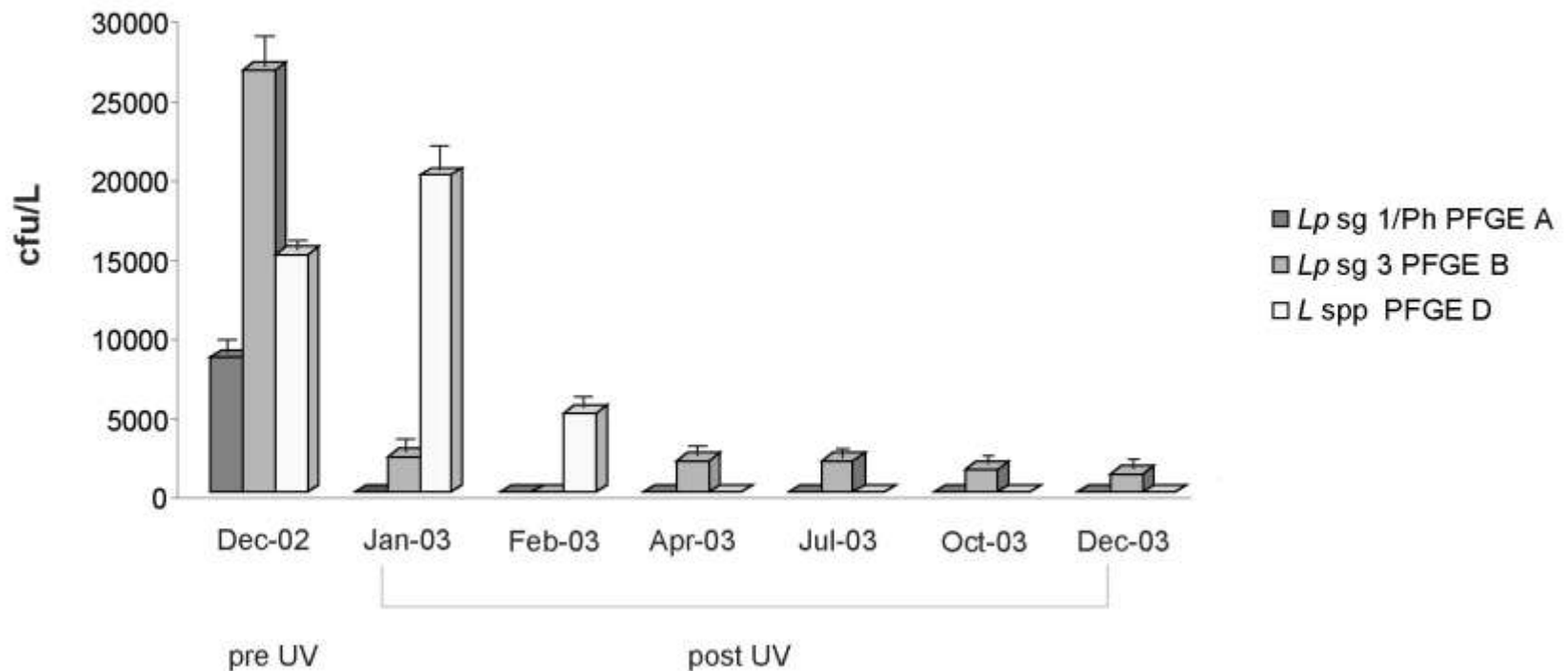
Tipizzazione degli isolati clinici ed ambientali

Table II Serotype and genotype analysis of clinical and environmental legionella isolates

Type of isolate and number	Ward	Species	Serotype	PFGE type
Clinical (2)	Adult CSU	<i>L. pneumophila</i>	1/Philadelphia	A
Environmental (3)	Adult CSU	<i>L. pneumophila</i>	1/Philadelphia	A
Environmental (5)	Adult CSU	<i>L. pneumophila</i>	3	B
Environmental (2)	Adult CSU	<i>Legionella</i> spp.	-	D
Environmental (1)	Paediatric CSU	<i>L. pneumophila</i>	1/Philadelphia	A
Environmental (4)	Paediatric CSU	<i>L. pneumophila</i>	3	B
Environmental (2)	Paediatric CSU	<i>Legionella</i> spp.	-	D
Environmental (6)	NICU	<i>L. pneumophila</i>	3	B
Environmental (1)	NICU	<i>Legionella</i> spp.	-	D
Environmental (5)	CR-ICU	<i>L. pneumophila</i>	3	B
Environmental (1)	CR-ICU	<i>L. pneumophila</i>	3	C

CSU, cardiac surgery unit; NICU, neonatal intensive care unit; CR-ICU, cardiorespiratory intensive care unit; PFGE, pulsed-field gel electrophoresis.

Disinfezione mediante UV



Effetto del trattamento con monoclorammia

TABLE 1. Distribution of samples with *Legionella* and amoeba growth during the chlorine and monochloramine phases

Building or site	No. of positive samples/no. of total samples (%)	
	CL phase	MC phase
Buildings colonized with <i>Legionella</i>	19/96 (19.8)	6/96 (6.2)
Buildings colonized with amoebae	15/96 (15.6)	14/96 (14.6)
Sites colonized with <i>Legionella</i>		
Hot water heater	9/96 (9.4)	3/96 (3.1)
All distal samples combined	15/192 (7.8)	7/192 (3.6)
Distal bulk samples	5/96 (5.7)	4/96 (4.2)
Distal swab samples	6/96 (6.2)	3/96 (3.1)