

**GEMAX MEDICALI**

MEDICAL EQUIPMENT

# Legionella



# Legionella

**GEMAX MEDICALI**  
MEDICAL EQUIPMENT

**GEMAX MEDICALI**  
**Via Magenta 4/bis**  
**20841 Carate Brianza**

**Tel. +39 0362 99 30 41**  
**Mob. +39 347 31 31 922**





# INDICE

## INTRODUZIONE

3

1. La Legionella .....	6
2. La Legionella negli impianti idrici .....	9
3. Vie di trasmissione del batterio Legionella .....	13
4. La legionellosi .....	15
5. L'infezione da parte della Legionella .....	18
6. Dati statistici .....	23
7. Sviluppo della legionellosi .....	30
8. Il Protocollo <b>Legionella Zero</b> <sup>®</sup> .....	33
8.1 Valutazione del Rischio Legionella .....	33
8.2 Campagna di analisi .....	40
8.3 Formazione del personale .....	41
8.4 Interventi periodici dimantenimento .....	41
8.5 Interventi risolutivi straordinari .....	42
9. Riduzione del rischio .....	44
10. Interventi sugli impianti .....	49



## **INTRODUZIONE**

Ogni processo operativo è certificato con i più alti e rigorosi Standard Internazionali, quali ISO 9001, ISO 14001 e BS OHSAS 18001.

Verrà approfondito nel dettaglio tutto ciò che concerne le misure da attuare contro la Legionella, dalla stesura del DVR e del registro di autocontrollo, alle analisi, fino a tutti i trattamenti necessari per contenere il rischio sia in casi di contaminazione conclamate (con interventi



shock di disinfezione degli impianti), ma anche interventi di mantenimento, cioè quelli previsti dal registro di autocontrollo o la fornitura di prodotti chimici o sistemi di trattamento in continuo. L'ambito di interesse è rappresentato soprattutto dagli **impianti idrici**.



## 1. La Legionella

La Legionella è un batterio aerobio, cioè che necessita di ossigeno per sopravvivere, Gram negativo (secondo la classificazione che suddivide i batteri sulla base del diverso tipo di risposta alla colorazione di Gram, visualizzabile al microscopio ottico e legata alle differenti caratteristiche della parete cellulare batterica) e mobile, cioè in grado di muoversi nell'ambiente circostante grazie alla presenza di flagelli presenti sulla superficie esterna, con la caratteristica di avere una forma bastoncellare e diametro che va dai 0,3 ai 0,9 micron.

Di questo batterio sono state descritte circa 61 specie, suddivise in circa 70 sierogruppi, di cui 21 sono patogene per l'uomo. La specie patogena più frequente è la *Legionella pneumophila*. La *L. pneumophila* è responsabile, infatti, della quasi totalità dei casi di legionellosi (la malattia causata da questo batterio), ossia circa 95%.

La Legionella è un batterio scoperto recentemente. Nel 1976 ci fu il primo caso di legionellosi che colpì un gruppo di veterani legionari in un albergo di Filadelfia,

i quali si erano riuniti per una particolare occasione. Ci furono circa 221 contagiati e 34 morti. Venne scoperto più tardi che la malattia era dovuta alla Legionella e che la fonte di contaminazione era rappresentata dalle torri di raffreddamento, che erano fortemente inquinate in quella sede. Questo perché il batterio non era ancora stato scoperto prima di quell'episodio e pertanto non erano stati messi in atto dei protocolli di gestione e disinfezione degli impianti e delle torri.

La Legionella è un batterio ubiquitario, quindi è riscontrabile ovunque nell'ambiente, ma il serbatoio naturale è rappresentato da superfici lacustri o fluviali, sorgenti termali, falde idriche e da tutti gli ambienti umidi.



**NOBEL**

**NOBEL**

## 2. La Legionella negli impianti idrici

La caratteristica della Legionella è la capacità di poter **colonizzare gli impianti idrici**; la Legionella è in grado di salire dai serbatoi naturali e portarsi verso gli impianti artificiali, tra cui reti idriche cittadine, impianti di umidificazione, piscine, impianti idrici dei singoli edifici e fontane. Poiché gli impianti idrici sono presenti in tutti i posti che abitualmente frequentiamo (nosocomi, case di cura, campeggi, asili, alberghi, impianti per attività sportive, impianti di autolavaggio, etc.), il rischio di contrarre legionellosi da impianti contaminati interessa tutti in ogni momento.

Quando si parla di Legionella bisogna, però, focalizzarsi sul concetto molto importante del **biofilm**. Capire che cos'è il biofilm, dove si trova e come si forma è estremamente importante per poter studiare e combattere il fenomeno Legionella.

Il biofilm è l'insieme di una comunità di microrganismi (amebe, protozoi ciliate, alghe, muffe acquatiche e batteri) e delle sostanze extracellulari da essi prodotte.

Per capire il meccanismo di sviluppo del biofilm basta immaginare un tipico impianto idrico in funzione. All'interno delle tubature scorre acqua che ha già di per sé una certa carica batterica. Quest'acqua risulta comunque potabile se la flora microbica rientra in determinati parametri stabiliti per legge.

L'acqua, scorrendo all'interno delle tubazioni, va incontro a rallentamenti in prossimità di punti critici, come strozzature, curve, diramazioni. In questi punti i batteri presenti e normalmente dispersi nell'acqua con il passare del tempo sedimentano e sono in grado di aderire alle superfici interne dei tubi. Questo dà origine al biofilm composto da microbi e sostanze prodotte dai microbi stessi. Poiché tra i vari batteri normalmente presenti nell'acqua è presente anche la Legionella, la ritroveremo all'interno del biofilm.

Il processo di formazione del biofilm prevede una crescita e uno sviluppo nella zona di colonizzazione, fino ad una fase definita di "maturazione", durante la quale porzioni di biofilm (batteri "racchiusi" nella matrice da essi prodotta) si staccano per colonizzare nuove superfici.

Perciò, all'interno di un impianto idrico, raggiunta una massa critica, sotto il flusso dell'acqua che continua a scorrere, parte di questo biofilm si stacca dalla massa "originaria"; così la massa staccata entra in circolo e può contaminare altre zone dell'impianto, che hanno le stesse caratteristiche dei punti critici di partenza che hanno

permesso il primo attracco, ovvero curve, diramazioni e restringimenti delle tubature.

Perciò, anche un impianto nuovo, se abbonda di punti critici, come spesso accade per struttura e per funzione, tende pian piano ad essere colonizzato dal biofilm. Il biofilm per la Legionella, come per tutti i microrganismi che ne fanno parte, è molto importante perché fornisce nutrimento e protezione al batterio tanto da permettergli di resistere a valori molto alti di cloro disciolto in acqua, pari anche a 80-90 ppm per tutta la notte.

Le condizioni ambientali che facilitano la formazione del biofilm e, di conseguenza, lo sviluppo della Legionella e la contaminazione degli impianti, sono rappresentate da:

- › fenomeni di incrostazioni e depositi calcarei, perché il deposito di calcio crea delle nicchie in cui è più facile l'attacco del biofilm e di batteri all'interno delle tubature,
- › fenomeni di usura e corrosione - è dimostrato come lo ione ferro aumenti il metabolismo dei batteri,
- › accumuli di acqua,
- › ristagni e ostruzioni,
- › zone con temperature critiche (fra 30 e 50 °C)

Non c'è impianto che non presenti queste criticità: impianti idrosanitari, sistemi di emergenza, vasche e fontane, torri evaporative e sistemi di condizionamento aria sono a rischio di formazione del biofilm e quindi di contaminazione microbiologica.



00

COMPAN



112796  
20143 JAW

1

### 3. Vie di trasmissione del batterio Legionella

La Legionella si trasmette quasi esclusivamente tramite **inalazione di aerosol** e la fonte principale di diffusione sono gli impianti idrici contaminati. Esempi comuni sono docce, torri di raffreddamento (a causa della formazione di una colonna di vapore), l'umidificazione centralizzata e tutti gli apparecchi per aerosol e per l'ossigenoterapia.

Anche la respirazione assistita, in ambito ospedaliero, ha una certa rilevanza, sebbene l'inalazione di aerosol sia la causa principale della trasmissione della legionellosi.



## 4. La legionellosi

La legionellosi è la malattia determinata dalla *Legionella* e la forma morbosa è causata da questi batteri. Nel 95% dei casi si parla di *Legionella pneumophila* come agente eziologico della malattia, che è una specie particolare del genere *Legionella*.

La legionellosi può essere differente a seconda dei casi. In genere, si possono distinguere due quadri clinici:

- › **La malattia del legionario** è la classica forma morbosa, la vera e propria legionellosi. Ha una letalità media del 10% ed è la forma più severa dell'infezione. Si presenta essenzialmente come una polmonite acuta che difficilmente si può distinguere da altre forme di infezioni delle vie respiratorie acute. Ha un periodo di incubazione molto ampio, che in genere va dai due ai dieci giorni, in alcuni casi anche quattordici.
- › **La febbre di Pontiac** invece è un'infezione non polmonare che ha un periodo di incubazione molto

più rapido di 24-48 ore, perciò il sistema immunitario reagisce in tempi più brevi. Si presenta con i classici sintomi di un'influenza, ossia malessere generale, dolori alle ossa, mal di gola, febbre, mal di testa, etc. Questo evidenzia che tutti noi potremmo aver contratto la febbre di Pontiac nell'arco della nostra vita, nel caso in cui ci siamo ammalati e abbiamo manifestato questi sintomi. Il dubbio sorge in particolare nel caso in cui sono state frequentate strutture a rischio, come palestre o alberghi, e poi ci si è ammalati.

La differenza tra l'insorgenza della malattia del legionario e l'insorgenza della febbre di Pontiac, cioè una malattia acuta ma che non colpisce i polmoni, è il fatto di godere di un migliore stato di salute pur essendo esposti a particolari fonti di contagio di Legionella. In altre parole, una serie di fattori, tra cui lo stato del sistema immunitario al momento dell'infezione, determinano quale delle due forme della malattia può manifestarsi.



## 5. L'infezione da parte della Legionella

La Legionella si trasmette respirando particelle di acqua nebulizzata, perciò la fonte principale di trasmissione è l'inalazione di aerosol. Più le gocce di aerosol sono piccole, più esse sono pericolose perché riescono a penetrare con più facilità i distretti respiratori più profondi.

Alla base dello sviluppo della legionellosi c'è una caratteristica del batterio, cioè quella di illudere, in un certo senso, il sistema immunitario. Infatti, nel momento in cui una persona inala aerosol formatosi da acqua contaminata, che quindi possiede al suo interno il batterio Legionella, questo penetra le vie respiratorie finché non raggiunge gli alveoli polmonari. Il batterio viene riconosciuto dal sistema immunitario come estraneo, *non self*, perché non fa parte del nostro organismo. A questo punto intervengono i macrofagi alveolari, cellule specifiche del sistema immunitario, che riconoscono il batterio e lo inglobano al loro interno per fagocitosi, al fine di eliminarlo. La fagocitosi, in breve, consiste nella formazione di estroflessioni della membrana plasmatica del macrofago le quali, grazie a particolari segnalazioni

biochimiche, vanno ad avvolgere completamente un corpo estraneo, in questo caso la Legionella. Dopo che ha avvolto il microrganismo, il macrofago lo porta al proprio interno e in questo modo si forma un compartimento interno alla cellula che viene chiamato fagosoma. Il fagosoma contiene quindi al proprio interno il batterio inglobato. Lo scopo della fagocitosi è la distruzione del contenuto del fagosoma. Per fare ciò, il fagosoma si fonde con una vescicola presente nel citoplasma, detta lisosoma, che contiene enzimi immersi in una soluzione estremamente acida e che sono specifici per la demolizione del materiale estraneo come i batteri inglobati per fagocitosi. La fusione tra le due strutture, fagosoma e lisosoma, forma il fagolisosoma.

Pertanto, nel caso di infezione da parte della Legionella, il macrofago tenta di iniziare la digestione del batterio nel fagolisosoma. Però la Legionella è un batterio molto "astuto", poiché l'evoluzione le ha fornito un particolare adattamento. Infatti, questo batterio innanzitutto inibisce il sistema di gestione della cellula del sistema immunitario, diventando così non più digeribile dal fagolisosoma; inoltre, svuota il fagolisosoma del contenuto necessario alla demolizione (soluzione acida e enzimi) e poi, cosa più importante, si va a circondare di sostanze interne alla cellula per "mimetizzarsi" e non essere più riconosciuto dal sistema immunitario. Una volta "mimetizzato" e non più individuabile, comincia la propria divisione cellulare per scissione binaria, così il numero di cellule batteriche aumenta. Quando viene raggiunto un numero consistente di elementi batterici, sempre all'interno del macrofago,



la Legionella inizia a sintetizzare i flagelli, strutture filamentose necessarie al movimento, che le consentono di fuoriuscire dalla cellula del sistema immunitario che la aveva inglobata per digerirla, ma che invece è stata indispensabile per la propria riproduzione. All'esterno del macrofago con la stessa identica modalità diventa ora in grado di farsi riconoscere da altri macrofagi alveolari e sarà pronta per farsi nuovamente fagocitare e ricominciare il ciclo.

Da questo momento in poi l'infezione è a un bivio: può svilupparsi la malattia del legionario oppure si manifesta la febbre di Pontiac.

Se entro 24-48 ore il sistema immunitario capisce che c'è qualcosa che non va, arresta il tutto, facendo intervenire altri protagonisti dell'infiammazione, altrimenti si va avanti con un periodo di incubazione molto lungo, finché poi non si manifestano sintomi più gravi. Diversi **fattori** determinano l'istaurarsi e la tipologia della malattia:

1. la suscettibilità individuale dovuta a età avanzata, sesso (gli uomini sono maggiormente soggetti a legionellosi), fumo, patologie pregresse degenerative, immunodeficienza; tutte queste caratteristiche determinano lo sviluppo della malattia del legionario, più che della febbre di Pontiac.
2. variabili esterne come il **grado di intensità** dell'esposizione al batterio (un conto è farsi una doccia, un conto è respirare a pieni polmoni di fronte

ad una torre evaporativa contaminata), la **quantità di Legionella** presente in un certo volume di acqua, il tempo di esposizione (un conto è farsi una doccia di mezz'ora, un conto è una doccia di 5 minuti), la quantità di **carica batterica** presente all'interno degli impianti.

### **Caratteristiche del batterio**

La Legionella ha un *optimum* di crescita che va dai 35 °C ai 37 °C, che, non a caso, coincide con il range di temperatura corporea, mentre al di sotto dei 25 °C diventa *dormiente* e sopra i 45 °C cessa di moltiplicarsi; sopravvive in ambienti anche particolarmente acidi e alcalini, fra 5,5 e 8,1, con pH ottimale intorno a 7 che corrisponde al pH dell'acqua potabile. Di conseguenza, questo batterio è perfettamente adattato alle caratteristiche della nostra temperatura e dell'acqua che utilizziamo.

Queste caratteristiche concorrono a determinare la patologia. Per questo motivo si può dire che, in linea generale, è abbastanza difficile ammalarsi di legionellosi; ma, una volta infettati, la statistica a livello mondiale prevede un tasso di letalità del 10%, che è una percentuale particolarmente rilevante.



## 6. Dati statistici

Alcuni dati statistici servono ad inquadrare il peso che occupa la legionellosi nel mondo e in Italia. I dati a livello globale più recenti disponibili al momento risalgono al 2016 e ci mostrano come in Europa, Australia e Stati Uniti, si registrano circa 10-15 casi di legionellosi ogni milione di abitanti e la quasi totalità di essi sono ultracinquantenni, di cui la maggior parte è di sesso maschile.

In Europa, dati del 2017 mostrano come in tutti i Paesi dell'area economica europea ci sono stati poco più di 9 mila casi di legionella, con un tasso di notifica di 18 casi per milione di abitanti, di più rispetto alla media mondiale. Di questi 9 mila, ben 1487 sono casi di legionellosi associata a viaggi e quasi il 70% sono stati registrati in quattro Paesi, che sono la Francia, l'Italia, la Germania e la Spagna; quindi questi Paesi notificano con più frequenza la legionellosi rispetto ad altri (non sono i casi ad essere in eccesso, ma sono maggiori i controlli).

Per quanto riguarda l'Italia, sempre nel 2017 l'Istituto Superiore di Sanità ha ricevuto 2014 schede di sorveglianza

relative ad altrettanti casi di legionellosi e quasi tutti sono stati poi confermati. Circa l'80% dei casi è notificato da sei regioni, ossia Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna, Toscana, Lazio e Piemonte, mentre il rimanente 20% dalle altre regioni; anche in questo caso la disparità è dovuta ad un tasso di notifica maggiore e quindi a controlli svolti in modo più capillare. Sempre in Italia, nel 2015, l'incidenza della legionellosi è stata di 33 casi per milione di abitanti, con valori molto più alti nelle Regioni del nord.

Confrontando il tasso di notifica tra Italia ed Europa, 33 casi per milione e 18 casi per milione rispettivamente, anche in questo caso la differenza è probabilmente da ricondurre al fatto che la notifica nel nostro Paese viene effettuata in maniera più efficiente rispetto gli altri.

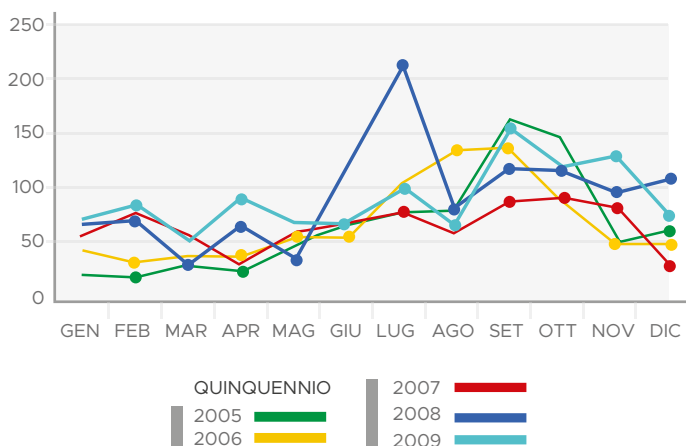


Immagine 1: Casi di legionellosi notificati per mese di inizio dei sintomi nel quinquennio 2005-2009

Il grafico dell'Immagine 1 è molto interessante perché ci mostra che i mesi in cui si concentra il numero maggiore di casi sono quelli compresi tra maggio e settembre, quindi i mesi estivi in cui si frequentano maggiormente strutture turistico ricettive, che hanno le maggiori criticità nella gestione del rischio Legionella.

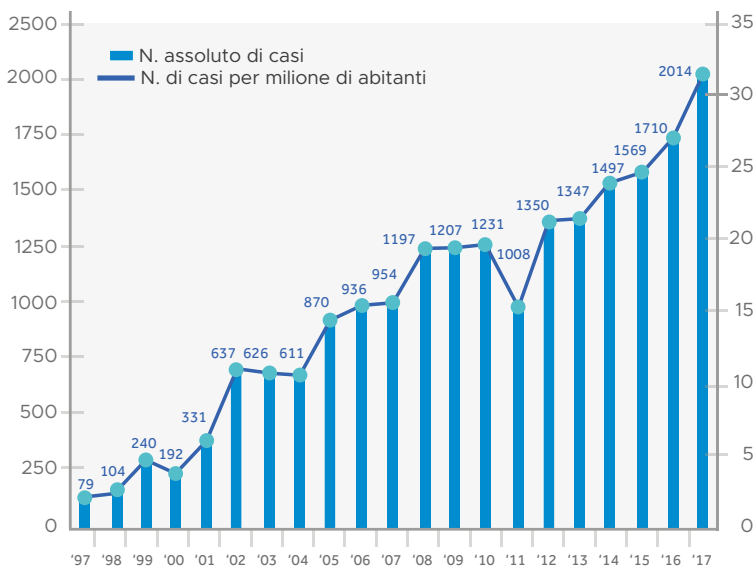


Immagine 2: Numero di casi e tasso di incidenza della legionellosi dal 1997 al 2017

Dal 1997 al 2017 c'è stato un trend dei casi di legionellosi in aumento, perché in venti anni si è affinata la ricerca e si è stati più attenti ad individuare e a notificare i casi di legionellosi.

Nella maggior parte dei casi positivi, più della metà sono soggetti pensionati, perché hanno un'età maggiore

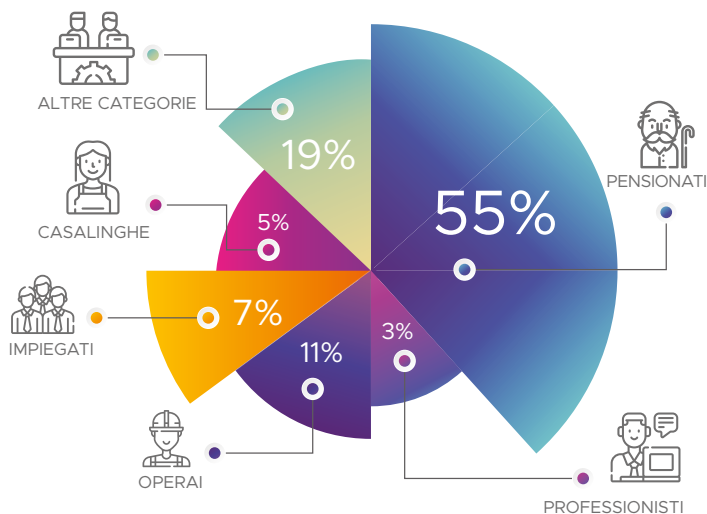


Immagine 3: Distribuzione percentuale dei casi per occupazione

rispetto a chi lavora. Il 10% circa dei soggetti positivi lavoratori sono operai, perché sono figure a diretto contatto con gli impianti possibilmente a rischio. Il 7% sono impiegati, infine casalinghe e professionisti hanno percentuali simili, in quanto non frequentano strutture a rischio, stando a casa, in ufficio o in automobile. Il grafico

ETÀ	MASCHI	TASSO	FEMMINE	TASSO	TOTALE	TASSO
	N.CASI	(n.millione)	N.CASI	(n.millione)	N.CASI	(n.millione)
0 - 19	1	0,2	1	0,2	2	0,2
20 - 29	19	5,9	4	1,3	23	3,7
30 - 39	35	9,2	9	2,4	44	5,8
40 - 49	165	34,2	37	7,6	202	20,8
50 - 59	297	68,6	98	21,6	395	44,6
60 - 69	316	90,0	144	37,7	460	62,7
70 - 79	321	125,9	135	43,8	456	80,9
80 +	238	163,5	194	74,8	432	106,7
<b>TOTALE</b>	<b>1.392</b>	<b>47,3</b>	<b>622</b>	<b>19,9</b>	<b>2014</b>	<b>33,2</b>

Immagine 4: Numero di casi e tasso di incidenza per fascia d'età e sesso

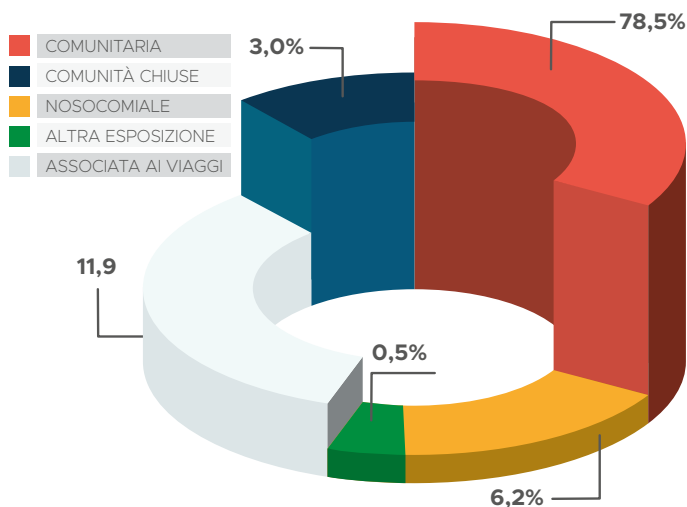


Immagine 5: Percentuale di esposizione per tipologia di struttura

dell'Immagine 4 evidenzia che la Legionella diventa sempre più pericolosa in termini di numero e di incidenza con il progredire dell'età, come tutte le malattie infettive. Nel 2017, fra 0 e 19 anni è stato identificato un solo caso: questo non vuol dire che i ragazzi non possono andare incontro a legionellosi, ma che è altamente improbabile. Con l'aumentare dell'età aumentano anche i casi e si può osservare come le donne, rispetto agli uomini, abbiano comunque un numero di casi e un tasso estremamente minore.

Il grafico dell'Immagine 5 mostra che il 12% dei casi di legionellosi è associato ai viaggi, mentre il 6% circa è di origine ospedaliera. Parlando di strutture comunitarie, il 3% riguarda un'esposizione avvenuta in comunità chiuse, cioè in un ambiente comunitario ben noto e circoscritto,



frequentato dal pubblico. Il 78% dei casi, invece, si riferisce ad un'esposizione comunitaria non chiusa, ovvero non si sa nello specifico quale struttura è stata protagonista dell'esposizione alla legionellosi. In sostanza, nella maggior parte dei casi non si sa di preciso il luogo in cui è stata contratta la malattia.

Perché questa difficoltà nel capire l'origine e la struttura specifica? In caso di legionellosi, su indicazione dell'ISS che riceve la scheda di segnalazione, l'Asl territoriale fa effettuare analisi nelle strutture che il paziente ha indicato dopo essere stato intervistato. Tra tutte quelle fornite e analizzate, è possibile che nella maggior parte di esse si riscontra la presenza di Legionella. Se il sierogruppo specifico di Legionella trovata nelle strutture non combacia con quello della Legionella che ha infettato la persona malata, queste strutture incompatibili saranno classificate solo come probabili.



## 7. Sviluppo della legionellosi

Affinché la malattia si sviluppi, esiste quindi una catena di eventi che devono verificarsi, costituita da sette step.

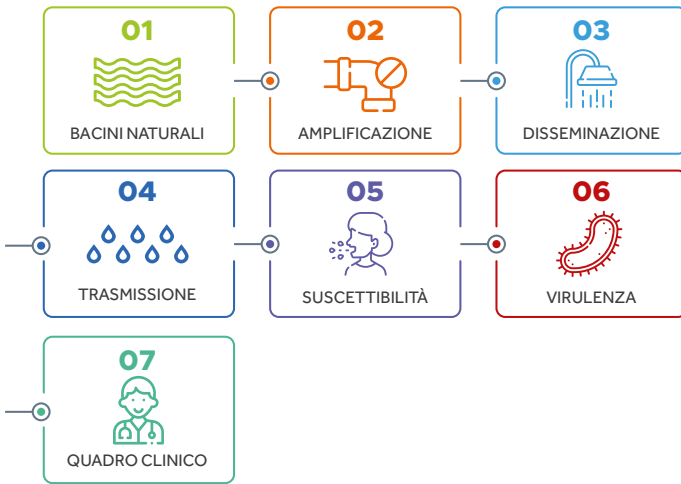


Immagine 6: Fattori di manifestazione del fenomeno legionellosi

Questa concatenazione è dovuta innanzitutto al fatto che il batterio si trova nei bacini naturali (1). Segue l'amplificazione (2), ossia la capacità di colonizzare gli impianti idrici e di amplificarsi all'interno di essi. La

disseminazione (3) all'interno degli impianti a trasmissione (4) tramite le goccioline di acqua e la suscettibilità dell'individuo (5), cioè quanto la persona è suscettibile una volta ispirato sono altri fattori indispensabili. Infine, quanto è virulento il ceppo del batterio (6) eventualmente inalato e quanto è pericoloso il quadro clinico (7) che si potrebbe manifestare rappresentano gli ultimi elementi di questa insieme di eventi. Queste sono tutte le cause che determinano lo sviluppo della malattia.

È compito dei professionisti della sicurezza e della gestione del rischio interrompere in **punti strategici** questa catena di eventi, per impedire l'infezione da parte della Legionella. Non potendo agire sui bacini naturali dove è presente il batterio e nemmeno direttamente sulla popolazione a livello genomico, si può **agire sugli impianti**, instaurando **protocolli di controllo** tali da interferire sull'amplificazione, cioè sulla capacità che la Legionella ha di colonizzare gli impianti, sulla disseminazione all'interno di essi e sulla trasmissione. Si possono adottare delle misure di contenimento sugli impianti stessi oppure ostacolare il percorso che determina poi lo svolgimento della patologia.



## 8. Il Protocollo Legionella Zero®

Per contrastare la contaminazione degli impianti da parte della Legionella è necessario un piano **studiato, scientifico e rigoroso**.

*Legionella Zero®* è il primo protocollo integrato di gestione ed eliminazione del rischio Legionella. Si tratta di un protocollo integrato perché unisce una serie di aspetti relativi alla microbiologia, all'epidemiologia, all'ingegneria, che attengono alla Legionella. Infatti, solo un approccio globale e non uno confinato ad un solo settore può aiutarci a capire e gestire in toto il rischio. Il protocollo affronta il problema a 360° ed è articolato in 5 step.

### **8.1. Valutazione del Rischio Legionella**

Il primo step è la **valutazione del rischio** Legionella e lo sviluppo del **Registro di Autocontrollo**. Non esiste nessuna strategia valida di gestione del rischio Legionella che non passi attraverso una valutazione del rischio, quindi è inutile programmare interventi, analisi, sistemi di dosaggio, se non si comprende prima qual è il rischio

di contrarre la Legionella all'interno di un edificio o una struttura.

Il DVR è un elaborato in cui si uniscono e si considerano tutte le variabili che concorrono a determinare il rischio di contagio da Legionella ed è la "pietra angolare" su cui si articola la gestione del rischio, senza la quale si parte svantaggiati.

Va considerato innanzitutto che la valutazione del rischio Legionella è **obbligatoria per legge**, in quanto la Legionella viene citata dal Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro 81/08 ed è classificata come agente biologico di classe 2, ovvero come un microrganismo che può comportare un rischio per i lavoratori, sebbene abbia poche probabilità di propagarsi e vi siano di norma efficaci misure profilattiche terapeutiche. La Legionella è un agente biologico soggetto all'Articolo 271 relativo alla valutazione dei rischi biologici ed è sottoposto a sorveglianza sanitaria dal 1983.

Essendo il Testo Unico obbligatorio per uffici, industrie alimentari e qualsiasi luogo di lavoro, esso non indica come deve essere effettuata la valutazione del rischio, perché ogni responsabile della propria struttura ha la facoltà di valutare in base alle caratteristiche intrinseche dell'impianto. Per effettuare una valutazione del rischio abbiamo a disposizione alcune linee guida. Tra le più importanti, su cui si è basato il Protocollo Legionella Zero®, rientrano le **Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi del 2015** che, rispetto alle

versioni precedenti, sono innovative, poiché riuniscono tutte le precedenti linee guida in merito alla gestione e valutazione del rischio Legionella, apportando significative novità. Innanzitutto, danno estrema rilevanza alla valutazione del rischio, estendendone l'obbligatorietà a tutte le strutture lavorative. In base alla tipologia di struttura, il DVR può essere più o meno articolato, ma è comunque obbligatorio.

Le Linee Guida mostrano le misure da adottare in fase di **progettazione** e **realizzazione** degli impianti e, cosa molto importante, fanno una distinzione di diversi casi e differenti livelli di inquinamento da Legionella, con relative misure da attuare. In base alla struttura che bisogna analizzare, è necessario effettuare un certo numero di campionamenti in un determinato modo e, a seconda dei risultati che si ottengono dalle analisi di questi campionamenti, si adotteranno azioni differenti a seconda proprio della tipologia di struttura.

Per redigere un DVR Legionella è necessario un sopralluogo nella struttura. Si devono raccogliere le planimetrie degli impianti aeraulici e degli impianti idrici, per valutarne il dimensionamento e individuare i punti critici in cui la probabilità di sviluppo di biofilm e di Legionella è maggiore. Tra questi rientrano boiler, docce, utenze (lavabi), rami morti, umidificatori, ma anche utenze poco impegnate, torri di raffreddamento etc. Si deve studiare la storia della struttura, verificare se sono state condotte analisi in passato per capire se la struttura è già andata incontro a casi di legionellosi e bisogna studiare



la popolazione che frequenta la struttura, focalizzandosi sull'età degli utenti, la tipologia di lavoro che viene svolto, lo stato di salute di cui godono. In ultimo va fatta una campagna di monitoraggio microbiologico.

Fatto ciò, si ha a disposizione un quadro completo di informazioni che consentono di stilare il Documento di Valutazione dei Rischi. Il DVR deve prevedere:

- › una **valutazione della popolazione suscettibile**, cioè qual è la probabilità che il soggetto o i soggetti ospitati dalla struttura hanno di contrarre la malattia. Questa probabilità sarà alta se la struttura ospita anziani, bassa se i soggetti hanno età compresa tra i 20 e 40 anni.
- › il **potenziale di proliferazione**, quindi la probabilità di sviluppo microbico all'interno degli impianti in funzione, a seconda di come viene gestito l'impianto e di quali sono i punti critici; in pratica, in presenza di temperature intorno ai 50°C, di boiler che non vengono mai puliti o di rami morti e utenze mai usate ci saranno rischi alti.
- › il **potenziale esposizione all'aerosol**, cioè la probabilità di esposizione ad aerosol contaminati, valutando se ci sono mezzi come docce o torri evaporative che aumentano l'esposizione a potenziali aerosol pericolosi.

Considerando queste tre caratteristiche, a seconda della presenza di fattori di rischio, si potranno avere tre **profili** di valutazione del rischio:

- › rischio alto: sono presenti uno o più fattori in grado di aumentare il rischio
- › rischio medio: condizioni ottimali
- › rischio basso: assenza di fattori di rischio

Inoltre, ai fini del DVR, è necessario effettuare anche una valutazione della **gestione** dell'impianto idrico o dell'impianto aeraulico. Anche in questo caso i gradi di valutazione sono tre:

- › buona manutenzione: se si rispettano tutte le prescrizioni
- › sufficiente: se si rispettano le prescrizioni principali e può essere aumentato il livello di corrispondenza con le Linee Guida
- › insufficiente: se non si rispettano le prescrizioni principali e deve essere implementato il sistema di gestione

La valutazione dell'impianto è necessaria per capire dove intervenire per migliorare la gestione del rischio, nel caso in cui si evidenziassero falle. Raccogliendo le valutazioni sul rischio e sulle manutenzioni svolte negli impianti si ottiene quindi una valutazione globale.

Effettuare una valutazione del rischio è fondamentale, ma se non si rende poi operativo un piano che permetta di

ridurre il rischio individuato, il lavoro risulta solo parziale e fine a sé stesso. Quindi, oltre al DVR, che è un documento statico, una “fotografia” dello Stato degli impianti, è fondamentale sviluppare un **registro di autocontrollo**, per mettere in pratica ciò che il DVR indica. Il registro non è altro che il braccio operativo, la sezione dinamica del DVR. Nello specifico, è un calendario annuale su base settimanale in cui vengono prefissati tutti gli interventi che devono essere svolti per ridurre il rischio individuato nella struttura.

Quindi, il registro di autocontrollo è specifico per la struttura oggetto di valutazione, sebbene possano essere identificate alcune azioni principali e universali che prevedono:

- › i flussaggi delle utenze che non vengono impiegate: ogni settimana un incaricato deve individuare le utenze morte, che non vengono mai usate, perché esse determinano un ristagno importante di acqua. Questa è probabilmente la strategia migliore per il contenimento del rischio, perché determina il movimento di acqua all'interno degli impianti e non permette ristagni;
- › mensilmente devono essere predisposte delle ispezioni sugli impianti di trattamento, sui sistemi di dosaggio, sugli addolcitori, sulle tubature stesse per garantirne l'integrità;
- › trimestralmente occorre prevedere la pulizia dei filtri dell'acqua e il trattamento dei rompighetto di

- lavandini e dei soffioni delle docce. Una persona incaricata deve valutare lo stato dei rompighetto e, se in cattivo stato, sostituirli o disincrostarli e sanificarli;
- › semestralmente si deve predisporre la bonifica delle torri evaporative, dei condensatori evaporativi delle UTA e dei fancoil, la bonifica e disincrostazione degli accumuli di acqua calda (boiler), l'ispezione e la pulizia delle prese d'aria;
  - › annualmente si dovrebbe prevedere l'ispezione e la bonifica degli accumuli dell'acqua fredda, l'iperclorazione della rete idrica per le strutture con apertura stagionale e l'ispezione tecnica degli impianti aeraulici.

Queste descritte sono le attività **ordinarie**, quindi contenute nel registro e che rientrano nell'ambito della manutenzione e gestione ordinaria. Il registro deve prevedere anche le manutenzioni **straordinarie**, quindi tutte le azioni che interessano gli impianti non riportate nella gestione ordinaria.

Il registro deve diventare pertanto una sorta di raccolta della storia dell'impianto, in modo tale che in caso di controllo da parte di un organo preposto è possibile mostrare chiaramente il piano e l'esecuzione dello stesso per la gestione del rischio Legionella, quali sono le attività programmate e le annotazioni di tutti gli interventi straordinari. Ogni azione posta sul registro deve essere corredata dalla data, dalla firma di chi ha eseguito l'intervento e dal responsabile del registro.

## **8.2. Campagna di analisi**

Il secondo step previsto dal Protocollo Legionella Zero® è **la campagna di analisi** fatta in genere congiuntamente alla valutazione dei rischi.

Nel momento in cui viene effettuato il sopralluogo per la valutazione del rischio Legionella per stilare il DVR, bisogna anche eseguire i campionamenti per le analisi di rilevazione quantitativa della Legionella.

Esse non devono essere fatte casualmente, ci deve essere una campagna ben **specificata** e **dettagliata, come da Protocollo Legionella Zero®**.

Ad esempio, per le strutture turistico-ricettive i campionamenti che devono essere fatti per ogni impianto idrico sulla rete dell'acqua calda sanitaria sono:

- › sulla mandata o sul rubinetto più vicino al serbatoio,
- › sul ricircolo,
- › sul fondo del serbatoio
- › su almeno tre punti rappresentativi, più freddi e più distanti.

Per quanto riguarda la rete dell'acqua fredda, invece, i campionamenti devono esser fatti:

- › sul fondo serbatoio

- › su almeno due punti rappresentati in più caldi e distanti.

Per le strutture sanitarie si avrà la stessa indicazione e lo stesso numero di campioni, con la differenza che occorre considerare in aggiunta la variabile dei posti letto; se la struttura ha più di 150 posti letto, ci sarà un punto aggiuntivo di campionamento ogni 100 posti letto in più.

### ***8.3. Formazione del personale***

Il terzo step molto importante è la **formazione del personale**. La formazione del personale deve essere incentrata sul rischio Legionella e su come utilizzare il registro. Essa rappresenta un aggiornamento previsto per tutte le figure protagoniste della gestione del rischio Legionella.

### ***8.4. Interventi periodici di mantenimento***

Il quarto step è rappresentato dagli **interventi periodici di mantenimento**. Il Protocollo Legionella Zero® prevede lo svolgimento degli interventi di mantenimento secondo quanto dettagliato dal registro, tra cui la sostituzione di un rompigitto, la bonifica dei boiler, la pulizia dei cassoni di accumulo dell'acqua fredda, etc. Queste azioni sono svolte da personale specializzato.

## ***8.5. Interventi risolutivi straordinari***

Il quinto e ultimo step prevede gli **interventi risolutivi straordinari**. Nel caso in cui ci siano contaminazioni, in quest'ultima fase vengono messi in atto tutti gli interventi extra, come quelli che prevedono la bonifica immediata dell'impianto e l'installazione di un sistema di dosaggio biocida in continuo per il contenimento. Questi interventi riguardano quindi tutto ciò che esce dall'ordinarietà della gestione del rischio Legionella e che è garantito da personale specializzato con interventi risolutivi straordinari.





## 9. Riduzione del rischio

Per ridurre al minimo il rischio Legionella è fondamentale la corretta indicazione sul settaggio e gestione degli accessori con cui corredare un impianto.

Le attività di gestione dovrebbero, in linea teorica, simulare il più possibile l'utilizzo ideale dell'impianto per come è stato concepito, perché ciò che viene riportato sul registro non è altro che una guida su come quell'impianto deve essere utilizzato per come è stato concepito al fine di mantenerlo sempre efficiente. Se un impianto prevede un certo numero di rubinetti, ma per varie ragioni solamente una parte di essi vengono utilizzati, i rimanenti sono considerati rami morti.

Ciò che bisogna fare è garantire i flussaggi anche per i rami morti, in modo da simulare il loro normale utilizzo per evitare che questi diventino fonte di rischio. Anche i rompigitto e i filtri sulle utenze devono essere sempre mantenuti puliti come se fossero stati appena montati, così come il boiler

Il registro in allegato al DVR simula proprio il normale e corretto utilizzo di quell'impianto idrico. Solo adottando le strategie di manutenzione ordinaria riportate sul registro si può andare incontro all'eliminazione o, per lo meno, al contenimento delle condizioni ideali di proliferazione, inibendo così la formazione di biofilm e, di conseguenza, la crescita e lo sviluppo della Legionella. Infatti, tutte le procedure descritte nel registro permettono il rallentamento delle incrostazioni, l'assenza di usura, l'eliminazione delle condizioni di ristagno sui boiler e sulle reti idriche.

Ogni intervento deve essere garantito e pianificato. Il protocollo, agli step 4 e 5, prevede sia misure di mantenimento, sia misure di emergenza. Queste ultime



Immagine 7: Procedure per il contenimento del Rischio Legionella

possono essere **misure a breve termine** da attuare cioè in caso di contaminazione (step 5). Nel caso in cui le analisi evidenzino contaminazione da Legionella, sono messe in atto una serie di misure a breve termine come la bonifica immediata di un boiler e l'iperclorazione della relativa rete idrica. Con questi interventi si riparte da zero. Non è comunque detto che con un intervento singolo si risolva la situazione, e questo dipende principalmente dalla contaminazione e dalla complessità degli impianti. È possibile, quindi, che sia necessario più di un intervento analogo, finché dalle controanalisi non si evince la risoluzione totale del caso di contaminazione.



Immagine 8: Ciclo di interventi a breve termine

Una volta risolta la situazione è importante mettere in atto le strategie di **prevenzione**, cioè le **misure a**

**lungo termine**, previste dal registro di autocontrollo (step 4). Tali misure consistono in tutte le operazioni indicate sul registro, tra cui svuotare e disinfettare gli accumuli e i boiler almeno una volta l'anno, predisporre, se necessario, il dosaggio in continuo di disinfettante, controllare la formazione dei depositi calcarei con opportuni monitoraggi, eliminare i rami morti e i più ostruiti, fare campagne di flussaggio settimanali, analisi microbiologiche a tappeto per capire dove possono esserci eventuali contaminazioni. Oppure, ad esempio, azioni necessarie negli edifici ad apertura stagionale in cui, prima della riapertura, bisogna procedere con la pulizia dei serbatoi e dei rubinetti.

Se si esegue un intervento di disinfezione a seguito di una campagna di analisi che ha messo in evidenza la presenza di Legionella in un impianto senza attuare un mantenimento successivo è molto probabile che in poco tempo la contaminazione si ripresenti. Infatti, una situazione di contaminazione in un impianto si presenta perché la sua gestione non è stata efficiente. Per evitare la ricomparsa della contaminazione bisogna mettere in atto una gestione sapiente e prevista dal protocollo.



## 10. Interventi sugli impianti

Gli interventi sugli impianti riguardano sia la gestione ordinaria e periodica, sia quella straordinaria. Sui boiler, ad esempio, si effettuano interventi ordinari, come riportato sul registro di autocontrollo, e straordinari, da fare nell'immediato in caso di contaminazione. Da protocollo, il boiler deve essere oggetto di intervento semestralmente.

Perciò, ogni sei mesi occorrerebbe eseguire la bonifica e disincrostazione degli stessi. Come abbiamo detto, però, il registro è "*un abito che va cucito addosso al cliente*", quindi è importante garantire una certa frequenza di disinfezione, sia annuale o semestrale, purché la valutazione sia fatta e riportata sul registro.

### Boiler

Il boiler va spento, la serpentina estratta, disincrostata e sanificata e, una volta disinfettato anche l'interno del boiler, va reinstallata la serpentina pulita e rimesso in esercizio l'impianto.

## **Accumuli acqua fredda**

Interventi analoghi devono essere fatti sui serbatoi di accumulo dell'acqua fredda. Il protocollo indica che ogni anno essi devono essere ispezionati e, se necessario, bonificati. Anche in questo caso, nell'atto pratico di un possibile intervento, va svuotato il serbatoio di accumulo, asportati i residui interni di incrostazioni, fanghi e detriti, sanificato e disinfettato con prodotti generalmente a base di cloro, se necessario, bisogna installare un sistema di dosaggio in continuo che eroga un disinfettante all'interno dell'accumulo.

## **Rete idrica**

La disinfezione degli impianti idrici, la classica iperclorazione, deve essere fatta solo nel caso in cui è accertata una contaminazione. È invece sempre obbligatorio farla nelle strutture ad apertura stagionale, ovvero in strutture come alberghi che prevedono periodi di chiusura stagionale. L'intervento consiste nel mandare in ricircolo negli impianti (boiler e accumuli) soluzioni disinfettanti in genere a base di cloro.

## **UTA**

È necessario tenere sotto controllo e sottoporre ad intervento anche le unità di trattamento, ma in questo caso per legge non vi è obbligo di eseguire interventi di disinfezione precisi. Per esperienza, possiamo affermare che, all'interno di un'ottica di gestione del rischio

Legionella, bisogna prevedere una bonifica annuale dell'UTA. Il rischio principale sulle unità di trattamento aria è a livello delle batterie di scambio termico e della vaschetta di umidificazione. L'UTA oggetto di intervento è sottoposta ad un lavaggio chimico-fisico accurato e ad una sanificazione soprattutto della vaschetta, per quanto attiene la contaminazione batterica, da Legionella in particolare.

### **Torri evaporative**

Le torri evaporative devono essere oggetto di interventi importanti, anche perché sono tra le principali fonti di sviluppo di aerosol e di contaminazione. Il protocollo indica che le torri evaporative devono essere oggetto di trattamenti shock o in continuo di disinfezione con biocidi e alghicidi durante il periodo di funzionamento delle stesse e di pulizia e disincrostazione due volte l'anno, all'accensione e allo spegnimento (per torri che possono essere accese e spente). Vi sono poi torri che sono sempre accese e non si possono spegnere a meno che non lavorano in serie. In questo caso sarà necessario predisporre dei sistemi di trattamento con biocidi chimici e antincrostanti e studiare possibili lavaggi in continuo con disincrostanti aggressivi, al fine di eliminare un po' più velocemente le incrostazioni.

Il Protocollo Legionella Zero® prevede anche la presenza di **trattamenti in continuo**, che sono importanti ma non obbligatori o strettamente necessari, a seconda della tipologia di struttura. Trattamenti in continuo



possono essere rappresentati da mezzi fisici o chimici. Mezzi fisici possono essere per esempio le lampade ultraviolette o i filtri anti-Legionella da posizionare sul rubinetto. Le lampade ultraviolette non hanno potere residuo, quindi sterilizzano la zona sottoposta a fascio di luce, ma già 1 cm prima o dopo il fascio non hanno potere di disinfezione. I filtri anti-Legionella assicurano la totale assenza di Legionella all'uscita, perché sono filtri che trattengono meccanicamente il batterio, sebbene non costituiscano un intervento risolutivo. I trattamenti chimici sono quelli maggiormente impiegati. Esiste una vasta gamma di prodotti chimici che possono essere impiegati, dai biocidi ossidanti (cloro, ozono, perossido di idrogeno), a biocidi non ossidanti (ammine, aldeidi, isotiazolone).

Anche in questo caso non esiste un prodotto universale, idoneo per tutti gli impianti. Ognuno di essi deve essere **studiato** in base alle specificità dell'impianto. Questo perché ogni prodotto chimico agisce diversamente sul Biofilm e può essere particolarmente pericoloso su alcuni tipi di impianti.

BIOCIDA	STATO	VANTAGGI	SVANTAGGI
---------	-------	----------	-----------

**BIOCIDI OSSIDANTI**

Cl <sub>2</sub>	Gas	Economico, elevata efficacia	Gas tossico Problemi di sicurezza Attrezzature costose
Ipoclorito di sodio	Liquido	Economico, elevata efficacia, ampio spettro d'azione	Bassa attività, stabilità limitata
Ipoclorito di calcio	Solido	Economico, elevata efficacia, ampio	Aggiunge calcio al sistema
Cloruro di Bromo	Liquido	Spettro d'azione	Problemi di sicurezza e gestione
Ozono	Gas	Efficace contro batteri sporigeni e funghi	Molto reattivo e volatile, corrosivo, bassa solubilità, problemi di sicurezza
Perossido di Idrogeno	Liquido	Degradato ad acqua e ossigeno	Azione più lenta

**TARGET**

**BIOCIDI NON OSSIDANTI**

Glutaraldeide	Batteri Alghe Funghi	Elevata efficacia e ampio spettro di azione	Tossicità per inalazione
Tiocianati	Batteri	Economico	Bassa Solubilità
Isotiazolone	Batteri Alghe Funghi	Persistente, ad ampio spettro d'azione	Irritazione, Sensibilizzazione cutanea
Sali di Ammonio Quaternario	Batteri Alghe Molluschi Virus	Ampio spettro, efficacia elevata e azione rapida	Non efficace contro Funghi, possibile formazione di schiume

*Immagine 9: Principali Biocidi ossidanti e non ossidanti utilizzati nei sistemi di raffreddamento.*





**GEMAX MEDICALI**  
MEDICAL EQUIPMENT



**GEMAX MEDICALI**  
**Via Magenta 4/bis**  
**20841 Carate Brianza**

**Tel. +39 0362 99 30 41**  
**Mob. +39 347 31 31 922**

