

SISTEMA PER LA VALUTAZIONE E GESTIONE INTEGRATA DEL RISCHIO “*LEGIONELLA*” NEI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE IDRICA DI IMPIANTI INDUSTRIALI.

Gilberto Nobile, Gabriella Fasciani, Susanna Antonelli – SGS Italia SpA.

Riassunto

Il sistema descritto ha l'obiettivo principale è quello di fornire un sistema di gestione integrato in grado di individuare e valutare i fattori critici che possono influenzare l'instaurarsi, il proliferarsi e la dispersione di colonie di legionella, attraverso una valutazione di rischio ed una conseguente gestione interattiva del rischio associato. Il sistema, applicato a realtà industriali, permette pertanto di individuare le aree di rischio e, attraverso un meccanismo interattivo, individuare gli interventi operativi per non raggiungere il grado di pericolo con proliferazione e dispersione di particelle di acqua contaminate da colonie di legionella. Il sistema è un tool innovativo, sviluppato da SGS Italia, ed utilizzato dal management delle industrie per gestire il rischio e programmare interventi mirati.

Summary

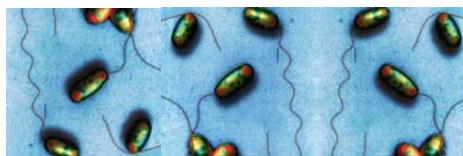
*The described system is focused to supply an integrated management system able to discover and assess the critical factors linked to the growing, and dispersion of colonies of “*legionellae*”, through a specific risk assessment and a consequent interactive management of associated risk. The system, designed for industries, allows to characterize and define the risk areas and, through an interactive mechanism, define the specific and tailored interventions to prevent major risks and avoid the danger situation of dispersion of water particles contaminate by legionella. The system is an innovative tool used by the facility in order to manage the risk and focus targeted interventions. The system was developed by SGS Italia.*

1. Introduzione

Il sistema sviluppato e testato è in grado di individuare e misurare i fattori di rischio, localizzarli ed intervenire su di essi attraverso interventi e contromisure, verificare l'efficacia degli interventi e riclassificare le condizioni di rischio. Tale sistema si inquadra nel concetto gestionale di continuo miglioramento e è stato sviluppato a supporto della gestione integrata del ciclo delle acque per una loro ottimizzazione e riutilizzo.

Il sistema presentato è un caso pratico omettendo la società fruitrice.

Di seguito vengono fornite alcuni dati ed informazioni riguardanti le caratteristiche principali della *Legionella* ed in particolare della *L.Pneumophila*. La *Legionella* è un batterio gram-negativo aerobio, di dimensioni variabili da 0.3 a 0.9 um di larghezza e da 1,5 a 5 um di lunghezza con uno o più flagelli che ne permettono lo spostamento.



Di questo batterio esistono più di 40 specie; quella più pericolosa è la *L. Pneumophila*, a cui sono stati collegati circa il 90% dei casi di una particolare forma di infezione polmonare che va sotto il nome di legionellosi. La legionella è presente in natura in ambienti acquatici quali fiumi e laghi; questi microrganismi hanno la capacità di risalire e colonizzare le condotte idriche cittadine e gli impianti idrici degli edifici, quali serbatoi, tubature, fontane e piscine che garantiscono un habitat ideale e, in determinati casi di ambienti degradati, nutrimento e dove la temperatura è a livello ottimale.

La legionella si insedia stabilmente nei circuiti idrici formando un biofilm organico adeso tenacemente e stabilmente alle pareti delle condutture. I batteri inglobati nel biofilm risultano pertanto protetti e resistenti a condizioni ambientali sfavorevoli. Ad esempio materiali rugosi, quali legno, cemento, ruggine etc, favoriscono sicuramente l'accumulo di sostanza organica per le colonie batteriche e favoriscono l'adesione alle pareti del biofilm..

Le condizioni più favorevoli alla proliferazione sono:

- temperatura dell'acqua compresa tra i 25 e i 42°C;
- pH compresi tra 5,5 e 8,1.
- condizioni di *acqua stagnante*;
- presenza di *incrostazioni* e sedimenti;
- biofilm;
- presenza di protozoi.
- Presenza di nutrimento (composti organici).

TRASMISSIONE - L'infezione da *Legionella* non si trasmette da persona a persona, ma piuttosto viene trasmessa dagli aerosols e da acqua contaminata, questo si verifica nel caso di ambienti condizionati o con presenza di umidificatori. Sedimenti organici, ruggini, depositi di materiali sulle superfici dei sistemi di stoccaggio e distribuzione delle acque facilitano l'insediamento della *Legionella*. L'infezione da *Legionella* può dare luogo a due distinti quadri clinici: la febbre di Pontiac e la malattia del legionario. In Italia sono stati registrati mediamente qualche centinaio di casi di legionellosi ogni anno ma si ritiene che tale numero sia in realtà sottostimato, anche perché a volte la malattia non viene diagnosticata.

Il rischio Legionella è legato principalmente alla combinazione di diversi fattori tra cui i principali sono:

- **Stato:** lo stato complessivo dell'impianto può non garantire condizioni termiche tali da garantire la crescita e proliferazione
- **Rischio di colonizzazione:** lo stato complessivo dell'impianto può non garantire sufficiente isolamento da potenziali fonti di contaminazione
- **Rischio di Proliferazione:** lo stato complessivo dell'impianto può favorire lo sviluppo delle colonie (presenza di sostanze organiche nutrienti e temperatura ottimale).
- **Rischio di Diffusione:** il funzionamento dell'impianto è tale per cui vi sono meccanismi di diffusione dei microrganismi all'esterno

QUADRO NORMATIVO - Attualmente la Normativa, sia a livello Nazionale che Europeo, non ha ancora emesso Norme che rendano “obbligatorie” le attività di controllo e verifica della presenza di Legionella in circuiti idrici e di climatizzazione. Per quanto riguarda lo Stato Italiano la Documentazione disponibile, relativamente a contaminazioni da *Legionella*, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale è la seguente:

- **Circolare del Ministero della Sanità n. 400.2/9/5708 del 29 dicembre 1993**
- **“Linee guida recanti per la prevenzione ed il controllo della legionellosi” Gazzetta Ufficiale Italiana n.103 del 05/05/2000**
- **“Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-recettive e termali” Gazzetta Ufficiale Italiana n.28 del 04/02/2005**
 - Provvedimento nazionale del 13 gennaio 2005 – Accordo, ai sensi dell’art.4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n.281, tra il Ministro della salute e le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano
- **“Linee guida recanti indicazioni ai laboratori con attività di diagnosi microbiologica e controllo ambientale della legionellosi” Gazzetta Ufficiale Italiana n.29 del 05/02/2005**
- **Provvedimento nazionale del 13 gennaio 2005 – Accordo, ai sensi dell’art.4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n.281, tra il Ministro della salute e le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano.**

2. Relazione

2.1 Metodologia

Il sistema prevede interventi in campo, analisi di laboratorio e l’applicazione di uno specifico software per l’elaborazione dei dati ed un DB.

Nello specifico le attività vengono svolte attraverso:

- Indagine documentale
- Sopralluoghi in situ
- Prelievo di campioni per analisi chimico-batterologiche con determinazione anche della *Legionella*

| PARAMETRO | METODICA PROPOSTA |
|---|----------------------|
| pH | APAT Man29/2060/03 |
| Temperatura | APAT Man 29/2100/03 |
| Conducibilità elettrica | APAT Man29/2030/03 |
| Fe disciolto | EPA 6020A/98 |
| TOC (carbonio organico totale) | UNI EN 1484/99 |
| Cloro attivo libero | APAT Man29/4080/03 |
| Sostanze oleose (Idrocarburi totali) | APAT Man29/5160/03 |
| Solidi sospesi totali | APAT Man29/2090/B/03 |
| Conta batterica a 22°C | APAT Man 29/7050/03 |
| Conta batterica a 36°C | APAT Man 29/7050/03 |
| Funghi | R.ISTISAN/86 |
| Conta Legionelle | ISO 11731/1998 (E) |
| <i>Legionella pneumophila</i> (conta selettiva) (*) | ISO 11731/1998 (E) |

- Valutazione del rischio associato per i siti indagati
- Implementazione di un DB gestionale

L'attività in sito viene svolta, in sintesi, tramite uno schema di approccio di tipo decisionale sito-specifico. Questo schema metodologico è composto da diverse fasi di lavoro che sono interconnesse e concatenate tra di loro e che, nel procedere delle attività, conducono ad una ricalibrazione continua delle valutazioni sui punti oggetto di valutazione (cooling towers, docce/lavaocchi di emergenza, impianti di condizionamento, impianti di depurazione, ecc).

In pratica l'attività viene svolta secondo gli steps seguenti:

1. Attività di raccolta e valutazione dei dati disponibili per il sito in esame
2. Predisposizione delle check list
3. Sopralluoghi preliminari (rilievi in campo)
4. Valutazione preliminare (basato sull'analisi documentale e le ispezioni in campo) (SP)
5. Predisposizione degli elenchi dei punti da sottoporre a campionamento
6. Esecuzione delle analisi chimiche chimico-fisiche e batteriologiche
7. Attribuzione del punteggio finale e valutazione del rischio suddiviso "senza" e "con" il contributo dovuto alla presenza di *Legionella Pneumophila*

Il criterio di valutazione del rischio applicato è del tipo a "score" con uno specifico "peso" in funzione di diversi fattori oggettivi. In particolare vengono raccolti, valutati e gestiti i seguenti rischi:

| | |
|----------|--|
| A | Informazioni generali |
| B | Rischio di inserimento nel sistema idrico |
| C | Rischio di proliferazione |
| D | Rischio di diffusione di aerosols |
| E | Sistema di distribuzione e riempimento |
| F | Rischio di esposizione |
| G | Analisi chimico-fisiche , chimiche e batteriologiche |

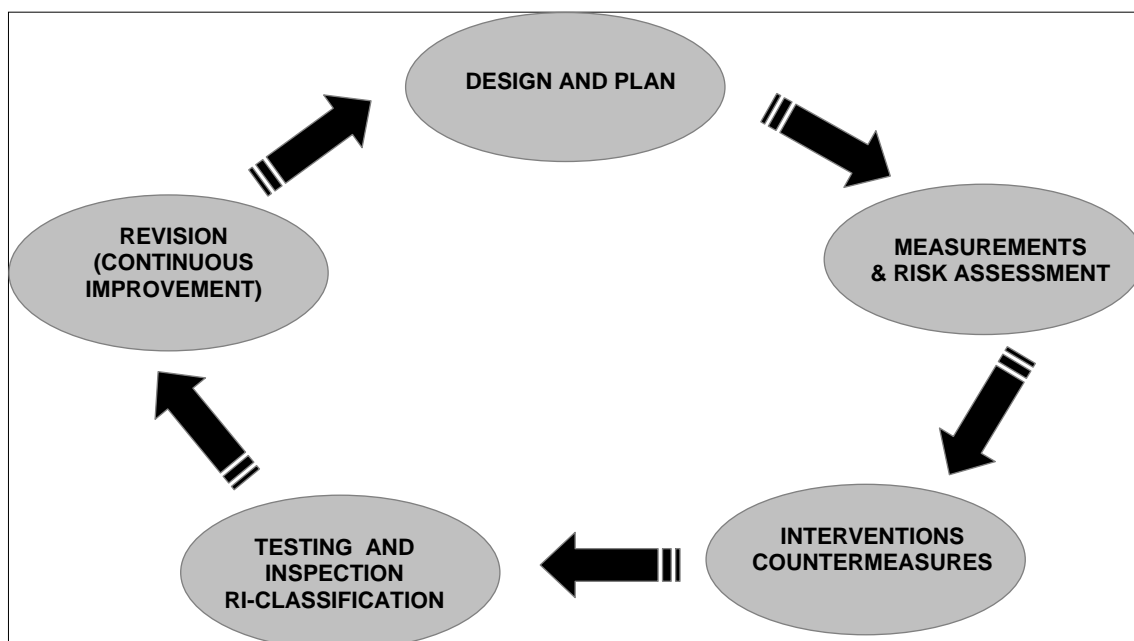


Fig.1 schema logico complessivo del sistema

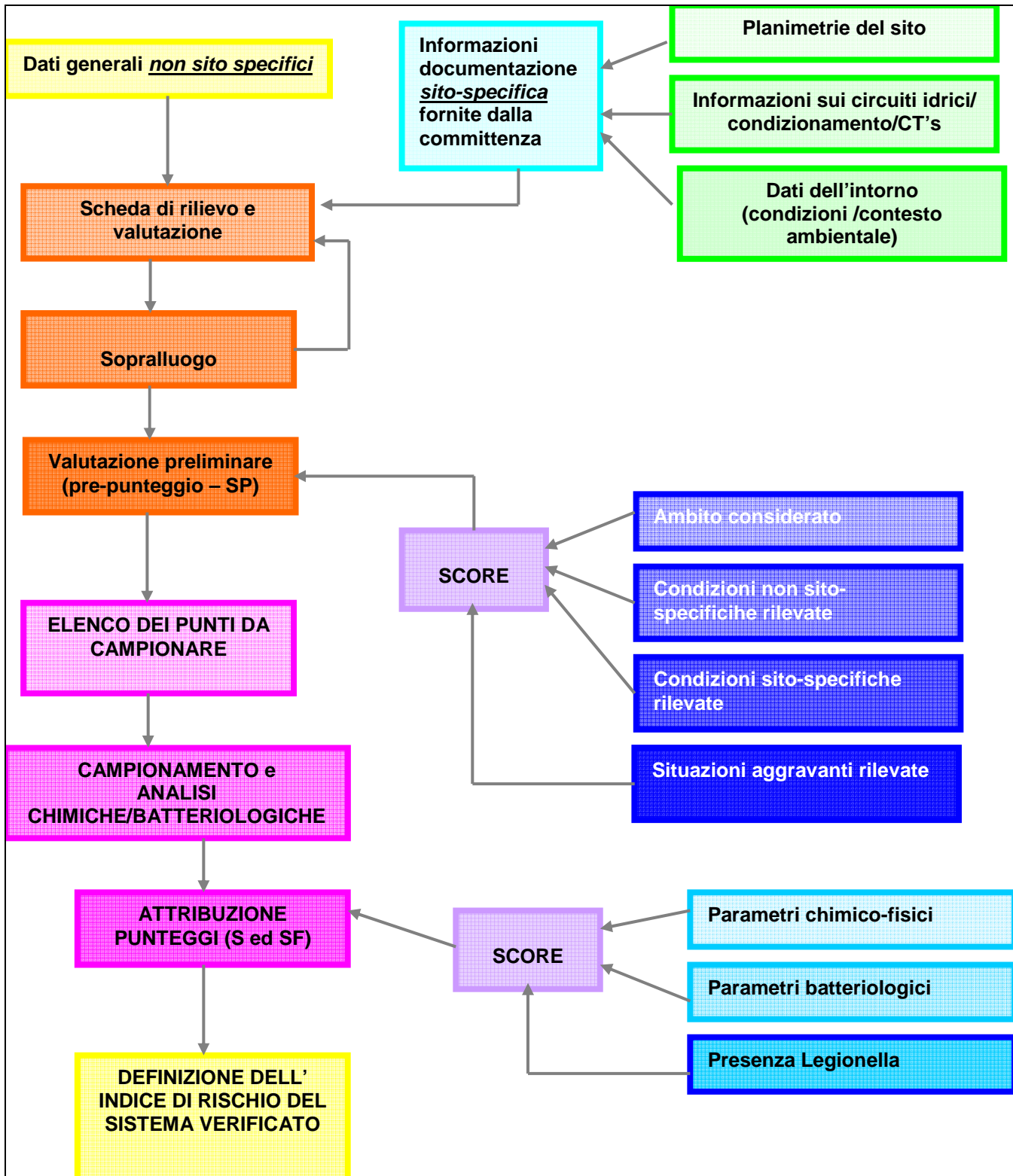


Fig.2 schema di lavoro

3. Conclusioni

Il sistema fa uso di un sw di elaborazione che implementa un DB.

Lo score specifico è per sezione di impianto in modo tale che lo stabilimento possa essere suddiviso per aree omogenee secondo criteri definiti dall'utilizzatore.

La valutazione complessiva pertanto è frutto di valutazioni

- impiantistiche,
- gestionali
- analitiche
- economiche.

Il sistema di gestione consente in pratica, oltre alla valutazione complessiva delle condizioni di rischio, di simulare interventi che influiscono sugli score parziali in modo da individuare gli interventi che siano in grado di risolvere il problema o che possano influire sullo score specifico con un rapporto costo/benefici accettabile.

Bibliografia

- “Linee guida recanti indicazioni per la prevenzione ed il controllo della legionellosi” Gazzetta Ufficiale Italiana n.103 del 05/05/2000
- AENOR - Norma UNE 100.030 Guía para la prevención de la legionela en instalaciones
- “Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-recettive e termali” Gazzetta Ufficiale Italiana n.28 del 04/02/2005
- “Linee guida recanti indicazioni ai laboratori con attività di diagnosi microbiologica e controllo ambientale della legionellosi” Gazzetta Ufficiale Italiana n.29 del 05/02/2005
- E. Leoni, G. De Luca et al. (2005) Legionella waterline colonization: detection of Legionella species in domestic, hotel and hospital hot water systems – Journal of applied Microbiology 2005,98, 373-379.
- Alary, M. and Joly, J.R. (1991) Risks factors for contamination of domestic hot water systems by legionella. Applied and Environmental Microbiology 57, 2360-2367.
- Alary, M. and Joly, J.R. (1992) Factors contributing to the contamination of hospitals water distribution systems by legionella. Journal of Infectious Diseases 165, 565-569.
- APHA,AWWA, WEF (1998) Standard methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th edn. Washington, D.C.- American Public Health Association.
- Borella P. et al. (2003a) Relationship between mineral content of domestic hot water and microbial contamination. Journal of Trace elements in Medicine and Biology 17 (suppl. 1) 37-43.
- Health and Safety Executive (2000) The control of Legionella bacteria in water system-Approved code of practice and guidance. London: Her Majesty's Stationary Office.
- Leoni E. et al. (2001) Comparison of selective procedures for isolation and enumeration of Legionella species from hot water systems. Journal of Applied microbiology 90, 27-33.
- Ministère de l'Emploi et de la Solidarité (2002)- Circulaire DGS/SD7A/SD5C-DHOS7E4 n. 2002/243 du 24.04.202 relative a la prevention du risque lié aux legionelles dans les établissements de santé. France : Direction generale de la santé, Direction de l'Hospitalisation et de l'Organisation des Soins.
- Ordenanza Comunidad de Madrid Guía para la prevención de la legionelosis en instalaciones de riesgo
- Real Decreto por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis (R.D. 909/2001 de 27 de julio)
- Yamamoto H. et al. (1992) Factors stimulating propagation of legionellae in cooling tower water. Applied and environmental Microbiology, 58, 1394-1397.
- Murga R. et al. (2001) Role of biofilms in the survival of Legionella Pneumophila in a model potable-water system.