

ACQUA E SALUTE

GOVERNANCE E QUALITA' DEI SISTEMI IDRICI COMPLESSI

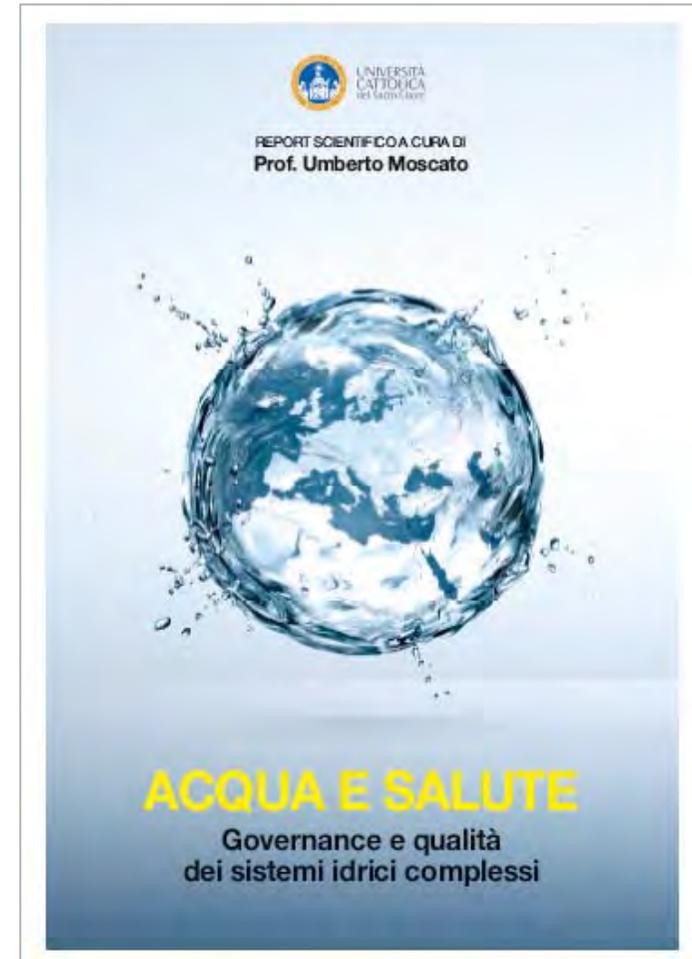
Ing. Elio Migni – Consulente tecnico Area Progettazione – Viega Italia Srl
Co-autore e membro Comitato Editoriale di “Acqua e Salute” – Ed. Com Srl – 02/2018

Oltre 100 anni di storia

La competenza sull'igiene dell'acqua sanitaria

“Quelle semplici rette sui disegni tecnici”

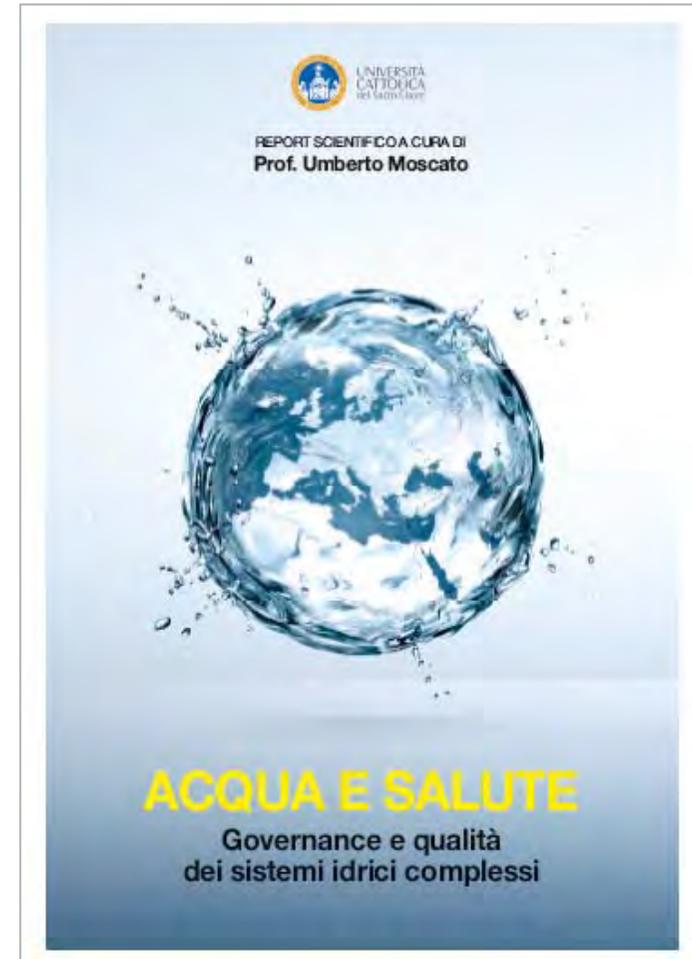
- Da oltre 15 anni il gruppo Viega investe sulla ricerca nell'ambito dell'igiene dell'acqua
- Collaborazioni con il Fraunhofer Institute, Institute for Hygiene and Public Health (WHO Consultant), Università Cattolica del Sacro Cuore
- Partecipazione attiva ai gruppi di lavoro normativo a livelli nazionali ed internazionali
- Organizzazione di eventi formativi e pubblicazione di articoli, report e libri monotematici



Viega insieme al mondo scientifico: Acqua e Salute

Il report scientifico: Acqua e Salute

- E' un testo innovativo poiché affronta gli aspetti del problema della contaminazione dell'acqua da batteri idro-diffusi negli impianti idrici con l'approccio **multidisciplinare e interdisciplinare**:
 - ✓ aspetto igienistico (*Prof. Moscato et altri*)
 - ✓ aspetto gestionale (*Prof. Moscato et altri*)
 - ✓ aspetto progettuale impiantistico (*Ing. Mariani, Prof.ssa D'Alessandro, Ing. Migni, Ilos Gatto, Arch. De Leo*)
 - ✓ aspetto legale e giuridico (*Avv. Oddo, Avv. Riva, Avv. Lora*)



Viega insieme al mondo scientifico: Acqua e Salute

Acqua e Salute: la struttura

■ Introduzione del problema acqua come veicolo di batteri idrodiffusi e conseguente esposizione alla contaminazione a popolazione e lavoratori

- ✓ **Capitolo 1** – INTRODUZIONE AL REPORT (*Moscato*)
- ✓ **Capitolo 2** – CARATTERISTICHE E CRITICITA' DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO
- ✓ **Capitolo 3** – ESPOSIZIONE A MICRORGANISMI IDRO-DIFFUSI NEI LAVORATORI E NELLA POPOLAZIONE GENERALE
- ✓ **Capitolo 4** – CONTAMINAZIONE DA PATOGENI IDRO-DIFFUSI NEI CIRCUITI IDRICO-SANITARI CIVILI, RICREATIVO-LUDICI E ASSISTENZIALI SANITARI

■ La progettazione “*cultura e fondamento*” della prevenzione: materiali, norme tecniche, responsabilità giuridico-legali, aspetto igienistico e interazione con i materiali

- ✓ **Capitolo 5** - CRITERI DI PROGETTAZIONE, REALIZZAZIONE ED INSTALLAZIONE DI IMPIANTI IDRICO-SANITARI: AMBIENTI, CRITICITA' TECNICHE ED IGIENICO-SANITARIE
- ✓ **Capitolo 6** – L' EVOLUZIONE DEI MATERIALI NELLA REALIZZAZIONE DELLE RETI IDRICHE: ASPETTI TECNICI E CRITICITA'
- ✓ **Capitolo 7** – REVISIONE SISTEMATICA DI LETTERATURA E MODELLO SPERIMENTALE SULL'INTERAZIONE DI PARAMETRI CHIMICI, FISICI E MICROBIOLOGICI NEGLI IMPIANTI IDRICI
- ✓ **Capitolo 8** - QUADRO NORMATIVO E RAPPORTI TRA NORMA GIURIDICA E NORMA TECNICA RELATIVAMENTE ALLA LEGIONELLOSI E ALLA CONTAMINAZIONE DA ALTRI MICROORGANISMI

Viega insieme al mondo scientifico: Acqua e Salute

Acqua e Salute: la struttura

■ La governance dei sistemi idrici: modelli di gestione e applicativi, bonifica delle reti, campionamenti e condanne

- ✓ **Capitolo 9** - LA GESTIONE DEI SISTEMI IDRICI NELLE STRUTTURE COLLETTIVE E SANITARIE PER LA TUTELA DELLA SALUTE UMANA
- ✓ **Capitolo 10** - BONIFICA DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE: FINALITÀ, METODI ED ESEMPI DI APPLICAZIONE AD UN CASO DI CONTAMINAZIONE DA TALLIO
- ✓ **Capitolo 11** - MATRICE DI CONTROLLO DELLE PRIORITÀ PER RISCHIO INFETTIVO DA MICRORGANISMI IDRO-DIFFUSI E LEGIONELLA (CP-MIL)
- ✓ **Capitolo 12** - MODELLI APPLICATIVI DI VALUTAZIONE DELLE CONTAMINAZIONI DA MICRORGANISMI IDRO-DIFFUSI NEGLI IMPIANTI IDRICO-SANITARI: UN MODELLO SPERIMENTALE
- ✓ **Capitolo 13** - LA VALUTAZIONE DI EFFICACIA DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA E CONTROLLO: SISTEMI DI SANIFICAZIONE DELL'ACQUA DESTINATA AL CONSUMO UMANO ED ESEMPI APPLICATIVI
- ✓ **Capitolo 14** - NORME TECNICHE E LEGISLATIVE, CAMPIONAMENTO ED ANALISI DELL'ACQUA IN STRUTTURE RESIDENZIALI, CIVILI, RICREATIVE E ASSISTENZIALI
- ✓ **Capitolo 15** - TRATTAMENTI OLTRE IL PUNTO DI CONSEGNA: TRA OBBLIGATORIETA', COMFORT E RISCHIO
- ✓ **Capitolo 16** - RESPONSABILITA' CIVILI, AMMINISTRATIVE E PENALI NEI CASI DI LEGIONELLOSI E DA CONTAMINAZIONE DA ALTRI MICROORGANISMI. QUADRO GIURISPRUDENZIALE E APPLICAZIONI DI SANZIONI: CONDANNE E RISARCIMENTO DEL DANNO

Progettazione impianti idrico-sanitari

Testi di riferimento (normativa e legislazione)

UNI 9182:2014

- Norma italiana per la progettazione e dimensionamento impianti sanitari

UNI EN 806:2010

- Raccolta di norme europee per la progettazione e dimensionamento impianti sanitari

UNI CEN TR 16355:2012

- Raccomandazioni impiantistiche per la prevenzione della Legionella

D.Lgs. 81/2008

- Testo Unico sulla Sicurezza – Introduzione del rischio biologico correlato alla Legionella

Linee Guida legionellosi

- Testo tecnico-scientifico sulla prevenzione ed il controllo della legionellosi (aggiornamento del 2015)

D.M. 174/2004

- Decreto per la definizione dei materiali ammessi per il contatto con le acque destinate al consumo umano (recepimento 98/83/CE)

D.M. 37/2008

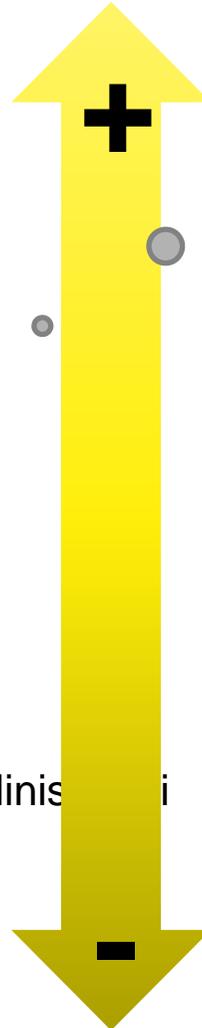
- Decreto relativo alla progettazione degli impianti interni agli edifici

Progettazione impianti di acqua potabile

Gerarchia delle fonti

1. Fonti esterne
 - a. Trattati internazionali
 - b. Regolamenti e Direttive Europee
2. Fonti interne
 - c. 1° livello
 - Costituzione
 - Leggi Costituzionali
 - d. 2° livello
 - Leggi ordinarie
 - Decreti Legge
 - Decreti Legislativi
 - e. 3° livello
 - Leggi Regionali
 - f. 4° livello
 - Regolamenti Governativi e Ministeriali
 - g. 5° livello
 - Circolari
 - Interpretazioni
 - Ordinanze

— “Acqua e salute”



Come si collocano quindi le Linee Guida?

Secondo una pronuncia della Suprema Corte *in caso di «silenzio» del Legislatore il datore di lavoro ha l'onere di provare l'adozione di comportamenti specifici (se non dettati dalla legge) suggeriti da conoscenze sperimentali e tecniche.*

Un'ulteriore sentenza ha altresì indicato che *nelle linee guida è normalmente contenuta la più compiuta indicazione del sapere scientifico di un determinato settore. Da ciò consegue che, in taluni casi, possano essere definite come il modello di agente*

Rapporto tra norme giuridiche e norme tecniche



DM 37/08

Sono abrogati (ai sensi dell'art. 3, comma 1, del decreto 28/12/06 n. 300, convertito con modifiche dalla legge 26/2/07 n. 17):

- a) gli articoli da 107 a 121 del DPR 380/01;
- b) il DPR 447/91 (regolamento di attuazione della Legge 46/90);
- c) la legge 46/90 ad eccezione degli articoli:
 - 8 (Finanziamento dell'attività di normazione tecnica),
 - 14 (Verifiche),
 - 16 (Sanzioni)



.....così aiutiamo la proliferazione batterica!

Legislazione in tema di impianti

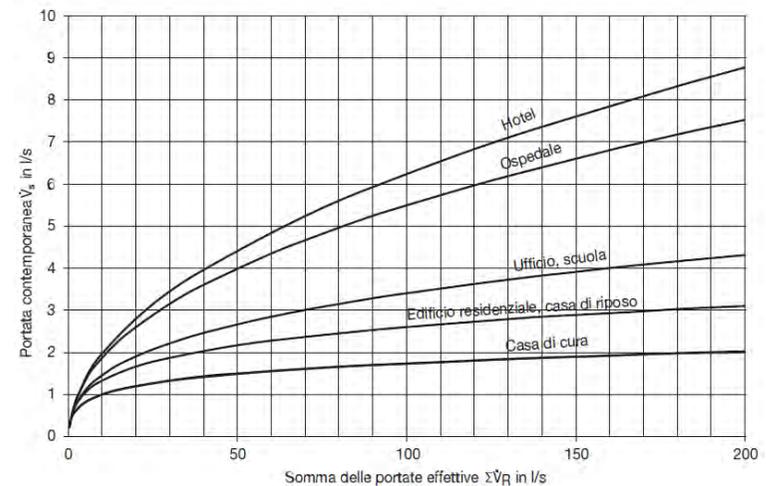
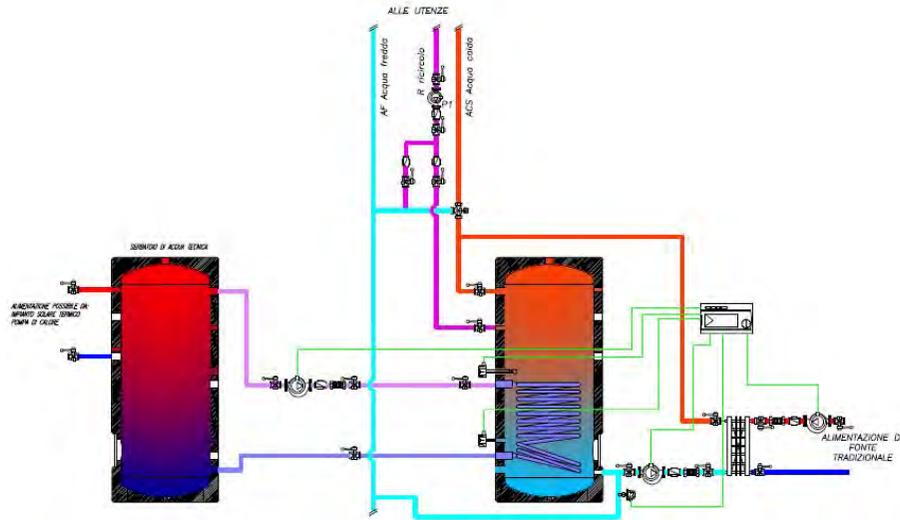
- **Obbligo di progetto di tutti gli impianti e la regola dell'arte** come principio guida del DM 37/08 (e quindi il rispetto della norma tecnica, anche comunitaria, come inversione dell'onere della prova)
- le **linee guida ministeriali** (le più recenti) come testo tecnicamente e scientificamente aggiornato in materia
- il **testo unico sulla sicurezza** come riferimento principale nei luoghi di lavoro, in particolare Art.22: « *Obblighi dei progettisti – i progettisti dei luoghi di lavoro e degli impianti rispettano i principi generali di prevenzione in materia di salute e sicurezza sul lavoro al momento delle scelte progettuali e tecniche....* »
- interpretazione nei conflitti tra norma tecnica e norma giuridica (DPR 412-93) in materia di temperatura negli impianti di ACS

■ “Acqua e salute”

Progettazione impianti idrico-sanitari

Il superamento delle norme e gli accorgimenti tecnici

- razionale dimensionamento dei preparatori sulla base delle reali necessità e sistemi misti per la produzione di ACS (*UNI-TS 11300-2:2004*) tra istantaneo ed accumulo
- velocità in distribuzione più elevata (*la realtà è diversa dalla teoria*) per ottimizzare diametri e volumi d'acqua e ottimizzazione delle contemporaneità (*DIN 1988-3*)
- redistribuzione del residuo di pressione (*DIN 1988-3*)
- rete di ricircolo (*anche integrata*) correttamente dimensionata e **bilanciata**

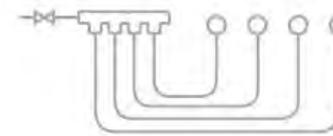


■ "Acqua e salute"

Progettazione impianti idrico-sanitari

La tecnica sanitaria negli allacciamenti terminali

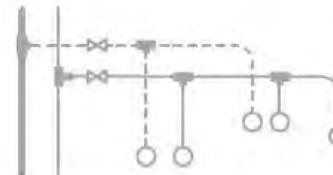
- collegamento alle utenze come strumento di circolazione continua dell'acqua (analisi **SWOT** delle configurazioni possibili) e suo ricambio (ogni 72 ore per **VDI**, almeno ogni 7gg per **UNI - EN 806**)



Collegamento a collettore



Collegamento in serie



Collegamento a T



Collegamento ad anello



Allacciamento ad anello	
<p>Punti di forza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • assenza del collettore • igienicamente ideale poiché l'utilizzo di ogni utenza consente uno scambio d'acqua sulle linee di adduzione • riduzione delle perdite di carico grazie alla ripartizione della portata da entrambi i rami dell'anello 	<p>Punti di debolezza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • maggiore impiego di tubazione • incremento del volume d'acqua • preferibilmente solo per ACS
<p>Opportunità:</p> <ul style="list-style-type: none"> • riduzione dei flussaggi e del volume del singolo flussaggio poiché il lavaggio avviene da entrambe le direzioni dell'anello • bilanciamento delle portate in caso di più utenze aperte contemporaneamente • basso rischio di stagnazione indipendentemente dall'utenza attiva 	<p>Rischi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • possibile necessità di introduzione di una linea di ricircolo a causa dell'incremento di volume di ACS • possibile difficoltà in fase realizzativa

Opzioni di programmazione della funzione Viega Hygiene+:

Livello	Intervallo di tempo	Livello	Volume dell'acqua di ricambio
1	spento	1	3 litri
2	24 ore	2	4 litri
3	72 ore	3	5 litri
4	168 ore	4	6 litri
5	un'ora	5	7 litri
6	12 ore	6	9 litri

Intervallo di tempo: si programma attraverso il sensore sulla placca, corrispondente allo scarico parziale.

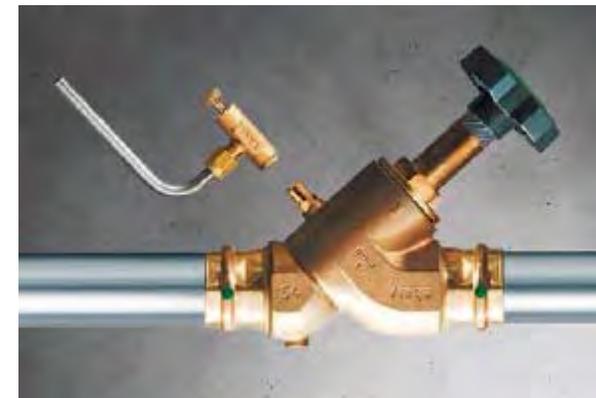
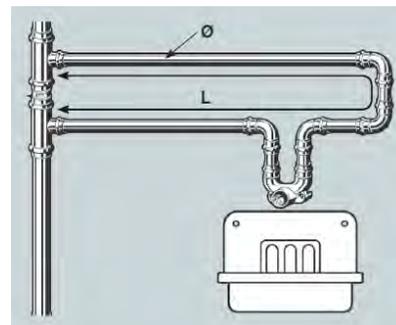
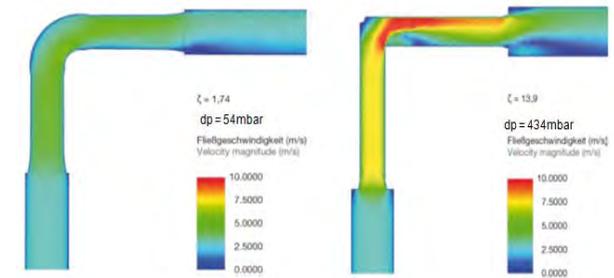
Volume dell'acqua di ricambio: si programma attraverso il sensore sulla placca, corrispondente allo scarico totale.

■ "Acqua e salute"

Progettazione impianti idrico-sanitari

Accorgimenti tecnici per ottimizzare gli impianti

- tubazione e giunzione senza strozzature e punti di ristagno (*perdite di carico accidentali*)
- materiale *compatibile* con temperature ed eventuali metodi di sanificazione (*sia chimica che fisica*)
- punti di verifica nell'impianto (*predisposizione di punti campionamento in corrispondenza dei punti di sezionamento*)
- inserto Venturi per le utenze scarsamente utilizzate
- collaudo "a secco" anziché con acqua per evitare lunghi periodi di stagnazione prima della messa in esercizio dell'impianto



■ "Acqua e salute"

L'evoluzione dei materiali e le regole del mercato!

Scelta dei materiali e loro comportamento

- avvento dei materiali plastici come evoluzione anche economica del mercato
- possibile mescolanza tra materiali metallici diversi negli ampliamenti e riparazioni (*scala di nobiltà dei metalli*)
- fenomeni corrosivi legati alla scelta del metodo di sanificazione (pitting corrosion)
- valutazione del **PRE** negli **acciai inox** come parametro di resistenza alla p.c.
- fenomeni corrosivi legati al tipo di lega (*stress corrosion cracking* per gli **ottoni** con tenore di zinco superiore al 15% senza aggiunta di elementi stabilizzanti, migliore comportamento del **bronzo**)

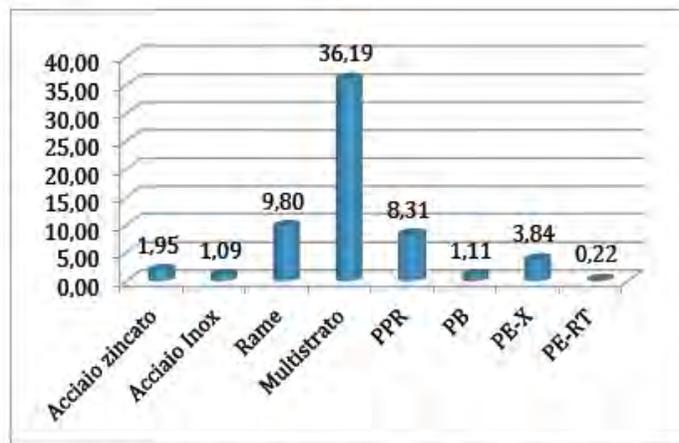
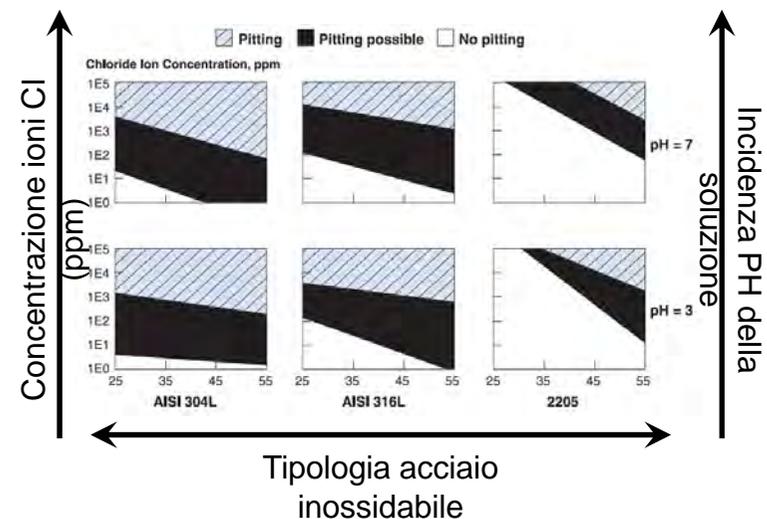


Tabella 2: Mercato dei tubi per acqua potabile, nel 2016, in mil. metri – (© KWD-globalpipe 2017, www.kwd-globalpipe.de)



Biofilm e trattamenti di disinfezione

La gestione dei sistemi idrici

- In acquedottistica la complessa catena di trattamenti che precede la disinfezione deve essere controllata e verificata costantemente per non inficiare la disinfezione finale (ormai condotta solo con biossido di cloro poiché di comprovata efficacia e perché non produce DPBs cancerogeni)
- utilizzo di metodi di sanificazione di **comprovata efficacia validata sul campo** e dopo analisi di acqua, rete idrica e materiali utilizzati (*cfr decreto biocidi del Min. Salute del 10 Giugno 2017 - [echa](#)*)
- Tuttavia le strategie di prevenzione vanno **attentamente programmate durante la fase di progettazione, installazione e conduzione del sistema idrico-sanitario!!**

Riferimento	Metodo di disinfezione	Risultati
Helms CM. JAMA 1988, 259:2423-7.	Ipcolorito di sodio (3-5 mg/L in ingresso)	Dopo 5 anni, riduzione dei siti positivi da 29% a <5%
Snyder MB. JID 1990, 162:127-32.	Ipcolorito di sodio (2 mg/L in ingresso)	Dopo 17 mesi, riduzione dei siti positivi dal 37.4% al 7%
Hamilton E. JHI 1996, 32:156-60.	Cloro attivo elettrolitico (0.5-1 mg/L in ingresso)	Dopo 12 mesi, 28% siti positivi (<i>L. pneumophila</i> sg 1,6 e <i>L. anisa</i>)
Ditommaso S. ICHE 2006, 27: 532-5.	Ipcolorito di sodio (2-3 mg/L in ingresso)	Dopo 5 anni, riduzione dei siti positivi dal 73% al 6%
Orsi GB. BMC ID 2014, 14: 394-404.	Ipcolorito di sodio (0.5-1.0 mg/L nel punto distale)	Dopo 5 anni, riduzione dei siti positivi dal 21.1% al 5.5%
Hamilton E. JHI 1996, 32:156-60.	Biossido di cloro (0.05 mg/L nel punto distale)	Dopo 6 mesi, 12% siti positivi (<i>L. pneumophila</i> sg 1,6 e <i>L. anisa</i>)
Hood J, AJIC 2000, 49: 285-8.	Biossido di cloro (0.5 mg/l nel punto distale)	Dopo 6 settimane, <i>L. pneumophila</i> sg 1 non più rilevata
Srinivasan A. ICHE 2003, 24: 575-9.	Biossido di Cloro (0.8 mg/L nel punto distale)	Dopo 17 mesi, riduzione dei siti positivi da 41% a 4% (<i>L. anisa</i>)
Sidari FP. JAWWA 2004, 41: 101-5.	Biossido di Cloro (0.5-0.8 mg/L in ingresso, 0.08 mg/L nel punto distale)	Dopo 15 mesi, riduzione siti positivi dal 23% al 12% Dopo 20 mesi, non più rilevata
Scaturro M. ICHE 2007, 29: 1089-92.	Biossido di cloro (0.2-0.3 mg/L nel punto distale)	Persiste la colonizzazione del sistema idrico
Casini B. JHI 2008, 69:141-7.	Biossido di cloro (0.2-0.5mg/L nel punto distale)	Dopo 5 anni, riduzione dei siti positivi dal 67% al 14%
Hosein IK. JHI 2005, 61:100-6.	Biossido di cloro (0.3 mg/L in ingresso)	Dopo due anni, nessuna riduzione siti positivi (dal 30.8% al 31%)
Zhang Z. ICHE 2007, 28: 1009-12.	Biossido di cloro (0.5-0.7mg/L in ingresso)	Dopo 30 mesi, riduzione dei siti positivi dal 60% al 10%
Marchesi I. AJIC 2012, 40: 279-81	Biossido di cloro (0.3 mg/L nel punto distale)	Dopo 1 anno, riduzione dei siti positivi dal 100% a 56.7%
Flannery B. EIDJ 2006, 12: 588-96.	Monoclorammina (1.97 mg/L nel punto distale)	Dopo 2 anni, riduzione dei siti positivi dal 60% al 4%
Moore MR. AEM 2006, 72: 378-83.	Monoclorammina (cloro/ammonio: 4.5/1)	Dopo 8 mesi, riduzione dei siti positivi dal 19.8% al 6.2%
Marchesi I. AJIC 2012, 40: 279-81.	Monoclorammina (1.5-3 mg/L nel punto distale)	Dopo 1 anno, riduzione dei siti positivi dal 97% a 13.3%
Duda S. ICHE 2014, 35:1356-63.	Monoclorammina (2-3 mg/L in ingresso)	Dopo 29 mesi, riduzione dei siti positivi dal 53% a 9%
Casini B. ICHE 2014, 35:293-9.	Monoclorammina (1.93 mg/L nel punto distale)	Dopo 9 anni, riduzione dei siti positivi dal 100% a 0%

Sentenze

Ambito alberghiero: sentenza di condanna definitiva a seguito di decesso per legionellosi

Tribunale di Piacenza (2014)

- dimostrato il nesso “eziologico” tra decesso e infezione batterica contratta
- Sussiste il profilo di responsabilità di natura contrattuale tra cliente/struttura come contratto d'albergo e quindi la responsabilità del gestore/proprietario della struttura dell'incolumità fisica degli ospiti
- accertate carenze organizzative e assenza di ogni manutenzione sugli impianti idraulici
- prevedibile la contaminazione da *Legionella* e la sua esponenziale crescita oltre la soglia di legge come conseguenza
- Benché l'inosservanza non si traduce automaticamente in penale responsabilità assume rilievo ai fini civilistici con la condanna al risarcimento del danno per oltre un milione di euro

IL TRIBUNALE DI PIACENZA P.Q.M.

Il Tribunale, definitivamente pronunciando, ogni diversa istanza ed eccezione disattesa o assorbita, così dispone:

Accerta e dichiara che il decesso di [...] e [...] si è verificato per fatto e colpa della [...], proprietaria della struttura [...], responsabile ex art. 2051 c.c.; e per l'effetto

Condanna la convenuta [...] al risarcimento dei danni in favore degli attori, così liquidati, per le ragioni esposte in parte motiva (§§10 e 11)

a [...] Euro 182.000,00;

a [...] Euro 182.000,00;

a [...] Euro 80.000,00;

a [...] Euro 80.000,00;

a [...] Euro 80.000,00;

a [...] Euro 64.000,00;

a [...] Euro 144.000,00;

a [...] Euro 144.00,00;

tutti con interessi e rivalutazione come da motivazione;

Condanna la terza chiamata [...] a tenere indenne garantire e manlevare la convenuta [...] dalle obbligazioni risarcitorie come sopra liquidate;

Compensa le spese di lite tra la convenuta e la terza chiamata;

Condanna le convenute in solido al pagamento, in favore degli attori e degli intervenuti, delle spese di lite che si liquidano, per le ragioni esposte in parte motiva, in € 26.000,00 oltre i.v.a., c.p.a. e 12,50% per spese generali.

Piacenza, 30 maggio 2014

Il Giudice

Sentenze

Ambito termale: sentenza di condanna definitiva a seguito di decesso per *legionellosi*

Tribunale di Bologna

- Malattia e conseguente decesso avvenuto a causa di *Legionellosi* a seguito di sedute di balneoterapia
- in fase di accertamento non è stato possibile dimostrare la reale esecuzione dei controlli periodici ed i relativi processi di disinfezione
- l'elevata sensibilità della struttura al problema è anche riportato nelle **Linee guida** del Ministero della Salute
- condanna del proprietario al risarcimento del danno e sussistenza del nesso causale tra contagio da *Legionella* e decesso



le immagini inserite sono a scopo puramente descrittivo

Ordinanze

Ambito condominiale e residenziale

Notifica di ordinanza



■ "Acqua e salute"

19-12-20

le immagini inserite sono a scopo puramente descrittivo



21



Questo documento è sottoposto alla tutela del marchio e alla protezione del diritto d'autore.

È vietato l'utilizzo, la riproduzione e la trasmissione del documento a terzi, anche solo parziale, senza previa autorizzazione di Viega Italia.

Viega Italia S.r.l.

Via Giulio Pastore, 16

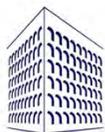
40053 Valsamoggia – Località Crespellano (BO) - Italia

info@viega.it

www.viega.it



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore



Ordine degli Ingegneri
della Provincia
di Roma

Acqua e Salute

Governance e qualità dei sistemi
idrici complessi

Presentazione del report scientifico

28 Novembre 2019

Villa Apolloni

Via Tuscolana, 26, 00040 Frascati

20/12/2019



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

REPORT SCIENTIFICO A CURA DI
Prof. Umberto Moscato



SOCIETÀ ITALIANA DI IGIENE
Medicina Preventiva e Sanità Pubblica

SEZIONE REGIONALE LAZIO



Policlinico Agostino Gemelli
Università Cattolica del Sacro Cuore

Gemelli

Paradigma Legionella: visione igienistica e tecnico-scientifica per una corretta prevenzione e controllo della contaminazione batterica degli impianti idrici

Prof. Umberto Moscato

Sezione di Igiene e Medicina del Lavoro - Istituto di Sanità Pubblica - Università Cattolica del Sacro Cuore

Preside Corso di Laurea in Tecniche della Prevenzione nell'Ambiente e nei Luoghi di Lavoro UCSC-Bolzano

Past President SItI-Lazio 2016-2018 e Garante Nazionale SItI 2018-2022

ACQUA E SALUTE

Governance e qualità
dei sistemi idrici complessi

Prof. Umberto Moscato

Villa Apolloni - Frascati

Sala Viega

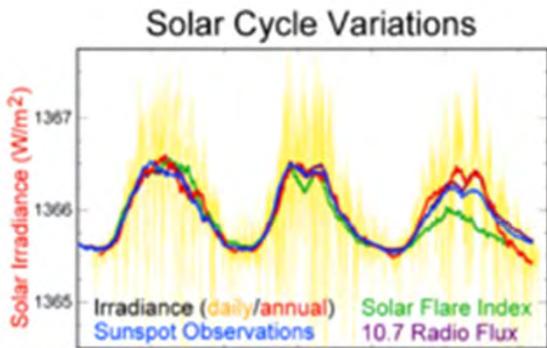
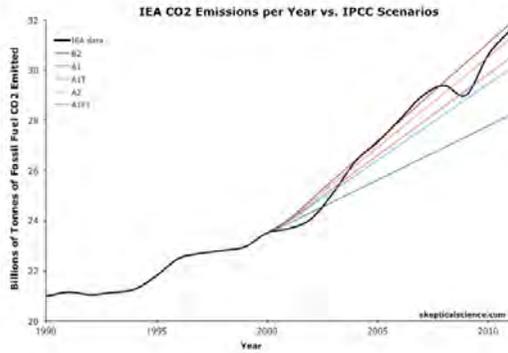
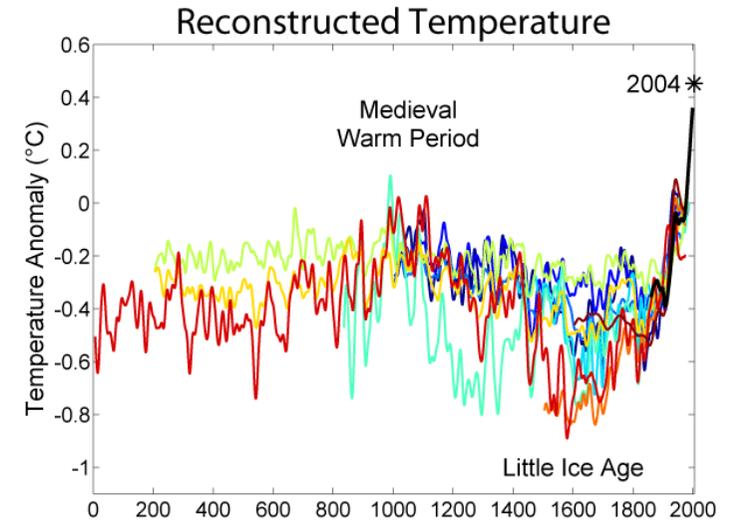
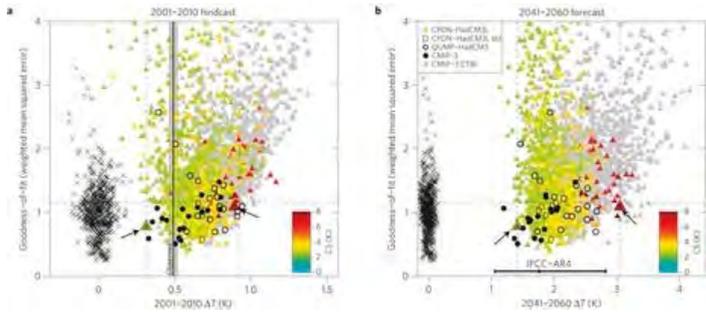
Giovedì 28.11.2019

Ore 16.00 – 17.00

viega



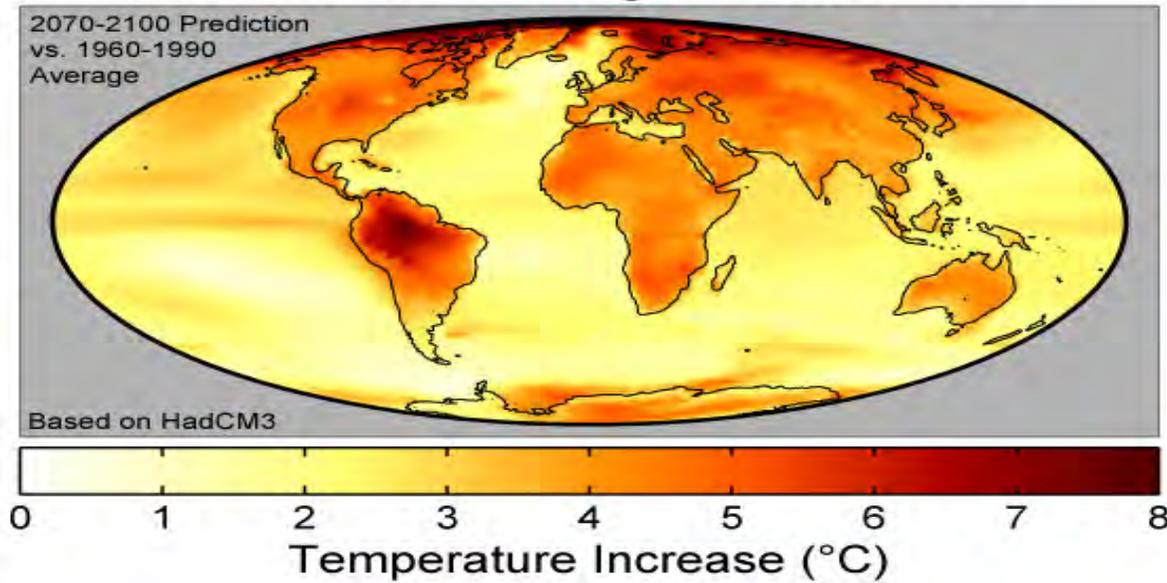
Perché la Facies delle Acque Potrebbe
Cambiare e così gli Impianti ?
Climate Change



I Fattori di Variazioni Climatica

Ipotesi di Scenario delle Variazioni Climatiche Globali

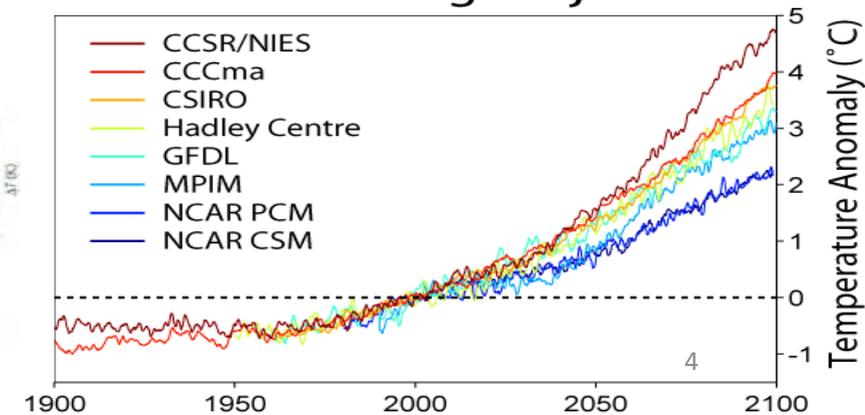
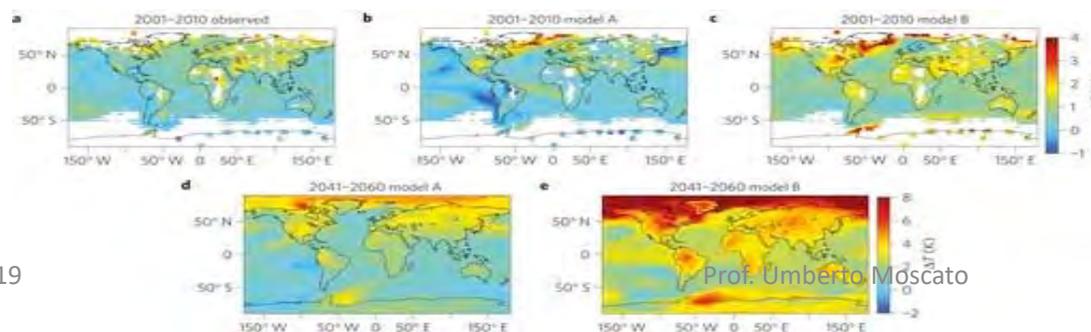
Global Warming Predictions



“Broad range of 2050 warming from an observationally constrained large climate model ensemble”

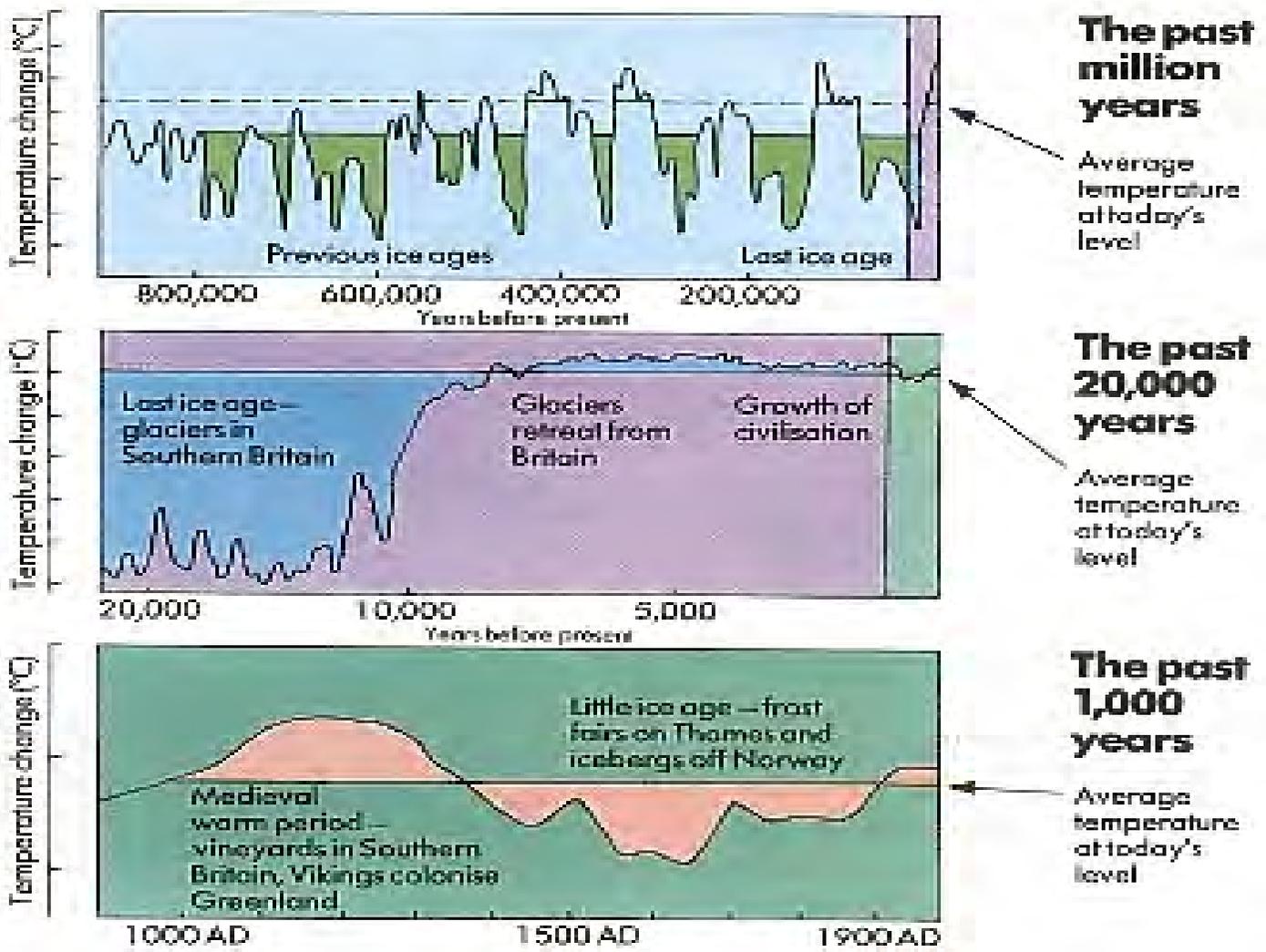
Daniel J. Rowlands et al
Nature Geoscience 5, 256–260 (2012)

Global Warming Projections



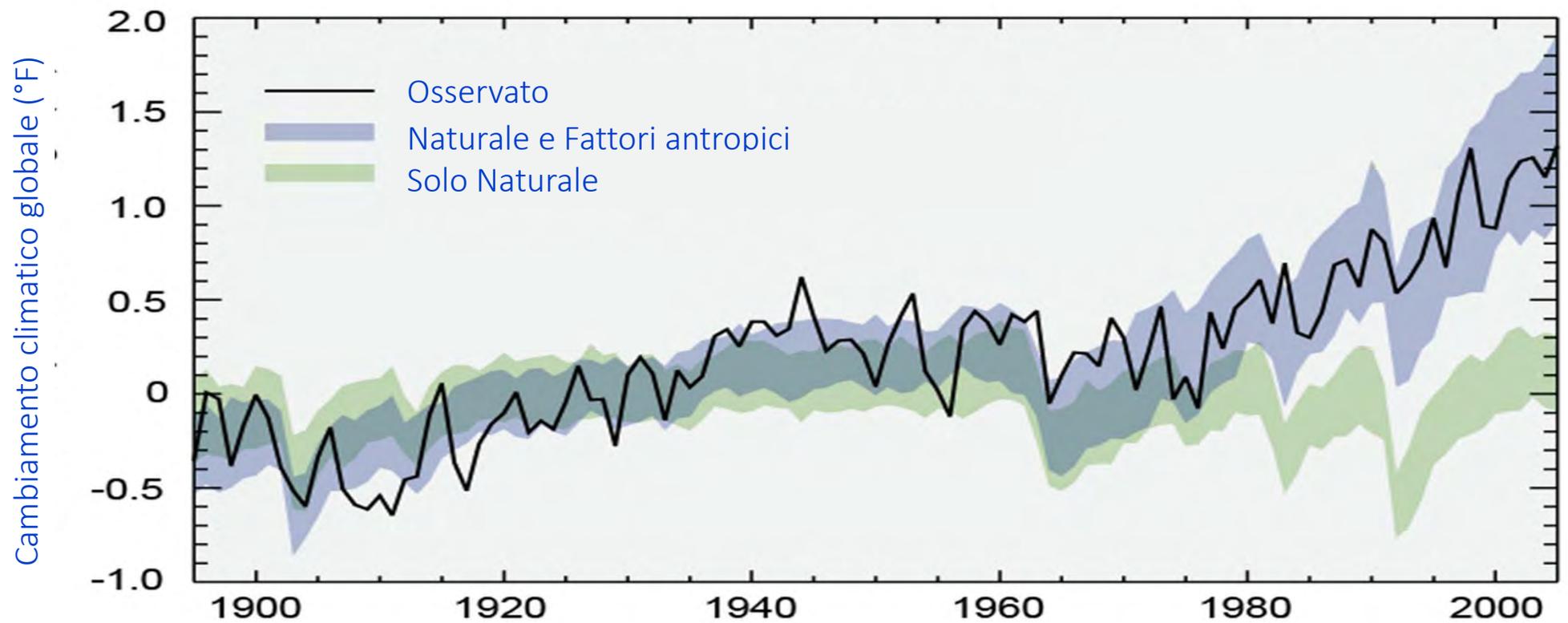
20/12/2019

La Temperatura nella Storia

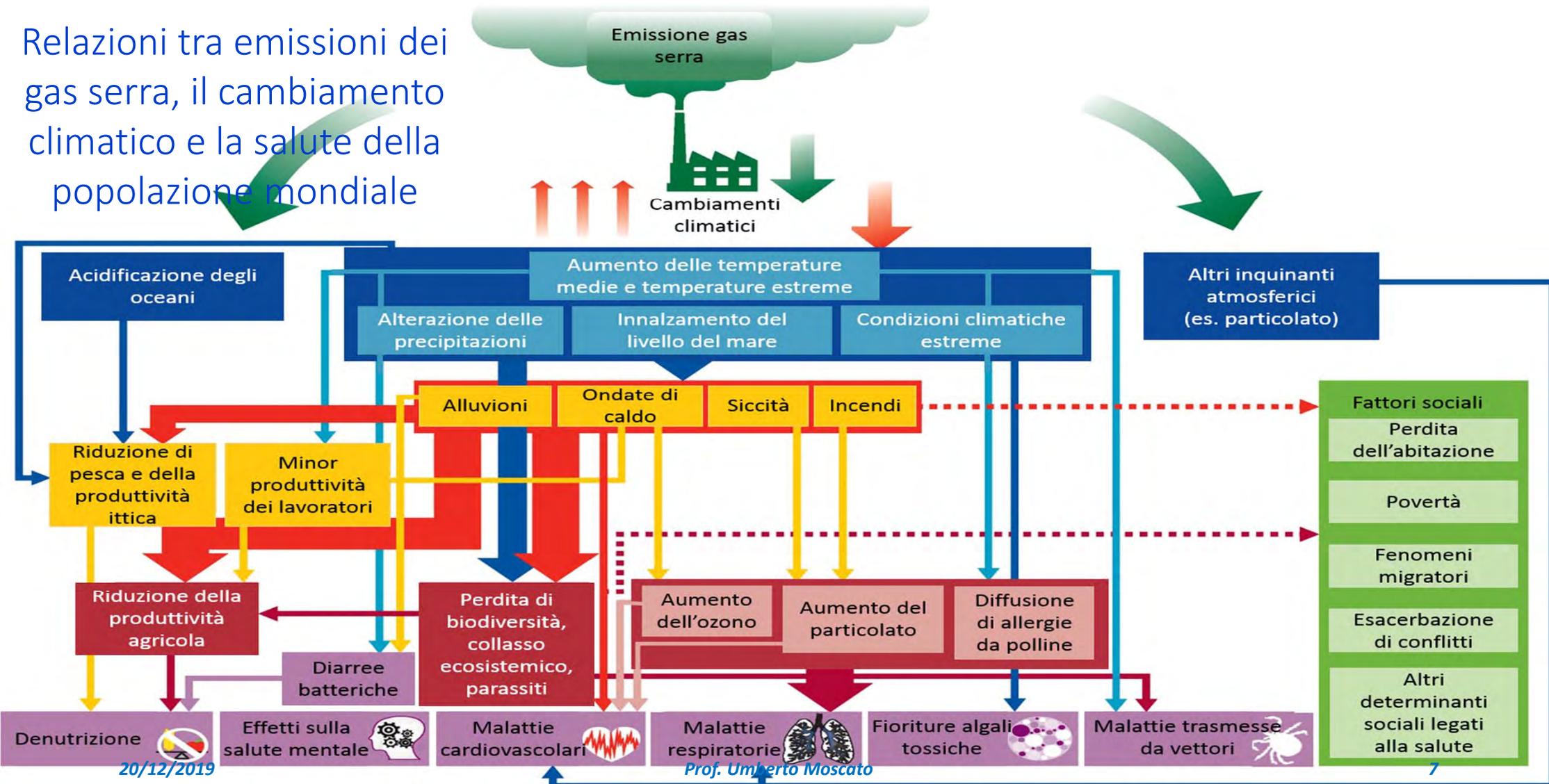


Fonte: Oxford University, 2014

Influenze antropiche e naturali sul clima



Relazioni tra emissioni dei gas serra, il cambiamento climatico e la salute della popolazione mondiale

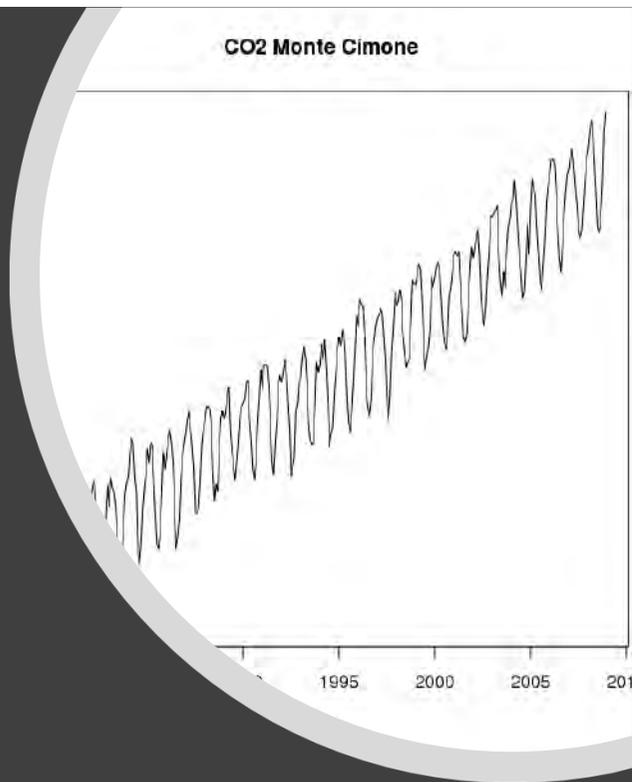
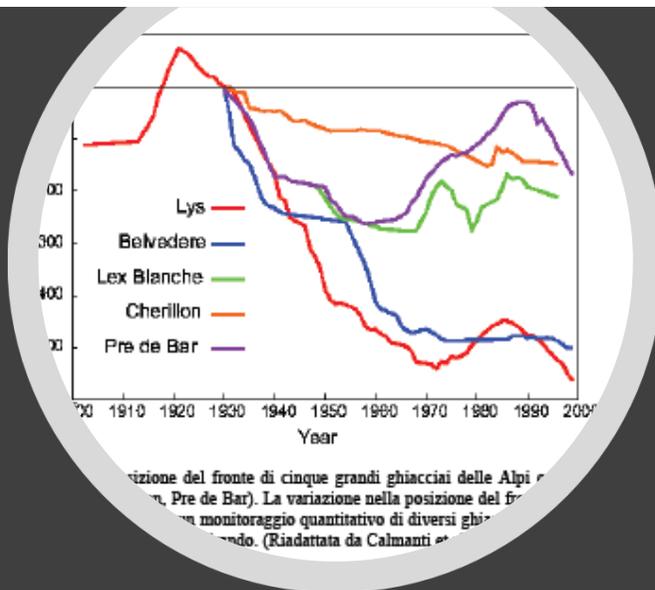


20/12/2019

Prof. Umberto Moscato



**Clima, cambiamenti climatici
e loro impatto sul territorio**

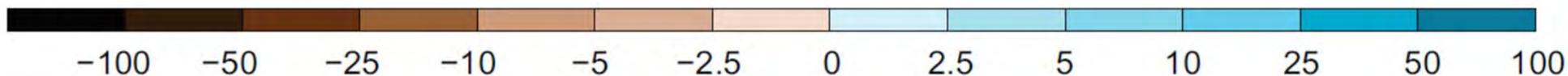
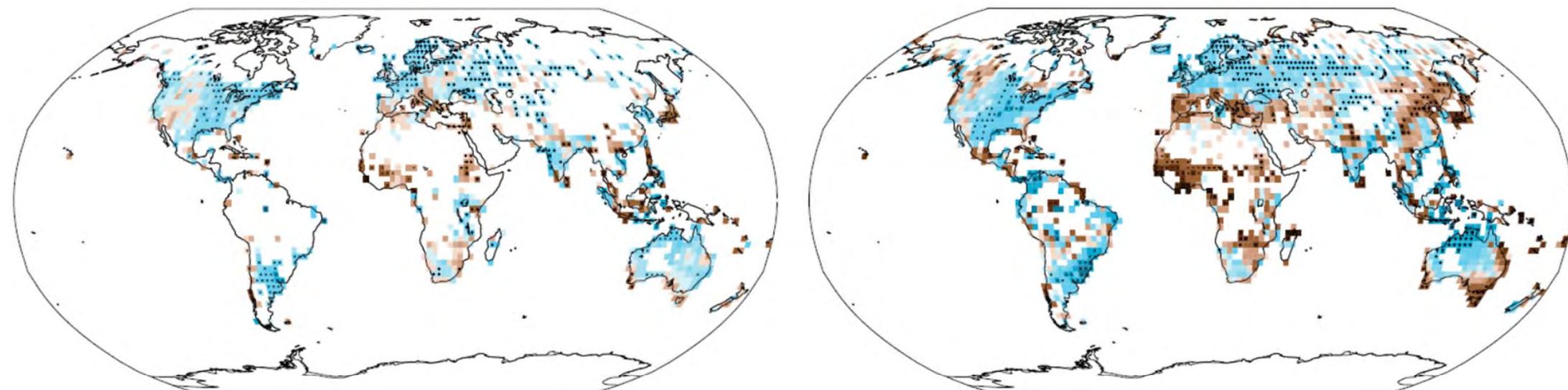


Accadrà...in Italia ?! (1)

Mappe delle variazioni nelle precipitazioni osservate dal 1901 al 2010 e dal 1951 al 2010

1901–2010

1951–2010



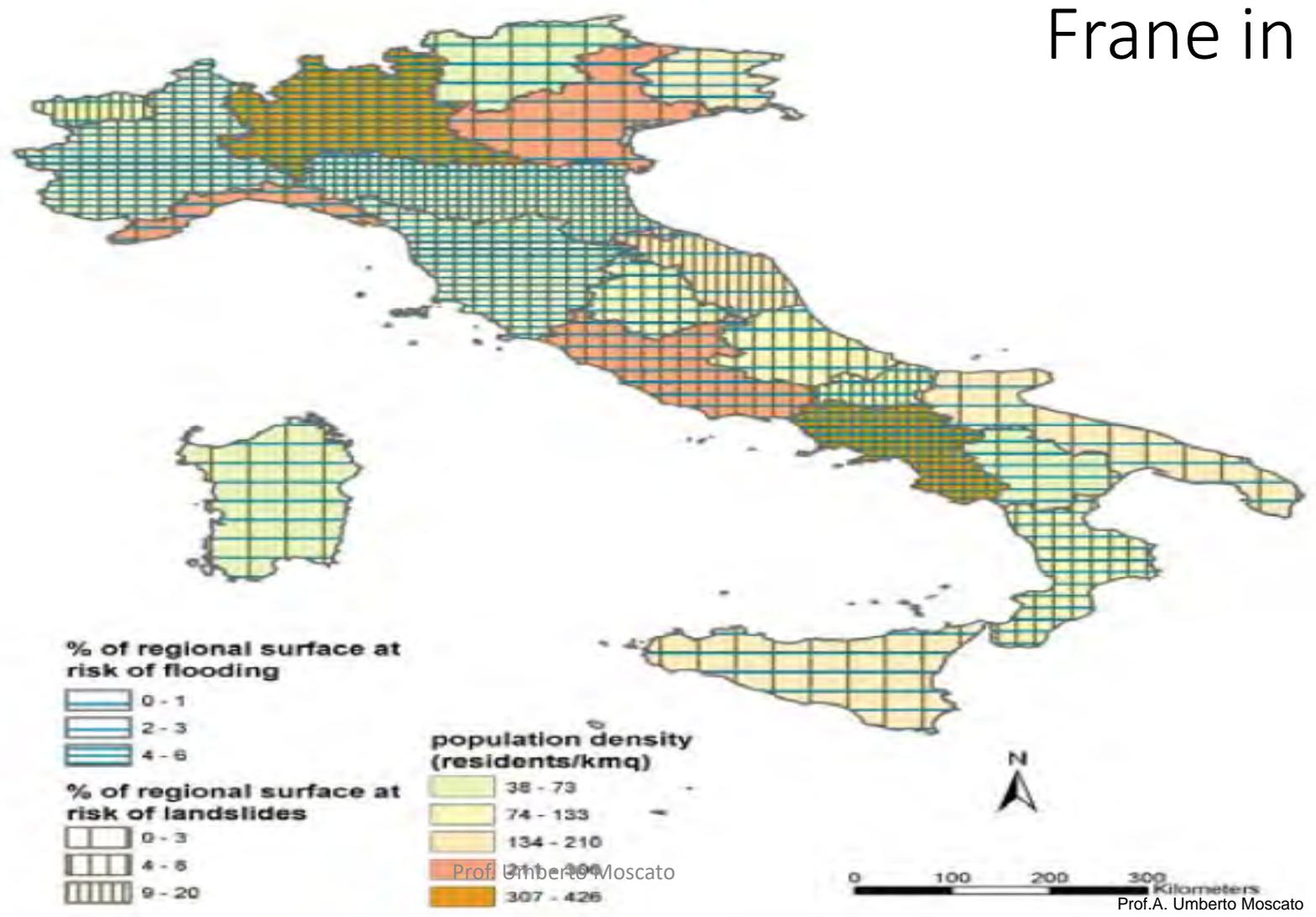
(mm yr⁻¹ per decade)



Regions of Italy: Risk of flooding and landslides

Rischi di Inondazioni e Frane in Italia

CAMBIAIMENTI CLIMATICI ED EVENTI ESTREMI:
RISCHI PER LA SALUTE IN ITALIA



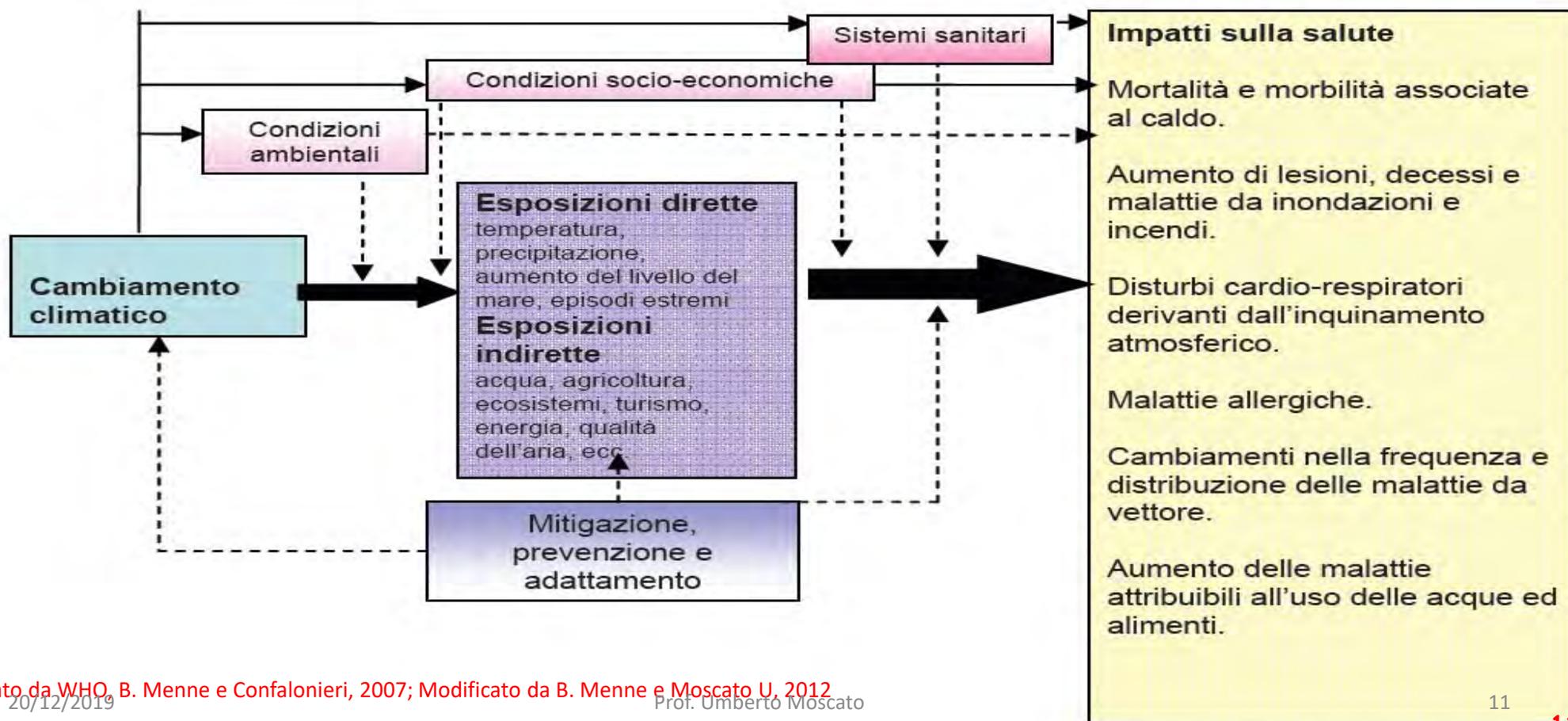
20/12/2019

10

10

Prof.A. Umberto Moscato

Scenari da Inquinamento Atmosferico, Variazioni Climatiche Estreme ed Impatto sulla Salute in Italia



Modificato da WHO, B. Menne e Confalonieri, 2007; Modificato da B. Menne e Moscato U, 2012

20/12/2019

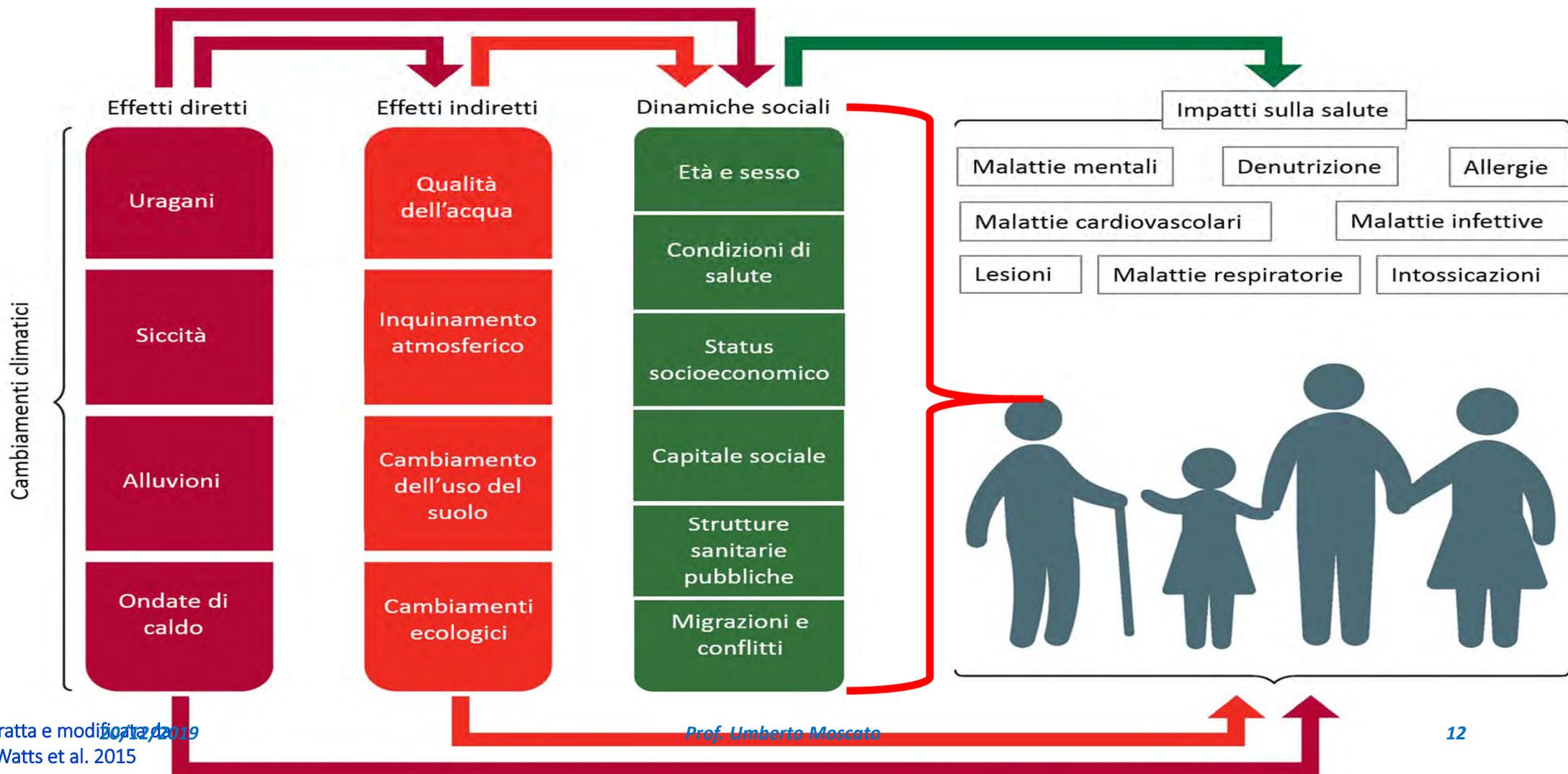
Prof. Umberto Moscato

Prof.A. Umberto Moscato

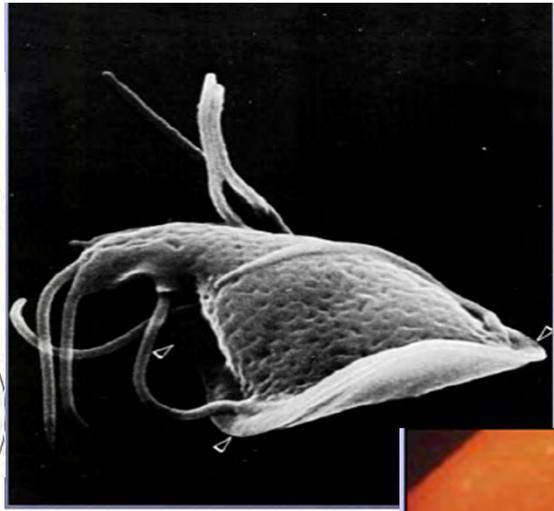
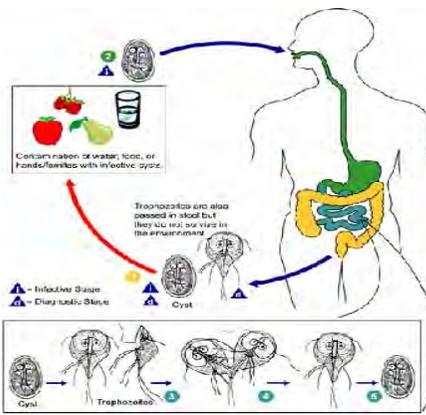
11

11

Effetti diretti e indiretti del Cambiamento Climatico sulla salute ed il benessere

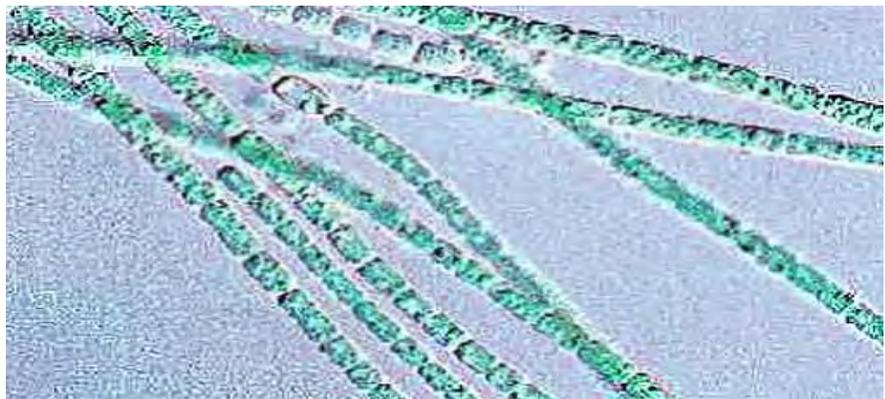


- Giardiasi e Acantoamebe



- Stati Uniti
 -5 incidenti/anno di Giardiasi (*Giardia lamblia*) per un totale di 28.000 casi in 8 anni

- Biotoxine Algali: Cianoficce e Anabaena Lyngbia



Legionella



- La legionella è un genere di batteri gram-negativi aerobi di cui sono state identificate più di 50 specie, suddivise in 71 sierotipi.
 - Appartiene all'ordine tassonomico delle *Legionellales*, che include la famiglia delle *Coxiellaceae* e *Legionellaceae*.
 - *La Coxiella burnetii* è un parassita intracellulare obbligato ed agente eziologico della febbre Q, membro della famiglia delle *Coxiellaceae*
- I batteri possono sopravvivere con una temperatura dell'acqua compresa tra i 5,7 e i 55 °C, mentre hanno il massimo sviluppo con una temperatura dell'acqua compresa tra i 25 e i 42 °C.

Legionella



- Il 20% delle specie note sono causa di malattia per l'uomo.
- La causa più comune di malattia è *Legionella pneumophila* che è costituita da **16 sierogruppi**.
 - Altre sette specie contengono almeno 2 sierogruppi e le rimanenti specie che contengono un sierogruppo soltanto.
- ***Legionella pneumophila sierogruppo 1 è stata la causa dell'epidemia di Filadelfia ed è responsabile del 95% delle infezioni in Europa e dell'85% nel mondo.***
- Le legionelle sono dei sottili bacilli Gram-negativi aerobi , non capsulati di dimensioni variabili tra i 0,3-0,9 μm di larghezza e i 2-20 μm di lunghezza, spesso provvisti di uno o più flagelli.

Legionella



- La legionella deve il nome all'epidemia acuta che nell'estate del 1976 colpì un gruppo di veterani della American Legion riuniti in un albergo di Philadelphia (il Bellevue-Stratford Hotel) causando ben 34 morti su 221 contagiati (erano presenti oltre 4.000 veterani).
- Solo in seguito si scoprì che la malattia era stata causata da un batterio, denominato legionella, che fu isolato nel gennaio del 1977 nell'impianto di condizionamento dell'hotel dove i veterani avevano soggiornato.

Lo Stato della Legionellosi in Italia



Fonte: *Rapporto annuale sulla legionellosi in Italia, Iss 2018*

20/12/2019

Prof. Umberto Moscato

1/

Dati Epidemiologici: La Legionellosi in Italia

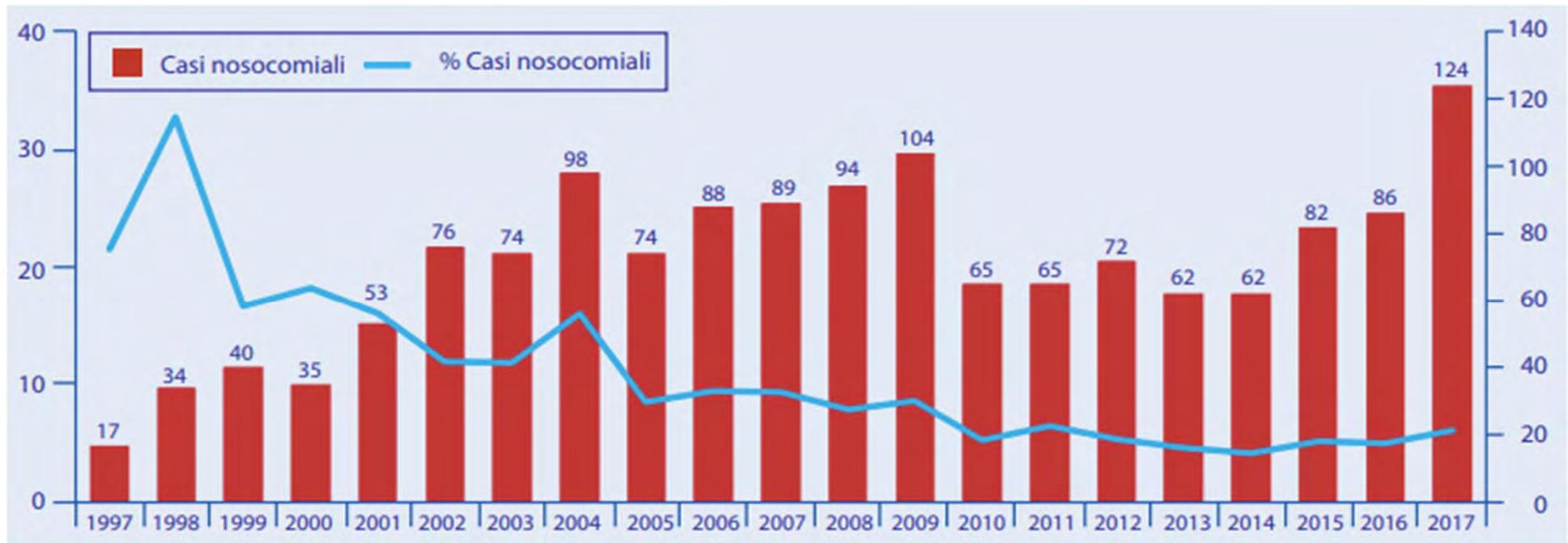
- Secondo i dati contenuti nel rapporto annuale sulla legionellosi in Italia, all'Iss nel 2017 sono pervenute complessivamente 2014 schede di sorveglianza relative ad altrettanti casi di legionellosi: di questi 1981 sono confermati e 33 probabili.
 - 77,4% dei casi è stato notificato da 6 Regioni (Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna, Toscana, Lazio e Piemonte),
 - 22,6% è stato notificato dalle rimanenti 15 Regioni e Province Autonome (PA).
 - L'incidenza della legionellosi in Italia nel 2017 è risultata pari a 33,2 casi per milione di abitanti, in lieve incremento rispetto all'anno passato (25,1/1.000.000), così come il numero assoluto di casi.
 - Tuttavia, si osserva un gradiente Nord-Sud con valori pari a 50,1 casi per milione al Nord, 35,1 per milione al Centro e 9,7 per milione al Sud...(ma attenzione alla sottostima di notifica, ndr.)

Dati Epidemiologici: La Legionellosi in Italia

- Dei 2014 casi notificati:
 - 239 casi (11,9%) avevano pernottato almeno una notte in luoghi diversi dall'abitazione abituale (alberghi, campeggi, navi, abitazioni private)
 - 124 (6,2%) erano stati ricoverati in ospedale
 - 60 casi (3%) erano residenti in case di riposo per anziani o in residenze sanitarie assistenziali o strutture di riabilitazione
 - 11 casi (0,5%) avevano altri fattori di rischio (carceri, comunità chiuse).
- Inoltre, 24 casi classificati come comunitari hanno riportato di aver frequentato piscine e 20 di aver ricevuto cure odontoiatriche.
- Il 50,3% dei pazienti affetti da legionellosi presentava altre patologie concomitanti, prevalentemente di tipo:
 - cronico-degenerativo (diabete, ipertensione, broncopatia cronico-ostruttiva, 77,4%),
 - neoplastico (15,5%),
 - infettivo (2,4%),
 - trapianti (1,1%) e altre patologie (1,8%)

Dati Epidemiologici: La Legionellosi in Italia

- Nel 2017 i casi nosocomiali segnalati sono stati 124 (6,2 dei casi totali notificati), di cui:
 - 50 (40,3%) di origine nosocomiale confermata
 - 74 (59,7%) di origine nosocomiale probabile.
- Il 73% dei casi nosocomiali sono stati notificati da Lombardia, Emilia-Romagna, Lazio, PA di Trento e Piemonte.



Fonte: Rapporto annuale sulla legionellosi in Italia, Iss 2018

Dati Epidemiologici: La Legionellosi in Italia

- L'esito della malattia è noto per il 36,8% dei pazienti, di questi:
 - nell'87,3% dei casi è stata segnalata guarigione o miglioramento
 - nel 12,7% dei casi il paziente è deceduto.
- La letalità totale (calcolata sul totale dei casi per i quali è disponibile l'informazione sull'esito della malattia) è pari a 10,1%.
- Considerando, invece, solo i casi di origine nosocomiale la letalità è pari al 51,1%.



Pseudomonas aeruginosa

- *Pseudomonas aeruginosa* è un batterio ubiquitario, non fermentante, con semplici richieste nutrizionali, considerato un patogeno opportunisto nell'uomo.
 - Inizialmente era noto come *Bacillus pyocyaneus* in riferimento al particolare colore blu del pus che si forma nelle ferite infettate, dovuto alla presenza del pigmento antibiotico piocianina.
- È un piccolo bacillo di 0.5 - 1.0 μm per 1.5 - 5 μm , gram negativo, aerobio/anaerobio facoltativo (poiché capace di cedere gli equivalenti riducenti ai nitrati e all'arginina in assenza di ossigeno), mobile per la presenza di 1-3 flagelli unipolari e asporigeno.
 - Può essere distinto dagli enterobatteri per la presenza di citocromo ossidasi



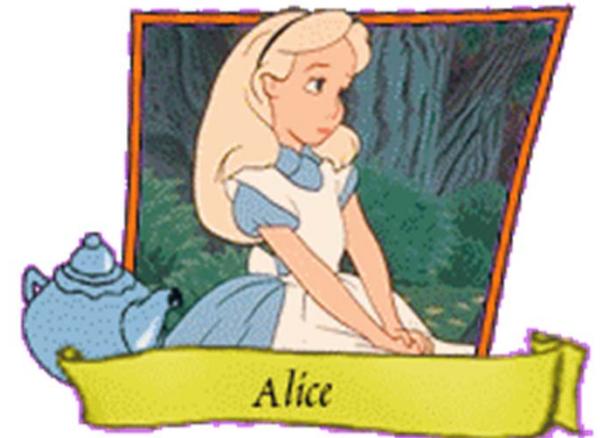
Pseudomonas aeruginosa

Lo *Pseudomonas aeruginosa*

- utilizza materiale organico come fonte di carbonio
- **può crescere in un intervallo di temperatura tra 4 e 42 °C**
- è resistente a molti disinfettanti e antibiotici
- **costituisce il 6% della flora normale in soggetti sani, il 38% in pazienti ospedalizzati e il 78% in pazienti immunocompromessi**
 - Può essere trasmesso da portatori persistenti (personale sanitario, pazienti) e dall'ambiente ospedaliero.
 - In quest'ultimo la persistenza di *P. aeruginosa* è facilitata da serbatoi come disinfettanti, apparecchi respiratori e di emodialisi, lavandini, bagni, superfici.
 - Inoltre il microrganismo è costantemente reintrodotta nell'ambiente con frutta, verdura, piante e tramite pazienti trasferiti da altri reparti.

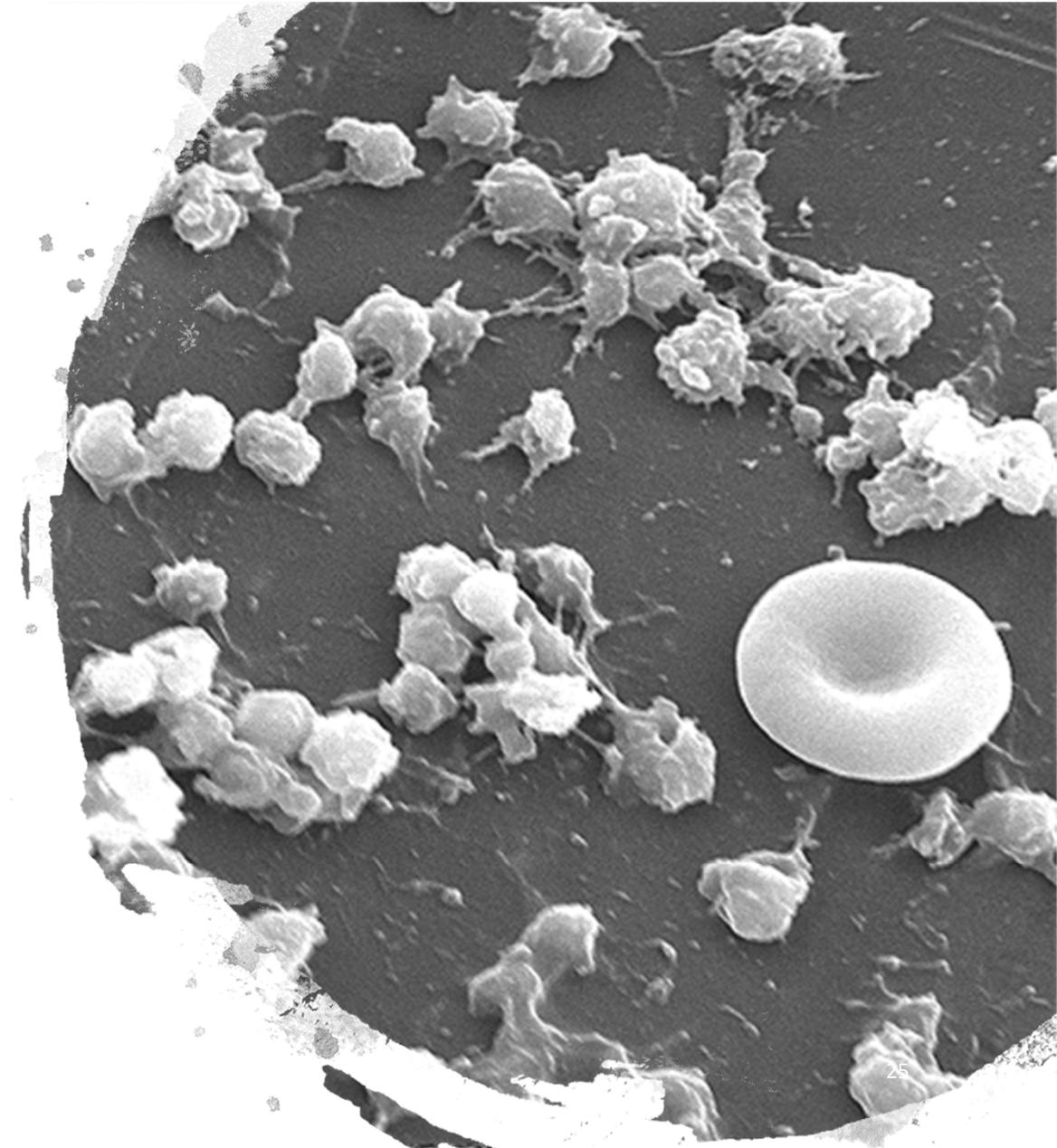


Il Biofilm



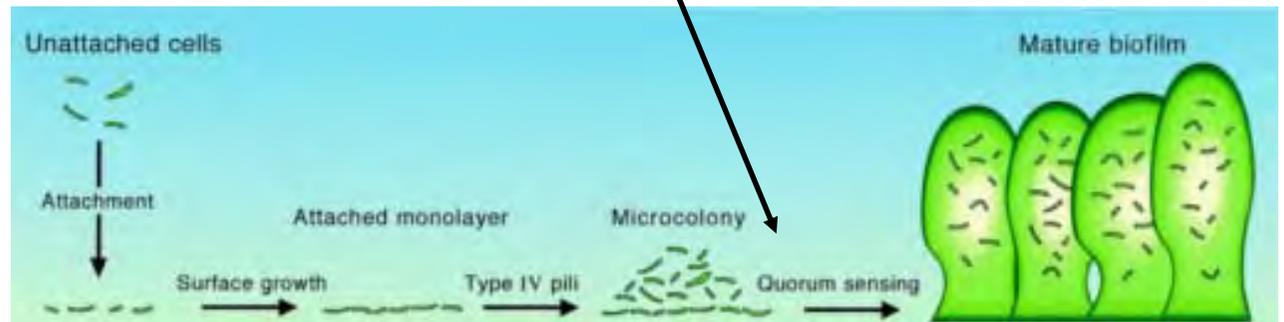
Il Biofilm

- In natura i batteri possono essere presenti in due differenti stadi
 - **Planctonico**
 - Cellule singole e indipendenti che si muovono libere in un substrato acquoso
 - **Biofilm**
 - Aggregati di batteri adesi ad una superficie



Il Biofilm

- Gli aggregati di batteri sono immersi in una **matrice amorfa** formata da mucopolisaccaridi (polimeri, polisaccaridi, acidi nucleici, proteine, ecc..) che loro stessi sintetizzano
- **EPS**
- **Extracellular Polymeric Substance**



Per cortesia del Dr. David G. Davies, 2002

Il Biofilm e ...le Ipotesi

Influence of Adhesion to Activated Carbon Particles on the Viability of Waterborne Pathogenic Bacteria Under Flow

Henny C. van der Mei,¹ Jelis Arana-Smit,² Debbie Jager,³ Don E. Langworth,¹ Dimitris I. Collias,⁴ Michael D. Mitchell,⁵ Henk J. Busscher^{1,6}

¹Department of Biomedical Engineering, University Medical Center Groningen, and University of Groningen, Antonius Deusinglaan 1, 9713 AV Groningen, The Netherlands; telephone: +31-50-3633140; fax: +31-50-363159; e-mail: h.c.van.der.mei@med.umcg.nl

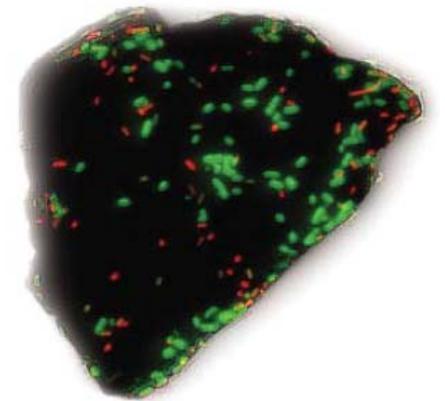
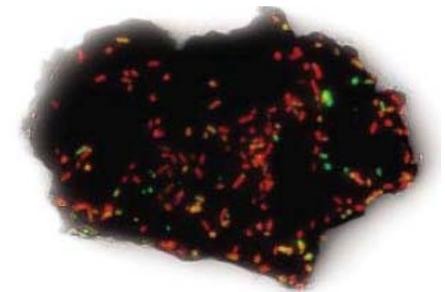
²The Procter & Gamble Company, Cincinnati, Ohio

³The Procter & Gamble Company, Corporate R&D, West Chester, Ohio

⁴SASA BV, PC, The Hague, The Netherlands

Received 20 November 2007; revised received 6 January 2008; accepted 2 January 2008

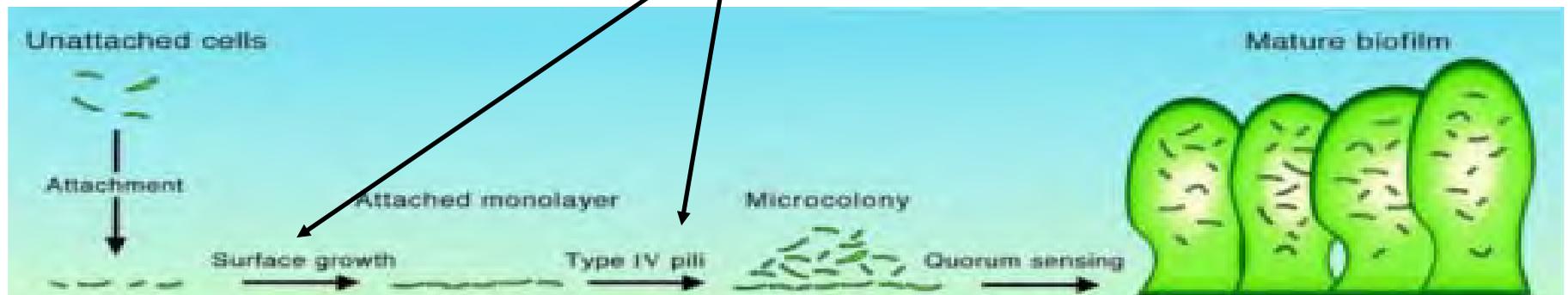
- Esistono differenti correnti di pensiero sullo stato di aggregazione dei batteri nel Biofilm
 - Sono **sempre immersi in EPS**
 - Possono essere adesi su superficie **anche in assenza di EPS**
- La formazione di un biofilm è uno stato naturale dei microrganismi
 - La **presenza di nutrienti** ne favorisce la formazione **ma non è determinante**
 - La **superficie irregolare (calcare)** ne favorisce la formazione **ma non è determinante**



E
Insieme..?!

L'Adesione e la Crescita del Biofilm

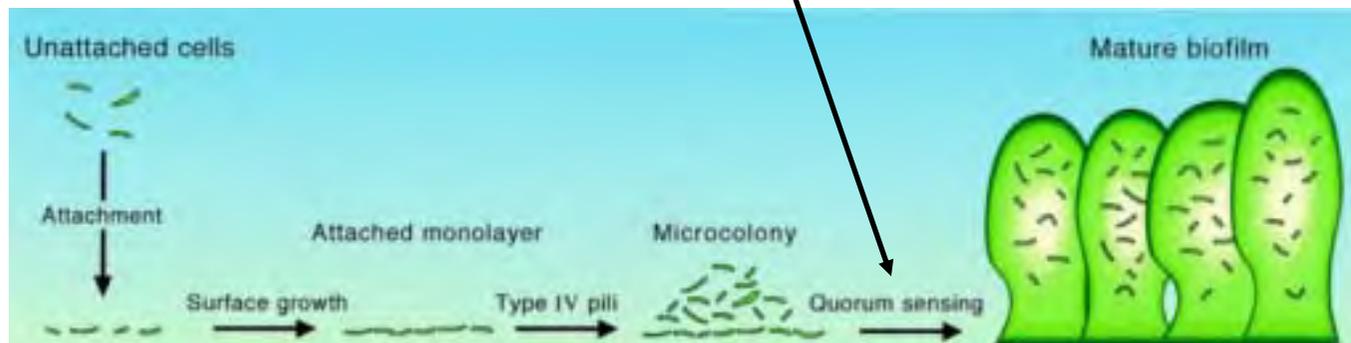
- I microrganismi, se in fase di **digiuno** o di **crescita stazionaria** (o **quiescenti**) aderiscono meglio alle superfici delle cellule planctoniche
- L'adesione stimola l'espressione di un gene definito **fattore σ** , che controlla la trascrizione di molti geni



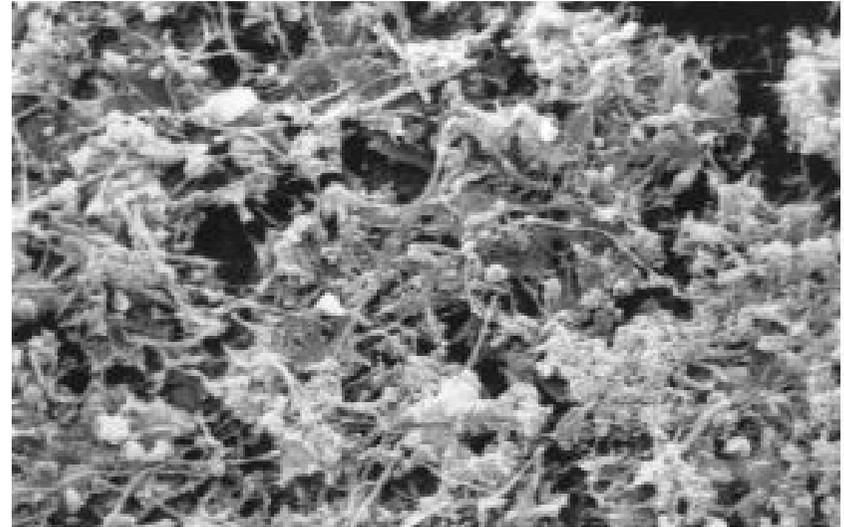
Per cortesia del Dr. David G. Davies, 2002

Variazione Transitoria Fenotipica nel Biofilm

- I microrganismi nel biofilm entrano in fase di **crescita stazionaria** (VBNC) ovvero «Viable Bacteria Non Culturable»
- La variazione di trascrizione di molti geni varia la **virulenza** dei microrganismi ed aumenta la sintesi di **esopolisaccaridi** e di circa **90 proteine**
- Tra queste, i mediatori del “**Quorum sensing**”: l'organizzatore!



Proprietà e Miti del Biofilm



- **Il Biofilm**
 - **Aumenta la resistenza dei batteri ai trattamenti di disinfezione**
 - **NON per un effetto barriera dell'EPS**
 - Per **inattivazione dei disinfettanti** da parte dei polissacaridi e delle proteine dell'EPS
 - In particolare con il **Cloro**
 - Resistente per **settimane** anche con Disinfezione Costante
 - *Poiché questa proprietà è transitoria, quando i microrganismi tornano in fase planctonica perdono la resistenza ai disinfettanti....*

Influence of Adhesion to Activated Carbon Particles on the Viability of Waterborne Pathogenic Bacteria Under Flow

Henny C. van der Mei,¹ John Abma-Smith,² Debbie Jager,¹ Don C. Langroth,³ Dimitris I. Gollas,³ Michael D. Mitchell,³ Henk J. Busscher^{1,2}

¹Department of Biomedical Engineering, University Medical Center Groningen and University of Groningen, Antonius Deusinglaan 1, 9713 AV Groningen, The Netherlands, telephone: +31-50-3611140, fax: +31-50-3611159, email: h.c.vander.mei@med.umcg.nl

²The Procter & Gamble Company, Cincinnati, Ohio

³The Procter & Gamble Company, Corporate R&D, Worlchester, Ohio

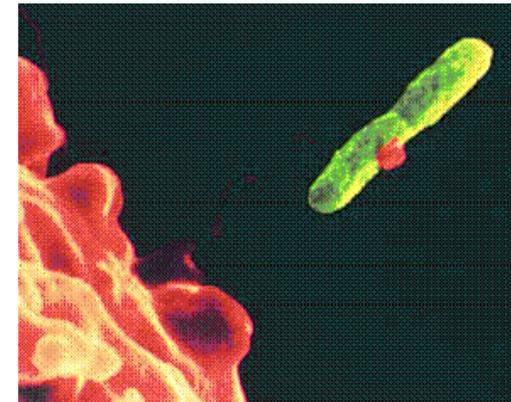
⁴SASA BV, PC Thuringe, The Netherlands

Received 20 November 2007; revised received 8 January 2008; accepted 3 January 2008

Proprietà e Miti del Biofilm

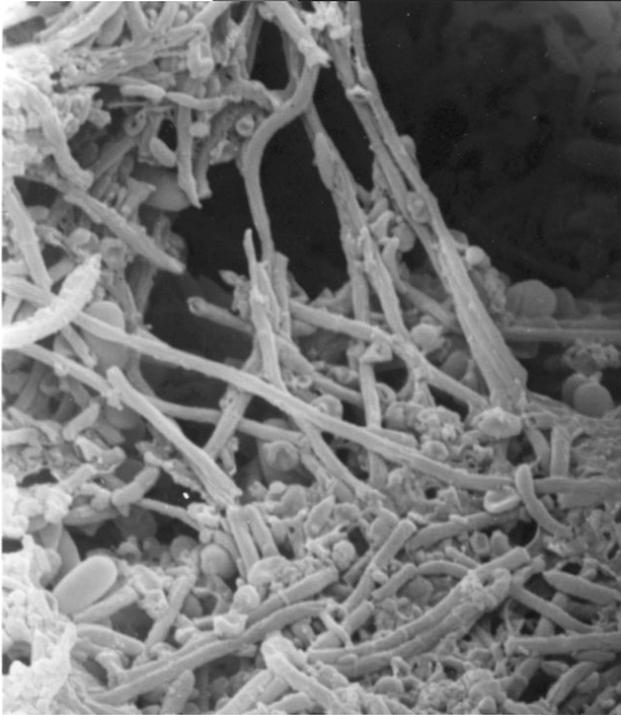
Il Biofilm:

- Induce la produzione di proteine
 - **Acid Shock Protein (ASP)** che riparano i danni da **stress acidi**
 - **Heat Shock Protein (HSP)** che riparano i danni da **stress termici**



- Protegge i microrganismi dallo **Swelling** o dallo **Shrinkage**
 - L'EPS forma un gel stabilizzante con l'acqua

Il Biofilm in Breve



- Il Biofilm è uno stato transitorio dei microrganismi
- È un sistema atto a difenderli da condizioni di habitat limitanti la crescita
 - Rende i microrganismi maggiormente resistenti ai sistemi di disinfezione
 - Consente ai microrganismi di intrappolare gli oligonutrienti presenti nell'acqua, compresi i metalli
 - Li abilita a processi di riparazione del danno cellulare altrimenti assenti
 - Ne favorisce la ricrescita
- È un sistema organizzato e come tale scambia mediatori della comunicazione cellulare (*Quorum sensing*)

Biofilm e Oligonutrienti

- I Fosfati necessari ai microrganismi per la formazione del biofilm derivano dal ferro dei tubi



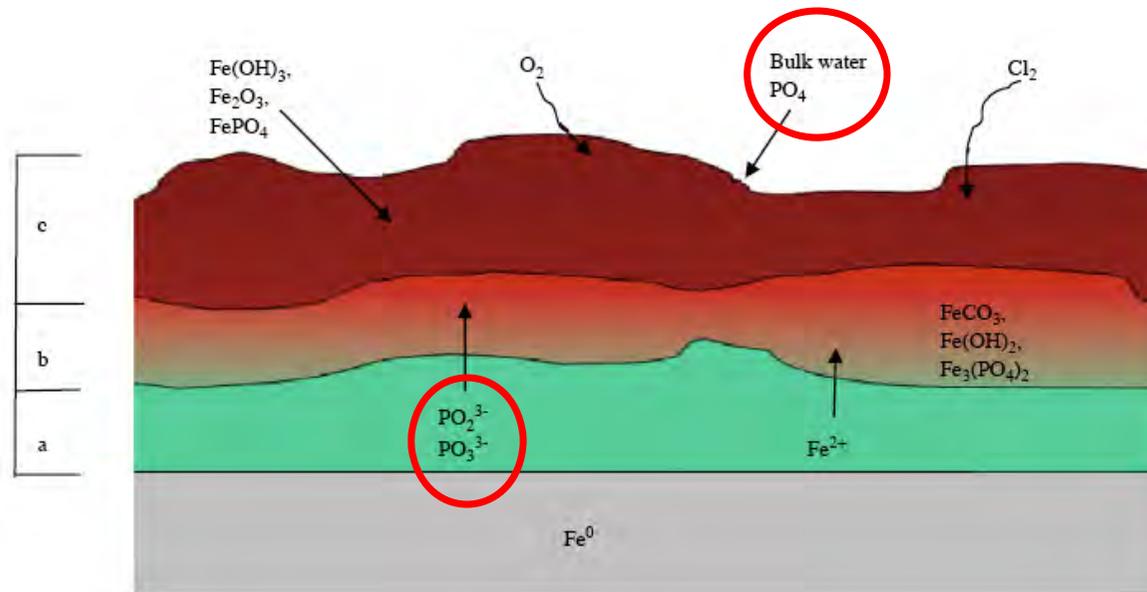
Water Research 39 (2005) 2883–2892

**WATER
RESEARCH**

www.elsevier.com/locate/watres

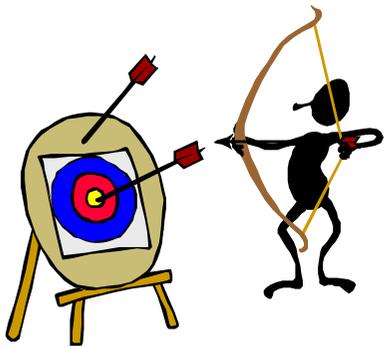
Implications of nutrient release from iron metal for microbial regrowth in water distribution systems

Siyuan C. Morton, Yan Zhang, Marc A. Edwards*

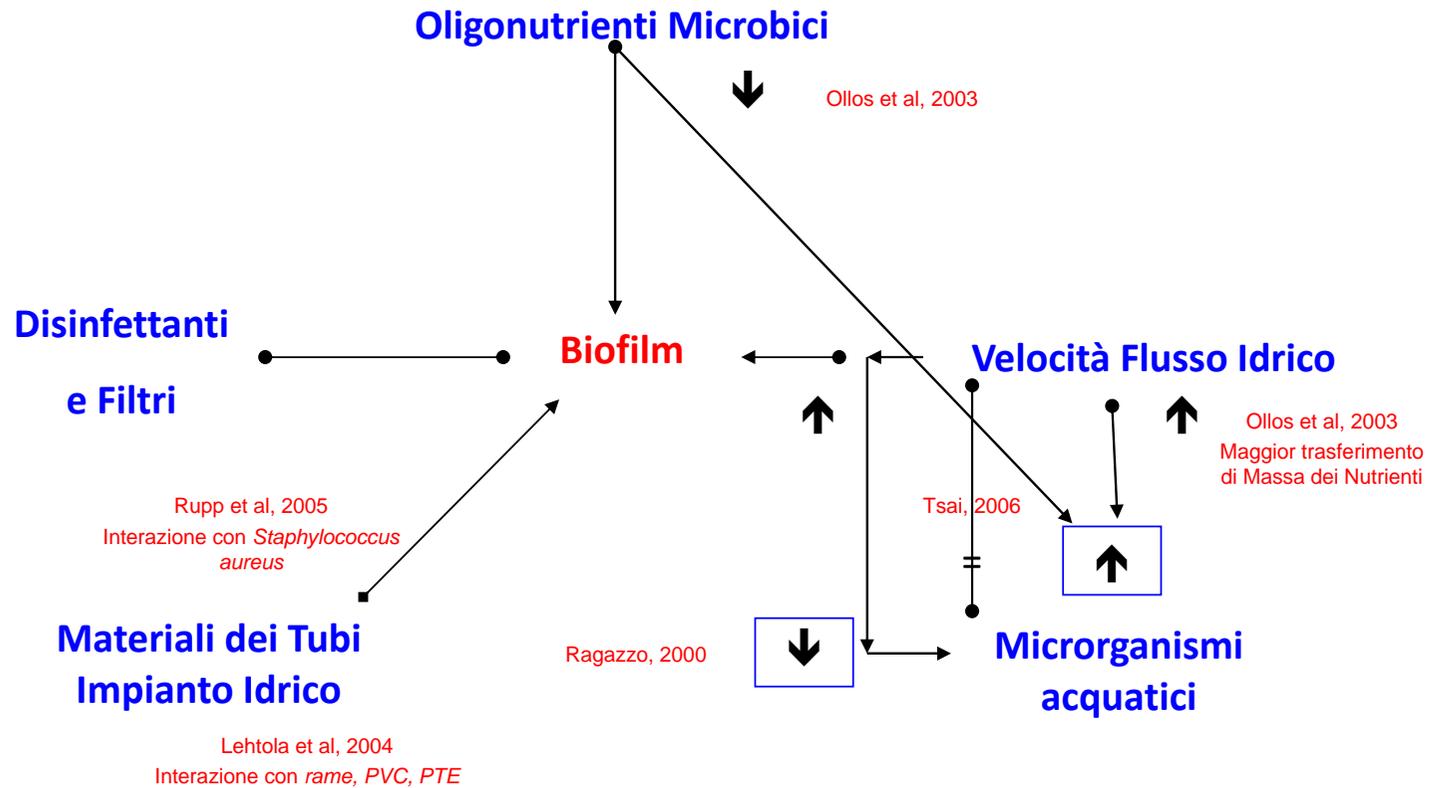


20/12/2019

Prof. Umberto Moscato



Il Rischio di Formazione del Biofilm



Lehtola MJ, Laxander M, Miettinen IT, Hirvonen A, Vartiainen T, Martikainen PJ. The effects of changing water flow velocity on the formation of biofilms and water quality in pilot distribution system consisting of copper or polyethylene pipes. *Water research*, 40; (2006): 2151-60.



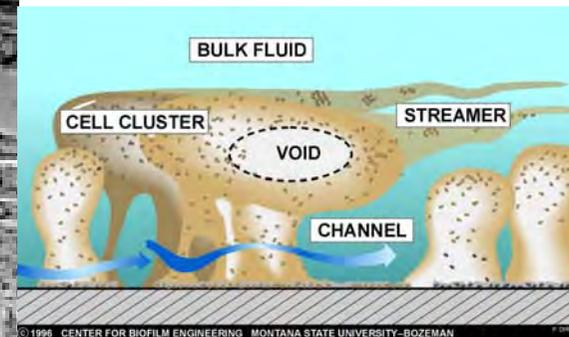
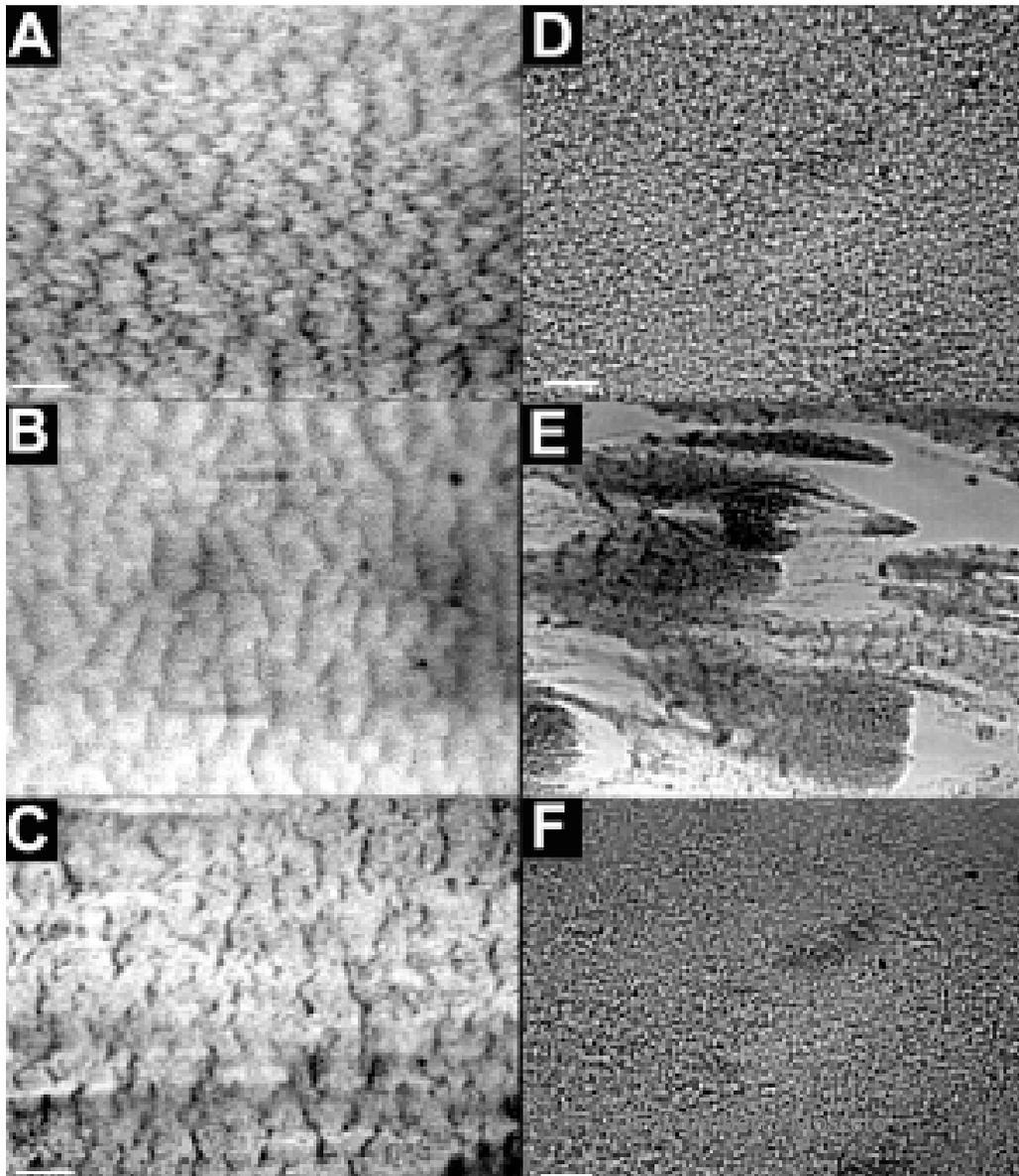
The effects of changing water flow velocity on the formation of biofilms and water quality in pilot distribution system consisting of copper or polyethylene pipes

Markku J. Lehtola^{a,*}, Michaela Laxander^a, Ilkka T. Miettinen^a, Arja Hirvonen^c, Terttu Vartiainen^{b,c}, Pertti J. Martikainen^c

Biofilm e Flussi d'Acqua

- Al **crescere** (ed al **diminuire** !?!) della **Velocità di Flusso**
 - **Aumenta il rilascio di metalli** dal biofilm (per distacco)
 - **Aumenta il numero di batteri** presenti in acqua in forma di Cluster e la torbidità
 - Ciò facilita la formazione di nuovo biofilm
 - **Aumenta la biomassa** del biofilm
 - In tubi di Plastica, eguale in tubi di Rame
 - A lungo termine limita il numero di batteri planctonici presenti in circolo
 - **Diminuisce la concentrazione** ed il **tempo di contatto** dei **disinfettanti** (in special modo cloro)

Il Biofilm ed i Flussi d'Acqua



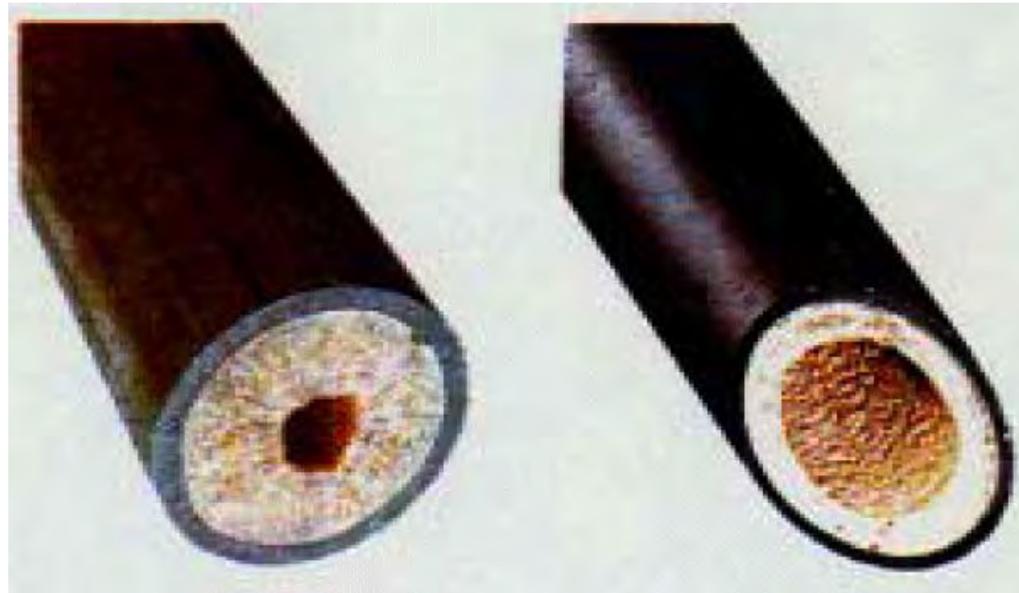
APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, Sept. 2002, p. 4457-4464
0099-2240/02/\$04.00+0 DOI: 10.1128/AEM.68.9.4457-4464.2002
Copyright © 2002, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.

Vol. 68, No. 9

Influence of Hydrodynamics and Cell Signaling on the Structure and Behavior of *Pseudomonas aeruginosa* Biofilms

B. Purevdorj,¹ J. W. Costerton,¹ and P. Stoodley^{1,2*}

Il Biofilm e le Tubature



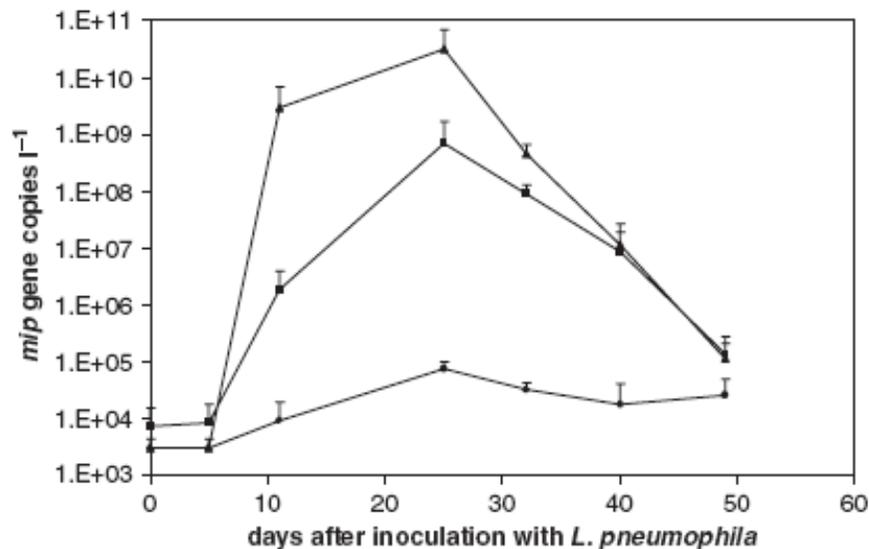
Biofilm, Legionella and Heat Water Stress

Introduction of a boost of *Legionella pneumophila* into a stagnant-water model by heat treatment

Han Vervaeren¹, Robin Temmerman¹, Liesbet Devos², Nico Boon¹ & Willy Verstraete¹

¹Laboratory Microbial Ecology and Technology, Ghent University, Ghent, Belgium; and ²Pharm@Vize, Ghent, Belgium

FEMS Microbiol Ecol 58 (2006) 583–592



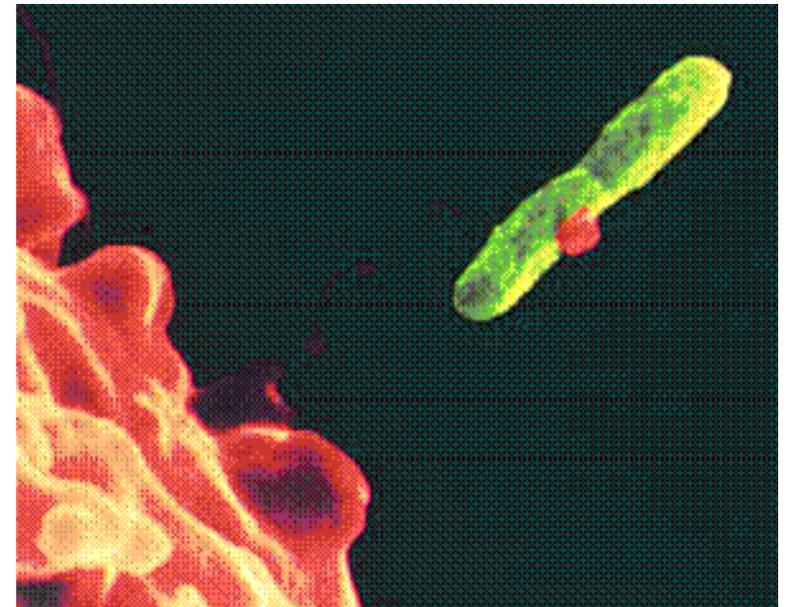
Legionella pneumophila mip gene copy numbers in the water phase of the stagnant-water model, as measured by real-time PCR. Not treated (—●—), heat treated (—■—) and heat treated + *Pseudomonas putida* (—▲—). Values depicted are mean values from three independent experiments.

A stagnant-water model that could be used in combination with heat-treated water was developed in order to simulate dead-end plumbing after heat disinfection measures. In addition to heat treatment, the effect of a densely grown biofilm was investigated using *Pseudomonas putida*, a known biofilm-forming bacteria.

Therefore, it is concluded that the stagnant-water model with heat-treated water, all or not supplemented with *P. putida* gives rise to a boost of *L. pneumophila* in the water phase, thus confirming the risk of rapid (re)colonization of *L. pneumophila* after water heat treatment.

Our experiments confirm that biofilm formation plays a major role in the survival and growth of *L. pneumophila*.

Legionella pneumophila





I più comuni
impianti
generatori di
aerosol associati
ad edifici

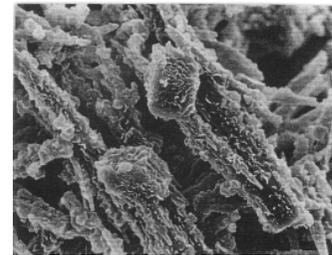
- torri di raffreddamento
- condensatori evaporativi
- diffusori di docce
- aeratori di rubinetti
- vasche per idromassaggio
- piscine
- fontane ornamentali
- nebulizzatori
- umidificatori

In Ambito Sanitario....

- Tutti quei sistemi e/o dispositivi medicali che abbiano l'acqua tra gli elementi di funzionamento e/o di produzione dell'aerosol quale strumento diagnostico e/o terapeutico:
 - Riuniti odontoiatrici
 - Apparecchi per l'aerosol terapia
 - Incubatori termici e/o "Cullette Neonatali"
 - Macchine per il supporto ventilatorio
 - Broncoaspiratori
 - Sterilizzatori e Macchine Lavaendoscopi
 -

Rischi Chimico-Fisici dell'Acqua per il Biofilm

- Durezza
 - Induce la formazione di concrezione calcarea
 - Interferisce con la disinfezione chimica riducendo il tempo di contatto del disinfettante
 - Favorisce la formazione di biofilm
- pH (quando <5 inibisce le attività di disinfezione)
- Temperatura
- *Potenziali Redox Dispersi (PRD) ed Elettroconduzione*
- *Zone di Termocoppia o Dispersione a microvoltaggio*



Biofilm, Legionella e Heat Water Stress

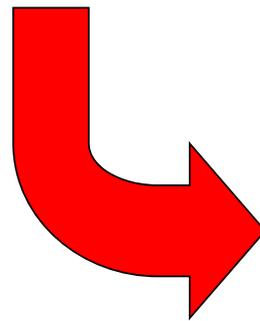
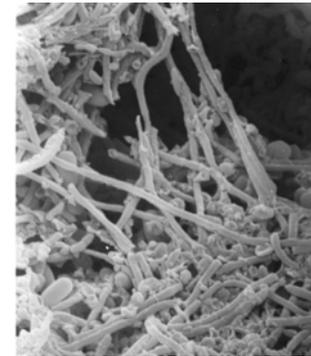
Introduction of a boost of *Legionella pneumophila* into a stagnant-water model by heat treatment

Han Vervaeren¹, Robin Temmerman¹, Liesbet Devos², Nico Boon¹ & Willy Verstraete¹

¹Laboratory Microbial Ecology and Technology, Ghent University, Ghent, Belgium; and ²Pharm@Vize, Ghent, Belgium

FEMS Microbiol Ecol 58 (2006) 583–592

- La sua crescita è associata a
 - *Acanthamoeba*
 - *Hartmannella vermiformis*
- *Pseudomonas putida*
 - forma biofilm



- I microrganismi in prossimità della *Legionella* sotto stress termico rilasciano
 - Composti carboniosi
 - Nutrienti
 - Energia
- Lo stress termico rimuove i sedimenti dalle pareti dell'impianto idrico
 - Depositi minerali e detriti
 - Amminoacidi

Materiali dei Tubi e Biofilm

J Ind Microbiol Biotechnol
DOI 10.1007/s10295-008-0343-8

ORIGINAL PAPER

Microbe repelling coated stainless steel analysed by field emission scanning electron microscopy and physicochemical methods

Mari Raulio · Mikael Järn · Juhana Ahola · Jonko Peltonen · Jarl B. Rosenholm · Sanna Tervakangas · Jukka Kotelmäinen · Timo Ruokolainen · Pekka Narko · Mirja Salkinoja-Salonen

Table 1 Strains and conditions used for growing the biofilms

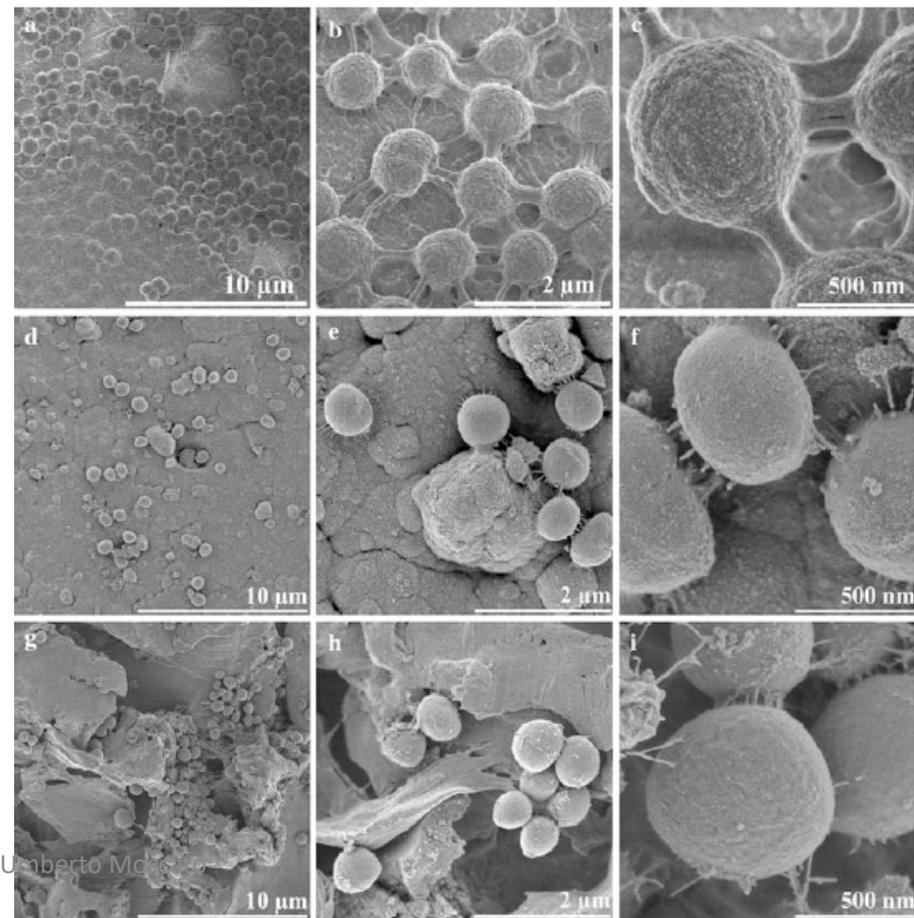
Strain	Growth conditions
<i>D. geothermalis</i> E50051	R2 broth, 45 °C
<i>M. silvanus</i> BR2A5504	R2 broth, 45 °C
<i>Psx. taiwanensis</i> JN11306	R2 broth, 45 °C
<i>Staph. epidermidis</i> O47 PIA+	BHI broth, 37 °C

Riduzione dell'Adesività



Acciaio rivestito da
Carbone simil Diamante
(Idrofilico)

Acciaio rivestito da
Fluoropolimeri
(Idrofobico)



20/12/2019

Prof. Umberto Moles

Materiali dei Tubi e Biofilm



Water Research 39 (2005) 2789–2798



Biofilm formation and multiplication of *Legionella* in a model warm water system with pipes of copper, stainless steel and cross-linked polyethylene

Dick van der Kooij^{a,*}, Harm R. Veenendaal^a, Will J.H. Scheffer^b

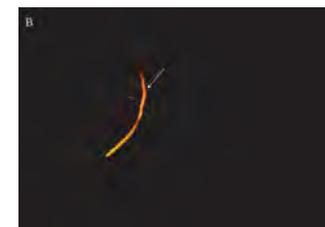
- Il **Biofilm si sviluppa** su

- Rame
- Acciaio
- Pex

**Favorito da sostanze biodegradabili
rilasciate dai materiali**



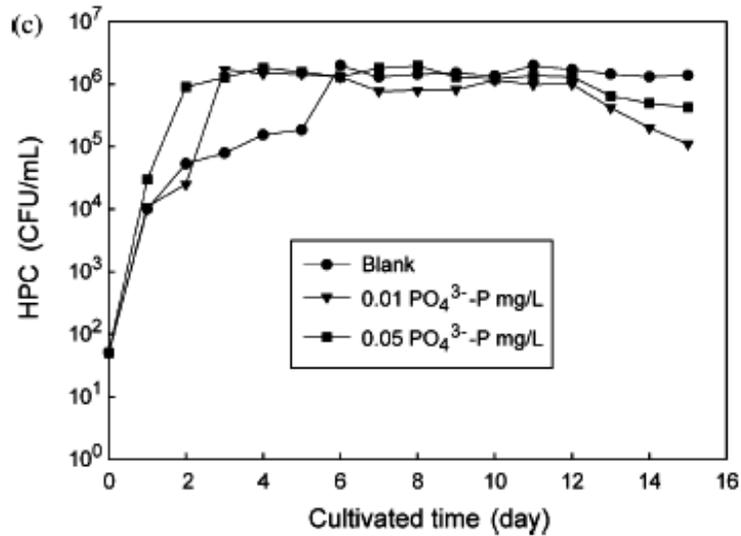
**Aumentato dalla Temperatura dell'Acqua
≥ 70°**



- **Inizialmente Argento e Rame inibiscono il Biofilm e la Legionella**
- **Questo effetto scompare entro breve tempo**

Effects of inorganic nutrients on the regrowth of heterotrophic bacteria in drinking water distribution systems

Chenghwa Chu, Chungsyng Lu*, Chimei Lee

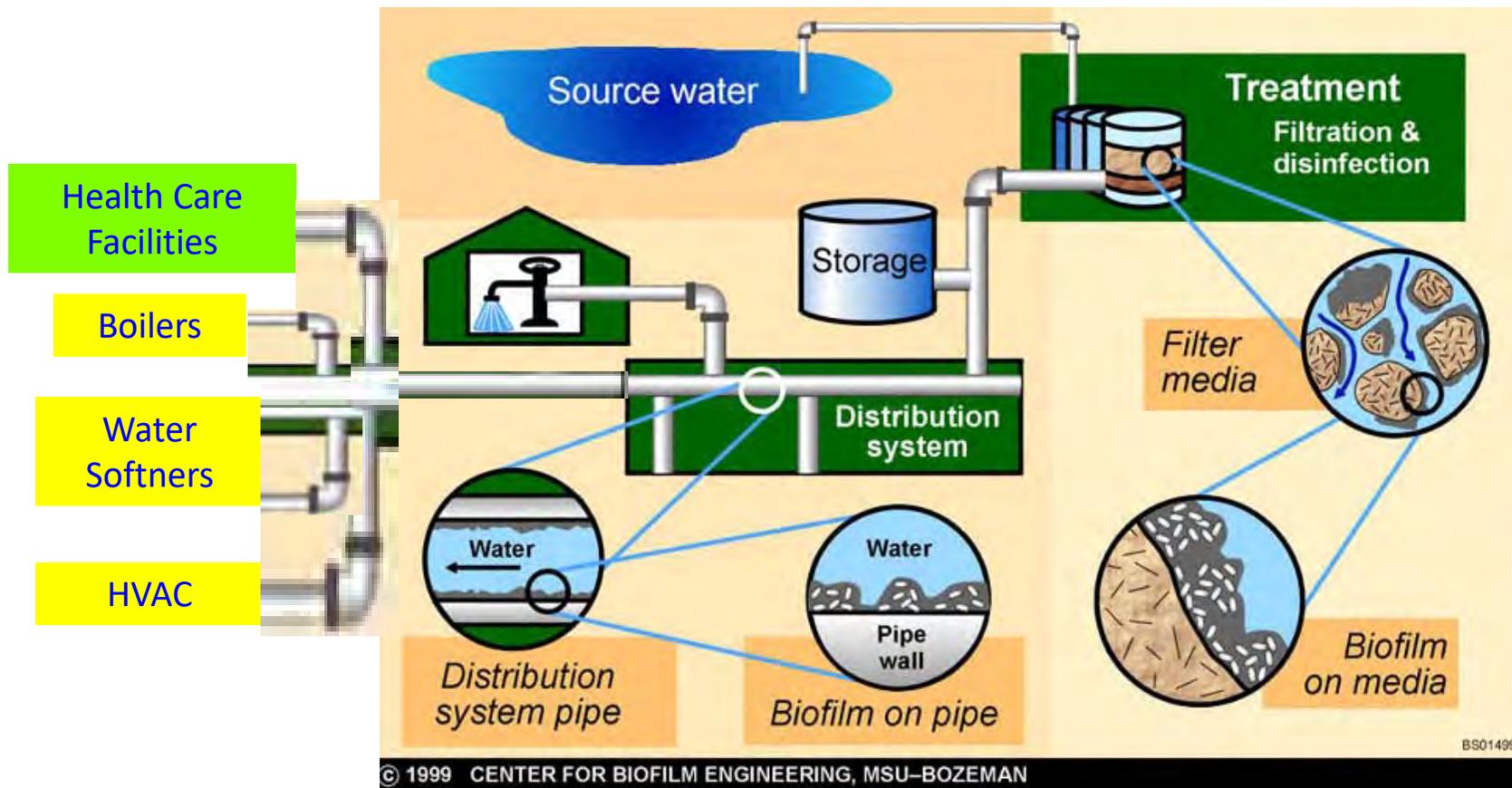


2. As the addition of ammonium level increased to 0.5 mg N/l, significant effects on the biofilm formation could be observed. Similar results were obtained for adding phosphate at levels above 0.01 mg P/l.
3. For addition of same level nutrient, biofilm formation was significantly greater for phosphorous than for nitrogen.

- La presenza di **azoto ammoniacale**, o di più, **fosfati** determina la rapida formazione di biofilm

Impianti, Strutture e
Tecnologie Idriche
Sanitarie:
Esiste un Problema?!

Il Biofilm



Per cortesia del Dr. David G. Davies, 2002 e Montana State University, 1996, Modificato da Moscato et Al. 2013

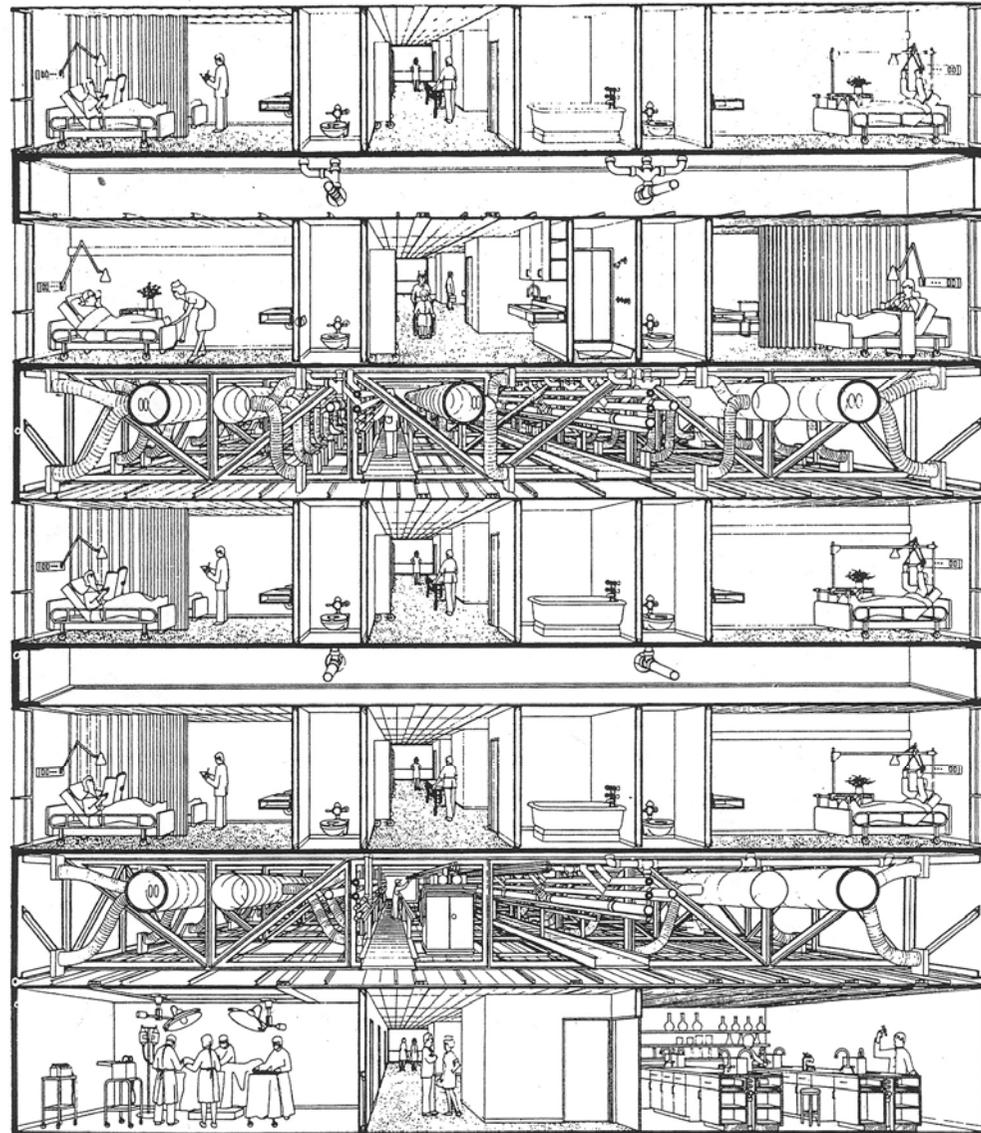
Prof. Umberto Moscato

Gli elementi tecnici che costituiscono un impianto Idrico Sanitario

- allacciamenti
- apparecchi per il trattamento dell'acqua
 - Addolcitori, Osmotizzatori, ecc..
- macchine idrauliche
- accumuli
- riscaldatori
- reti di distribuzione acqua fredda e calda
- reti di ricircolo dell'acqua calda
- rubinetti di erogazione
- apparecchi sanitari
- dispositivi di emergenza

Gli Impianti

- La complessità degli impianti, la loro gestione e manutenzione, la loro tecnica e tecnologia sono cambiate e rese complesse nel tempo, divenendo organismo a sé in un ospedale moderno



Sintesi delle Criticità e dei Rischi I

L'elevata temperatura dell'acqua in un range utile alla proliferazione della Legionella e/o di altri microrganismi, così come le sezioni caldo umide dei sistemi di raffreddamento e gli umidificatori dell'aria stessa nei sistemi di ventilazione

Un lungo tempo di ritenzione dell'acqua, ad esempio in rami a "fondo cieco" delle tubature od in "vaschette di contenimento" con sforo del "troppo pieno"

Riduzione eccessiva dei diametri delle tubature con presenza di rugosità dovute a snodi o giunti contigui o deviazioni in eccesso

Sintesi delle Criticità e dei Rischi II

20/12/2019

La distanza tra fonte di origine e punto di erogazione dell'acqua

(costituendo un elemento critico per l'impianto in quanto predispone alla colonizzazione ed alla diffusione dell'infezione).

Condizioni le quali predispongano a eccessive riduzioni delle pressioni e/o delle portate sia per variazione planimetrica che per insufficienza di capacità delle pompe di induzione

La formazione di sedimento e di biofilm nelle tubature e serbatoi, che sfrutti il materiale costituente i tubi quale elemento nutritivo

La presenza di sostanze biodegradabili derivanti da parti in gomma o silicone, ovvero minerali in tracce utili quali nutrienti

- La manutenzione degli impianti idrici, come dei filtri è strettamente necessaria:
 - Personale qualificato (formato) ed esperto
 - Periodica
 - (a meno della presenza di sensori sull'impianto in grado di misurare il delta pressorio da carico)
 - Verifica dell'efficacia della manutenzione (leak-test, analisi dei residui, decontaminazione dell'impianto e dei filtri, tests microbiologici sull'acqua, ecc..)
 - Registro delle "failures" e degli interventi di manutenzione



Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities

Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)

U.S. Department of Health and Human Services
Centers for Disease Control and Prevention (CDC)
Atlanta, GA 30333

2003

Colonization of the reservoirs and water lines of the AER becomes problematic if the required cleaning, disinfection, and maintenance are not performed on the equipment as recommended by the manufacturer.^{669, 916, 917} Use of the 0.1–0.2- μ m filter in the water line helps to keep bacterial contamination to a minimum,^{670, 911, 917} but filters may fail and allow bacteria to pass through to the equipment and then to the instrument undergoing reprocessing.^{671–674, 913, 918} Filters also require maintenance for proper performance.^{670, 911, 912, 918, 919} Heightened awareness of the proper disinfection of the connectors that hook the instrument to the AER may help to further reduce the potential for contaminating endoscopes during reprocessing.⁹²⁰ An emerging issue in the field of endoscopy is that of the possible role of rinse water monitoring and its potential to help reduce endoscopy/bronchoscopy-associated infections.⁹¹⁸

La Manutenzione



Perché se
esiste un
Problema,
oggi ...

12/20/2019

CORRIERE DELLA SERA

domenica 24 novembre 2019 - Aggiornato alle 15:25    [Metro: Milano | 13°](#) 

LA RUBRICA



**L'acqua del condominio è
sicura? Fatela controllare
(dall'amministratore)**

di Nicola Frivoli

Per acqua potabile si intende quella destinata al consumo umano, trattata e non trattata, fornita da una rete di distribuzione attraverso cisterne e quant'altro (art.1, lett.a) d.lgs. 2 febbraio 2001 n.31). Il quadro normativo sulla potabilità dell'acqua è disciplinato dal d.lgs n.31/2001 (Attuazione Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano) che dispone per gli edifici e le strutture in cui l'acqua è fornita al pubblico, come i condomini, che siano il titolare del servizio e il gestore dell'edificio o della struttura a doversi assicurare che i parametri fissati dalla legge siano rispettati nel punto in cui l'acqua fuoriesce dal rubinetto: nello specifico chi somministra l'acqua deve verificarne la salubrità fino al contatore ed è l'amministratore dell'edificio invece a dovere controllare il rispetto dei valori di legge dal contatore fino al rubinetto.

LA RUBRICA



L'acqua del condominio è sicura? Fatela controllare (dall'amministratore)

di Nicola Frivoli

La questione in esame riguarda l'obbligo dell'amministratore di condominio di sottoporre l'acqua a controlli periodici. Il 10 giugno 2004 il Ministero della Salute ha stabilito che per gli edifici ad uso esclusivamente abitativo l'amministratore, e in sua assenza i proprietari, non hanno l'obbligo di effettuare i controlli sull'acqua previsti dagli artt.7 e 8 del d.lgs n.31/2001, mentre è loro responsabilità la verifica dello stato di adeguatezza e il controllo degli impianti. In buona sostanza, l'amministratore ha la responsabilità di garantire che i requisiti di potabilità dell'acqua non vengano alterati per cause imputabili all'impianto idrico del condominio.

LA RUBRICA



**L'acqua del condominio è
sicura? Fatela controllare
(dall'amministratore)**

di Nicola Frivoli

LA RUBRICA



L'acqua del condominio è sicura? Fatela controllare (dall'amministratore)

di Nicola Frivoli

Infatti, il rappresentante dell'assemblea condominiale, chiamato ad intervenire con urgenza, sarà solo obbligato a riferire del suo operato nella prima assemblea utile che dovrà essere convocata in tempi stretti per procedere, secondo i risultati della perizia, ai lavori necessari per riparare l'impianto idrico. Pertanto, qualora si verificassero situazioni critiche agli impianti di distribuzione dell'acqua o inconvenienti igienici, l'amministratore (in assenza, i proprietari) potranno rivolgersi all'ASL per richiedere di effettuare un controllo analitico ed eventualmente, in caso di particolari problematiche sollevate, attuare quanto indicato dal comma 3 dell'art. 5 del d.lgs n.31/2001, per eliminare il rischio che l'acqua non rispetti i parametri e avvisare tutti i consumatori sui provvedimenti presi e sulle misure da adottare. Sulla stessa linea, peraltro, si era in precedenza espressa anche la ASL Lombardia (circolare n. 10774 del 16 dicembre 2003), secondo la quale i controlli dell'acqua spettano al Gestore dell'acquedotto e non al condominio. Chiariti i termini della questione, tuttavia, bisogna ribadire che la responsabilità dell'amministratore e quindi del condominio sullo stato delle condutture idriche condominiali e sulla loro efficienza rimane. Infatti, l'obbligo di cui all'art. 2051 c.c. (beni in custodia) persiste qualora emerga che le caratteristiche dell'acqua, dal contatore (punto di consegna) all'utenza, risultino alterate a causa dell'anzianità o di altre cause legate alle condutture.

LA RUBRICA



L'acqua del condominio è sicura? Fatela controllare (dall'amministratore)

di Nicola Frivoli

Nell'attività di controllo dell'amministratore la prima indagine da effettuare è quella sulla manutenzione interna dell'impianto idrico che potrebbe essere stata carente se non del tutto assente. Le tecniche moderne consentono di procedere con sistemi non invasivi e che possono evitare di rompere i muri o i pavimenti dove si trovano le condutture. In via molto esemplificativa, si introduce nelle tubature comuni una sonda dotata di telecamera con sensore incorporato che permette di esplorare l'interno dei tubi di scarico per verificarne lo stato di pulizia e le condizioni di usura, per riscontrare eventuali rotture, infiltrazioni di corpi estranei, incrostazioni, distacchi di materiali che poi cedono le loro sostanze all'acqua che circola nell'impianto condominiale. Nei casi più gravi l'amministratore è tenuto ad agire con tempestività, anticipando la fase assembleare (art.1135 c.c).

Senza Contare
che...

- Se nell'edificio vi fossero attività riconducibili a lavoro in ogni sua forma, sia professionale che non professionale, con caratteristiche continuative, si ricadrebbe anche negli obblighi del D.Lgs. 81/2008 come integrato e modificato dal D. Lgs. 196/2009 e s.m.i. per quanto riguarda:
 - Agente biologico del gruppo 2 (*un agente che può causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori*)
 - Allegato XLVI
 - Articolo 271 «relativo alla valutazione dei rischi biologici»



Il Trattamento di Disinfezione dell'Acqua





Water Research 39 (2005) 1962–1971

**WATER
RESEARCH**

www.elsevier.com/locate/watres

Pipeline materials modify the effectiveness of disinfectants in drinking water distribution systems

Markku J. Lehtola^{a,*}, Ilkka T. Miettinen^a, Tiia Lampola^{b,c}, Arja Hirvonen^c,
Terttu Vartiainen^{b,c}, Pertti J. Martikainen^c

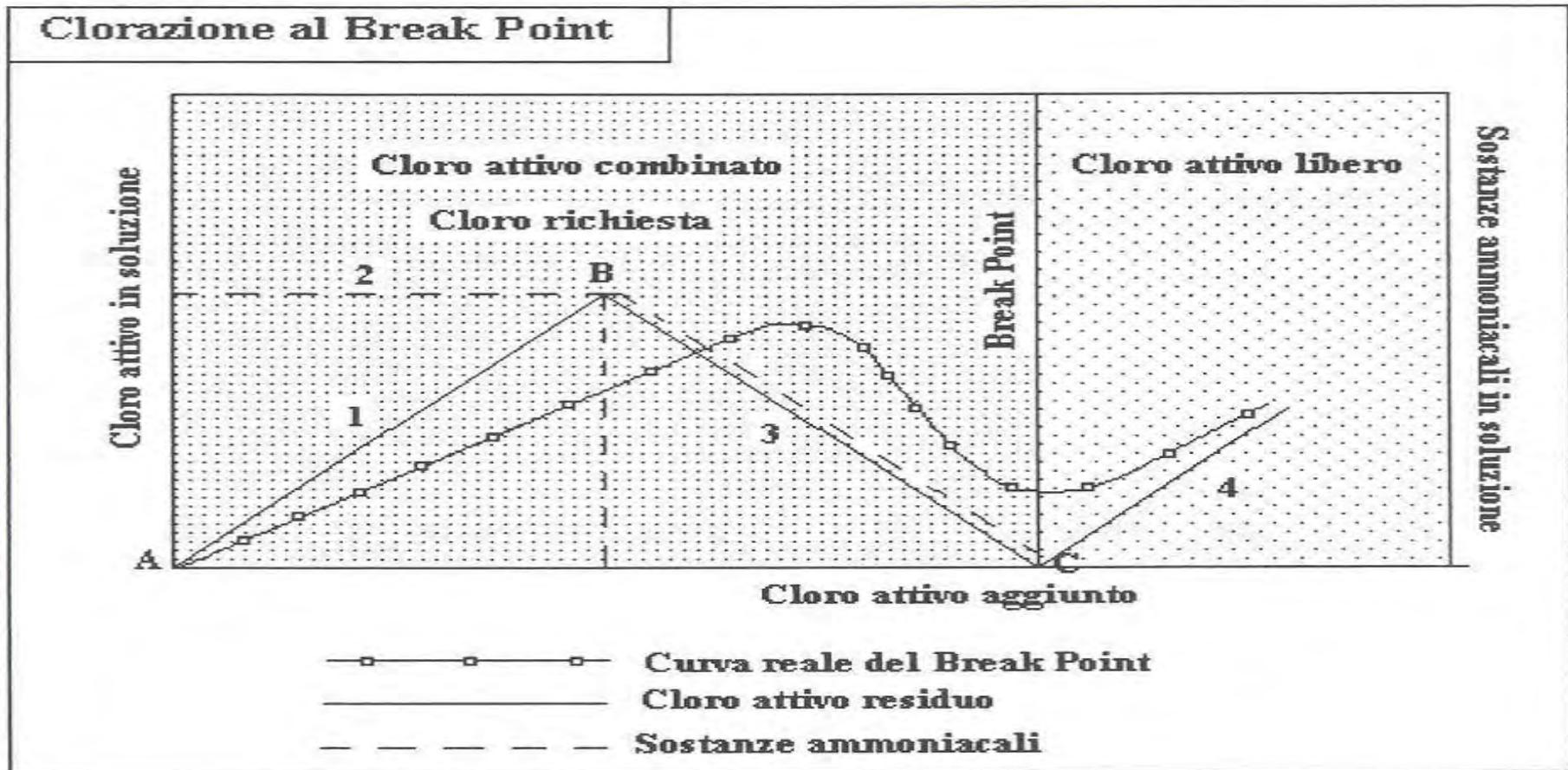
Sistemi di Disinfezione dell'Acqua

- **Filtrazione a due stadi** [efficace a breve termine]
 - Primo stadio per particolato
 - Secondo stadio per micro-organismi
- **Luce Ultravioletta (UV)** [efficace a breve termine]
- **Osmosi Inversa** [inefficace]
- **Disinfezione Chimica** [efficace a breve termine]
 - Cloro e Biossido di Cloro
 - Efficace in funzione del **tipo di materiale dell'impianto e dell'età dei tubi** (corrosione)
 - La plastica, il PVC ed il PTE resistono meglio al cloro
 - Tubature di rame necessitano di una quantità di cloro maggiore
 - Mono e Dicloramina
 - Ozono
 - Superoxide Water e Electrolyzed Active Water
- **Temperatura** [da valutare per l'Efficacia]

L'acqua destinata al consumo umano

TRATTAMENTO DI POTABILIZZAZIONE DELLE ACQUE

- clorazione al punto di frattura o clorazione al Break Point o superclorazione controllata



Disinfezione con Cloro, Biossido di Cloro e CloroAmmoniazione

- Ipoclorito
 - L'azione battericida è svolta dal cloro e dai suoi derivati
 - *azione ossidante e tossica sul protoplasma della cellula e soprattutto come azione inibitrice dei processi enzimatici*
 - l'azione ossidante è importante per la distruzione dei virus mentre l'azione tossica ed inibitrice determina il blocco del metabolismo dei batteri
 - **Per contro, il cloro è inadatto all'inattivazione di spore batteriche e protozoi (es. cryptosporidium parvum)**
 - per questi tipi di microrganismi risultano più efficaci, l'ozonizzazione, l'attinizzazione e la filtrazione su membrana.
 - Affinché l'azione della clorazione **risulti efficace è importante che la torbidità dell'acqua sia bassa per evitare che i microrganismi non si aggregino alle particelle sottraendosi così all'azione del disinfettante**
 - La dissociazione dell'acido ipocloroso in ione clorito o ipoclorite (ClO⁻), ha un'azione disinfettante del clorogas o degli ipocloriti, fortemente influenzata dal pH

Disinfezione con Cloro, Biossido di Cloro e CloroAmmoniazione

- Il cloro ossida il bromuro e lo ioduro generando come sottoprodotti i bromati e gli iodati
 - Questi reagiscono con l'ammonio formando clorammine, le quali hanno un potere disinfettante anche se inferiore a quello del cloro.
- Il cloro è però inadatto all'ossidazione dei composti organici poiché danno origine a dei sottoprodotti clorati che possono essere più pericolosi delle sostanze da cui derivano (es. trialometani: dibromoclorometano, diclorobromometano, cloroformio, iodobromati, ecc...)
- La presenza di fenoli può creare sottoprodotti (clorofenoli) che alterano il sapore e l'odore dell'acqua

Disinfezione con Cloro, Biossido di Cloro e CloroAmmoniazione

- Il biossido di cloro invece oltre al ferro ossida efficacemente anche il manganese trasformandoli in ossidi insolubili eliminabili mediante filtrazione
- Inoltre il biossido di cloro non ossida il bromuro non creando bromati o altri prodotti bromorganici e non reagisce con l'ammonio - non si formano clorammine.
- Infine ossida efficacemente i fenoli e tutti quei composti che alterano il sapore e l'odore e decolora efficacemente gli acidi umici e fulvici.
- Non forma trialometani

Disinfezione, Biossido di Cloro e Cloroammoniazione

Ann Ig 2016; 28: 98-108 doi:10.7416/ai.2016.2088

Conclusion

We highlight that continuous disinfection of hot water may be an effective tool for reducing *Legionella* contamination, but we emphasize that all systems must be continuously monitored since none eliminates the bacteria once the water network is contaminated, and adequate levels of biocides should be selected in order to obtain the best effect with the minimum damage for pipes. Each disinfection method differs in design and application, and the choice of an appropriate cost-effective measure requires careful analysis and planning. The selection

NARRATIVE REVIEW

Hospital-acquired *Legionella* infections: an update on the procedures for controlling environmental contamination

P. Borella*, A. Bargellini*, P. Marchegiano**, E. Vecchi**, I. Marchesi*

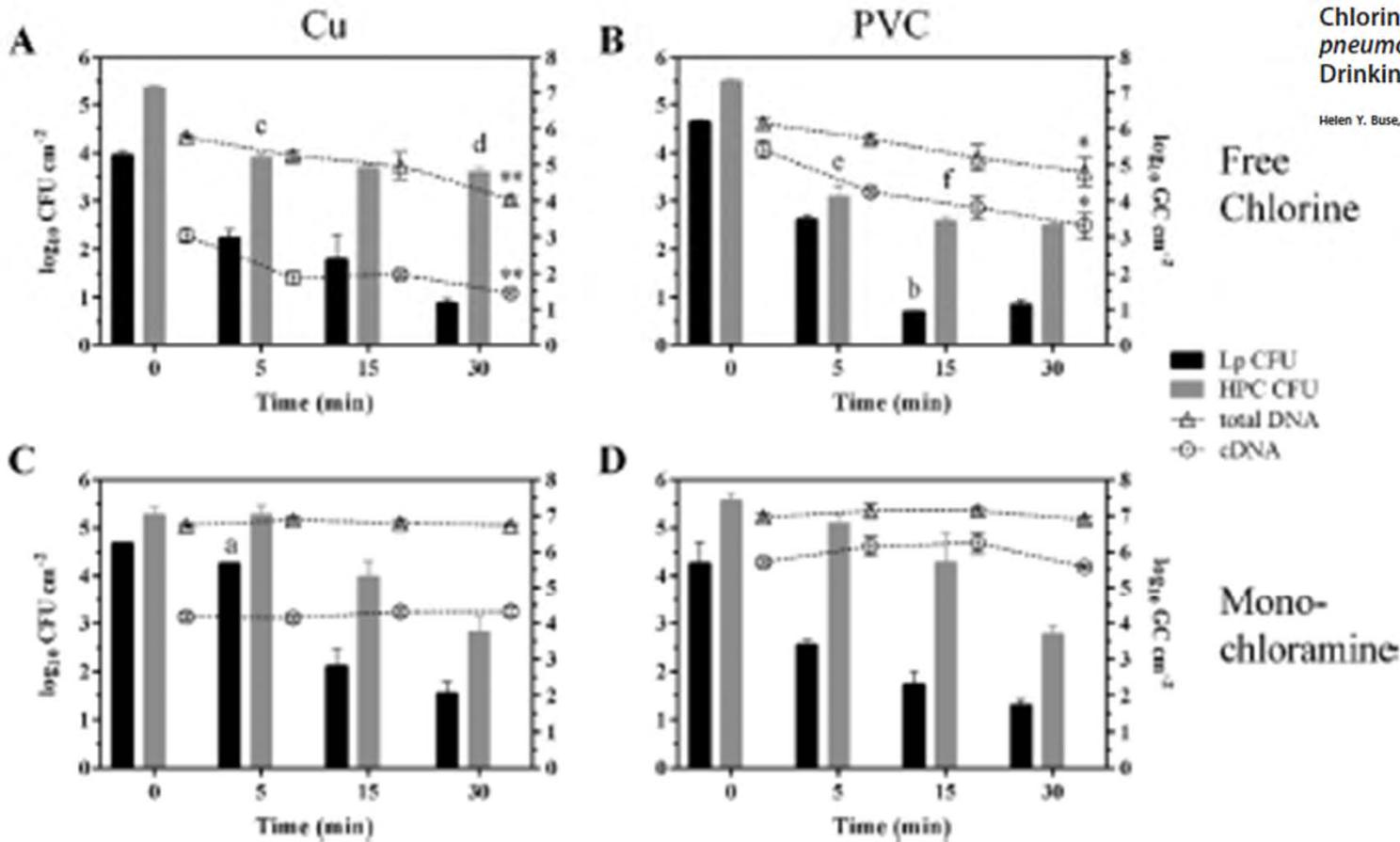
Method	Mode of use	% reduction positive points	% reduction points $\geq 10^4$ CFU	Euro/year/100 water points
Filter	Change monthly	-100%	-100%	16,000
Electric boiler	Change every 2-5 years	-94.3%	-100%	8,000
One for room	$>58^\circ$			
Monochloramine	2-3 mg/L at point of use	-86.3%	-100%	3,650
Chlorine dioxide	> 0.3 mg/L at point of use	-46.2%	-82.3%	3,063
Shock hyperchlorination	20-50 ppm free chlorine at point of use, for 1-2 hours, then flush	-3.8%	-83.5%	7,526
Superheating and flush	$>60^\circ$ at point of use for 3 days	+30.5%	-17.9%	3,710

Effetto dei disinfettanti sui batteri associati ai biofilm e sui livelli di acido nucleico



Chlorine and Monochloramine Disinfection of *Legionella pneumophila* Colonizing Copper and Polyvinyl Chloride Drinking Water Biofilms

Helen Y. Buse,^a Brian J. Morris,^b Ian T. Struewing,^c Jeffrey G. Szabo^a

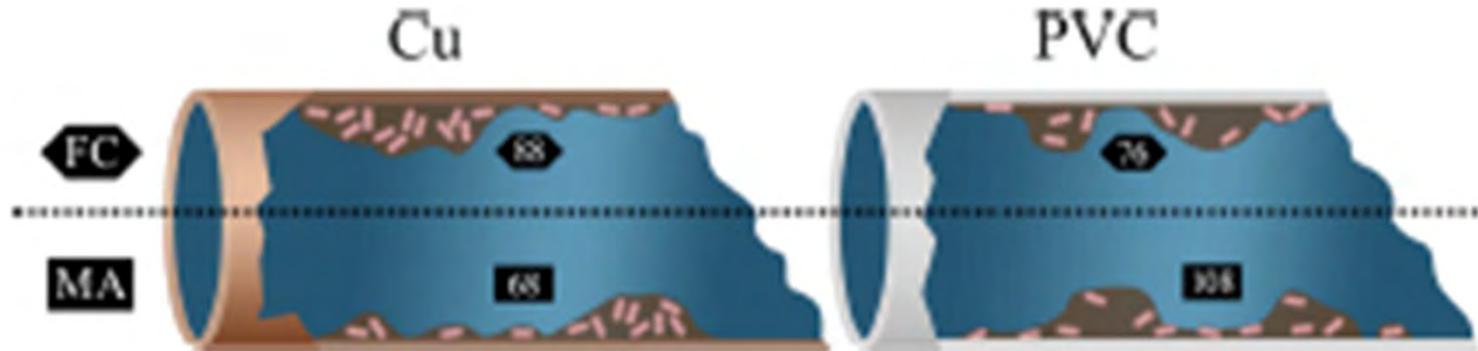


2017/12/2017

FRON. UMBERTO IVISCALO

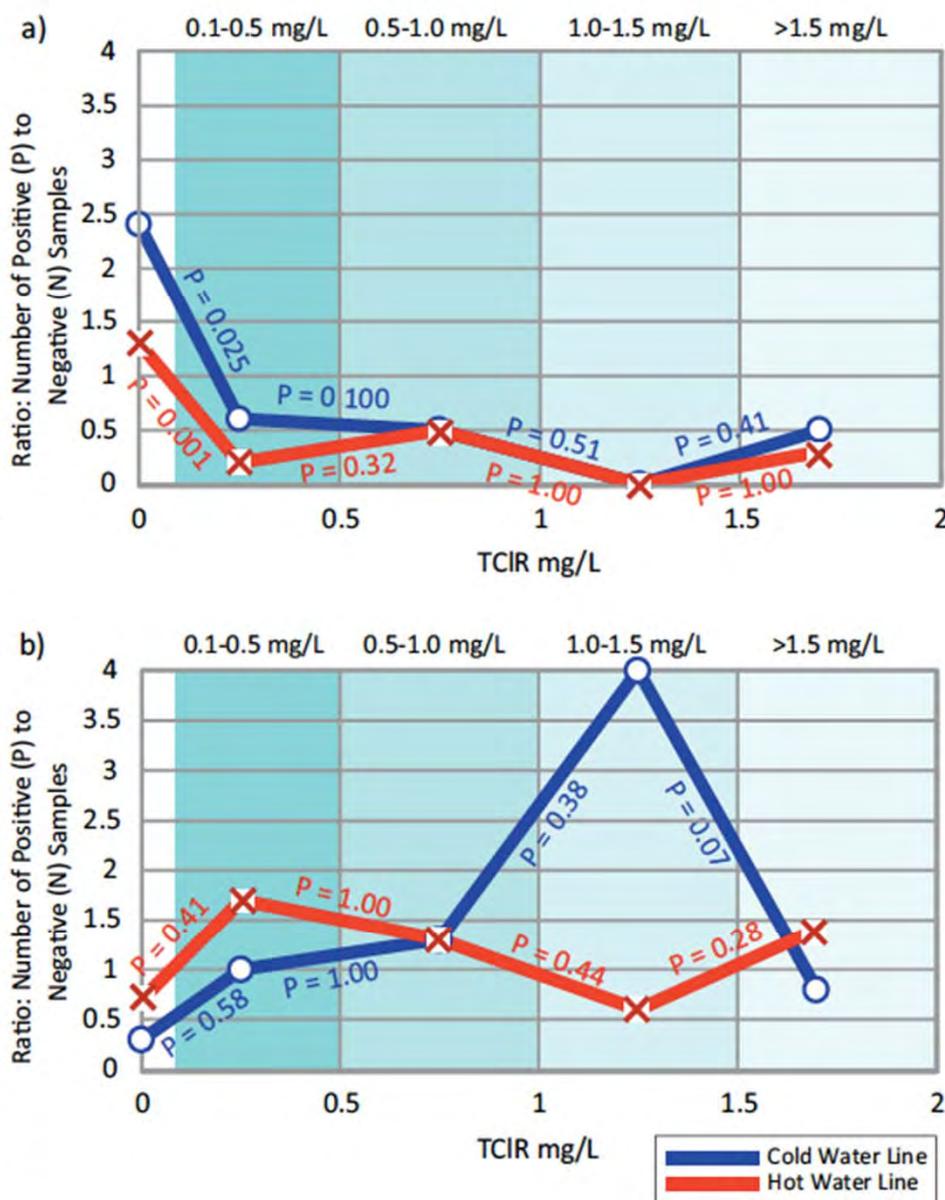
Effetto dei disinfettanti sui batteri associati ai biofilm e sui livelli di acido nucleico

- Riepilogo grafico dell'efficacia della disinfezione con cloro libero e monochloramina su biofilm associato a *L. pneumophila*.
 - Valori di inattivazione Ct (mg/min/litro-1) per riduzione di 4 log 10 CFU cm² di biofilm LpP1s1 sono indicati per il trattamento disinfettante con cloro libero (FC) e monochloramina (MA) di vetrini in rame (Cu) e polivinilcloruro (PVC).



- 1 Chlorine and Chloramine Impact on the Detection and Quantification of *Legionella pneumophila*
- 2 and *Mycobacterium* Species
- 3 Running Title: Disinfectant Impact on *Legionella* and *Mycobacterium*
- 4
- 5 Maura J. Donohue^{1*}, Steve Vesper¹, Jatin Mistry¹ and Joyce M. Donohue²

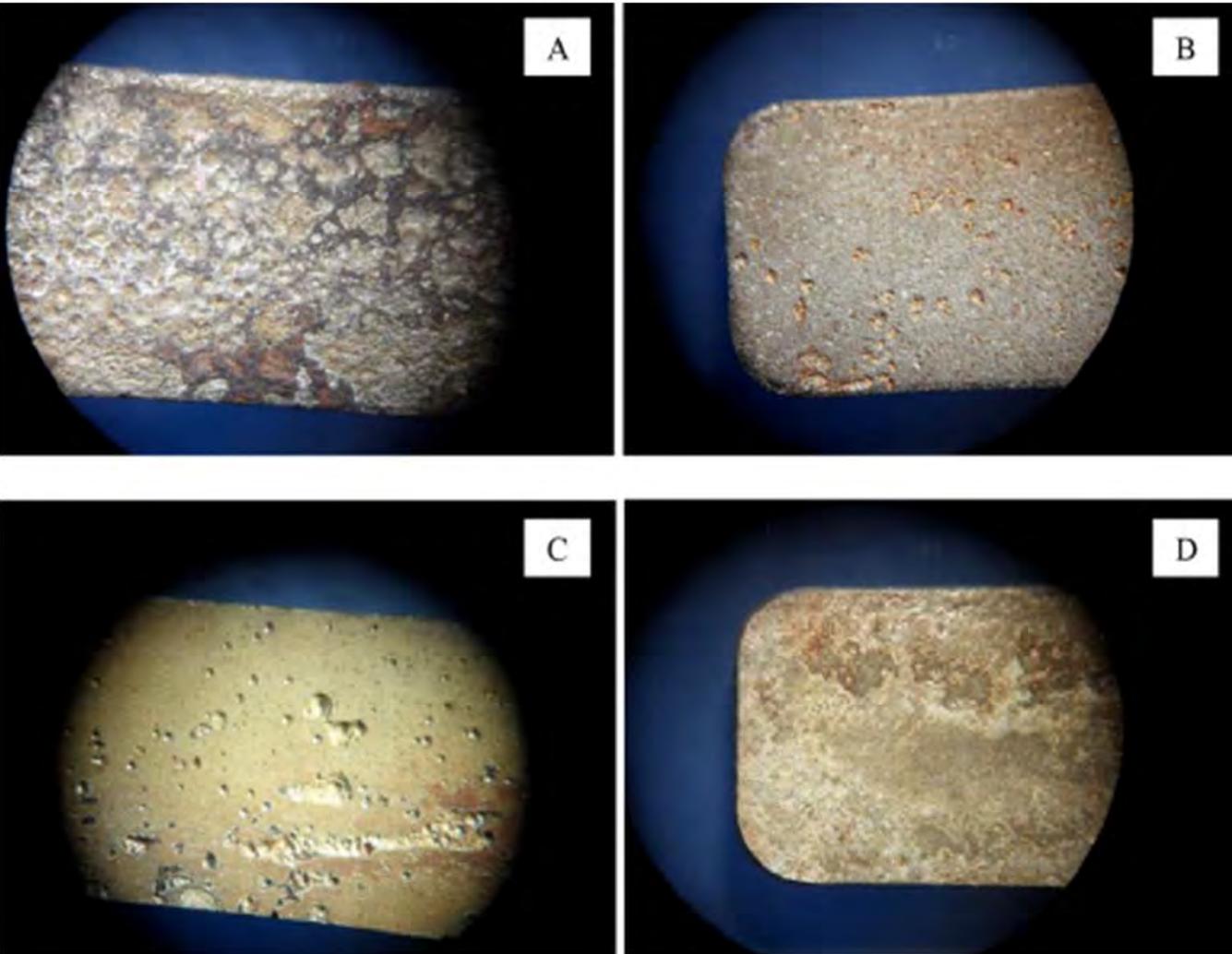
Total chlorine residual (mg/L)	Chlorine			Chloramine			Chlorine vs Chloramine	
	# Positive (P) samples (%)	# Negative (N) samples (%)	P/N Ratio	# Positive (P) samples (%)	# Negative (N) samples (%)	P/N Ratio	Fisher Exact Test	P Value
Cold Water Line							Cold vs. Cold	
<0.01	19 (70)	8 (20)	2:1	2 (25)	6 (75)	1:3	S	0.039
0.1-0.5	9 (36)	16 (64)	1:2	3 (50)	3 (50)	1:1	NS	0.653
0.5-1.0	9 (36)	16 (64)	1:2	8 (57)	6 (43)	1:1	NS	0.314
1.0-1.5	4 (25)	12 (75)	1:3	8 (80)	2 (20)	4:1	S	0.005
>1.5	5 (42)	7 (56)	1:1	16 (44)	20 (56)	1:1	NS	1
Hot Water Line							Hot vs. Hot	
<0.01	36 (56)	28 (44)	1:1	7 (41)	10 (59)	1:1	NS	0.289
0.1-0.5	5 (16)	26 (84)	1:5	5 (62)	3 (38)	2:1	NS	0.101
0.5-1.0	2 (33)	4 (67)	1:2	9 (56)	7 (44)	1:1	NS	0.635
1.0-1.5	0 (0)	1 (100)	0:1	4 (36)	7 (64)	1:2	NS	1
>1.5	1 (33)	2 (67)	1:1	13 (59)	9 (41)	1:1	NS	0.565



Effetto dei disinfettanti sui batteri associati ai biofilm e sui materiali degli impianti

Control of *Legionella* Contamination and Risk of Corrosion in Hospital Water Networks following Various Disinfection Procedures

Isabella Marchesi,^a Greta Ferranti,^a Antonella Mansi,^d Anna M. Marcelloni,^d Anna R. Proietto,^d Navneet Saini,^a Paola Borella,^a Annalisa Bargellini^a



- Immagini digitalizzate che mostrano uno dei due slice rimossi dopo 6 mesi di esposizione all'acqua per ciascun trattamento
- Ingrandimento:
 - (A) Slice trattata con biossido di cloro;
 - (B) Slice trattata con monochloramina;
 - (C) Slice trattata con perossido di idrogeno;
 - (D) Slice trattata con ipertermia (simile a slice in acciaio al carbonio non trattato [non mostrato])

Effetto dei disinfettanti (Ozono) sui batteri associati ai biofilm e sui materiali degli impianti

J PREV MED HYG 2017; 58: E48-E52

ORIGINAL ARTICLE

Water and air ozone treatment as an alternative sanitizing technology

M. MARTINELLI, F. GIOVANNANGELI, S. ROTUNNO¹, C.M. TROMBETTA², E. MONTOMOLI²

¹ Department of Internal Medicine, Ospedale San Pietro FSF, Rome, Italy; ² Department of Molecular and Developmental Medicine, University of Siena, Italy

- Carico microbico totale presente nell'acqua a 36 ° C e 22 ° C, e carico microbico di ciascun batterio misurato prima (T0) e dopo trattamento di ozonizzazione (T1)

	T ₀ CFU/ml	T ₁ CFU/ml	Microbial load reduction (%)
Microbial Load at 36°C	151	43	71.5
Microbial Load at 22°C	12	10	16.7
<i>E. coli</i>	87	64	26.4
<i>P. aeruginosa</i>	244	104	57.4
<i>S. aureus</i>	377	4	98.9
<i>S. faecalis</i>	162	58	64.2
<i>L. pneumophila</i>	495	62	87.5

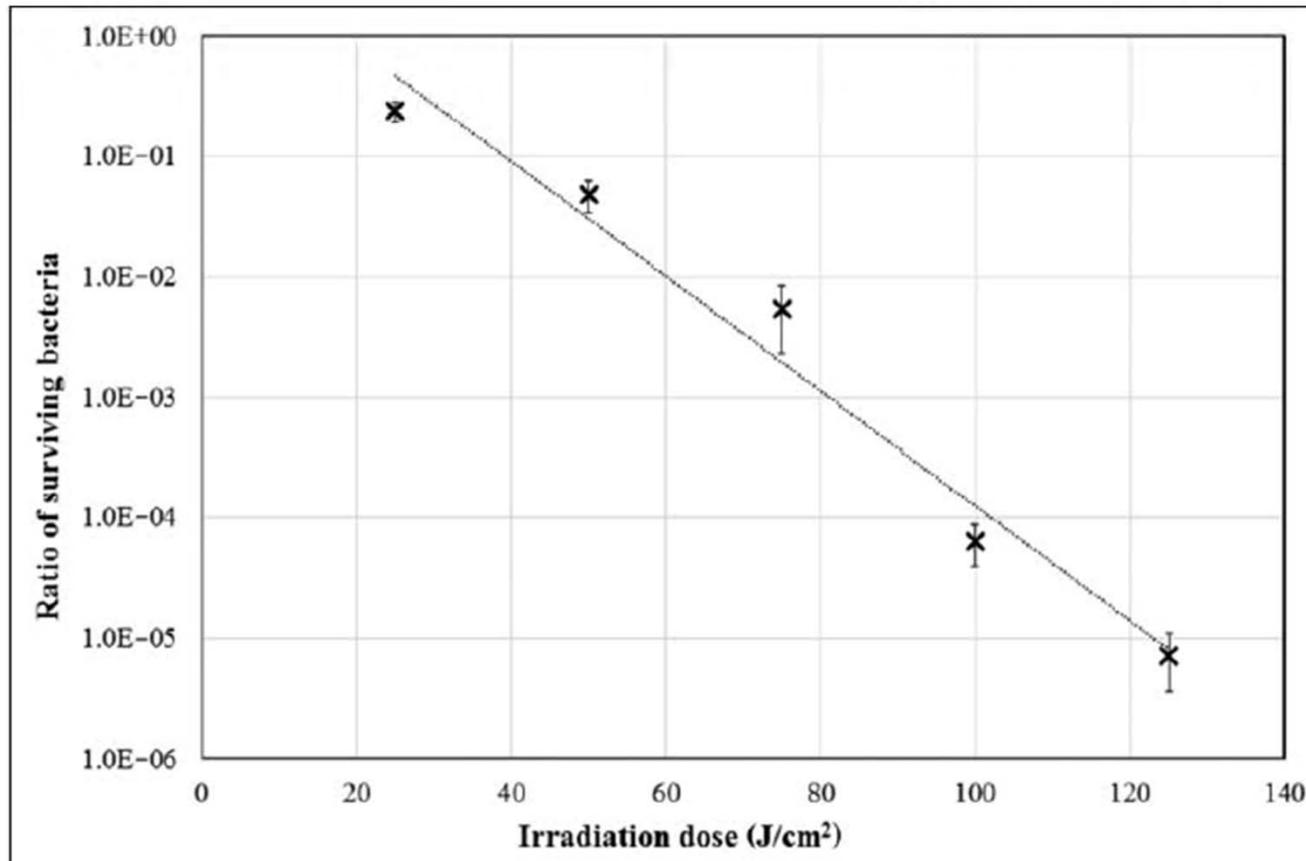
Violet 405 nm LEDs: small high power

Original article

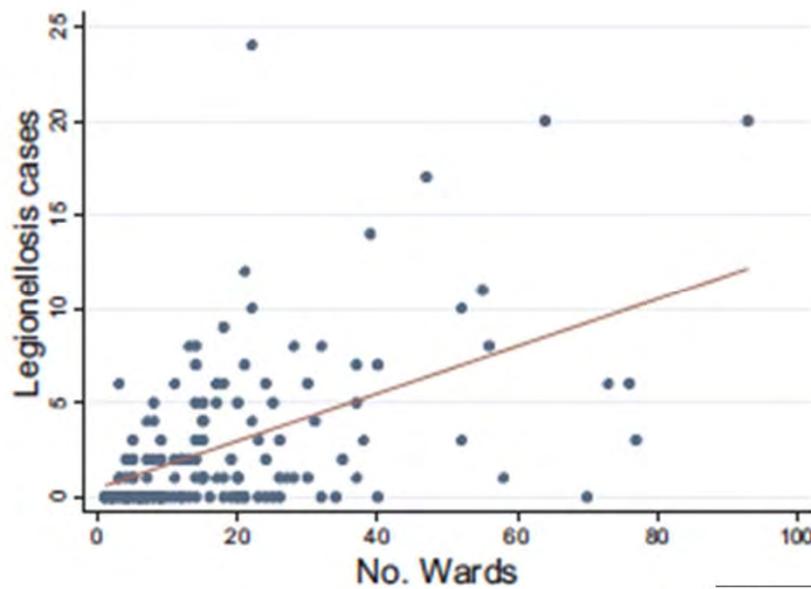
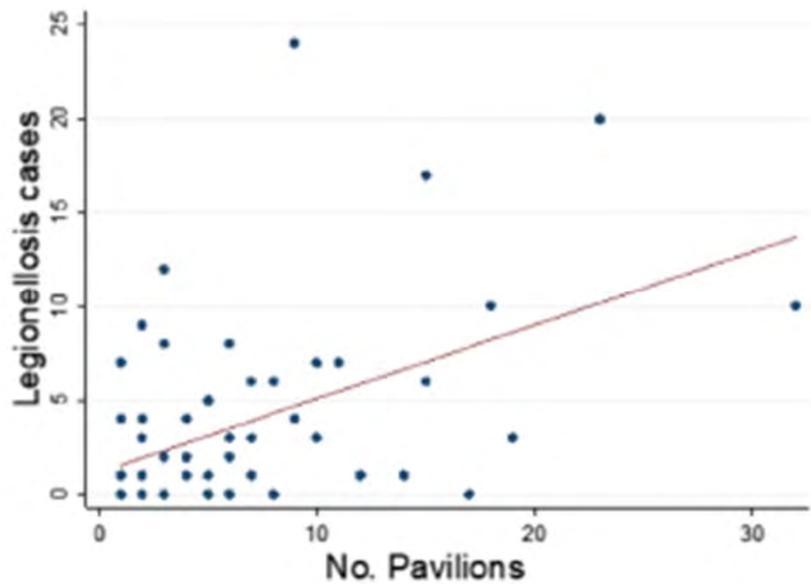
European Journal of Microbiology and Immunology 7 (2017) 2, pp. 146–149
DOI: 10.1556/1886.2017.00006

PHOTOINACTIVATION OF *LEGIONELLA RUBRILUCENS* BY VISIBLE LIGHT

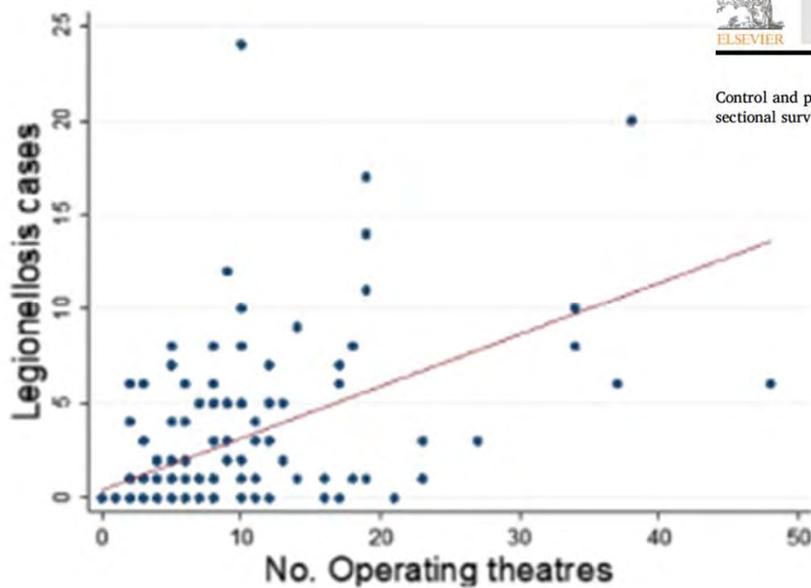
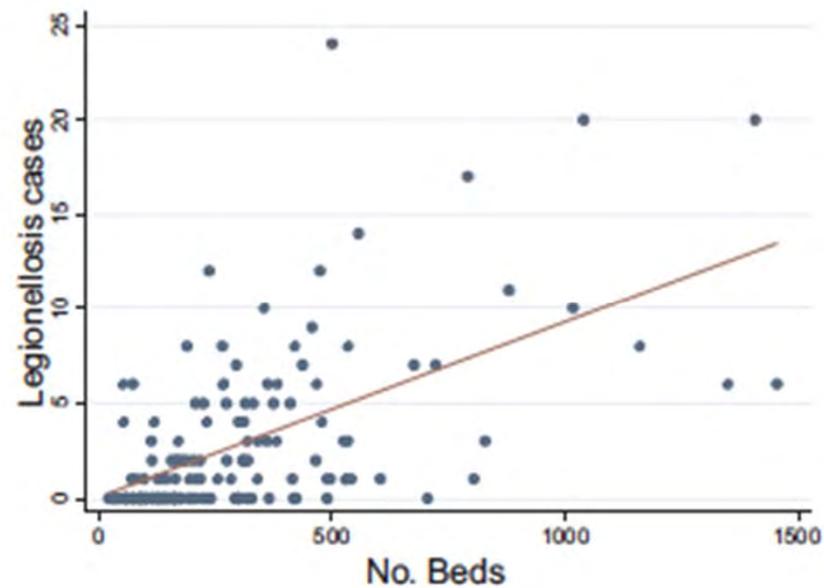
J. Schmid¹, K. Hoenes¹, M. Rath¹, P. Vatter¹, B. Spellerberg², M. Hessling^{1*}



- Riduzione batterica di *L. rubrilucens* durante irradiazione di 405 nm
 - Le barre di errore rappresentano la deviazione standard della media di tre misurazioni indipendenti

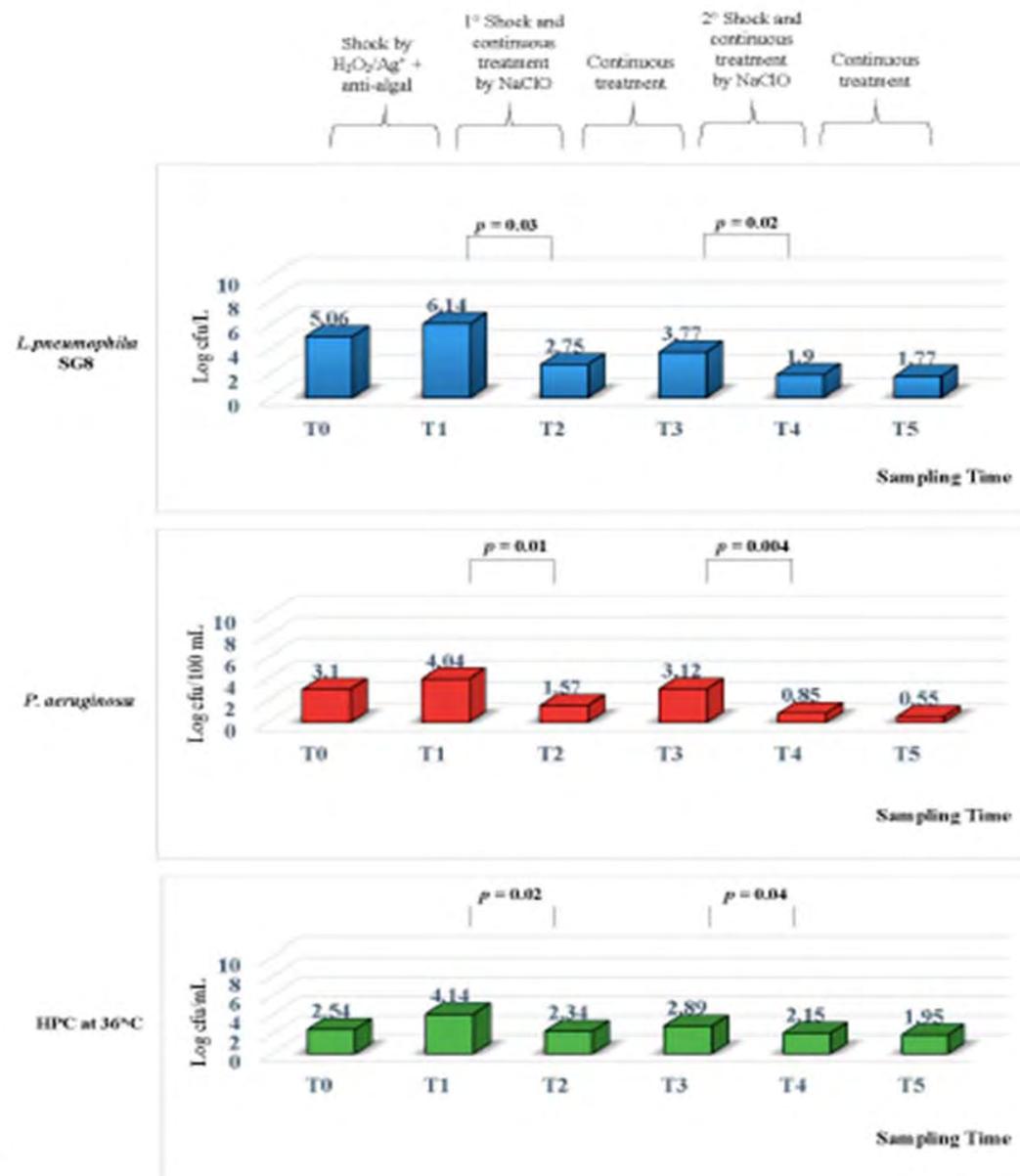


Correlazione tra casi di legionellosi nel 2015 e caratteristiche generali degli ospedali



Torri di Raffreddamento e Disinfezione

- Valori medi per la contaminazione di *L. pneumophila* SG8, *P. aeruginosa* e conta delle piastre eterotrofe (HPC) a 36 ° C in un CTS



Microrganismi e Disinfezione dell'Acqua per Usi Civili

Chemosphere 207 (2018) 101–109



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Chemosphere

journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemosphere



Electrochemical disinfection of groundwater for civil use – An example of an effective endogenous advanced oxidation process

Achille De Battisti ^a, Paolo Formaglio ^a, Sergio Ferro ^{a,1}, Mustafa Al Aukidy ^b, Paola Verlicchi ^{b,*}

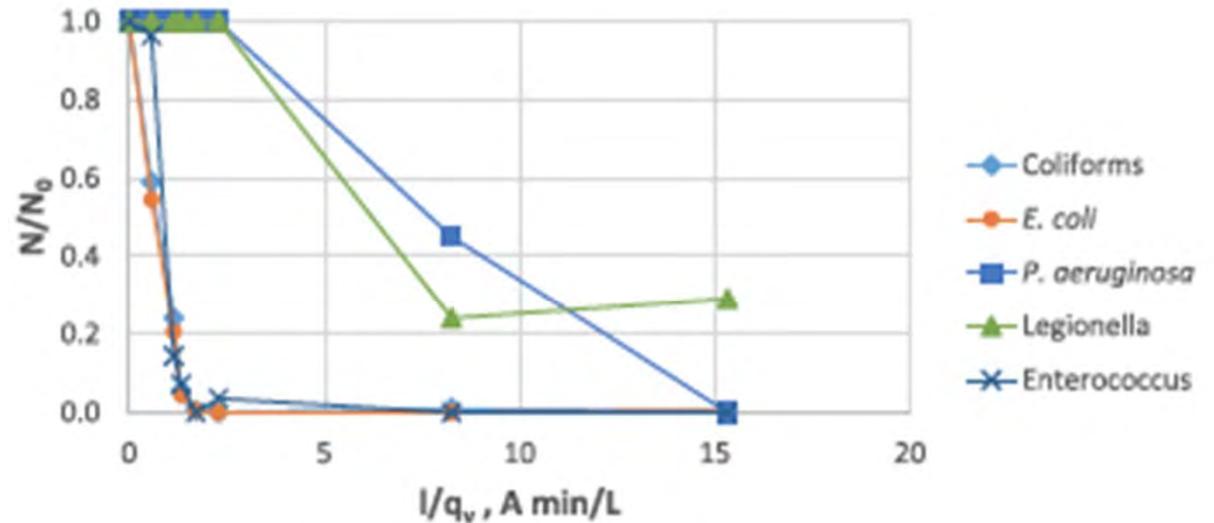


Fig. 7. Microorganism removal observed in continuous mode tests at different operational conditions.



Contents lists available at ScienceDirect

American Journal of Infection Control

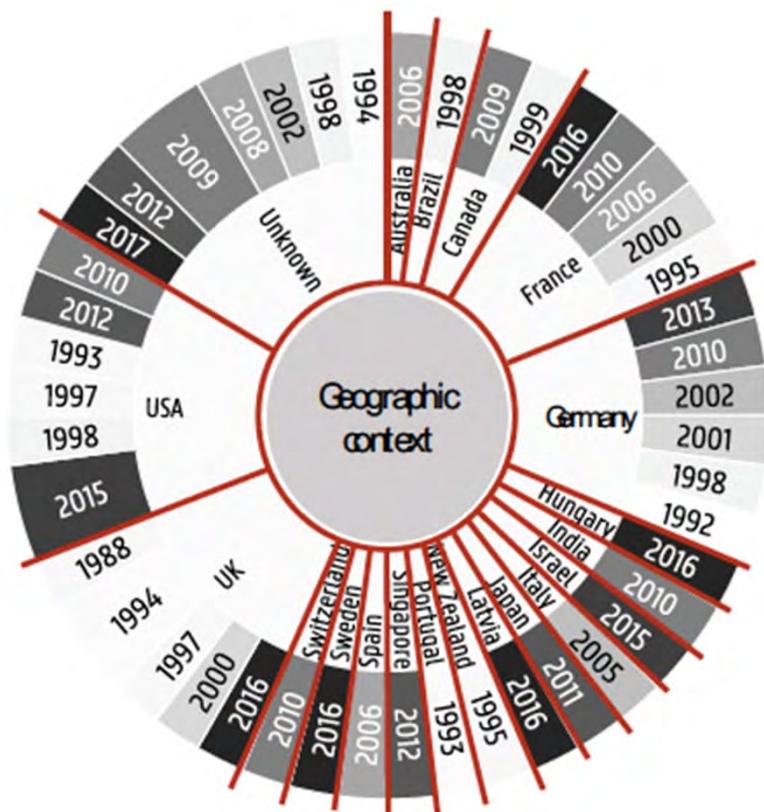
journal homepage: www.ajicjournal.org



State of the Science Review

Overview and comparison of *Legionella* regulations worldwide

Elisa Van Kenhove PhD ^{a,*}, Karla Dinne MD ^b, Arnold Janssens PhD ^a, Jelle Laverge PhD ^a



Country	Object of regulations/guidelines						Critical levels of bacteria from EWGLs	Context of regulation	Document
	Drinking water systems	Spa pools	Swimming pools	Cooling towers	Air-conditioning systems	Process water			
Austria								<ul style="list-style-type: none"> Health Bathing hygiene 	<ul style="list-style-type: none"> Aspects of drinking water (decree of Ministry of Health) Special decree for prevention in spa pools and water systems of swimming pools Some provinces: regulations by public health authorities
Belgium (Flanders)							1,000 - 100,000 CFU/L	<ul style="list-style-type: none"> Environment Public health Labor safety Biosafety 	<ul style="list-style-type: none"> Guidelines for hospitals and policy rule on working conditions (KB biological agents) Legionella decree and code of practice for prevention of Legionnaires disease (BAT) (Flanders)²⁸ Regulation for pools and cooling towers (Brussels and Wallonia) Different risk levels covered
Bulgaria								<ul style="list-style-type: none"> Public health 	<ul style="list-style-type: none"> Guidelines - law on communicable diseases
Croatia								<ul style="list-style-type: none"> Public health 	<ul style="list-style-type: none"> Guidelines - law on communicable diseases
England and Wales								<ul style="list-style-type: none"> Health and (management of) safety at work Health 	<ul style="list-style-type: none"> Primary legislation: Approved Code of Practice and Guidance³¹, Other legislation: reporting of diseases, water supply (water fittings), notification of cooling towers, TMI³², HPA³³ HPSG³⁴, BS³⁵
Finland								<ul style="list-style-type: none"> Health protection Housing health Building code Communicable diseases 	
France	partially						250 - 10,000 CFU/L	<ul style="list-style-type: none"> Public health Drinking water Environment 	
Germany							10,000 CFU/100 mL	<ul style="list-style-type: none"> Public health Drinking water 	<ul style="list-style-type: none"> Code of practice W551 (April 2004), W556 (2015), VDI/DVGW Guideline 6023 (2012)
Hungary									<ul style="list-style-type: none"> There are plans to develop regulations on general prevention of legionellosis
Ireland								<ul style="list-style-type: none"> Labour safety 	<ul style="list-style-type: none"> Guidelines Special attention is given to potential risks of dentist systems and high risk in hospitals
Italy								<ul style="list-style-type: none"> Public health 	<ul style="list-style-type: none"> Guidelines for the prevention and control of legionellosis
Latvia								<ul style="list-style-type: none"> Labour safety Public health 	
Lithuania	for water only							<ul style="list-style-type: none"> Public health Drinking water 	<ul style="list-style-type: none"> Recommendations mainly aimed at clinical manifestation, diagnostics, and treatment of legionellosis Lithuanian hygiene standard Draft of regulations for legionellosis aimed at prevention in institutions and accommodation where water is stored or used for work
Malta								<ul style="list-style-type: none"> Public health 	<ul style="list-style-type: none"> Code of practice for prevention of Legionnaires disease in hotels and other establishments
The Netherlands							100 CFU/L	<ul style="list-style-type: none"> Drinking water Bathing hygiene Safe labour Infectious diseases Public health 	<ul style="list-style-type: none"> Drinking water decree and guidance document (ISSO-publicatie 55)³⁶ Decree on bathing locations and guidance document Policy rule on working conditions Public Health Act Act on infectious diseases
Poland									<ul style="list-style-type: none"> Regulations on Legionella prevention in drinking water under discussion Regulation of new building construction under discussion Act on infectious diseases and infections
Portugal									<ul style="list-style-type: none"> Elaboration of legislation concerning installation and use of air-conditioning and cooling tower equipment Prevention guidelines
Slovenia								<ul style="list-style-type: none"> Environment Water Building construction 	
Sweden								<ul style="list-style-type: none"> Public health Building construction 	<ul style="list-style-type: none"> Mandatory regulations and general recommendations
Turkey									

- Sintesi delle normative e linee guida nei paesi europei (adattato dall'OMS)

20/12/2019

Prof. Umberto Mo:



Il Trattamento di Disinfezione dell'Acqua e I Materiali degli Impianti



Trattamento Chimico-Fisico dell'Acqua Destinata al Consumo Umano e Reti Idrico-Sanitarie

Oggi la “transizione epidemiologica”, ovvero il progressivo invecchiamento medio della popolazione ha fatto sì che molte persone manifestino patologie cronico-degenerative che, ancorché trattabili attraverso procedure cliniche e chirurgiche, comportano la presenza, anche nelle strutture residenziali di civile abitazione e/o negli uffici o nei luoghi di lavoro, di persone anziane che sono del tutto assimilabili a pazienti ricoverati in ospedale.

CAPITOLO 7

Revisione sistematica di letteratura e modello sperimentale sull'interazione di parametri chimici, fisici e microbiologici negli impianti idrici

Moscato U.¹⁶, La Milia D.I.¹⁷, Poscia A.¹⁸, Borghini A.¹⁹, Wachocka M.²⁰

- Il biofilm sembra essere ubiquitario, essendo capace di formarsi in qualsiasi punto dell'impianto idrico nel quale si vengono a creare delle condizioni favorevoli per la sua formazione, come:
 - **un'eccessiva durezza dell'acqua,**
 - **variazioni nel pH** (sia in senso acido sia in senso basico),
 - **variazioni della temperatura** (all'interno di valori inferiori al campo dell'azione biocida della stessa)
 - **presenza di potenziali Red-Ox o di ossidazione e riduzione** dovuta alla presenza di correnti elettriche disperse nel sistema dell'impianto idrico (Lehtola et al., 2006), che agiscono come "**attrattori in campo magnetico**" sui microrganismi, favorendone l'aggregazione e, conseguentemente, la formazione del deleterio biofilm

Formazione del Biofilm

The effects of changing water flow velocity on the formation of biofilms and water quality in pilot distribution system consisting of copper or polyethylene pipes

Markku J. Lehtola ^{a,*,} Michaela Laxander ^{a,} Ilkka T. Miettinen ^{a,} Arja Hirvonen ^{c,} Terttu Vartiainen ^{b, c,} Pertti J. Martikainen ^c



Formazione del Biofilm

L'eventuale criticità offerta dai sistemi di giunzione delle tubature dell'impianto idrico non si esplicita esclusivamente nell'interruzione di continuità che determinano sul flusso laminare dell'acqua, potendo così favorire la formazione di aggregati di calcare e di conseguenza la formazione di biofilm che vi si accumula

CAPITOLO 7

Revisione sistematica di letteratura e modello sperimentale sull'interazione di parametri chimici, fisici e microbiologici negli impianti idrici

Moscato U.¹⁶, La Milia D.I.¹⁷, Poscia A.¹⁸, Borghini A.¹⁹, Wachocka M.²⁰

Formazione del Biofilm

Materiali non compatibili o non idonei, utilizzati quali giunzioni tra tubature, potrebbero generare “ponti termici” ed “elettrici” che spiegherebbero la criticità offerta da questi punti degli impianti idrici nel costituire il biofilm

Formazione del Biofilm

Un incremento nella velocità del flusso d'acqua, capace di generare un aumento della viscosità dello strato limite della stessa acqua a contatto con la parete del tubo, può indurre lo sviluppo del biofilm.

Allo stesso modo, però, un aumento nella disponibilità dei nutrienti, dovuta all'aumento del flusso, provocherebbe una conversione dei microrganismi in uno stato vegetativo e quindi una riduzione del biofilm (Purevdorj B et al., 2002)

APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, Sept. 2002, p. 4457-4464
0099-2240/02/\$04.00+0 DOI: 10.1128/AEM.68.9.4457-4464.2002
Copyright © 2002, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.

Vol. 68, No. 9

Influence of Hydrodynamics and Cell Signaling on the Structure and Behavior of *Pseudomonas aeruginosa* Biofilms

B. Purevdorj,¹ J. W. Costerton,¹ and P. Stoodley^{1,2*}

Center for Biofilm Engineering¹ and Departments of Civil Engineering and Microbiology,² Montana State University—Bozeman, Bozeman, Montana 59717

Formazione del Biofilm



[Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology](#)

July 2008, Volume 35, [Issue 7](#), pp 751-760 | [Cite as](#)

Microbe repelling coated stainless steel analysed by field emission scanning electron microscopy and physicochemical methods

Authors

[Authors and affiliations](#)

Mari Raulio , Mikael Järn, Juhana Ahola, Jouko Peltonen, Jarl B. Rosenholm, Sanna Tervakangas, Jukka Kolehmainen,

Timo Ruokolainen, Pekka Narko, Mirja Salkinoja-Salonen

I tubi d'acciaio rivestiti di carbone (idrofilo) potrebbero causare un incremento dell'adesività dei sedimenti planctonici rispetto all'acciaio inossidabile o rivestito con fluoro-polimeri (idrofobo) che riducono l'adesività e quindi la formazione di biofilm

Formazione del Biofilm

- Pressoché ogni tipo di materiale, come il rame o l'acciaio rivestito con polietilene, può indurre la formazione e/o la persistenza del biofilm, anche in assenza di rugosità della superficie o di fattori di adesività, a causa del rilascio e/o migrazione dalla superficie delle tubature di sostanze utilizzate dai microrganismi come nutrienti (van der Kooij et al., 2005), in particolare in seguito a lesioni o fratture della superficie interna dei materiali in particolare per l'utilizzo di sistemi di disinfezione spinta



Water Research

Volume 39, Issue 13, August 2005, Pages 2789-2798



Biofilm formation and multiplication of *Legionella* in a model warm water system with pipes of copper, stainless steel and cross-linked polyethylene

Dick van der Kooij^{a,*,} Harm R. Veenendaal^{a,} Will J.H. Scheffer^b

Formazione del Biofilm: Fake News o Necessità di Ulteriori Studi ?

I materiali di tipo plastico ed elastomerico come:

- Polipropilene
- Polietilene
- Etilen-propilen-diene monomero (EPDM, il PVC, la gomma in nitrile butadiene, il silicone ed il latex)

sono più ampiamente usati su scala mondiale e con altrettanta diffusione è riportato da diversi studi come questi materiali siano più facilmente contaminabili da biofilm e da microrganismi da esso dipendenti quali *Legionella* e *Pseudomonas*, come esempio, rispetto al vetro, al rame o meglio ancora all'acciaio inossidabile

20/12/2019

Prof. Umberto Moscato

CAPITOLO 7

Revisione sistematica di letteratura e modello sperimentale sull'interazione di parametri chimici, fisici e microbiologici negli impianti idrici

Moscato U.¹⁶, La Milia D.I.¹⁷, Poscia A.¹⁸, Borghini A.¹⁹, Wachocka M.²⁰

Formazione del Biofilm: Fake News o Necessità di Ulteriori Studi ?

International Journal of Hygiene and Environmental Health

Volume 206, Issue 6, 2003, Pages 563-573

Contamination of drinking water by coliforms from biofilms grown on rubber-coated valves

Beate Kilb ^a, Bernd Lange ^a, Gabriela Schaule ^a, Hans-Curt Flemming ^{a, b}, Jost Wingender ^{a, b} ✉

20/12/2019

Prof. Umberto Moscato

- Di fatto *Pseudomonas aeruginosa* è stata rilevata, in alcuni studi, incorporata dallo stato vegetativo all'interno del biofilm deposto su materiali elastomerici nell'arco di 1 giorno, persistendo per diverso tempo, rispetto ad un periodo di incorporazione di circa 21 giorni per l'acciaio e nessuna incorporazione per il rame

Formazione del Biofilm: Fake News o Necessità di Ulteriori Studi ?

- In realtà diversi studi hanno dimostrato che *Pseudomonas aeruginosa* tende a perdere la sua capacità di essere coltivato su terreno di coltura (probabilmente cellule VNBC o Viable and Non Culturable Cells) dalla fase planctonica in presenza di rame dopo 24 ore: per cui Non Sono rilevabili.
- Per altro, una volta rimosso lo stress del rame, *Pseudomonas aeruginosa* tende a recuperare completamente la sua coltivabilità in laboratorio e la sua citotossicità, potendosi così ipotizzare una facile adattabilità alle concentrazioni di rame presenti, anche 100 volte superiori alla normale quantità consentita nell'acqua potabile

CAPITOLO 7

Revisione sistematica di letteratura e
modello sperimentale sull'interazione di
parametri chimici, fisici e microbiologici
negli impianti idrici

Moscato U.¹, La Milla D.L.¹, Procesi A.², Borghini A.², Wachocka M.²

Formazione
del Biofilm:
Fake News o
Necessità di
Ulteriori
Studi ?

International Journal of Hygiene and Environmental
Health

Volume 214, Issue 6, November 2011, Pages 485-492

Influence of copper ions on the viability and cytotoxicity of
Pseudomonas aeruginosa under conditions relevant to
drinking water environments

Zenyta Dwidjosiswojo ^a, Jessica Richard ^b, Miriam M. Moritz ^a, Elke Dopp ^{b, c}, Hans-Curt Flemming ^a, Jost
Wingender ^a  

- Pertanto la sua non rilevabilità, dipendendo dalla difficoltà di isolamento su terreno di coltura, potrebbe indurre ad una sottostima del problema ed a far erroneamente concludere che il rame possa essere un elemento protettivo

(Dwidjosiswojo et al., 2011)

Formazione del Biofilm:

Fake News o Necessità di

Ulteriori Studi ?

- Anche Lehtola et al. nel 2004 hanno studiato la formazione del biofilm in due materiali generalmente utilizzati per la costruzione di tubature: rame e plastica (polietilene, PE)
- Anch'essi hanno rilevato che lo sviluppo del biofilm è stato più lento nei tubi in rame rispetto ai tubi in PE, ma dopo 200 giorni non vi era più alcuna differenza nella conta microbica effettuata nei due diversi materiali per la realizzazione dei tubi.
 - Pertanto, hanno ipotizzato che i tubi in rame rilasciassero ioni di rame che sono tossici per i batteri, ma che questi, successivamente, si siano adattati agli ioni di rame, sviluppando una resistenza utile a proteggerli dall'azione disinfettante

Water Research

Volume 40, Issue 11, June 2006, Pages 2151-2160

The effects of changing water flow velocity on the formation of biofilms and water quality in pilot distribution system consisting of copper or polyethylene pipes

Prof. Umberto Moscato
Markku J. Lehtola^a, Michaela Laxander^a, Ilkka T. Miettinen^a, Arja Hirvonen^c, Terttu Vartiainen^{b, c}, Pertti J. Martikainen^c

Formazione del
Biofilm: Fake
News o
Necessità di
Ulteriori Studi ?

The effects of changing water flow velocity on the formation of biofilms and water quality in pilot distribution system consisting of copper or polyethylene pipes

Markku J. Lehtola ^a ✉, Michaela Laxander ^a, Ilkka T. Miettinen ^a, Arja Hirvonen ^c, Terttu Vartiainen ^{b, c}, Pertti J. Martikainen ^c

- Anche Lehtola et al. nel 2004 hanno studiato la formazione del biofilm in due materiali generalmente utilizzati per la costruzione di tubature: rame e plastica (polietilene, PE)
- Anch'essi hanno rilevato che lo sviluppo del biofilm è stato più lento nei tubi in rame rispetto ai tubi in PE, ma dopo 200 giorni non vi era più alcuna differenza nella conta microbica effettuata nei due diversi materiali per la realizzazione dei tubi.
 - Pertanto, hanno ipotizzato che i tubi in rame rilasciassero ioni di rame che sono tossici per i batteri, ma che questi, successivamente, si siano adattati agli ioni di rame, sviluppando una resistenza utile a proteggerli dall'azione disinfettante

Formazione del Biofilm: Fake News o Necessità di Ulteriori Studi ?

- Rusin et al. del 2003, ha mostrato **un migliore tasso di riduzione di *Legionella pneumophila* sulle superfici in acciaio inox** in senso generico. Inoltre se l'acciaio inox era rivestito con **zeoliti contenenti ioni di argento e zinco, rispetto alle superfici in acciaio inox non rivestito**, la riduzione si presentava in misura ancora maggiore
- Peccato che **l'Ag sia tossico e che lo zinco potrebbe a sua volta indurre la proliferazione di differenti microrganismi (oltre a ridurre l'efficacia di alcuni sistemi di disinfezione chimica)**, così come accennato nello stesso articolo...

Formazione del Biofilm: Fake News o Necessità di Ulteriori Studi ?

- È dimostrato che l'aggiunta di nitrato o fosfato nei tubi delle condutture idriche stimola la proliferazione batterica

(Chu et al., 2004)

- Anche Fang et al. hanno dimostrato che l'aggiunta di fosforo nell'acqua di un sistema idrico può promuovere la crescita cellulare all'interno del biofilm.

- Pertanto, secondo questi autori, occorre prestare attenzione quando vengono utilizzati alcuni inibitori della corrosione dei tubi a base di fosfati nei sistemi di distribuzione dell'acqua potabile

(Fang et al, 2008)

CAPITOLO 7

Revisione sistematica di letteratura e modello sperimentale sull'interazione di parametri chimici, fisici e microbiologici negli impianti idrici

Moscato U.¹⁶, La Milia D.I.¹⁷, Poscia A.¹⁸, Borghini A.¹⁹, Wachocka M.²⁰

Formazione del Biofilm: Fake News o Necessità di Ulteriori Studi ?



[Environmental Monitoring and Assessment](#)

February 2007, Volume 125, [Issue 1-3](#), pp 271-279 | [Cite as](#)

Monitoring of Biofilm-associated *Legionella pneumophila* on Different Substrata in Model Cooling Tower System

Authors

[Authors and affiliations](#)

Irfan Türetgen , Aysin Cotuk

20/12/2019

Prof. Umberto Moscato

Tramite lo studio di un modello di una torre di raffreddamento per 180 giorni, i ricercatori hanno evidenziato che la più bassa conta di *Legionella pneumophila* è stata rilevata sui polimeri plastici, mentre conte di colonie di *Legionella pneumophila* e batteri eterotrofi più elevate, e sviluppatesi in tempi più rapidi, sono state riscontrate sulle superfici in acciaio zincato

(Türetgen et al., 2007)

94

Formazione del Biofilm: Fake News o Necessità di Ulteriori Studi ?

[Infect Control Hosp Epidemiol.](#) 2014 Feb;35(2):122-9. doi: 10.1086/674863.

The impact of aerators on water contamination by emerging gram-negative opportunists in at-risk hospital departments.

[Cristina ML](#)¹, [Spagnolo AM](#), [Casini B](#), [Baggiani A](#), [Del Giudice P](#), [Brusaferro S](#), [Poscia A](#), [Moscato U](#), [Perdelli E](#), [Orlando P](#).

20/12/2019

Prof. Umberto Moscato

- La positività più elevata di *Legionella* e di *Pseudomonas* durante il campionamento del primo volume di acqua al POU (Point of Use o Punto Terminale equivalente al rubinetto, soffione della doccia, ecc.) rispetto ad un campione rappresentativo del sistema a monte suggerisce inoltre che vi sia un contributo alla contaminazione rilevata nell'acqua dei dispositivi per la restrizione del flusso

(Cristina et al., 2014)

95

Formazione del Biofilm: Fake News o Necessità di Ulteriori Studi ?

- Ulteriori studi hanno mostrato come i raddrizzatori di flusso siano suscettibili all'accumulo di biofilm
 - condizione assimilabile ai sistemi di giunzione che determinino un "gradino" od una "scalettatura" lungo il percorso del flusso, presentando tassi più elevati di colonizzazione da *Pseudomonas aeruginosa* rispetto a semplici aeratori in plastica e metallo

(Walker et al., 2014; Walker et al., 2015)

Criticità od Opportunità del Campionamento ?!

L'importanza dell'esistenza di POE (Point of Entry) e della possibilità di eseguire un campionamento

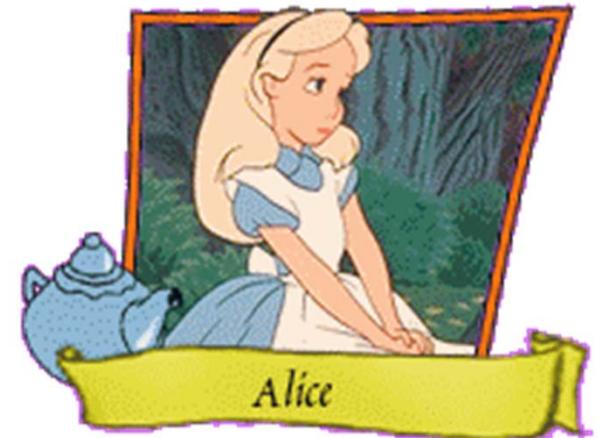
Criticità della «restrizione» da alta a bassa pressione per la generazione di biofilm

Criticità del «luogo sicuro» in cui situare il POE e gli altri Intermediate Point o IP per il campionamento

Difficoltà di prevedere le diramazioni e la loro lunghezza oltre alla caduta di pressione-portata-flusso



Prevenzione....Questa Sconosciuta...!!

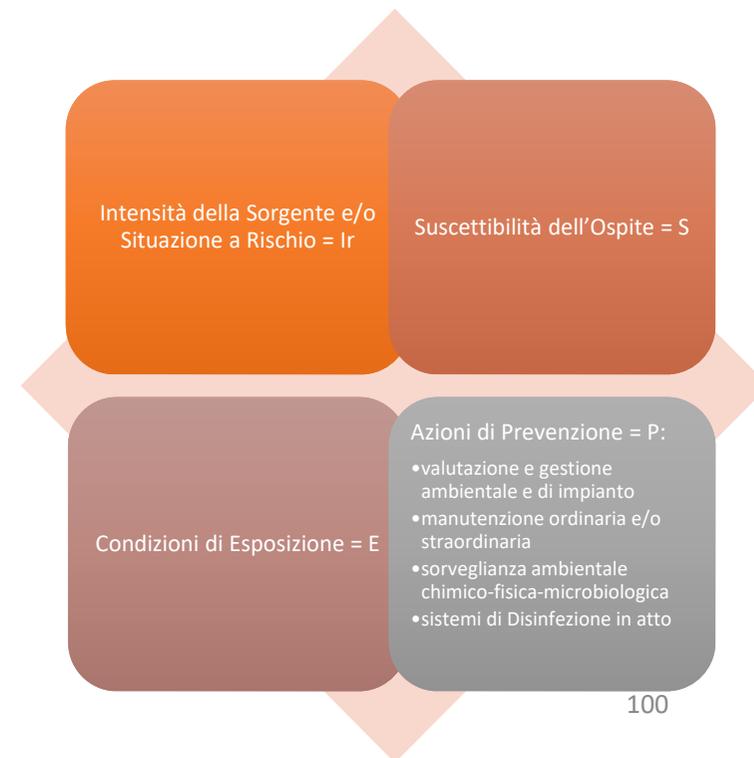


“Governance” degli impianti idrico-sanitari

- Presupposto fondamentale della “governance” preventiva degli impianti idrico-sanitari è che sia stata preliminarmente effettuata una valutazione del rischio degli stessi impianti.
 - Tale valutazione del rischio deve almeno prendere in considerazione (non in ordine di priorità) per il tratto di impianto considerato:
 - **Tipo di progettazione, Materiali utilizzati, Vetustà e Stato di usura**
 - Struttura del tratto di impianto considerato: esistenza di fondi ciechi o rami morti, di ristagno o caduta di pressione dell’acqua, di disgiunzione termica tra tratti, tipo di materiali costituenti, ecc..
 - Stato epidemiologico storico di contaminazione da Legionella sp. (o da altro microrganismo a matrice acquatica) con eventuali casi clinici associati
 - Condizioni dei tratti terminali e dei punti di erogazione dell’acqua
 - Stato immunitario e suscettibilità dei soggetti residenti nei suddetti ambienti
 - Storia degli interventi e della manutenzione effettuata sul tratto di impianto considerato
 - Eventuale esistenza di altre situazioni di rischio o cointerferenti (ad esempio presenza di impianti HVAC, ecc..) negli ambienti di servitù del tratto di impianto considerato
 - Tipologia, modalità e periodicità della sorveglianza ambientale eseguita ai punti terminali del tratto di impianto considerato (risk assessment)
 - Tipologia, modalità e periodicità del trattamento di disinfezione eseguito per il tratto di impianto considerato (risk management)
 - Tipologia, modalità e periodicità dell’informazione e della formazione effettuata (e controllata) al personale assistenziale ed al personale tecnico di intervento in relazione agli ambienti a servitù del tratto di impianto considerato (risk education and communication)

Matrice di Rischio

$$\text{Rischio} = \frac{I_r \times S \times E}{p^{1,2,3,4}}$$





REVIEW

Water, water everywhere nor any a sterile drop to rinse your endoscope

W. G. MacKay^{*}, A. T. Leanord[†] and C. L. Williams[‡]

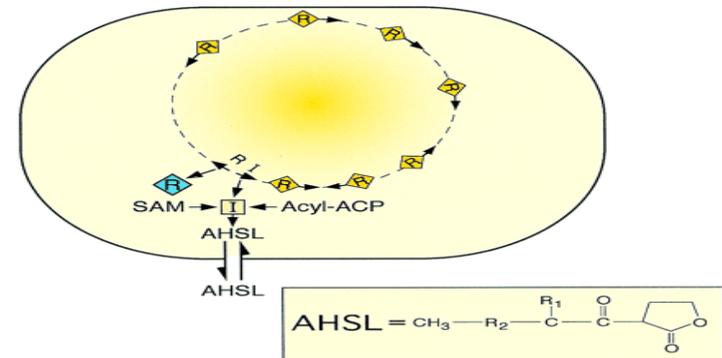
- Interferenti con la comunicazione cellulare (impediscono la formazione di biofilm) del

Quorum sensing

- Molecole di N-3-oxo-dodecanoyl-omoserina lattone acetilato (AHSL) regolano la densità cellulare in base ad un meccanismo di espressione genica dei sistemi
 - *Las*
 - Il sensore/regolatore LasR e l' AHL-sintetasi LasI sintetizzano il 3-oxo-C12-AHL
 - *Rhl*
 - Il sensore/regolatore RhlR e l' RhlI-sintetasi sintetizzano il C4-AHL

Venturi V, ISS, 2005

Prevenzione della Formazione di Biofilm

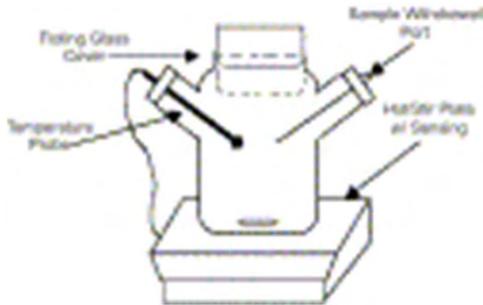


- Fattori che inibiscono il mutante *las/ JP1* dello *Pseudomonas aeruginosa* o *Las⁻* costituiscono biofilm piatti
 - I wild type costituiscono biofilm a “fungo” o “torre” con escrescenze filamentose
- *Furanoni* inibiscono il Quorum sensing in *Proteus mirabilis*
- La modulazione del gene *atl* regola la crescita di *Staphylococcus aureus* mentre il gene *atlE* regola *Staphylococcus epidermidis*

Selan L, ISS, 2005

Materiali, Disinfettanti, Corrosione e ... Legionella

Previous studies showed that **temperature and total organic carbon in drinkingwater would cause chlorinedioxide (ClO₂) loss** in a waterdistribution system and affect the efficiency of ClO₂ for Legionella control.

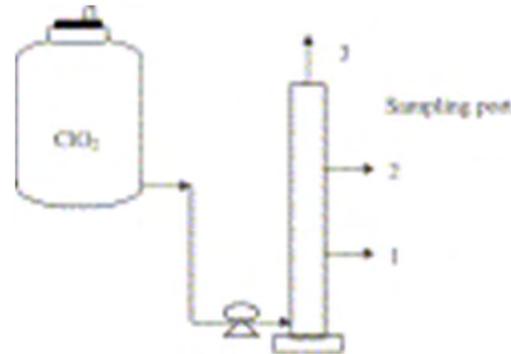


The batch reactor with the floating glass cover

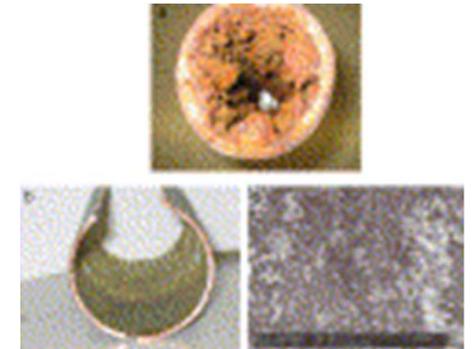


Effect of pipe corrosion scales on chlorine dioxide consumption in drinking water distribution systems

Zhe Zhang^a, Janet E. Stout^a, Victor L. Yu^b, Radisav Vidic^a



The pipe reactor setup



(a) Inner surface of the galvanized iron pipe, (b) inner surface of the copper pipe from a local hospital water system and (c) SEM image of the copper pipe wall

Goethite ($\alpha\text{-FeOOH}$) and magnetite (Fe_3O_4) were identified as the main components of iron corrosion scale. Cuprite (Cu_2O) was identified as the major component of copper corrosion scale. The reaction rate of ClO_2 with both iron and copper oxides followed a first-order kinetics

Stima dei Casi di Legionellosi

Characteristics	All accommodations		Accommodations with further cases		Rate of further cases per 100 accommodation-years		
	n	%	n	%	n	95% CI	p value ^a
Total	357	100	90	100	12.4	10.1–15.2	–
Accommodation type							
Hotel	339	95.0	87	96.7	12.7	10.3–15.7	0.536
Apartment	10	2.8	2	2.2	7.6	1.9–30.2	
Other	8	2.2	1	1.1	5.4	0.8–38.5	
Number of rooms							
0–35	86	24.1	12	13.3	6.1	3.5–10.8	0.043
36–67	91	25.5	26	28.9	14.6	10.0–21.5	
68–126	90	25.2	28	31.1	15.1	10.4–21.8	
127–775	90	25.2	24	26.7	14.3	9.6–21.3	
Country of travel							
France	52	14.6	12	13.3	10.7	6.1–18.8	0.170
Greece	27	7.6	6	6.7	11.2	5.0–24.9	
Italy	152	42.6	44	48.9	15.1	11.2–20.3	
Spain	61	17.1	19	21.1	14.8	9.4–23.2	
Others	65	18.2	9	10.0	6.4	3.3–12.2	
Previous notifications							
None	227	63.6	45	50.0	9.4	7.0–12.6	0.002
One case	61	17.1	18	20.0	14.6	9.2–23.2	
≥ 2 cases	69	19.3	27	30.0	21.3	14.6–31.1	
Cluster size							
Two cases	296	82.9	71	78.9	12.1	9.6–15.2	0.548
≥ 3 cases	61	17.1	19	21.1	13.6	8.7–21.3	
Six week post-cluster report							
Preventive measures in place before the cluster							
Yes	237	66.4	71	78.9	12.4	9.8–15.6	0.952
No	37	10.4	11	12.2	12.7	7.0–22.9	
Unknown	83	23.2	8	8.9	11.9	6.0–23.8	
Legionella found in water system							
Yes	229	64.1	59	65.6	12.6	9.8–16.3	0.859
No	111	31.1	28	31.1	12.3	8.5–17.8	
Unknown	17	4.8	3	3.3	9.1	2.9–28.1	
Disinfection							
Thermal and chemical	157	44.0	45	50.0	14.6	10.9–19.6	0.669
Thermal	53	14.8	13	14.4	11.7	6.8–20.2	
Chemical	52	14.6	13	14.4	12.1	7.0–20.8	
No disinfection	26	7.3	5	5.6	9.1	3.8–21.9	
Unknown	69	19.3	14	15.6	9.6	5.7–16.2	
Satisfactory control measures							
Yes	293	82.1	75	83.3	12.9	10.3–16.1	0.868
No	35	9.8	7	7.8	10.5	5.0–22.0	
Unknown	29	8.1	8	8.9	10.4	5.2–20.7	

RESEARCH

Factors associated with Legionnaires' disease recurrence in hotel and holiday rental accommodation sites

Julien Beauté^{1,2}, Sven Sandin^{2,3,4}, Birgitta de Jong¹, Lara Payne Hallström¹, Emmanuel Robesyn^{2,5}, Johan Giesecke², Pär Sparén², on behalf of the European Legionnaires' Disease Surveillance Network⁶

1. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), Stockholm, Sweden
2. Department of Medical Epidemiology and Biostatistics, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden
3. Department of Psychiatry, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, New York, United States
4. Seaver Autism Center for Research and Treatment, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, New York, United States
5. Department of Public Health Sciences, Karolinska Institutet, Sweden
6. Members of the European Legionnaires' Disease Surveillance Network are acknowledged at the end of the article

L'Approccio Igienico-Tecnico-Sanitario ai Rischi dell'Acqua Destinata al Consumo Umano



HOME CHI SIAMO PARTNER DA SAPERE ACQUA MED IMPIANTI ACCESSORI VIDEO GALLERY CONTATTI

IMPORTANZA DELL'ACQUA



Potersi permettere di bere acqua osmotizzata cioè acqua SANA, PURA e LEGGERA, paragonata all'acqua di sorgente, riduce scientificamente la possibilità di contrarre TUMORI grazie al suo elevato potere DIURETICO,



HOME CHI SIAMO PARTNER DA SAPERE ACQUA MED IMPIANTI ACCESSORI VIDEO GALLERY CONTATTI

SICUREZZA



Abbiamo la certezza che quello che beviamo sia sicuro? Le acque minerali non sono sicure!

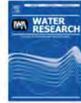
L'Approccio Igienico-Tecnico-Sanitario ai Rischi dell'Acqua Destinata al Consumo Umano

- Governance di Sistema
- Progettazione di Impianto
- Materiali
- Manutenzione
- Disinfezione Adeguata
- Monitoraggio
- ...



- Resistenza dei Microrganismi
- “...Resistenza Culturale...”
- Vetustà e criticità di Impianto
- Materiali
- Fake News pseudo-Tecniche





Drinking water quality and formation of biofilms in an office building during its first year of operation, a full scale study

Jenni Inkinen ^{a, 2, ✉}, Tuija Kaunisto ^{b, 1 ✉}, Anna Pursiainen ^{c ✉}, Ilkka T. Miettinen ^{c ✉}, Jaana Kusnetsov ^{c ✉}, Kalle Riihinen ^{d, 2 ✉}, Minna M. Keinänen-Toivola ^{a, b, 1 ✉}

Prevenzione...

Di fatto, mentre la crescita eterotrofica del biofilm è generalmente governata dalla disponibilità come oligonutrienti di carbonio organico, a volte azoto o fosfati possono essere limitanti, e pertanto può sussistere una interazione estremamente complessa tra:

- **il disinfettante residuo**
- **i materiali della tubatura**
- **il regime idraulico**

che influenza la diversità del biofilm all'interno dei sistemi idrici

(Lehtola et al., 2004; Park et al., 2010; Liu et al., 2014; Inkinen et al., 2014; Wu et al., 2015)

Prevenzione...

- Minimizzare il carbonio biodisponibile, l'azoto ed il fosforo presente,
- Eliminare le zone di stagnazione
- Per le *Legionelle* e *Naegleria fowleri*, mantenere un disinfettante controllo residuo ed una temperatura idonea (inferiore a 20 ° C o superiore a 55 ° C)
 - ancorchè non sempre efficaci come si è potuto dimostrare da parte di altri autori

(Buse et al., 2012; ; Bedard et al., 2015; Cope et al., 2015)



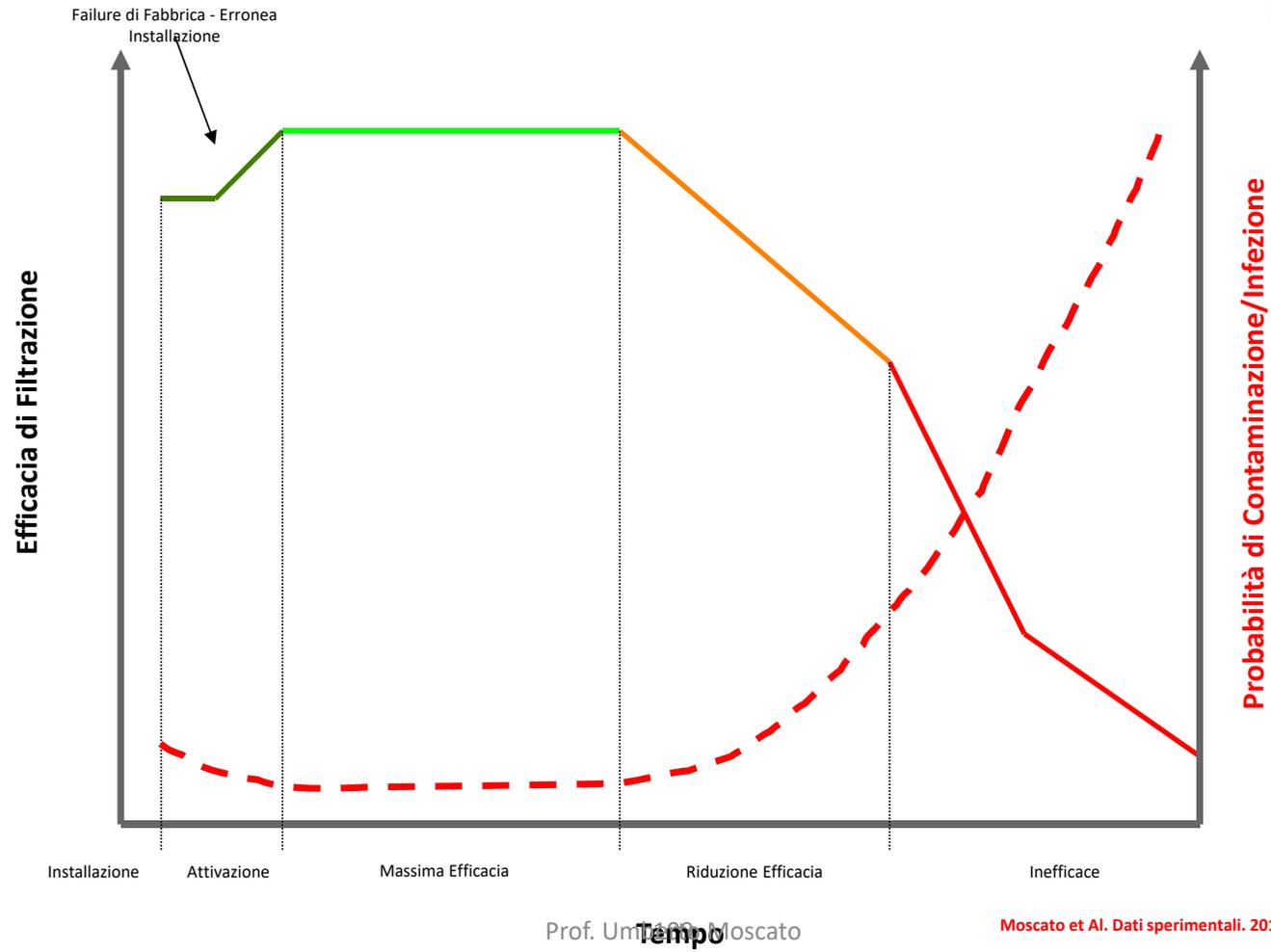
Water Research
Volume 71, 15 March 2015, Pages 244-256



Temperature diagnostic to identify high risk areas and optimize *Legionella pneumophila* surveillance in hot water distribution systems

Emilie Bédard ^{a, b, ✉}, Stéphanie Fey ^a, Dominique Charron ^a, Cindy Lalancette ^b, Philippe Cantin ^c, Patrick Dolcé ^d, Céline Laferrière ^e, Eric Déziel ^b, Michèle Prévost ^a

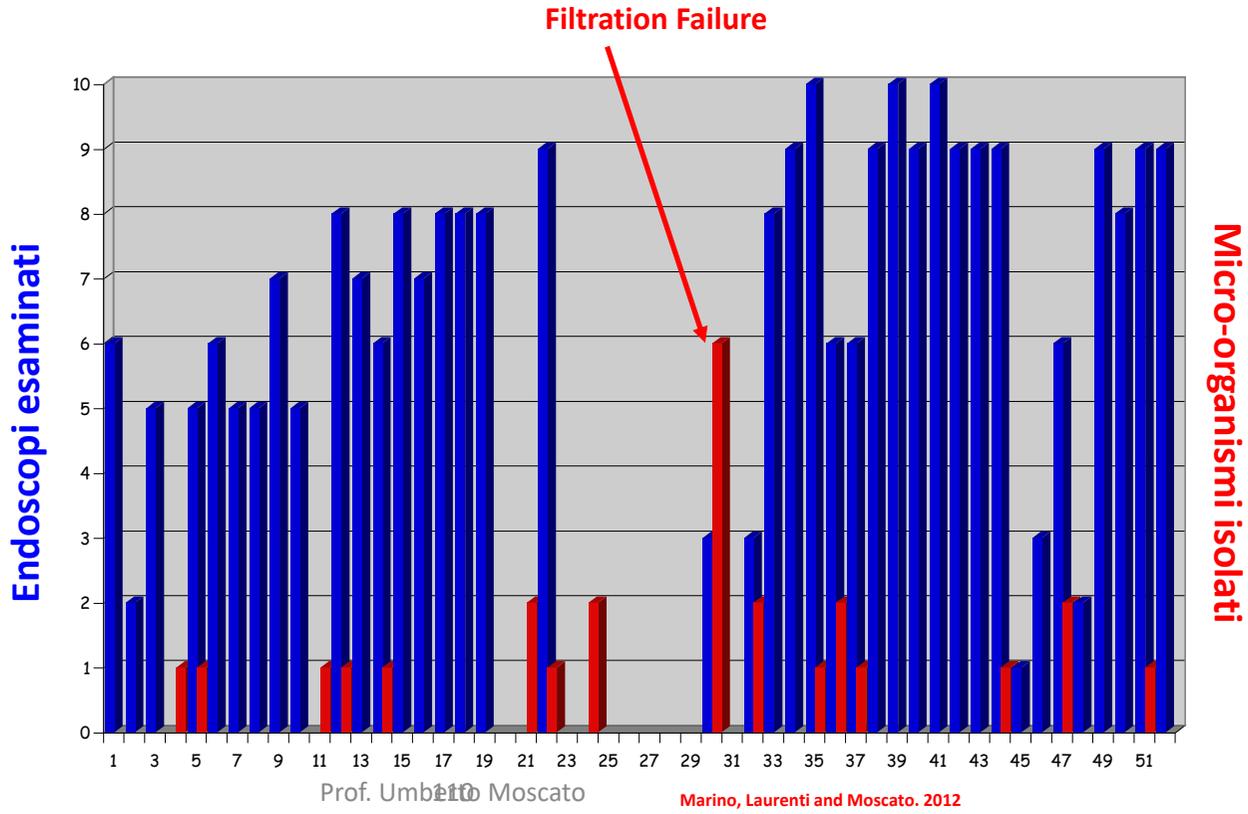
Durata ed Efficacia dei Filtri



Contaminazione dell'Acqua di Lavaggio delle
Lavaendoscopi con Acqua Filtrata: Un'Esperienza
Universitaria

Micro-organismo	Isolamenti
Sporigeni anaerobi	6
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	4
<i>Staphylococcus warneri</i>	2
Sporigeni aerobi	2
<i>Micrococcus luteus</i>	2
Miceti	2
<i>Serratia marcescens</i>	1
<i>Acineto lowlfii</i>	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
<i>Aerococcus viridans</i>	1

- **272 Endoscopi esaminati a campione**
 - **10 Contaminati post-lavaggio**
 - **3,68 % del totale**



Criticità,
Miti,
Percezioni
o.... ?!

Stimare che il minor costo garantisca parità di efficacia/efficienza

Quindi che sia rispettato il criterio del “*value for money*” ?!

Stimare che la manutenzione sia accessoria e non ancillare al processo integrato sistemico

Stimare che un solo sistema di prevenzione sia in grado da “solo” e, per di più, isolatamente, in ogni situazione di *risolvere* un *multi-problema*

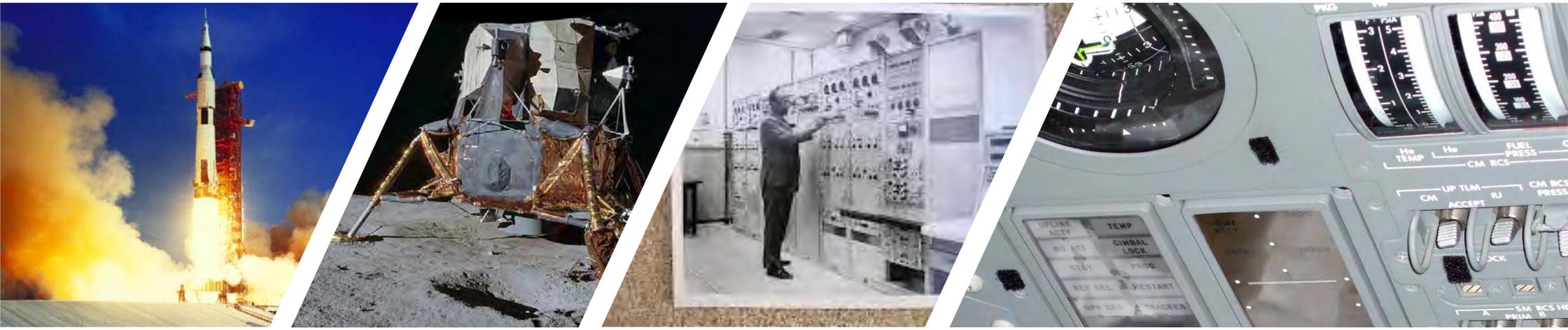
Stimare di poter attuare qualsiasi tipo di metodica preventiva senza contestualizzarla alla propria realtà attraverso opportuno studio di tutto il sistema (ricordo integrato e molteplici)



Conclusioni

*...La causa principale del divorzio,
resta il matrimonio...*

(Joseph Levitch detto Jerry Lewis 1926 - 2017)



Mission Moon: Apollo 11's voyage

Neil Armstrong, Edwin "Buzz" Aldrin and Michael Collins were launched into space on a four-day journey to the moon 50 years ago. On July 20, Armstrong and Aldrin became the first men on the satellite.

Saturn V rocket

First stage (S-IC)
110 feet high
33 feet diameter
6,011,000 pounds

Second stage (S-II)
80 feet high
30 feet diameter
1,074,000 pounds

Third stage (S-IVB)
50 feet high
17 feet diameter
330,000 pounds

Lunar module (LM)

Lunar excursion module (LEM)

Command module (CM)

20/12/2019

Se siete giustamente scettici...sapete quanto tempo è passato tra.....?!



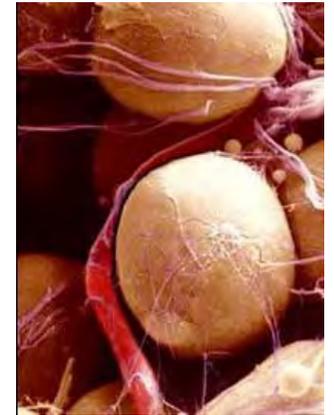
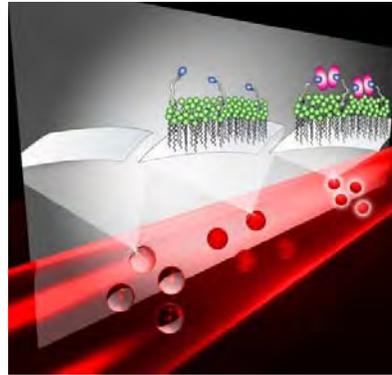
.....tra.....?!



.....e.....?!

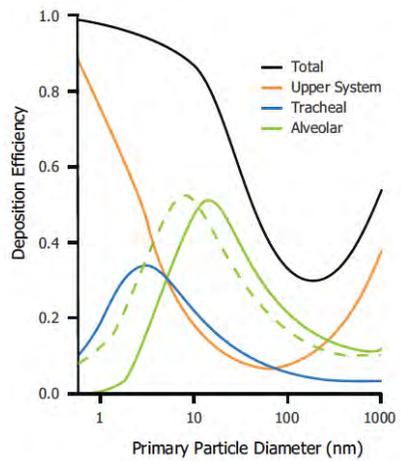


... E sapete quanto tempo è passato tra.....?!



Il Futuro: Nanomolecole e Nanosonde?!?





(potentially) released. The instruments currently available for monitoring nanoparticles in the air fulfil only in part the criterion of delivering information that is directly health relevant, indicating that further development is required in this direction.

Nanoparticelle e Rischio Potenziale ?!

20/12/2019

Prof. Umberto Moscato

118

Paediatric Respiratory Reviews 11 (2002) 79-81
 Contents lists available at ScienceDirect
Paediatric Respiratory Reviews
 Elsevier

Mini-Symposium: Nanoparticles and Children's Lungs
Airborne Engineered Nanoparticles: Potential Risks and Monitoring Challenges for Assessing their Impacts on Children
 G. Biskos^{1,2*}, A. Schmidt-Ott²



ELSEVIER

Toxicology

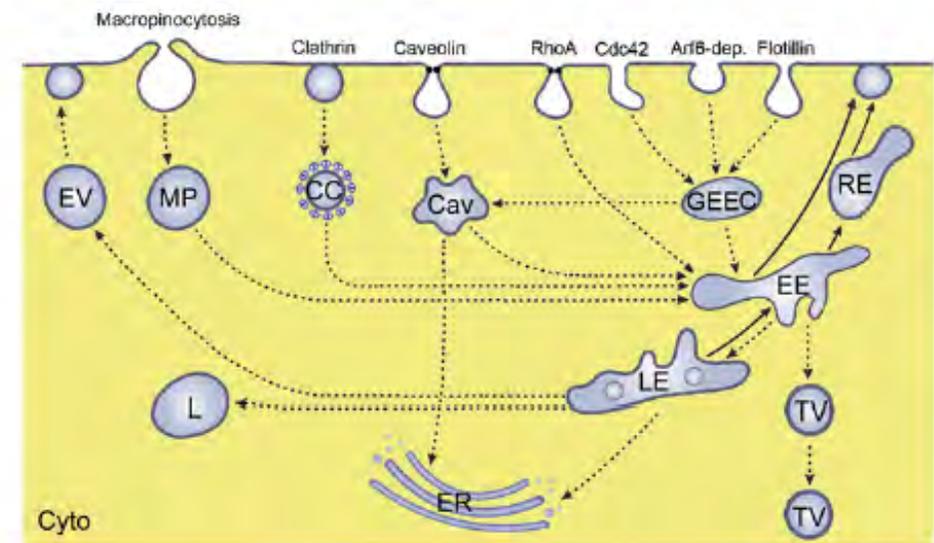
journal homepage: www.elsevier.com/locate/toxicol

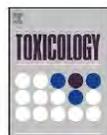


Review

Models for oral uptake of nanoparticles in consumer products

Eleonore Fröhlich^{a,b,*}, Eva Roblegg^c





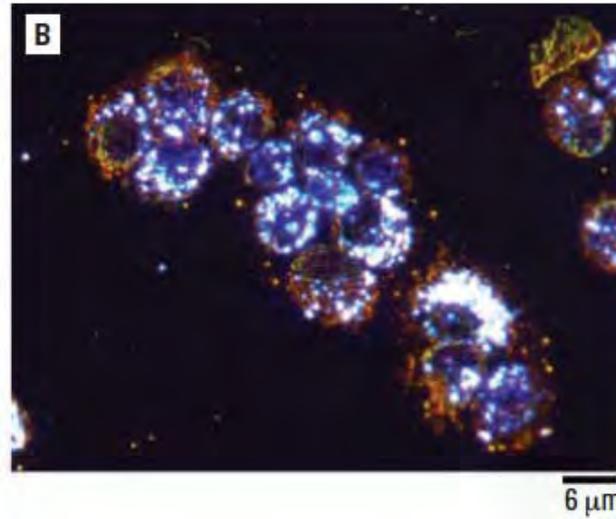
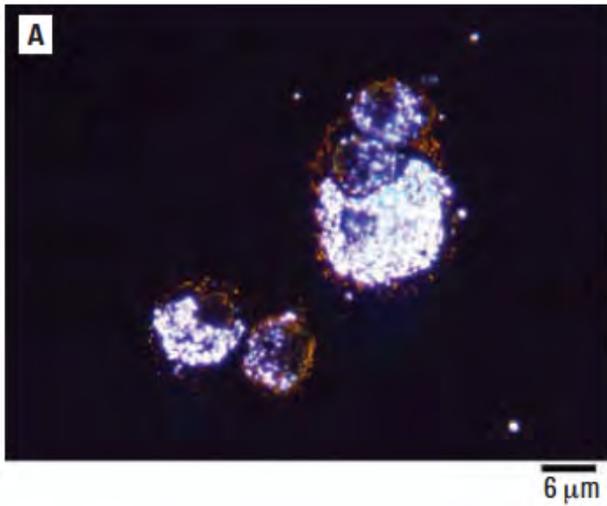
Review

Models for oral uptake of nanoparticles in consumer products

Eleonore Fröhlich^{a,b,*}, Eva Roblegg^c

Oral exposure of rodents and broiler chicken (") to metal and metal oxide particles contained in consumer products. The doses were delivered either by gavage and intragastric injection (mg/kg) or in the drinking water (ppm, mg/l).

Particle (size)	Dose	Effect	Reference
Ag (14 nm)*	5–15–25 ppm for 42 d	Indication for oxidative stress in blood and for decreased immune function	Ahmadi and Kurdestany (2010)
Ag (14 nm)*	300–600–900 ppm for 56 d	No effect on blood chemistry and blood count. weight reduced at 900 ppm, no change in organ histology	Ahmadi (2009), Ahmadi et al. (2009)
Ag (15 nm)	2.5 mg/kg for 3 d	Local inflammation of the stomach	Cha et al. (2008)
Ag (56 nm)	30–125–500 mg/kg for 90 d	Liver damage at 125 mg/kg	Kim et al. (2010)
Ag (60 nm)	30–300–1000 mg/kg for 28 d	Highest tissue levels in stomach, kidney, liver and lungs, LOAEL of 300 mg/kg	Kim et al. (2008)
Ag (22–42–71–323 nm)	1 mg/kg for 14 d	Indication for liver damage, activation of B-lymphocytes	Park et al. (2010)
Au (4–10–28–58 nm)	200 mg/l for 7 d	Accumulation of smaller particles in kidney, liver, spleen, lung, brain. Larger particles accumulated in the GI tract	Hillyer and Albrecht (2001)
Au (13.5 nm)	137.5–2200 µg/kg for 14–28 d	Spleen enlargement, damage of intestinal mucosa	Zhang et al. (2010b)
Au (14 nm)	75–150–300 ppm for 28 d	No changes in blood chemistry, body weight and organ histology	Dhar et al. (2010)
Pt (1–6 nm)	9.75 mg/kg for 5 d	Little effect on protein expression	Katao et al. (2011)
TiO ₂ (5 nm)	62.5–125–250 mg/kg for 30 d	Reduction of body weight, indication for liver damage, pathological blood count at ≥125 mg/kg	Duan et al. (2010)
TiO ₂ (25 nm)	60–600 mg/l for 5 d	DNA-damage in various tissues	Trouiller et al. (2009)
TiO ₂ (<50 nm)	0.16–0.4–1 g/kg	Indication for liver damage, disturbance of energy and amino acid metabolism at 1 g/kg	Bu et al. (2010)
TiO ₂ (50–120 nm)	5 g/kg for 7 d	Liver and kidney damage only in combination with lead acetate	Zhang et al. (2010a)
TiO ₂ (25–80–155 nm)	Single dose of 5 g/kg	Minimal uptake, indication for liver and kidney damage	Wang et al. (2007a)
TiO ₂ (140 nm)	Single dose of 175–550–1750–5000 mg/kg	No mortality, no gross lesions at necropsy	Warheit et al. (2007)
TiO ₂ (500 nm)	12.5 mg/kg for 10 d	Uptake of particles 7% in GI tract, 5% in liver, lung, spleen, heart, kidney	Jani et al. (1994)
ZnO (120 nm)	5 g/kg for 14 d	Distribution in bone, liver, kidney, pancreas	Wang et al. (2008)



Research

Inhalation Exposure Study of Titanium Dioxide Nanoparticles with a Primary Particle Size of 2 to 5 nm

Vicki H. Grassian,^{1,2,3} Patrick T. O'Shaughnessy,³ Andrea Adamcakova-Dodd,³ John M. Pettibone,³ and Peter S. Thorne³

¹Departments of Chemistry, ²Chemical and Biochemical Engineering, and ³Occupational and Environmental Health, University of Iowa, Iowa City, Iowa, USA

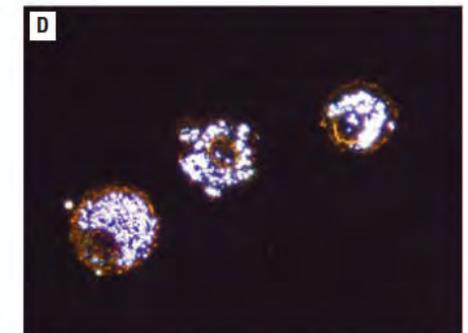
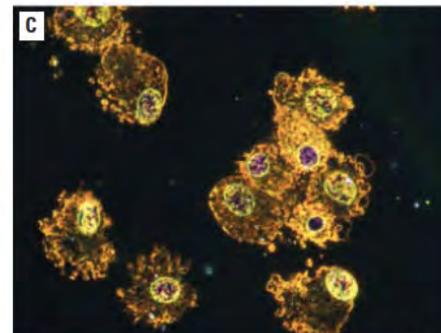
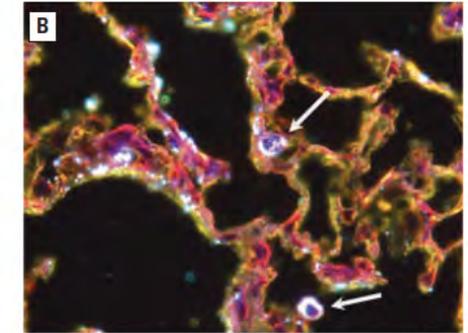
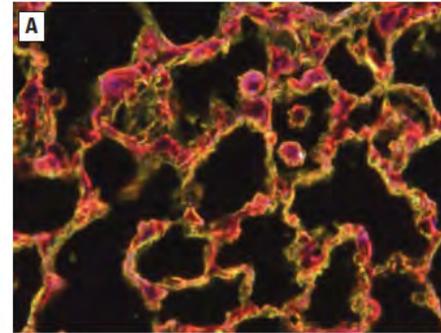
Gioco (?!): Quale delle due Immagini è il Biossido di Titanio e quale Amianto ?!

Research

Inhalation Exposure Study of Titanium Dioxide Nanoparticles with a Primary Particle Size of 2 to 5 nm

Vicki H. Grassian,^{1,2,3} Patrick T. O'Shaughnessy,³ Andrea Adamcakova-Dodd,³ John M. Pettibone,² and Peter S. Thorne³

¹Departments of Chemistry, ²Chemical and Biochemical Engineering, and ³Occupational and Environmental Health, University of Iowa, Iowa City, Iowa, USA



La Risposta è
Semplice.....

A e C è Crocidolite (Amianto
Blu o Azzurro) intra
macrofagica

B e D è una nanoparticella su
base fullerenica di Biossido di
Titanio intra macrofagica

Facile no?!

*Modificato da Moscato U in Oberti I "Nanoparticelle nei materiali
edili ed impiantistici per Architettura", 2014*

...Il progresso tecnico lascerà aperto un solo problema: la fragilità della natura umana...

(K. Kraus 1874 - 1936)



Vere Conclusioni ...!?

Non esistono oggi impianti idrici completamente sicuri e privi di effetti collaterali (deposizione di calcare, biofilm, ecc ..) di per sé

Per un'azione preventiva efficace ed una gestione del rischio da microrganismi idrodiffusi si debbono armonizzare una corretta progettazione, oltre una valida scelta dei materiali ed una congrua realizzazione ed installazione dell'impianto.

- In pratica avere un approccio **SISTEMICO-ADATTIVO-INTEGRATO**

Infine, ma non ultima, avere una corretta e continua gestione e manutenzione dell'impianto stesso, in cui rientra sicuramente la scelta e l'adozione efficace del disinfettante maggiormente idoneo all'impianto ed ai microrganismi da trattare

Basi della Prevenzione

Fattori correlati al tipo di materiali che costituiscono le tubature

Metodiche utilizzate per la costruzione e per l'installazione

Resistenza dei materiali delle tubature a:

- temperatura di esercizio
- tipo di disinfettanti eventualmente utilizzati
- grado di pH
- deposito calcareo che può formarsi in funzione della durezza ed al grado di rugosità superficiale interna ed al tipo di giunzioni e loro caratteristiche
- tipologia di flusso ed al mantenimento di questo costante

raccomandazioni e condizioni di esercizio rappresentano altrettanti importanti elementi critici relativamente alla probabilità di formazione del biofilm. Di conseguenza sono condizioni critiche:

- la scelta del materiale
- le caratteristiche e le modalità di progettazione dell'impianto
- la sua installazione

Sono i dettagli che fanno la perfezione,

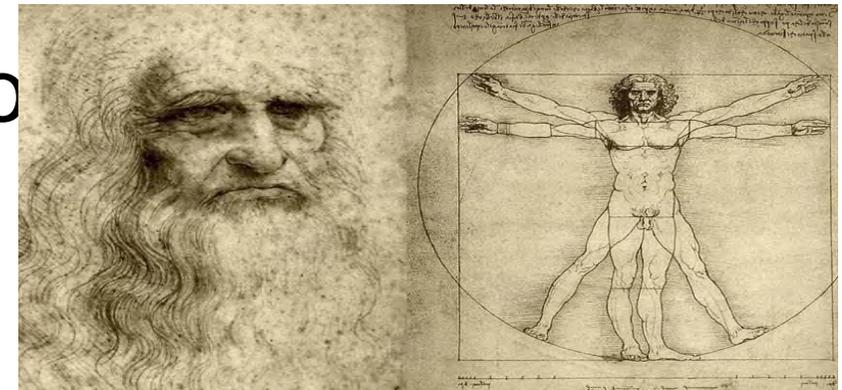
ma

la perfezione non è un dettaglio

Leonardo da Vinci,

Vinci, 15 aprile 1452 – Amboise, 2 maggio 1519

Grazie





HOTEL H10 PALAZZO CANOVA - Venezia

Un caso concreto di impianto igienicamente corretto

Alessio Baldi – Centro Servizi Viega Italia

Introduzione

L'hotel **H10 Palazzo Canova** (www.h10hotels.com) è stato realizzato mediante ristrutturazione con cambio di destinazione d'uso di edificio (in precedenza adibito ad uffici ex Catasto di Venezia).

Si tratta di un edificio sito in laguna con affaccio diretto su Canal Grande oggetto di svariati interventi di modifica nel corso degli anni, gli ultimi dei quali risalgono agli anni '30 e '50.

La struttura è realizzata in muratura portante, solai in stile veneziano con orditura principale e secondaria in travi e travetti di legno, tavelloni di legno.

Le tramezzature e divisori interni tra gli ambienti sono in parte esistenti (pareti portanti) in parte di nuova costruzione (cartongesso).

Richieste della committenza

07.2001 – Murcia
Zona adiacente ospedale
449 casi e 6 decessi

Obiettivo dell'intervento: realizzazione di un **Hotel 4 stelle S**

Massimizzare il numero di camere ottenibili: 61 Camere (146 posti letto) e 1 appartamento (4 posti letto)

Ricerca della massima efficienza energetica

Particolare attenzione all'impianto di acqua potabile (per via di esperienze pregresse in Spagna)

Input al progettista: adottare tutte le possibili soluzioni tecnologiche ed impiantistiche atte a minimizzare il rischio proliferazione batterica



Impostazione progettuale

Valutazione del rischio

Il primo passaggio affrontato dal progettista. Perché?

- Molteplici fattori di rischio insiti nella struttura alberghiera:
 - Rete di acqua potabile estesa
 - Occupanti
 - Stagionalità
 - Stress da viaggio
- La valutazione del rischio è prevista dai principali testi di legge italiani:
 - Testo Unico Sicurezza D.Lgs. 81/2008
 - Linee Guida prevenzione legionellosi

Valutazione del rischio

Testo Unico Sicurezza – D. Lgs. 81 del 9 Aprile 2008

La Legge Italiana cita in generale il rischio biologico derivante da batteri quali la Legionella

Art. 267

- **Agente biologico**: qualsiasi microrganismo, coltura cellulare ed endoparassita che potrebbe provocare infezioni, allergie o intossicazioni

Art. 268

- Classificazione agenti biologici:
 - Gruppo 1: con poche probabilità di causare malattie in soggetti umani
 - **Gruppo 2: può causare malattie in soggetti umani, è poco probabile che si diffonda in comunità**
 - Gruppo 3: può causare malattie gravi in soggetti umani e costituisce un serio rischio, ma sono comunque disponibili misure profilattiche o terapeutiche
 - Gruppo 4: può causare malattie gravi in soggetti umani e costituisce un serio rischio; non sono comunque disponibili misure profilattiche o terapeutiche

Valutazione del rischio

Testo Unico Sicurezza

La Legge Italiana cita in generale il rischio biologico derivante da batteri quali la Legionella

Art. 271

- ...il **datore di lavoro** applica i principi di buona prassi microbiologica ed adotta, in relazione ai rischi accertati, **le misure protettive e preventive necessarie...**

Art. 292

- ...il **datore di lavoro è responsabile del luogo di lavoro** e coordina l'attuazione di tutte le misure riguardanti la salute e la sicurezza dei lavoratori..."
- Il **datore di lavoro provvede affinché** i luoghi di lavoro, gli **impianti** ed i dispositivi **vengano sottoposti a regolare manutenzione** al fine di salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori

Valutazione del rischio

Linee Guida prevenzione e controllo legionellosi

Anche le Linee Guida sensibilizzano sul tema valutazione del rischio

Parte introduttiva

Ampliata nei contenuti,
esaustiva e di linguaggio
accessibile

Aggiornate le statistiche dei
casi registrati (2014)

Trattazione molto ampia dei
metodi di ricerca e terapia

Introduzione del sistema di
sorveglianza e indagine
epidemiologica

Valutazione del rischio

Collegamento al D.Lgs. 81/08
esistente

Introduzione del problema
Legionella nel piano di valutazione
del rischio – Diversificato a seconda
del tipo di struttura (alberghiero – 2
anni / sanitario – 1)

Introduzione procedura di
campionamento

Aspetti impiantistici

Specifiche tecniche sensibili
al tema Legionella
(stagnazione, temperatura)

Introduzione degli impianti
aerulici e delle torri
evaporative

Ampliamento ed
aggiornamento della sezione
dedicata ai trattamenti
attuabili

Valutazione del rischio

Linee Guida prevenzione e controllo legionellosi – Fasi

1. Valutazione del rischio

Approfondire i rischi e le criticità correlate al singolo impianto considerato

2. Gestione del rischio

Interventi e procedure atte a contrastare il problema Legionella

3. Comunicazione del rischio

Informare, formare e sensibilizzare i soggetti coinvolti

Valutazione del rischio

Linee Guida prevenzione e controllo legionellosi – Fasi

1. Valutazione del rischio

Approfondimento al singolo impianto

2. Gestione

Interventi e procedure anti Legionella

3. Comunicazione del rischio

Informare, formare e sensibilizzare i soggetti coinvolti

Protocollo da applicare per qualsiasi struttura, civile e industriale, nella quale siano presenti impianti potenzialmente a rischio. Valutazione del rischio da revisionare preferibilmente ogni anno

Valutazione del rischio

Linee Guida prevenzione e controllo legionellosi – Fasi

1. Valutazione del rischio

Approfondire i rischi e le criticità correlate al singolo impianto considerato

- Potenziali di proliferazione batterica:
 - Stagnazione
 - Zone a ridotto esercizio
 - Stagionalità
 - Temperatura
 - Evitare 20-50° C
 - Stagionalità
 - Zone a rischio aerosol
 - Manutenzione

Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi

ALLEGATO 12: LISTA DI CONTROLLO PER IL SOPRALLUOGO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO LEGIONELLOSI

NOTA INTRODUTTIVA - FINALITÀ DELL'ALLEGATO 12

La presente lista di controllo è redatta al fine di mettere a disposizione dell'Organo di Controllo Pubblico, uno strumento di supporto per redigere una sintetica valutazione del rischio legionellosi, in occasione di controlli nei quali si debba verificare la valutazione del rischio legionellosi della struttura oggetto delle attività ispettive.

Tale lista di controllo può anche essere utilizzata, quale base preliminare di stima del rischio, da parte del Responsabile della struttura, in fase d'iniziale azione di prevenzione del Rischio.

Al Responsabile della struttura è comunque richiesta la redazione di una completa ed approfondita valutazione del rischio legionellosi. Pertanto, si sottolinea che l'esecuzione di tale base preliminare di studio (Allegato 12), non sostituisce, per il Responsabile della struttura, la necessità della redazione di una più completa ed approfondita valutazione del rischio legionellosi.

La definizione motivata degli interventi tesi a ridurre e controllare gli eventuali Fattori di Rischio (FR), individuati tramite tale lista di controllo, deve essere sviluppata dal Responsabile della struttura, laddove non già eseguito.

Identificazione Struttura

Tipologia di Struttura
 Ad uso collettivo Industriale Noocomiale Recettivo Termale Altro _____

Ragione sociale _____

Indirizzo _____

Città _____

Tel. _____ Fax _____ E-mail _____

Periodo di esercizio: Annuale Stagionale da _____ a _____

Valutazione del rischio legionellosi effettuata dalla struttura: Sì No

Data emissione del più recente Documento di Valutazione del rischio Legionellosi: _____

Notazioni: _____

Valutazione del rischio

Linee Guida prevenzione e controllo legionellosi – Fasi

■ Allegato 13 – Metodi prevenzione e controllo della contaminazione del sistema idrico

“Poiché in assenza di interventi strutturali, i metodi di disinfezione non sono sufficienti ad eliminare definitivamente la presenza di Legionella dalle reti di distribuzione...”

2. Gestione del rischio



Interventi e procedure atte a contrastare il problema Legionella

- Progettazione come miglior strumento di prevenzione
- Campionamenti come monitoraggio
- Trattamenti come misura compensativa e comunque con efficacia limitata

■ Cap. 5.1 – Indicazioni per la progettazione, realizzazione e gestione degli impianti

“La prevenzione delle infezioni da Legionella si basa essenzialmente sulla corretta progettazione e realizzazione degli impianti tecnologici che comportano un riscaldamento e/o la sua nebulizzazione. Sono considerati tali, in primis, gli impianti idro-sanitari...”

Impostazione progettuale



Scelta dei materiali

Prima di affrontare i dettagli puramente tecnici, si è definito i materiali da impiegare

- Sanpress Inox per distribuzione principale (locale tecnico, montanti e dorsali)
 - Acciaio inossidabile AISI 316L a pressione
 - Elevata resistenza alla corrosione
 - Materiale tra i migliori in termini di batteriostaticità a lungo termine



	EN	AISI/ASTM	Cr	Mo	N max	PREN
AUSTENITICI	1.4301	304	17,0-19,5	-	0,11	17,00-21,00
	1.4401	316	16,5-18,5	2,00-2,50	0,11	24,75-28,51
	1.4372	201	16,0-18,0	-	0,05-0,25	16,0-22,00
FERRITICI	1.4373	202	17,0-19,0	-	0,05-0,25	17,8-23,00
	1.4016	430	16-18	-	-	16,00-18,00
	1.4509	(441)	17,5-18,5	-	-	17,50-18,50
	1.4575	409	16,0-18,0	-	0,030	16,04-22,62
DUPLEX	1.4521	444	17,0-20,0	1,80-2,50	0,030	22,94-28,25
	1.4362	S 32304	22,0-24,0	0,10-0,60	0,05-0,20	23,13-29,18
	1.4462	S 32205	21,0-23,0	2,5-3,5	0,10-0,22	30,85-38,06

(P.R.E.N. = %Cr + 3,3x%Mo)

Perché la resistenza alla corrosione è rilevante ai fini igienici?



Impostazione progettuale

Scelta dei materiali

Prima di affrontare i dettagli puramente tecnici, si è definito i materiali da impiegare

- Smartpress per distribuzione terminale (interno bagni)
- Sistema multistrato a passaggio totale
- Raccordi di acciaio inossidabile e bronzo
- Nessun o-ring interno – installazione semplice in 3 step



Come tutti i prodotti Viega, testati al 100% a secco



Impostazione progettuale

Scelta dei materiali

Ovviamente tutti materiali con attestazione di conformità al D.M. 174/2004 (recepimento della 98/83/CE), come indicato nella UNI 9182

MINISTERO DELLA SALUTE

DECRETO 6 aprile 2004, n.174

Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.

TIFQ Istituto per la Qualità Igienica delle Tecnologie Alimentari	Dichiarazione di conformità al DM n.174/2004
	Copia n. 1 Sottoposta a distribuzione controllata

Publicato sulla Gazzetta Ufficiale n.166 del 17 luglio 2004



 Istituto per la Qualità Igienica delle Tecnologie Alimentari

Vista la normativa vigente:

DM n.174 del 6 aprile 2004

"Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

TIFQ – Istituto per la Qualità Igienica delle Tecnologie Alimentari

come richiesto nell'Art. 2 comma 3 del suddetto decreto

dichiara che gli oggetti

Sistemi di raccordi a pressare, filettati e a saldare

Sanpress; Sanpress XL; Sanpress inox; Sanpress inox XL; Profipress; Profipress XL; Sanfix Fosta; R2; R4;

Sistema di tubazioni metallo-plastiche e raccorderia di bronzo Raxofix

(i cui componenti sono elencati in Allegato I)

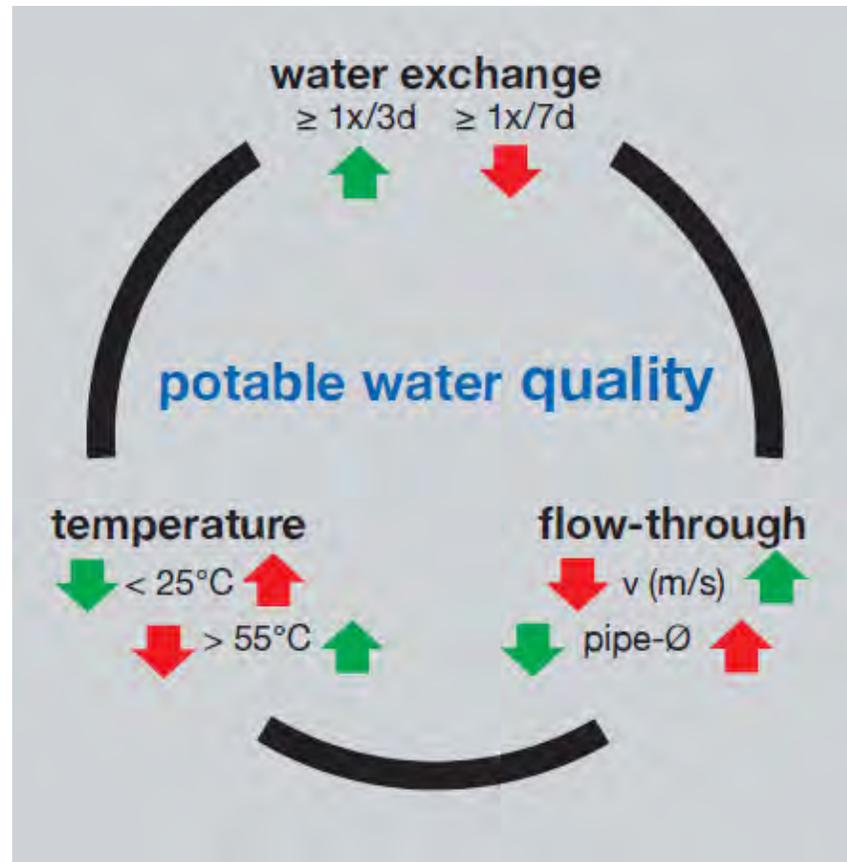
sono idonei al contatto con acqua destinata al consumo umano.

Il Direttore

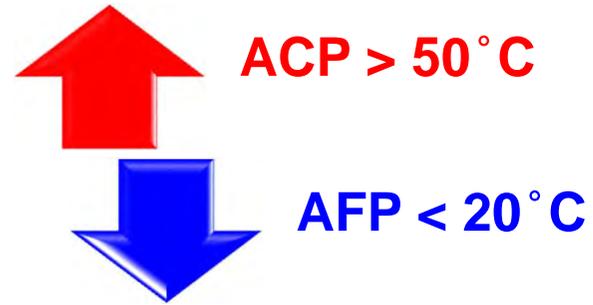
Impostazione progettuale

Progettazione

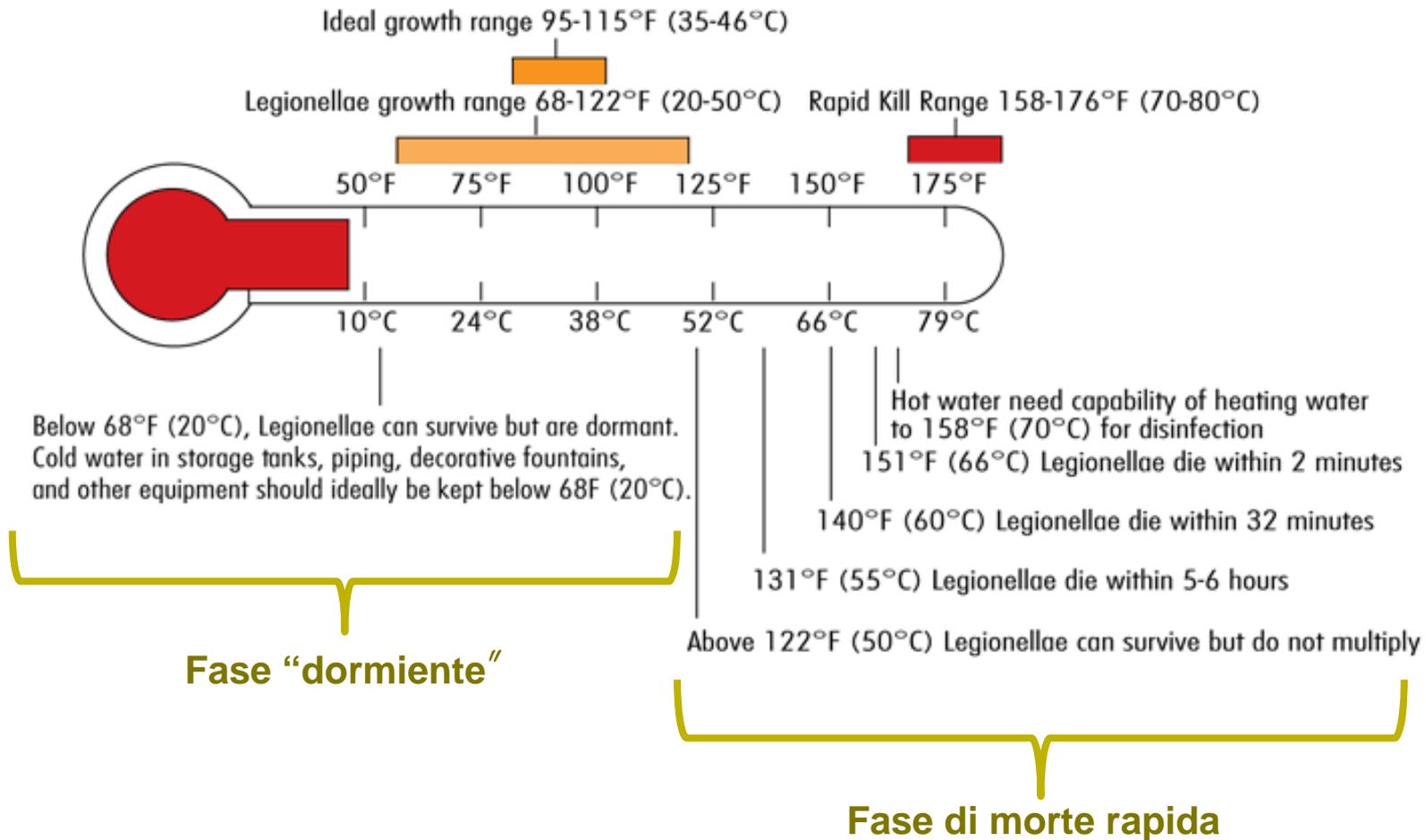
Successivamente il progettista ha impostato il progetto orientandolo all'igiene, ragionando su 3 punti principali



Gestione temperature



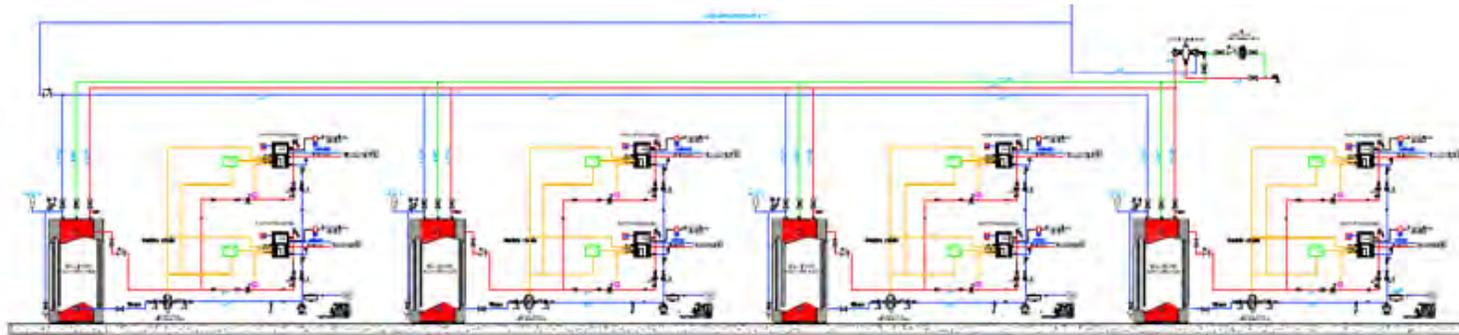
Legionellae Growth Chart



Gestione temperature

Temperatura in produzione

- Produzione centralizzata di acqua calda tramite pompa di calore
 - Limite tecnico sulla temperatura di accumulo e sulla possibilità di effettuare shock termici
- 4 accumuli inerziali di acqua calda (dimensionati dal fornitore)
 - Temperatura di carico 65° C
 - Temperatura stoccaggio 60° C
 - Con accessibilità per operazioni di pulizia



Gestione temperature

Temperatura in distribuzione

Dove è possibile intervenire in distribuzione?

- Isolamento termico
 - D.P.R. 412/93 (anche per AFP, anche se non esplicitamente indicato)
 - Indispensabile sia per ACP che AFP
 - Mai sottovalutare i ponti termici rappresentati da raccordi e valvole

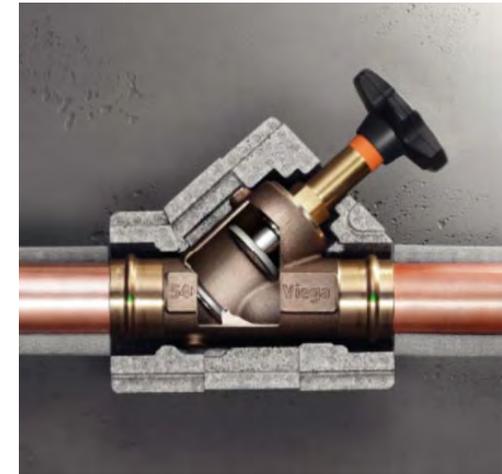


Tabella 1 allegata al D.P.R. 412/93

Conducibilità Termica utile dell'isolante (W/m °C)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	16	25	33	40	45	50
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	42	56	71	77	84

Per valori di conducibilità termica differenti da quelli sopra indicati, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa.

I montanti verticali della tubazione devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato, ed i relativi spessori minimi di isolamento che risultano dalla tabella vanno moltiplicati per 0,5.

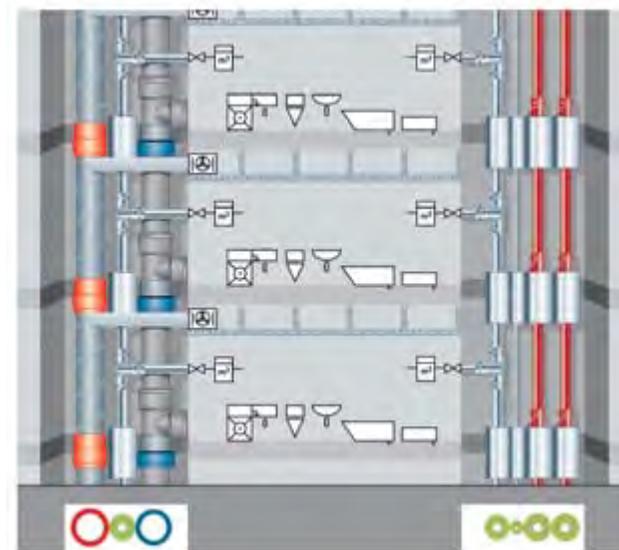
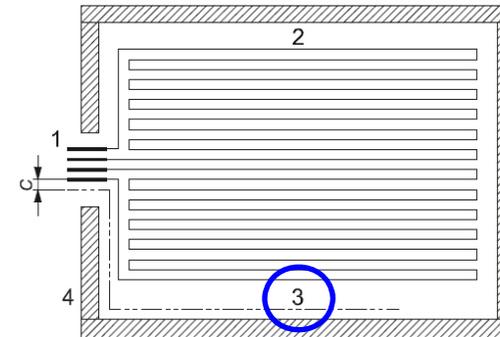
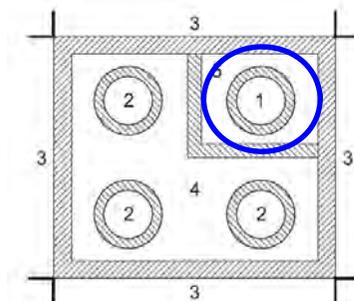
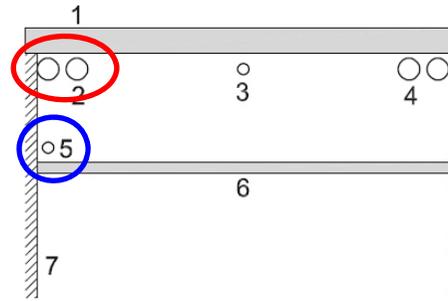
Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati, gli spessori di cui alla tabella vanno moltiplicati per 0,3.

Gestione temperature

Temperatura in distribuzione

Dove è possibile intervenire in distribuzione?

- Posa delle tubazioni
 - UNI CEN TR 16355
 - Priorità: evitare il surriscaldamento di AFP
 - Posa ideale: cavedio freddo e caldo distinti

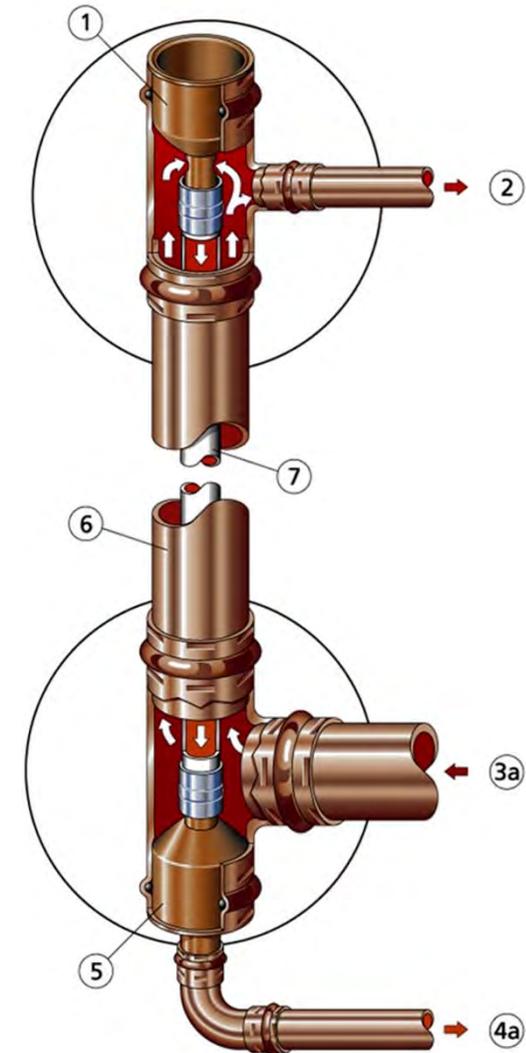


Gestione temperature

Temperatura in distribuzione

Dove è possibile intervenire in distribuzione?

- Ricircolo acqua calda
 - **Tripla funzione**
 - Mantenimento temperatura
 - Impedimento stagnazione
 - Assicurare adeguati livelli di comfort, e quindi di consumi
 - **Bilanciamento**
 - Indispensabile nel caso di reti complesse
 - L'assenza di bilanciamento equivale a vanificare l'opera progettuale
 - **Indicazioni UNI 9182**
 - Erogazione acqua calda, alla temperatura di progetto, entro 30 sec.
 - Max. volume ACP non servita da ricircolo: 3 litri



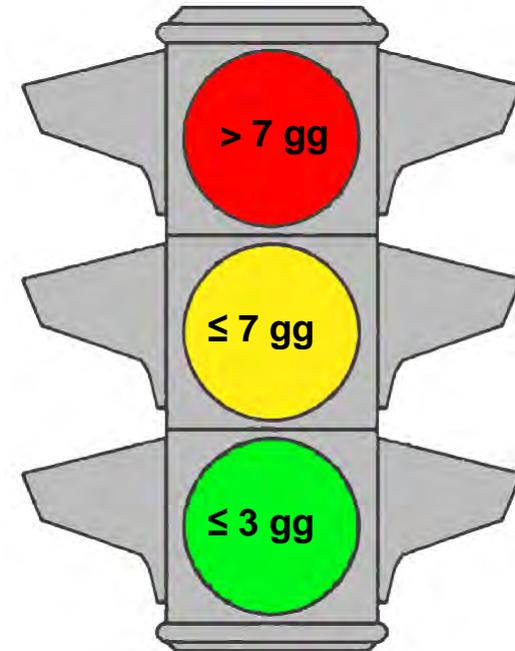
Prevenzione stagnazione

Criticità

Idealmente occorre assicurare un idoneo ricambio di acqua almeno ogni 3 giorni.

Le maggiori criticità di stagnazione sono rappresentate da:

- Zone di impianto a ridotto utilizzo
- Rami ciechi
- UtENZE interne ai bagni scarsamente o per nulla utilizzate
- Strutture con propria stagionalità
- Zone della rete ad elevata accidentalità

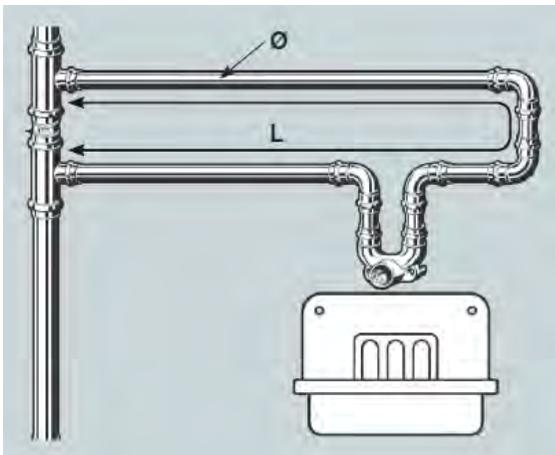
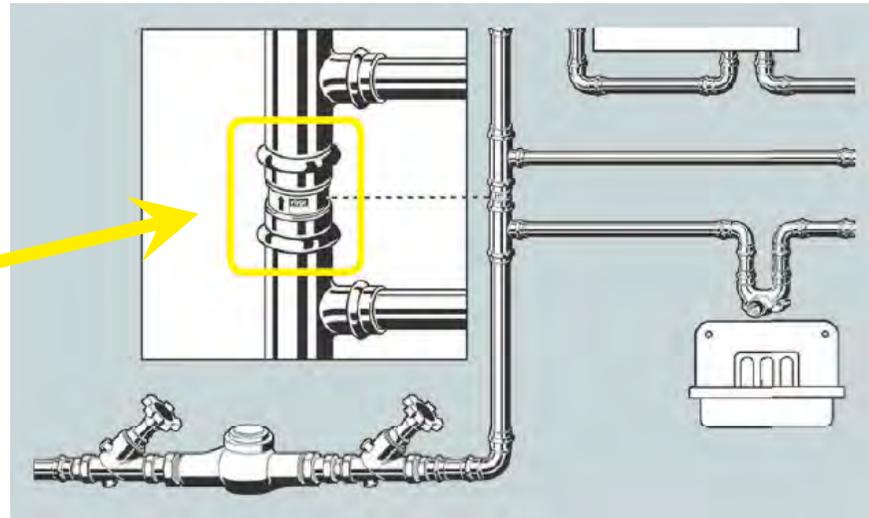
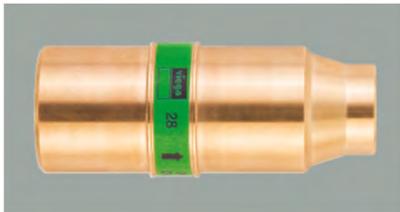


Prevenzione stagnazione

Zone di impianto a ridotto utilizzo

Ad esempio

- Lavatoi in autorimessa
- Locali lavanderia
- Lavamani in ambulatori sanitari



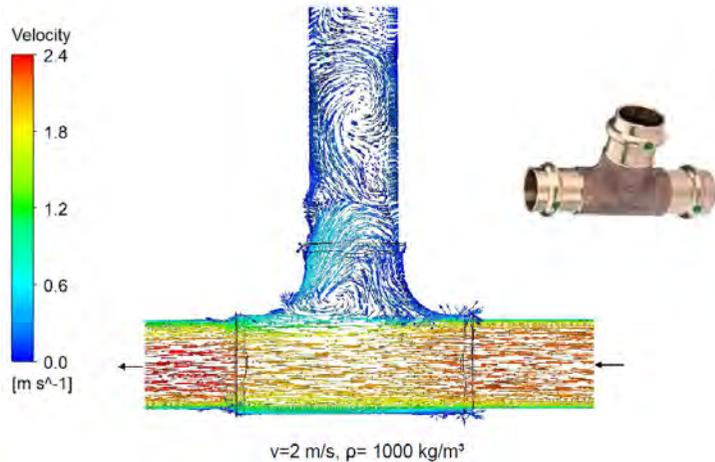
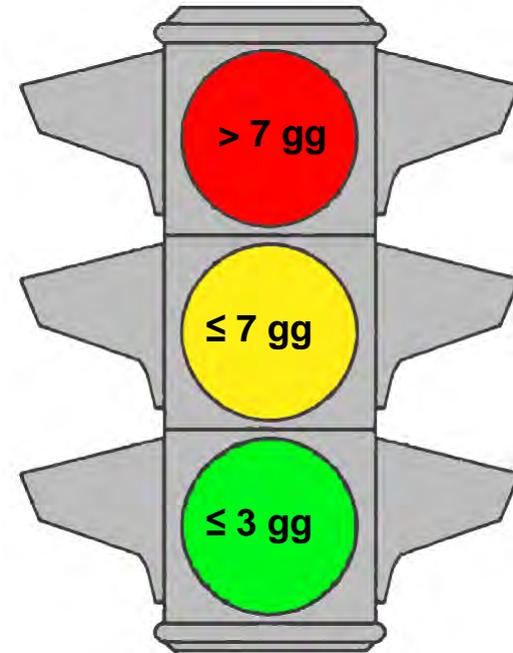
Sistema	L	Ø		Modello		Modello
Profipress	≤ 15 m	15 mm	≤ 10 Pz.	2416	≤ 2 Pz.	2228.7
Sanpress	≤ 15 m	15 mm	≤ 10 Pz.	2216	≤ 2 Pz.	2228.7
Sanpress Inox	≤ 15 m	15 mm	≤ 10 Pz.	2316	≤ 2 Pz.	2228.7

Prevenzione stagnazione

Rami ciechi

Ad esempio

- Predisposizione per futuri ampliamenti
- Derivazioni a servizio di dispositivi di sicurezza (es. valvole, vaso espansione)
- Punti di campionamento non integrati



Evitare rami ciechi di impianto, che in ogni caso devono essere di lunghezza max. 2xD ed adeguatamente intercettati a monte

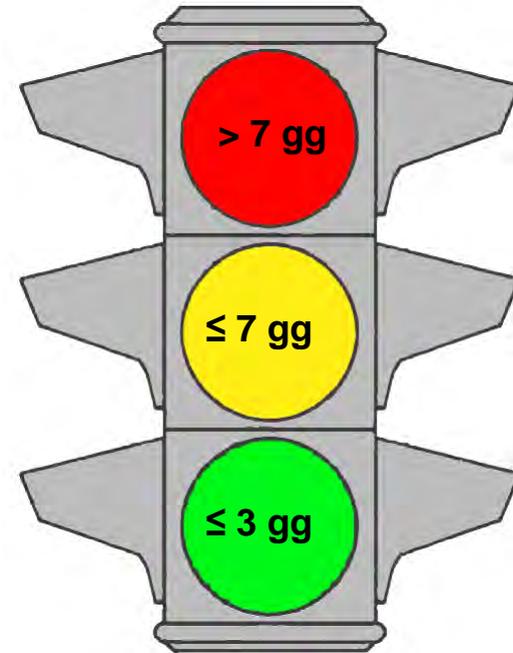


Prevenzione stagnazione

UtENZE interne ai bagni scarsamente o per nulla utilizzate

Ad esempio

- Doccia camera degenza ospedaliera
- Bidet bagno pubblico

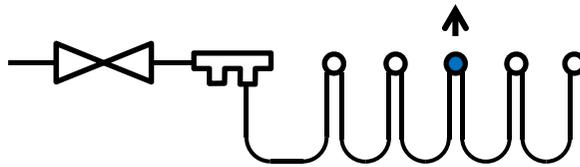


Prevenzione stagnazione

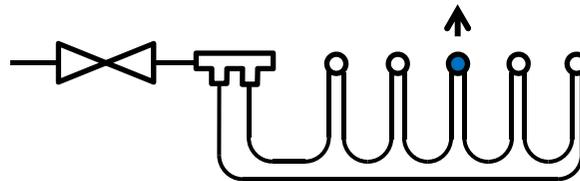
	Lunghezza (m)	Volume linea (l)	Ultima utenza serie	Portata/volume in erogazione	Risciacquo completo?	Note
Linea acqua fredda	13,00	1,40	WC	3 litri (risciacquo parziale)	✓	Ad ogni risciacquo parziale della cassetta WC (quantificabile in 3 litri) si ottengono due ricambi completi di acqua della linea
Linea acqua calda	10,50	1,10	Bidet	0,07 l/s	✓	Ricambio completo ottenibile dopo ca. 16 sec. di erogazione



Collegamento in serie



Collegamento ad anello



- ❑ Ricambio regolare di acqua in presenza di utenza sfruttata
- ❑ Attuabile per ACP e AFP
- ❑ Necessita di apposito dimensionamento
- ❑ Utenza più utilizzata come ultima

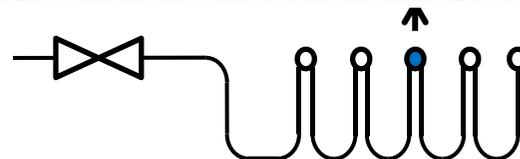
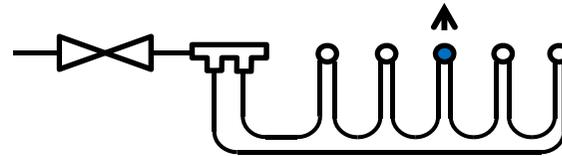
- ❑ Perdite di carico ottimizzate rispetto alla serie
- ❑ Scambio ottimale di acqua
- ❑ Consigliato per AFP
- ❑ Nessun vincolo nel posizionamento dei sanitari

Prevenzione stagnazione

Strutture con propria stagionalità

Ad esempio

- Strutture ricettive
- Edifici scolastici
- Case destinate ad uso vacanze



Livello	Intervallo di tempo
1	spento
2	24 ore
3	72 ore
4	168 ore
5	un'ora
6	12 ore

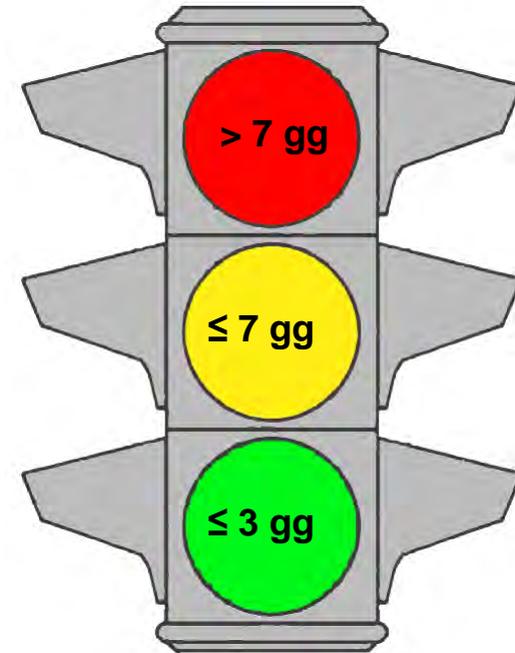
Livello	Volume dell'acqua di ricambio
1	3 litri
2	4 litri
3	5 litri
4	6 litri
5	7 litri
6	9 litri

Prevenzione stagnazione

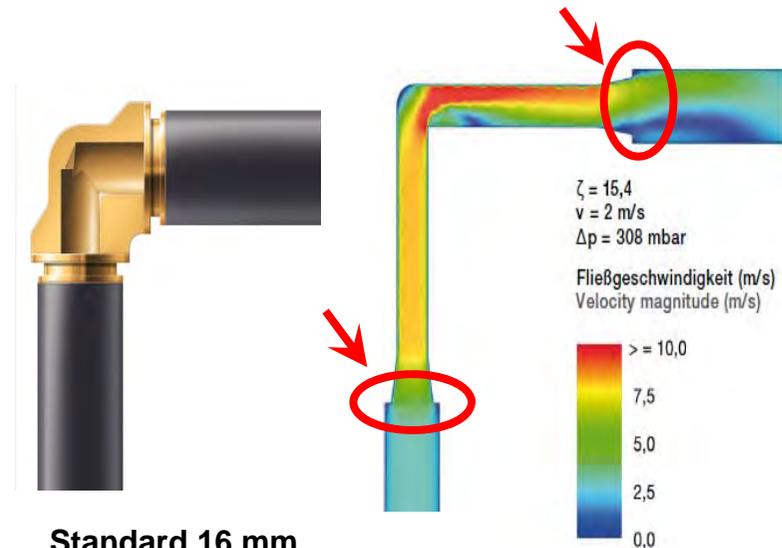
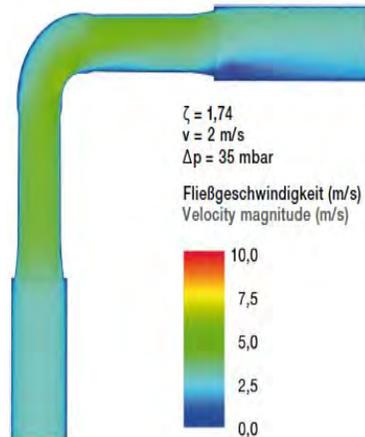
Zone ad elevata accidentalità

Ad esempio

- Raccordi con coefficiente K elevato
- Valvole
- Restringimenti di sezione



Smartpress 16 mm
Coeff. K: 2,7
dp t 2 m/s: 54 mbar



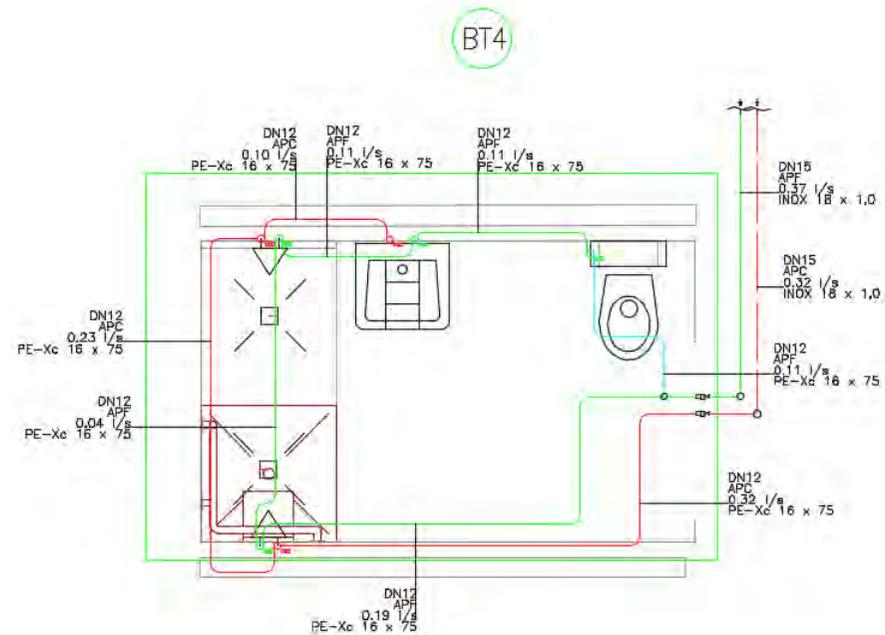
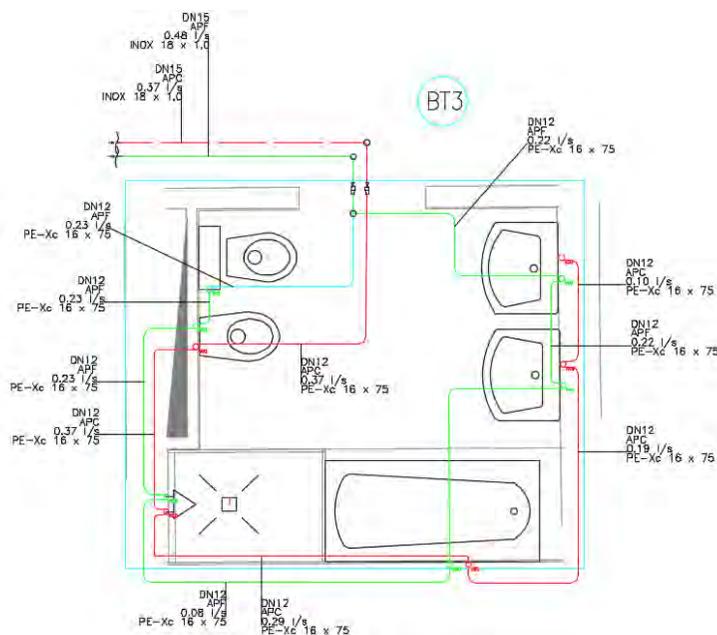
Standard 16 mm
Coeff. K: 15,4
dp a 2 m/s: 308 mbar

Prevenzione stagnazione

Dalla teoria alla pratica

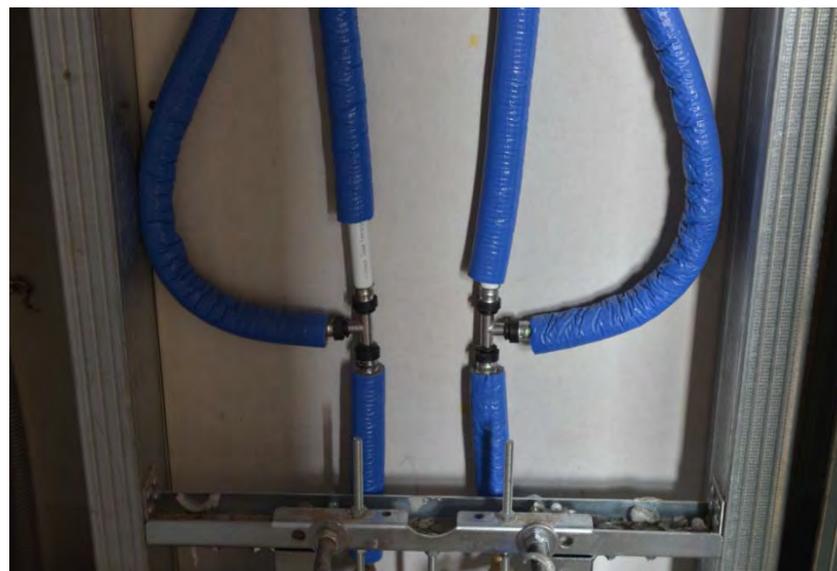
Nella struttura alberghiera presa in considerazione sono stati messi in atto alcuni di questi accorgimenti:

- Nessuna predisposizione preventiva nella rete
- Scelta di sistemi a ridotta accidentalità
- Distribuzione interna ai bagni in serie per ACP e ad anello per AFP



Prevenzione stagnazione

Dalla teoria alla pratica



Dimensionamento

Criticità

Il progettista era del tutto consapevole che l'applicazione «scolastica» della UNI 9182 sarebbe stato un azzardo dal punto di vista igienico

- Calcolo di diametri molto superiori alle reali esigenze – evidenti rischi di ricambio acqua non adeguato o, nella peggiore delle ipotesi, stagnazione
- Evidente sovradimensionamento degli accumuli
- Nessun cenno alla prevenzione della stagnazione

Come affrontare a questo punto il problema?

[3] I progetti degli impianti sono elaborati secondo la regola dell'arte. I progetti elaborati in conformità alla vigente normativa e alle indicazioni delle guide e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo, si considerano redatti secondo la regola dell'arte.

Fonte: D.M. 37/2008

Dimensionamento

APPENDICE C (informativa) C ELENCO DI METODI NAZIONALI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

Di seguito sono riportate le informazioni relative a metodi di calcolo riconosciuti a livello nazionale, che possono essere utilizzati in alternativa alla presente norma europea o qualora si avanzino motivazioni opportune a consentire l'adozione di un dimensionamento differenziato delle tubazioni, per esempio, nel caso di edifici di grandi dimensioni, impianti industriali, commerciali ecc. Ove sussistano altri metodi di calcolo nazionali, non menzionati nel presente elenco, l'ente di normazione nazionale dovrebbe darne notizia nella premessa all'edizione nazionale della EN 806-3.

a» della UNI 9182 sarebbe

rischi di ricambio acqua non
Fonte: UNI EN 806-2

- Evidente sovradimensionamento
- Nessun cenno alla possibilità di

Come affrontare a questi

[3] I progetti degli impianti normativi e alle indicazioni agli Stati membri dell'Unione considerano redatti secondo

Fonte: D.M. 37/2008

prospetto C.1 Metodi nazionali per il dimensionamento delle tubazioni¹⁾

Paese	Documento N°	Titolo
Austria	ÖNORM B 2531-2	Trinkwasserversorgungseinrichtungen in Grundstücken; Bemessung der Rohrleitungen
Danimarca	DS 439	Code of Practice for domestic water supply installations
Finlandia	National Building Code of Finland, D1	Water supply and drainage installations for buildings - Regulations and recommendations 1987
Francia	NF P40-202 (ref DTU 60.11)	Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales
Germania	DIN 1988-3	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Ermittlung der Rohrdurchmesser; Technische Regel des DVGW
Paesi Bassi	VEWIN Working Sheets WB 2.1 WB 2.1 A WB 2.1 C WB 2.1 G	Principles of calculation: General and overview Principles of calculation: Flow rate and working pressures for tapware and apparatus Principles of calculation: Calculation and design criteria Principles of calculation and tables for determining pressure losses in pipes
Spagna	Código Técnico de la Edificación, Sección HS4 PNE 149201	Suministro de agua Abastecimiento de agua. Dimensionamiento de instalaciones interiores de agua
Regno Unito	BS 6700:1997	Specification for design, installation, testing and maintenance of services supplying water for domestic use within buildings and their curtilages

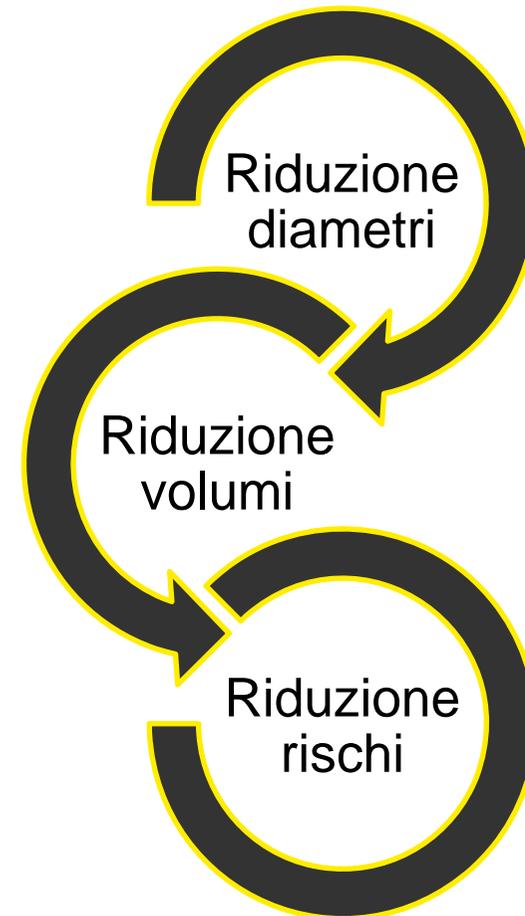
te
ti
si

iega

Dimensionamento

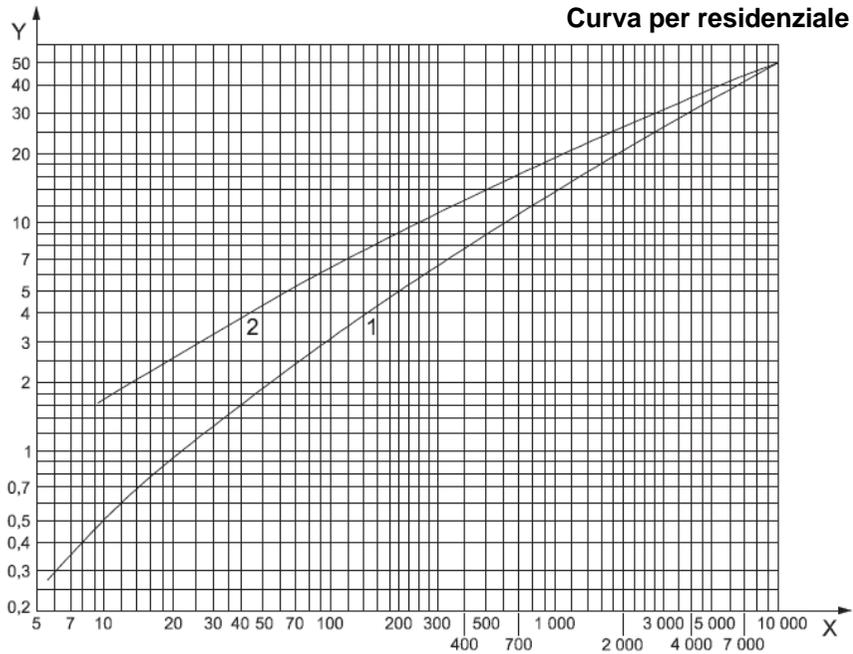
Perché proprio la DIN 1988-300?

- ❖ Norma orientata all'igiene sin dalla sua creazione (1988)
- ❖ Sfruttamento dei potenziali di pressione residui
- ❖ Maggiori velocità ammesse nei tratti terminali
- ❖ Ampia scelta di curve di contemporaneità in funzione della destinazione d'uso
- ❖ Fattori di conversione della contemporaneità sensibilmente più rilevanti
- ❖ Possibilità di adeguare i fattori di contemporaneità alle reali esigenze



Dimensionamento

Contemporaneità secondo DIN 1988-300



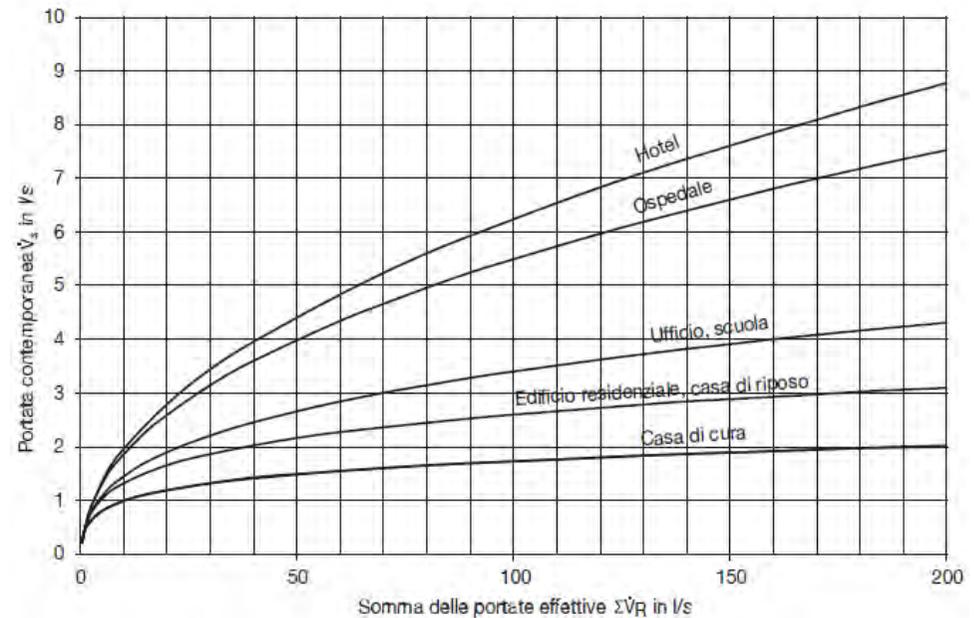
UNI 9182

4 curve di conversione:

- Residenziale e edifici collettivi
 1. Vaso con cassetta
 2. Vaso con flussometro
- Uffici e terziario
 1. Vaso con cassetta
 2. Vaso con flussometro

Senza contare la possibilità di calcolo con contemporaneità differenziate nello stesso progetto o le cosiddette «unità d'uso»

DIN 1988
5 curve di conversione
a seconda della destinazione



Dimensionamento

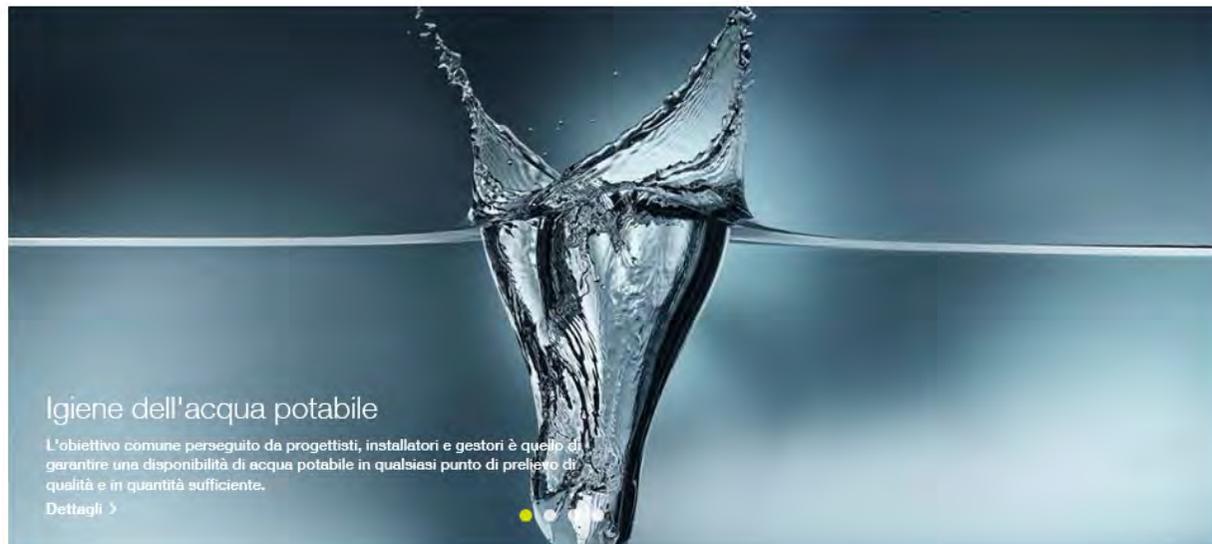
La scelta progettuale

Il progettista si è ovviamente rivolto a Viega, azienda (tedesca) che fa del tema acqua sanitaria una delle proprie principali competenze



Temi

<https://www.viega.it/it/prodotti/temi/acqua-sanitaria.html>



Dimensionamento

Il supporto ricevuto

Dopo un primo contatto finalizzato a definire le esigenze e le criticità dell'impianto, si è proceduti alla realizzazione del dimensionamento di interesse:

- Adottate le contemporaneità proprie della DIN 1988-300, con alcune personalizzazioni legate alle esigenze effettive della struttura
- Dimensionata la rete adottando le accidentalità proprie dei raccordi Viega prescelti (Sanpress Inox e Smartpress)
- Valutate le effettive necessità in termini di pressione disponibile
- Redatto il computo materiale dettagliato conseguente



Dimensionamento

Perdite di carico accidentali

Mentre per i sistemi metallici non rappresentano un «elemento distintivo»...

Tipologia di raccordo	Coefficiente K*	dP a 2 m/s (hPa)
Raccordi filettati 	≤ 2	40
Raccordi a saldare 		
Raccordi a pressare 		

* Il coefficiente K è un fattore adimensionale ricavato sperimentalmente da ogni produttore secondo la UNI TS 11589

Dimensionamento

Perdite di carico accidentali

...per quelli plastici o metallo plastici le differenze tra le varie tipologie nel mercato non è così trascurabile!

Tipologia di raccordo	Coefficiente K*	dP a 2 m/s (hPa)
Raccordi a pressare 	≥ 15-20	308
Raccordi a pressare 	1-4	54

* Il coefficiente K è un fattore adimensionale ricavato sperimentalmente da ogni produttore secondo la UNI TS 11589

Dimensionamento

Perdite di carico accidentali

La stessa UNI 9182 riconosce l'esistenza di diverse casistiche nel mercato dei raccordi e sottolinea l'importanza di calcolare l'impianto utilizzando i coefficienti reali dichiarati dai produttori

I.4.2

Perdite di carico accidentali

Le perdite di carico accidentali (o localizzate) si calcolano mediante la formula:

$$Z = K \times \frac{\rho}{2} \times v^2 \quad (I.3)$$

dove:

Z è la perdita di carico (in Pascal);

K è il coefficiente adimensionale determinato per via sperimentale o con altri metodi equivalenti e in funzione del tipo di accidentalità (variazioni di sezione, cambi di direzione, raccordi, valvole, saracinesche, ecc.);

ρ è la massa volumica del fluido (in kg/m³);

v è la velocità del fluido (in m/s).

I coefficienti K per le diverse accidentalità sono quelli forniti dal fabbricante dei componenti (raccordi, valvole, saracinesche, ecc.), ricavati sulla base delle norme pertinenti e/o di metodi diversi dichiarati; in loro assenza, possono essere applicati i valori tipo, indicati nei prospetti I.3.e I.4.

I coefficienti indicati nel prospetto I.3 riguardano sistemi di tubazioni metalliche.

Le dimensioni espresse in millimetri rappresentano i diametri esterni delle tubazioni di acciaio inossidabile e di rame.

Dimensionamento

Perdite di carico accidentali

Coefficients K per il calcolo delle perdite di carico localizzate in sistemi metallici

N°	Descrizione	Simbolo	Valori K										
			3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	
1	Raccordo a T (Separatore di flusso)		2,1	2,3	1,2	2,0	1,8	1,0	0,8	1,0	1,1	1,1	1,1
2	Raccordo a T (Passaggi col separatore)		0,9	0,7	0,7	0,7	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
3	Raccordo a T (Controflusso col separatore)		0,1	0,0	0,1	0,3	0,6	-	0,6	1,0	1,1	1,1	1,1
4	Raccordo a T (Distributore)		1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,9	1,8	1,8	1,8
5	Raccordo a T (Passaggi col distributore)		3,3	3,0	2,8	2,8	2,6	2,8	2,8	3,8	3,5	3,5	3,5
6	Raccordo a T (Controflusso col distributore)		1,9	2,0	2,0	1,8	1,3	1,7	1,7	1,8	2,4	2,4	2,4
7	Gomito 90°		1,7	1,1	1,0	1,7	1,6	0,4	0,4	0,3	0,6	0,6	0,6
8	Gomito 45°		1,7	1,6	1,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
9	Riduzione		-	2,1	1,8	1,6	1,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

o dei raccordi e
dichiarati dai

nula:

(1.3)

on altri metodi
ione, cambi di

abbricatore dei
e delle norme
applicati i valori

liche.

le tubazioni di



Dimensionamento

Perdite di carico accidentali

prospetto L4 Coefficienti K per il calcolo delle perdite di carico localizzate sistemi plastici o metallo-plastici

prospetto L3 Coefficienti K per il calcolo del

N°	Descrizione	Simbolo	Valori K	
			3"	4"
1	Raccordo a T (Separatore di flusso)		2,1	
2	Raccordo a T (Passaggi col separatore)		0,9	
3	Raccordo a T (Controflusso col separatore)		0,1	
4	Raccordo a T (Distributore)		1,7	
5	Raccordo a T (Passaggi col distributore)		3,3	
6	Raccordo a T (Controflusso col distributore)		1,9	
7	Gomito 90°		1,7	
8	Gomito 45°		1,7	
9	Riduzione			

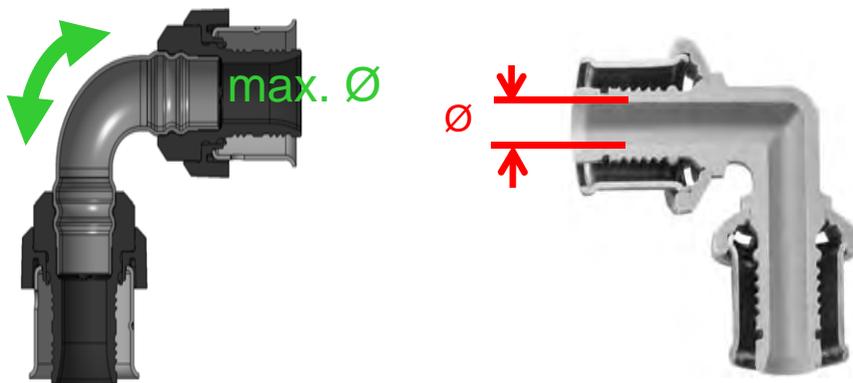
N°	Descrizione	Simbolo	Valori K									
			DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100
1	Raccordo a T (Separatore di flusso)		2,4	2,6	1,4	2,3	1,8	1,2	1,1	1,2	1,3	1,3
			÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷
2	Raccordo a T (Passaggi col separatore)		1,1	0,9	0,9	0,9	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
			÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷
3	Raccordo a T (Controflusso col separatore)		0,0	0,3	0,3	0,4	0,7	0,7	1,1	1,3	1,3	1,3
			÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷
4	Raccordo a T (Distributore)		2,0	1,9	1,8	1,8	1,6	1,6	1,6	2,0	2,0	2,0
			÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷
5	Raccordo a T (Passaggi col distributore)		3,8	3,5	3,2	3,2	3,0	3,2	3,2	4,0	4,0	4,0
			÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷
6	Raccordo a T (Controflusso col distributore)		2,2	2,3	2,3	2,0	1,6	1,9	1,9	2,7	2,7	2,7
			÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷
7	Gomito 90°		2,0	1,3	1,2	2,0	1,9	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7
			÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷
8	Gomito 45°		2,0	1,9	1,9	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
			÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷
9	Riduzione		3,0	2,5	2,0	1,5	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5

Dimensionamento

Perdite di carico accidentali

Quali gli effettivi vantaggi nell'impiegare un sistema di installazione a ridotta accidentalità?

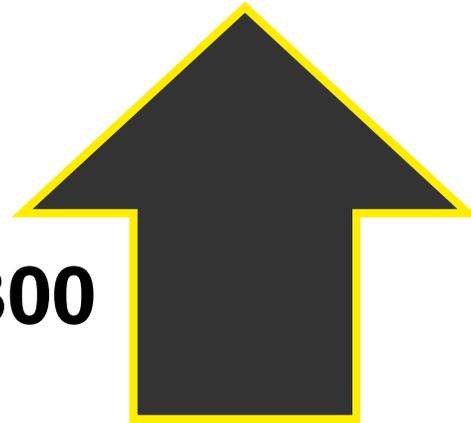
- Possibilità di mantenere le prestazioni richieste adottando diametri inferiori
- Minori zone di stagnazione interne, ovvero minori rischi dal punto di vista igienico
- Riduzione del volume acqua complessivo nell'impianto (distribuzione ed accumuli)
- Risparmio nei costi di materiale e di gestione



Dimensionamento

Risultati progettuali

DIN 1988-300



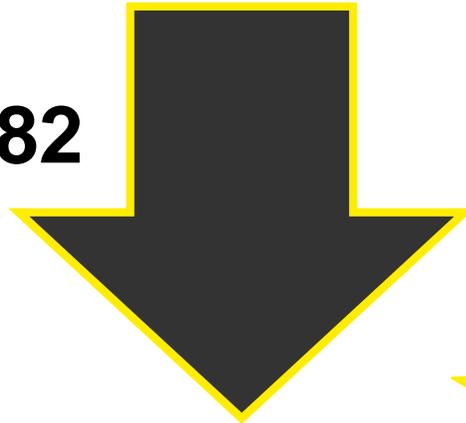
AFP → DN 50 – 3,36 l/s

ACP → DN 40 – 2,84 l/s

RC → DN 25 – 0,23 l/s

Da rete → DN 50 – 4,96 l/s

UNI 9182



Da rete → DN 80 – 9,71 l/s

-50%

Governance

Predisposizioni impianto

Per un corretto monitoraggio della rete, il progettista ha previsto da subito adeguati punti di campionamento

Campionamento

Il campionamento deve essere effettuato prima che venga attuato un qualunque intervento di disinfezione o pratica preventiva (pulizia e/o disinfezione con qualunque metodo) oppure a distanza di un tempo congruo dalla sua esecuzione (rif. dopo circa 48 ore dall'avvenuta messa a regime dell'impianto post intervento).

Il protocollo operativo per effettuare il campionamento è descritto nell'Allegato 3.

E' opportuno che il numero di campioni sia proporzionato alle dimensioni dell'impianto.

Per ciascun impianto di acqua calda sanitaria devono essere effettuati almeno i seguenti prelievi:

- mandata (oppure dal rubinetto più vicino al serbatoio/i)
- ricircolo
- fondo serbatoio/i
- almeno 3 punti rappresentativi (ovvero i più lontani nella distribuzione idrica e i più freddi)

Per ciascun impianto di acqua fredda devono essere effettuati almeno i seguenti prelievi:

- fondo serbatoio/i
- almeno 2 in punti rappresentativi (ovvero il più lontano nella distribuzione idrica ed il più caldo).



Governance

Avviamento impianto

Il progettista, avendo anche la D.L., è entrato nel merito anche della fase di avviamento dell'impianto

Lavaggio (UNI EN 806-4)

- Utilizzare acqua potabile filtrata (< 150 µm)
- Velocità di flusso min. 2 m/s
- Volume di lavaggio pari a min. 20 vol./impianto
- Successivo alla prova di tenuta
- Circuiti APF e APC lavati separatamente
- Lavaggio da ripetersi ogni 7 giorni nel caso di mancato avviamento

Collaudo (UNI EN 806-4)

- Preferibilmente a secco (situazione non normata)
- Da realizzarsi prima dell'isolamento o della messa in traccia
- Pressione di prova pari a 1,1 volte la massima pressione di esercizio
- Durata prova: 30 minuti di stabilizzazione + 10 minuti di prova effettiva

Procedura prova a secco (rif. DIN 1988)

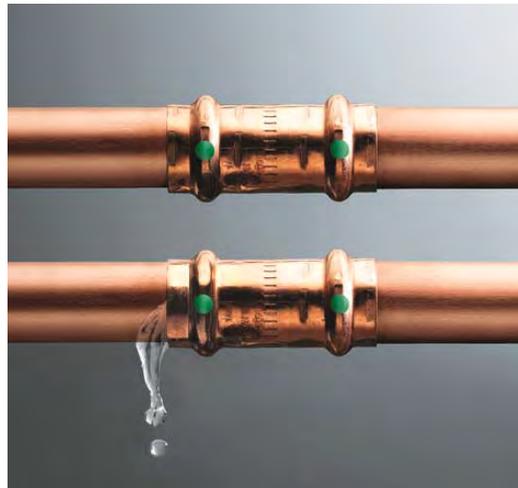
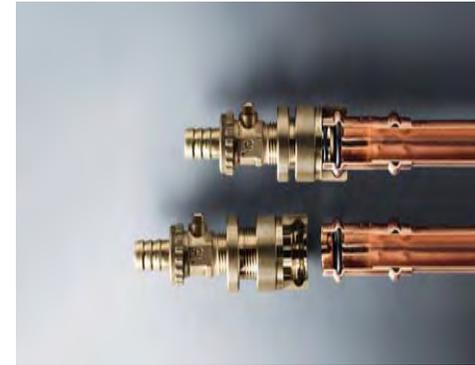
- Fluido di prova: aria o gas inerte
- Pressione di prova 150 mbar
- Manometro con sensibilità 1 mbar
- Inizio prova al raggiungimento della pressione indicata
- Tempo di stabilizzazione adeguato al contesto
- Tempo di prova se V < 100 litri → 120 min.
- Ogni 100 litri in più, aggiungere 20 minuti di tempo di prova

Governance

Avviamento impianto

Perché la scelta di un collaudo a secco?

- L'avviamento della rete è avvenuta oltre 7 gg. dal collaudo, e quindi per evitare residui interni di acqua che avrebbero rappresentato un potenziale di rischio
- Il 100% dei raccordi prodotti da Viega sono collaudati a secco proprio per questo motivo!
- Grazie a SC-Contur di Viega anche i collaudi a secco sono possibili in assoluta sicurezza, già a partire da 22 mbar



Governance

Documentazione di impianto

Naturalmente il progettista ha anche monitorato che fossero soddisfatte le indicazioni vigenti in materia di documentazione annessa

Libretto uso e manutenzione (D.M. 37/2008)

- Gestione a carico dell'impresa installatrice
- Completo di schema di impianto e di eventuale progetto
- Allegare documentazione ed istruzioni relativi ai materiali utilizzati (incluse certificazioni rilasciate dal produttore)
- Registro delle manutenzioni effettuate (ordinarie e straordinarie)

Registro di controllo (Linee Guida)

- Gestione a carico del gestore della struttura (o a persona competente delegata)
- Periodicità di valutazione del rischio (D.Lgs. 81/2008) ogni 2 anni o nel caso di interventi
 - Piano campionamento periodico
 - Monitoraggio temperature
 - Disinfezioni effettuate ed in corso
 - Operazioni di pulizia programmate (es. accumuli)

Governance

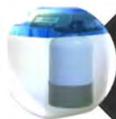
E' stato considerato qualche trattamento chimico?

Manutenzione ordinaria

...fornendo anche spunti mirati alla salvaguardia dell'igiene al manutentore preposto della struttura



Rimozione depositi calcarei superficiali (es. soffione), possibile causa di nebulizzazione, con cadenza mensile (Linee Guida)



Ripristinare gli addolcitori ad esaurimento (attenersi alle istruzioni del fabbricante)



Controllare ed eventualmente sostituire i filtri previsti secondo le indicazioni del produttore ed almeno ogni 3 mesi (Linee Guida)



Eliminare gli elementi rompigitto ai punti di erogazione o prevederne un frequente ricambio (verifica trimestrale – Linee Guida)



Effettuare la disincrostazione e la pulizia interna degli accumuli, almeno una volta l'anno



Effettuare flussaggio forzato da tutte le utenze per almeno 5 minuti in caso di prolungata inattività (es. stagione di chiusura settore alberghiero)

Cantiere



L'impianto ha rappresentato una sfida anche dal punto di vista logistico, vinta anche grazie ad alcune scelte progettuali!

- Nessuna fiamma libera, possibilità di accesso anche alle zone con travi di legno
- Tempi di intervento ridotti al minimo grazie alla rapidità del processo di pressatura
- Lo stoccaggio delle merci in vicinanza al mare è stato possibile senza alcuna difficoltà in quanto la maggior parte dei raccordi e dei tubi è di acciaio inossidabile AISI 316L
- Grazie al dimensionamento razionale è stato possibile ridurre i diametri in essere, e quindi anche il volume delle merci movimentate (vantaggio non trascurabile se si considera il contesto)



- Anche la movimentazione degli utensili si è rivelata alquanto semplificata rispetto a metodi di giunzione tradizionali

Risultato finale





viega

Grazie dell'attenzione



CONNECTED IN QUALITY.



Questo documento è sottoposto alla tutela del marchio e alla protezione del diritto d'autore.

È vietato l'utilizzo, la riproduzione e la trasmissione del documento a terzi, anche solo parziale, senza previa autorizzazione di Viega Italia.

Viega Italia S.r.l.

Via Giulio Pastore, 16

40053 Valsamoggia – Località Crespellano (BO) - Italia

info@viega.it

www.viega.it