



# IGIENICITA' E PREVENZIONE DELLA CONTAMINAZIONE NEI SISTEMI AERAUICI OSPEDALIERI

Dott. Andrea Casa – Presidente AIISA  
(Associazione Italiana Igienisti dei Sistemi Aeraulici)

**Alisea S.r.l.**

Strada Paiola, 3 - 27010 - Cura Carpignano (PV)  
Tel. 0382.583090 - Fax. 0382.483203 - Email: info@alisea-italia.com - Web: www.alisea-italia.com





## INDICE

1. DEFINIZIONE DI “IMPIANTO AERAUICO”.
2. LA CONTAMINAZIONE AERAUICA.
3. IL CONTROLLO E LA PREVENZIONE DELLA CONTAMINAZIONE AERAUICA.
4. LE MISURE CORRETTIVE DI SANIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI AERAUICI RISULTATI IN CATTIVE CONDIZIONI IGIENICHE.



## 1. DEFINIZIONE DI “IMPIANTO AERAUICO”



## ETIMOLOGIA DEL TERMINE “AERAUICO”:

ὁ ἀήρ, ἀέρος (= ARIA) + ὁ αὐλός, οὔ (= TUBO, FLAUTO)

**Letteralmente sono quegli impianti costituiti da  
TUBI CHE TRASPORTANO ARIA.**



## DEFINIZIONE DI “IMPIANTO AERAUICO” AI SENSI DELLA NORMA UNI 10339:1995

**“Insieme di apparecchiature, dispositivi, accessori e controlli necessari per realizzare la desiderata qualità dell’aria nelle condizioni prefissate”.**



## **GLI IMPIANTI AERAUICI SI DIVIDONO IN:**

### **IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE =**

Volti al conseguimento della qualità dell'aria e delle caratteristiche termoigrometriche richieste.

### **IMPIANTI DI TERMOVENTILAZIONE =**

Volti al conseguimento della qualità dell'aria e delle caratteristiche termiche richieste, escluso il controllo igrometrico.

### **IMPIANTI DI VENTILAZIONE =**

Volti al conseguimento della qualità dell'aria (sotto il profilo della quantità, qualità e velocità della stessa), esclusi il controllo termico ed igrometrico.



## 2. LA CONTAMINAZIONE AERAUICA

**Alisea S.r.l.**

Strada Paiola, 3 - 27010 - Cura Carpignano (PV)  
Tel. 0382.583090 - Fax. 0382.483203 - Email: info@alisea-italia.com - Web: www.alisea-italia.com





**DUE SONO I PRINCIPALI PERICOLI DI CONTAMINAZIONE  
DELL'ARIA INDOOR CHE DERIVANO DA UN SISTEMA AERAUCA  
IN CATTIVE CONDIZIONI IGIENICO-MANUTENTIVE:**

**A) Il pericolo di contaminazione chimica, dovuto all'accumulo negli  
appareati di particelle inquinanti provenienti dall'esterno (attraverso la  
presa d'aria esterna) e dall'interno dell'edificio (attraverso il circuito di  
ricircolo).**





In particolare, è statisticamente significativa la presenza all'interno di tali impianti di polveri sottili (PM 10 e PM 15) tra le quali si possono annoverare il solfuro di carbonio, il monossido di carbonio, l'acido solforico, il biossido di zolfo, il biossido di azoto, l'ozono, i *Contaminanti Volatili Organici* (VOC, quali il benzene, toluene, etilbenzene, xilene), ecc.



**B) Il pericolo di contaminazione microbiologica,  
provocato dalla proliferazione all'interno degli apparati di microrganismi  
animali (batteri e virus) e vegetali (muffe e lieviti).**

In particolare, i principali agenti microbiologici  
rilevati negli impianti aeraulici sono:



**Batteri:** *Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Legionella pneumophila, Legionella gormanii.*

**Virus:** *Rhinovirus, Virus influenzali A e B, Virus parainflenzali, Coronavirus, Adenovirus.*

**Miceti:** *Aspergillus, Cladosporium, Penicillium, Paecylomyces, Cephalosporium, Fusarium, Streptomyces, Tricoderma.*



## ESEMPI DI SUPERFICIE CONTAMINATE





## PRIMA DELL'INTERVENTO



## DOPO L'INTERVENTO



**Alisea S.r.l.**

Strada Paiola, 3 - 27010 - Cura Carpignano (PV)  
Tel. 0382.583090 - Fax. 0382.483203 - Email: info@alisea-italia.com - Web: www.alisea-italia.com





## PRIMA DELL'INTERVENTO



## DOPO L'INTERVENTO



**Alisea S.r.l.**

Strada Paiola, 3 - 27010 - Cura Carpignano (PV)  
Tel. 0382.583090 - Fax. 0382.483203 - Email: info@alisea-italia.com - Web: www.alisea-italia.com





## ESEMPIO UTA



**Alisea S.r.l.**

Strada Paiola, 3 - 27010 - Cura Carpignano (PV)  
Tel. 0382.583090 - Fax. 0382.483203 - Email: info@alisea-italia.com - Web: www.alisea-italia.com





## 3. IL CONTROLLO E LA PREVENZIONE DELLA CONTAMINAZIONE AERAUCA

**Alisea S.r.l.**

Strada Paiola, 3 - 27010 - Cura Carpignano (PV)  
Tel. 0382.583090 - Fax. 0382.483203 - Email: info@alisea-italia.com - Web: www.alisea-italia.com







## FONTI NORMATIVE VIGENTI

### A – IL PIANO DELLA LEGISLAZIONE STATALE:

- Accordo tra il Governo, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano, sul documento recante le «**Linee Guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione**» del 5 Ottobre 2006.
- Accordo tra il Governo, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano, sul documento recante la «**Procedura operativa per la valutazione e gestione dei rischi correlati all'igiene degli impianti di trattamento aria**» del 7 Febbraio 2013.



## **B – IL PIANO DELLA LEGISLAZIONE REGIONALE CONCORRENTE:**

- **Legge Regionale Ligure 2 Luglio 2002 n. 24** ed il relativo **Decreto di Attuazione del 16 Aprile 2003** con successive modifiche ed integrazioni.
- **Art. 59 della Legge Regionale Lombarda 30 Dicembre 2009 n. 33 (Testo unico delle leggi regionali in materia di sanità)** ed il relativo **Decreto della Direzione Generale della Sanità Lombarda 24 Febbraio 2009 N. 1751**.
- **Legge Regionale Molisana 13 Luglio 2011 n. 15 (Norme per la prevenzione della diffusione delle malattie infettive)**.

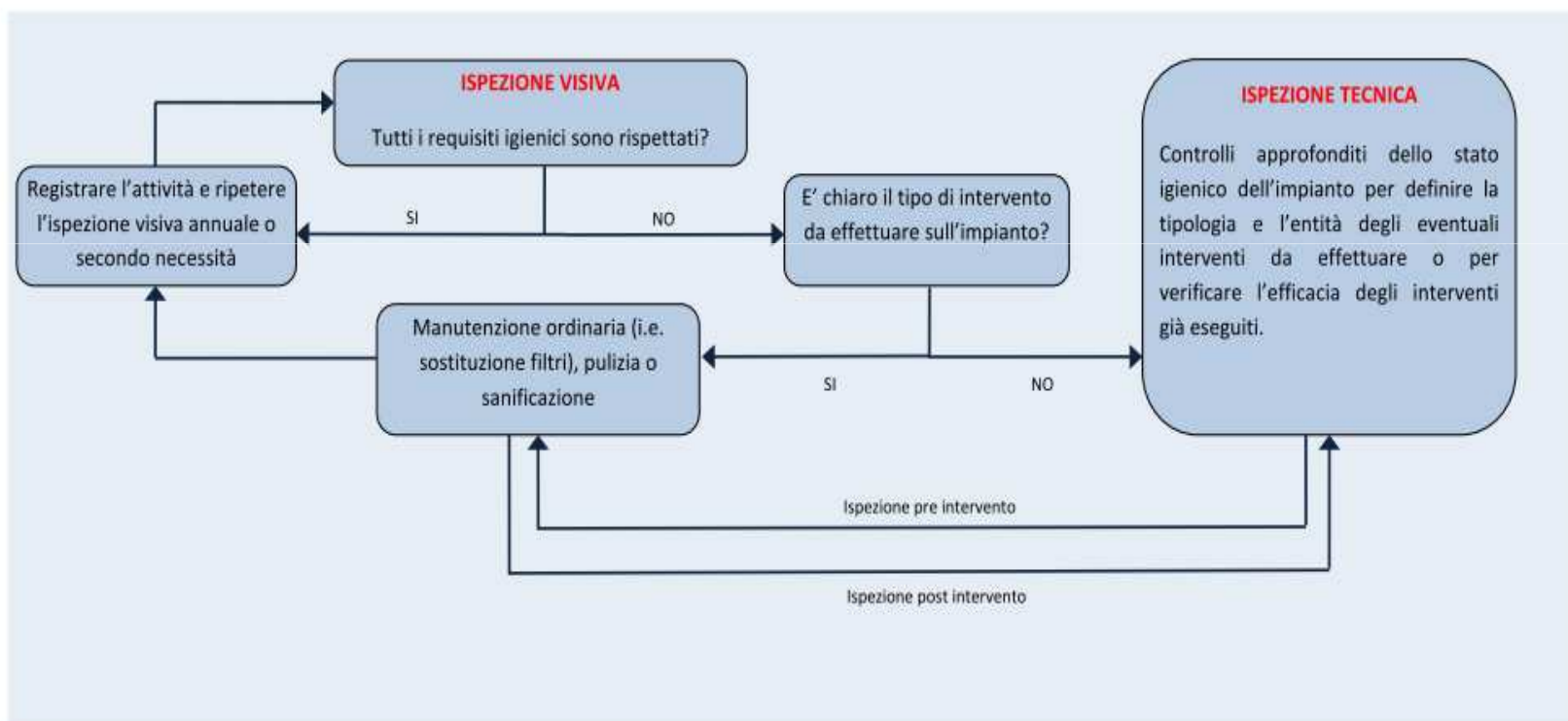


## C – IL PIANO DELLA NORMAZIONE TECNICA EUROPEA:

- **UNI EN 12097:2007 (Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte)** che specifica i requisiti relativi a dimensioni, forma e criteri di collocazione delle botole di accesso per la pulizia e la manutenzione nei sistemi di reti delle condotte.
- **UNI EN 15780:2011 (Ventilazione degli edifici – Condotti – Pulizia dei sistemi di ventilazione)** che si applica a sistemi di ventilazione e condizionamento sia nuovi sia esistenti, e specifica i criteri di valutazione e le procedure di pulizia di questi sistemi.



## IL SISTEMA DI SORVEGLIANZA INTRODOTTO DALLE LINEE GUIDA DEL 07/02/2013





## L'ISPEZIONE VISIVA

- **Responsabile pianificazione:** datore di lavoro o suo delegato.
- **Esecutore:** manutentore ordinario che abbia adempiuto agli obblighi formativi previsti dalle Linee guida del 5 Ottobre 2006 (Categoria B).
- **Periodicità:** è consigliata annuale, ma incrementabile in dipendenza di condizioni esterne (usura, fonti di inquinamento a carattere temporaneo), per la presenza di sistemi ad umidificazione adiabatica, per l'ubicazione in zone con clima ad elevata umidità, per i risultati delle precedenti ispezioni effettuate.
- **Documentazione da rilasciare:** Registro interventi effettuati sull'impianto ed apposita Check List per ispezione visiva.



• *I principali componenti dell'impianto da ispezionare:*

✓ **Unità di Trattamento Aria (UTA):** serrande di presa aria esterna, sezioni filtranti, vasca raccolta acqua di condensa, sifone di drenaggio, pareti, batterie di scambio termico, umidificatori.

✓ **Terminali di mandata dell'aria.**

✓ **Condotte aerauliche.**

✓ **Torri di raffreddamento (se presenti).**



## L'ISPEZIONE TECNICA

- **Responsabile pianificazione:** datore di lavoro o suo delegato.
- **Esecutore:** personale specializzato che abbia adempiuto agli obblighi formativi previsti dalle Linee guida del 5 Ottobre 2006 (Categoria A).
- **Periodicità:** da programmarsi sulla base dell'esito dell'ispezione visiva e dei risultati forniti dalle precedenti ispezioni tecniche effettuate.
- **Documentazione da rilasciare:** Registro interventi effettuati sull'impianto ed apposito Rapporto di Prova di Ispezione Tecnica.



• *I principali componenti dell'impianto da ispezionare e le operazioni da effettuare:*

✓ **Unità di Trattamento Aria (UTA):**

- ispezione filmata;
- misurazione della pressione differenziale a monte ed a valle dei corpi filtranti;
- misurazione della portata differenziale a monte ed a valle delle batterie di scambio termico;
- analisi microbiologica dell'acqua di umidificazione (CBT 20° C e 36° C – limite soglia 10<sup>6</sup> UFC/l.);
- analisi microbiologica per contatto delle superfici dei ventilatori, delle batterie di scambio termico, delle pareti interne (CBT 20° C e 36° C, CMT, eventuali patogeni da evidenza medica negli occupanti).





✓ **Condotte aerauliche (a campione statistico rappresentativo):**

- ispezione filmata;
- misurazione della quantità di polvere sedimentata (NADCA Vacuum Test – valore soglia 1 g./m<sup>2</sup> e 0,075 g./m<sup>2</sup> per post-bonifica);
- verifica stato conservazione coibentazioni termoacustiche, se presenti;
- verifica funzionamento delle serrande;
- analisi microbiologica per contatto sulle superfici delle pareti interne (CBT 20° C e 36° C, CMT, eventuali patogeni da evidenza medica negli occupanti).



✓ **Terminali di mandata (a campione statistico rappresentativo):**

- misurazione della portata d'aria e confronto con i dati di progetto;
- misurazione parametri microclimatici (temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria);
- analisi microbiologica facoltativa dell'aria in uscita dai terminali di mandata, secondo il metodo per aspirazione a circa 50 cm. dai terminali stessi (CBT 20° C e 36° C, CMT, eventuali patogeni da evidenza medica negli occupanti) e confronto con analisi effettuate in ambiente outdoor sugli stessi parametri.

✓ **Torri di raffreddamento (se presenti):**

- analisi microbiologica dell'acqua (CBT 20° C e 36° C – limite soglia 10<sup>7</sup> UFC/l.);
- operazioni di drenaggio e pulizia semestrali ed in caso di fermo prolungato.



## ESEMPI DI LIVELLI DI CONTAMINAZIONE



*Cleaned duct level below indication of quantity*



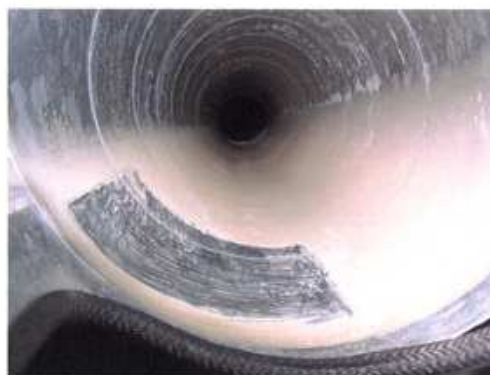
0.7 g/m<sup>2</sup>



1.3 g/m<sup>2</sup>



3.2 g/m<sup>2</sup>



6.9 g/m<sup>2</sup>



8.3 g/m<sup>2</sup>

**Alisea S.r.l.**

Strada Paiola, 3 - 27010 - Cura Carpignano (PV)  
Tel. 0382.583090 - Fax. 0382.483203 - Email: info@alisea-italia.com - Web: www.alisea-italia.com





## ESEMPI DI LIVELLI DI CONTAMINAZIONE



*Cleaned 0.2 g/m<sup>2</sup>*



*1.2 g/m<sup>2</sup>*



*4.9 g/m<sup>2</sup>*



## 4. LE MISURE CORRETTIVE DI SANIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI AERAUCAI RISULTATI IN CATTIVE CONDIZIONI IGIENICHE



**UNA DOMANDA PRELIMINARE:  
LE OPERAZIONI DI PULIZIA SONO SEMPRE NECESSARIE  
NEL PROCESSO DI SANIFICAZIONE?**

Forniscono una precisa risposta le LINEE GUIDA MINISTERIALI PER LA  
DEFINIZIONE DI PROTOCOLLI TECNICI DI MANUTENZIONE  
PREDITTIVA SUGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE DEL 05.10.2006,  
che in proposito distinguono tra:



- **SANIFICAZIONE**, come “processo atto a rendere igienicamente sano l’ambiente e le attrezzature. Consiste di fasi distinte, ma non affatto indipendenti tra loro: pulizia, disinfezione, sterilizzazione, disinfestazione.
  
- **PULIZIA**, quale “parte integrante del processo di sanificazione”, che “deve sempre precedere qualsiasi intervento di disinfezione, disinfestazione e sterilizzazione”.
  
- **DISINFEZIONE**, quale “procedura atta ad eliminare o distruggere i microrganismi patogeni, ma non necessariamente tutte le forme microbiche, su oggetti inanimati, mediante l’applicazione di idonei agenti fisici o chimici”.



- **STERILIZZAZIONE**, quale “processo chimico o fisico finalizzato alla distruzione stocastica di ogni forma microbica vivente, in forma sia vegetativa che sporale”. “Il livello di sicurezza di sterilità (SAL) corrisponde alla probabilità teorica  $\leq 1$  su 1 milione ( $SAL \leq 10^{-6}$ ) di rilevare un microrganismo sopravvivente all’interno di un lotto di sterilizzazione”.





**L'ELEMENTO FONDAMENTALE DI OGNI INTERVENTO  
FINALIZZATO A RIPRISTINARE UNA CORRETTA IGIENE  
AERAUICA: IL PIANO OPERATIVO DI SANIFICAZIONE.**

**ESSO DEVE NECESSARIAMENTE PREVEDERE:**

**Alisea S.r.l.**

Strada Paiola, 3 - 27010 - Cura Carpignano (PV)  
Tel. 0382.583090 - Fax. 0382.483203 - Email: info@alisea-italia.com - Web: www.alisea-italia.com





- 1) **La descrizione accurata dell'impianto da sanificare in tutte le sue parti ed il relativo elaborato tecnico (originale o ricostruito durante l'ispezione tecnica).**
- 2) **La precisa definizione dei punti di accesso alle parti interne dell'impianto e la descrizione dei portelli di ispezione che saranno installati.**



**3) L'elenco dettagliato delle procedure di pulizia e disinfezione che saranno applicate ad ogni elemento dell'impianto.**

**Le procedure pulizia ad umido** sono applicabili unicamente a UTA, fan-coils, anemostati e grate, torri evaporative.

Alle condotte aerauliche e loro componenti interne (deviatori di flusso, serrande, cassette di miscelazione, ecc.) sono applicabili unicamente **le procedure di pulizia a secco.**



**La presenza di coibentazione interna** impone una pulizia basata su aspirazione per contatto ed un successivo incapsulamento, se vi è pericolo di aerodispersione di fibre.

Deve essere comunque considerata una soluzione transitoria ed eccezionale in vista della sostituzione delle condotte.

**Le superficie non coibentate** possono essere pulite e disinfettate con una pluralità di metodologie: elettrospazzole, robot filoguidati, sonde o fruste ad aria compressa, ecc. Il tutto in abbinamento ad un aspiratore munito di filtro HEPA.



**4) La precisa definizione del timing dei lavori**, con l'indicazione delle tempistiche di occupazione delle aree dell'edificio e dei percorsi che saranno utilizzati per accedere alle diverse zone.

**5) Il piano e le modalità di informazione del personale** coinvolto e (se necessario) di quello che risiede stabilmente nei locali.



**6) I controlli di ingegneria ambientale che saranno posti in essere per prevenire fenomeni di *cross contamination*.**

Tra di essi certamente vanno annoverati:

- Il mantenimento di una corretta pressurizzazione delle condotte;
- La gestione dei differenziali di pressione tra locali adiacenti;
- Il confinamento dei luoghi teatro delle operazioni di sanificazione;
  - La corretta decontaminazione delle attrezzature;
- Le procedure di smaltimento dei rifiuti e dei materiali di risulta.



**GRAZIE PER L'ATTENZIONE!**

**Alisea S.r.l.**

Strada Paiola, 3 - 27010 - Cura Carpignano (PV)  
Tel. 0382.583090 - Fax. 0382.483203 - Email: info@alisea-italia.com - Web: www.alisea-italia.com

