

I CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



CICLO DI WEBINAR (MODALITÀ ON LINE)

Impianti HVAC Riscaldamento, Ventilazione, Aria Condizionata – Progettazione e Manutenzione igienica

Strutture, problematiche, igiene aeraulica

Dott.Ing. Giacomo Saliniti

Responsabile Tecnico di AIISA
(Associazione Italiana Igienisti Sistemi Aeraulici)



1

1

INDICE ARGOMENTI

QUALCOSA DI AIISA

IAQ E CONTAMINAZIONE

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

SISTEMI AERAULICI

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

PROTOCOLLO OPERATIVO AIISA



2



2



CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



CICLO DI WEBINAR (MODALITÀ ON LINE)
**Impianti HVAC Riscaldamento, Ventilazione,
Aria Condizionata - Progettazione e
Manutenzione igienica**
Strutture, problematiche, igiene aeraulica

QUALCOSA DI AIISA

3

3

QUALCOSA DI AIISA

AIISA

Associazione Italiana Igienisti Sistemi

Aeraulici

Nasce nel 2004

ed accoglie aziende che derivano da molti settori ma, soprattutto, dal settore delle pulizie professionali e da quello impiantistico.




PROTOCOLLO OPERATIVO A.I.I.S.A.
PER L'ISPEZIONE E LA SANIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI AERAILICI
Rev. 0.1 DEL 30 APRILE 2018

Il presente Protocollo è Opera coperta da Copyright ©. Tutti i diritti riservati
A.I.I.S.A. Associazione Italiana Igienisti Sistemi Aeraulici - Via Luigi Colaninno, 16 - 00193 Roma
Tel./Fax +39 06 89 01 99 58 - info@aiisa.it | aiisa@pec.it | P.A. 07972881006

AIISA EU

4

4

QUALCOSA DI AIISA

AIISA è una associazione senza fini di lucro che si propone di **promuovere e diffondere la cultura per l'ispezione, la pulizia e la disinfezione (insieme, queste due ultime parole significano «sanificazione»)** dei circuiti aeraulici nel pieno rispetto delle normative vigenti.

Inoltre, **obiettivo dell'associazione è quello di diffondere le più aggiornate ed innovative tecniche e procedure** nazionali ed internazionali riguardanti l'ispezione e la sanificazione dei circuiti aeraulici.



AIISA EU

5

5

QUALCOSA DI AIISA

2006:

AIISA e NADCA firmano un accordo per lo svolgimento anche in Italia dei corsi e degli esami per il **livello base di certificazione previsto negli USA, in lingua italiana.**

AIISA è la prima ad ottenere la possibilità di erogare tale servizio a carattere nazionale al di fuori degli USA.



The HVAC Inspection, Cleaning
and Restoration Association



AIISA EU

6

6

QUALCOSA DI AIISA

L'accordo con la **NADCA** americana consente ad **AIISA** di certificare figure professionali in grado di intervenire nella sanificazione degli impianti, attuando un **percorso di formazione chiaro ed esaustivo che assegna a ciascun socio ordinario una chiara assunzione di responsabilità** sul proprio operato nei confronti della committenza.

Le certificazioni sono di due livelli:

- ✓ **LIVELLO BASE (ASCS-VSMR)**
- ✓ **LIVELLO AVANZATO (CVI)**



AIISA.EU

7

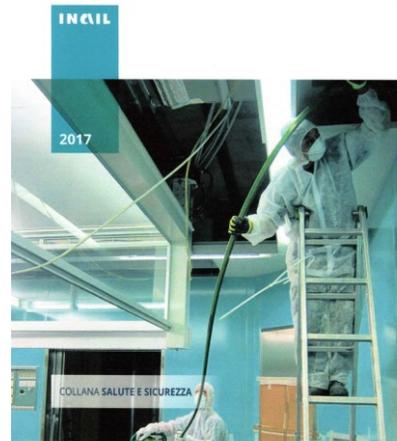
7

QUALCOSA DI AIISA

2017-2019:

Grazie ad un **accordo quadro con INAIL**, viene pubblicato l'opuscolo **"Impianti di climatizzazione: salute e sicurezza nelle attività di ispezione e bonifica"**. Nel documento si esaminano le diverse fasi di cantiere, associando ad ognuna di esse un determinato rischio. Per ciascun rischio, vengono individuati i DPI pertinenti ed inseriti in schede dedicate.

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE:
SALUTE E SICUREZZA NELLE ATTIVITÀ
DI ISPEZIONE E BONIFICA



AIISA.EU

8

8

Prassi di Riferimento

PRASSI DI RIFERIMENTO

UNI/PdR 129:2022

Linee guida per la gestione delle emergenze sanitarie nelle Residenze Sanitarie Assistenziali (RSA)

Guidelines for managing health emergencies in nursing homes

AiisA



9



AiisA EU

28

9

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



CICLO DI WEBINAR (MODALITÀ ON LINE)

Impianti HVAC Riscaldamento, Ventilazione, Aria Condizionata - Progettazione e Manutenzione igienica

Strutture, problematiche, igiene aeraulica

IAQ E CONTAMINAZIONE

10

10

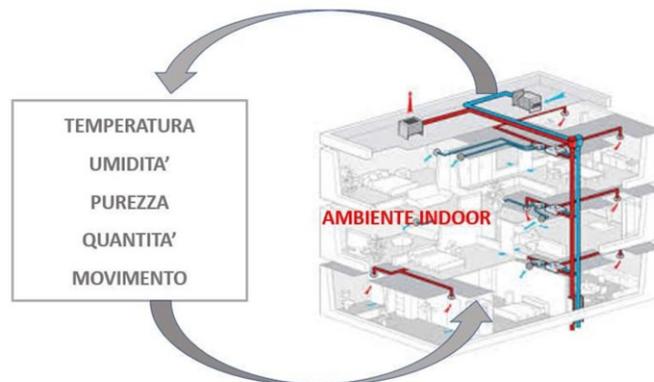
QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

Nella nostra società si trascorre fino al 90% del proprio tempo in luoghi chiusi ed il 30-40% di questo si passa nei luoghi di lavoro.

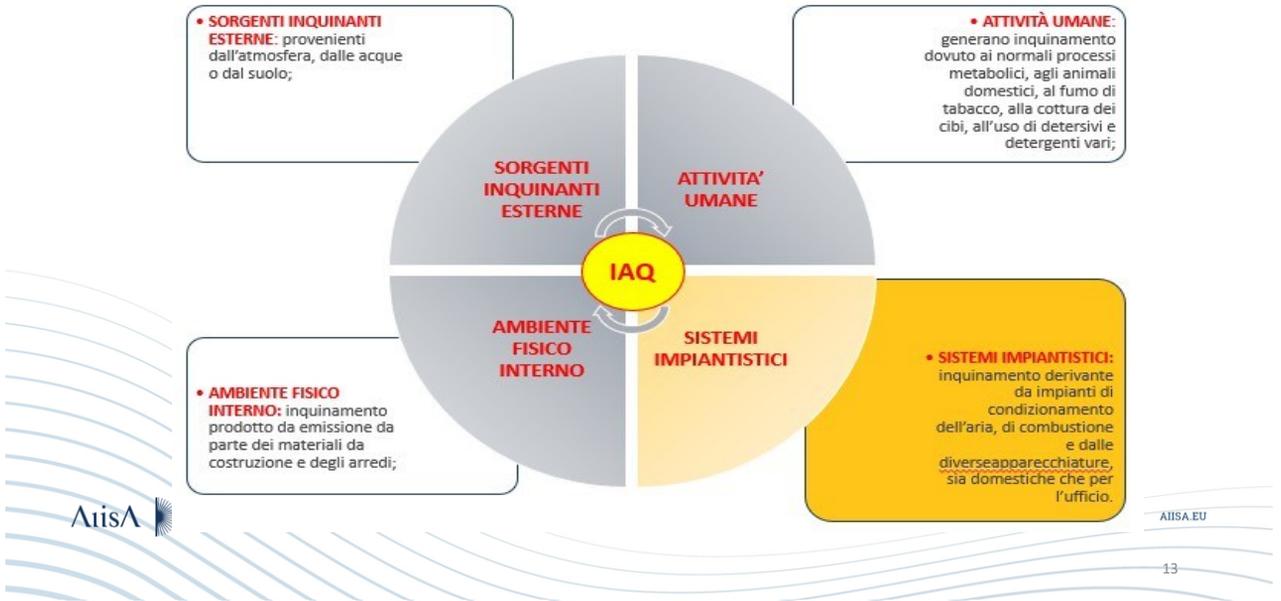
Esistono quindi fondati sospetti che siano maggiori i rischi sanitari associabili all'inquinamento interno rispetto all'inquinamento esterno: **si pensa che il 40% delle assenze da lavoro per malattia sia dovuto a problemi di qualità dell'aria interna ai locali adibiti ad uffici.** (Bocchio & Masoero, 1992)

2. QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

GLI IMPIANTI HVAC GARANTISCONO IL RAGGIUNGIMENTO IN AMBIENTE INDOOR DI UNA DETERMINATA QUALITA' DELL'ARIA:



QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI



13

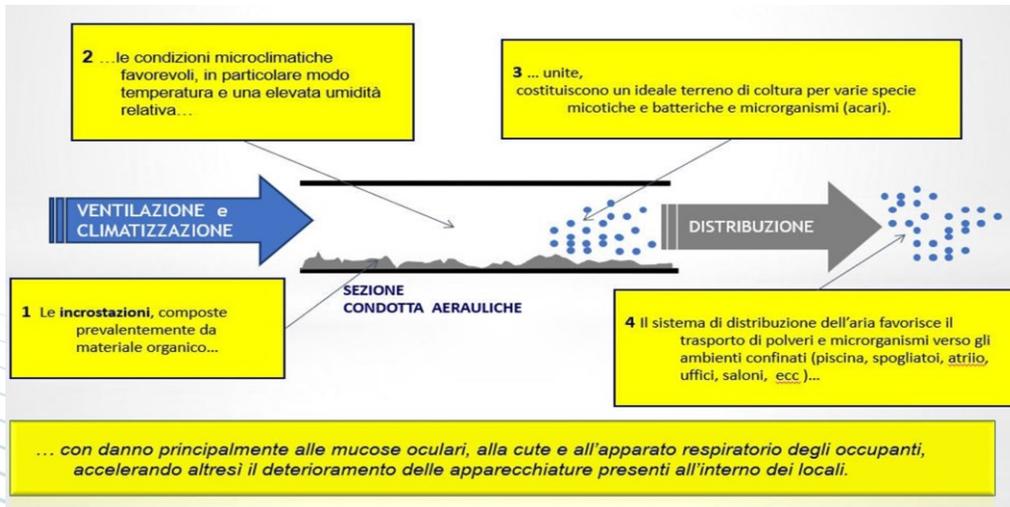
QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

HVAC: caratteristiche che influenzano IAQ

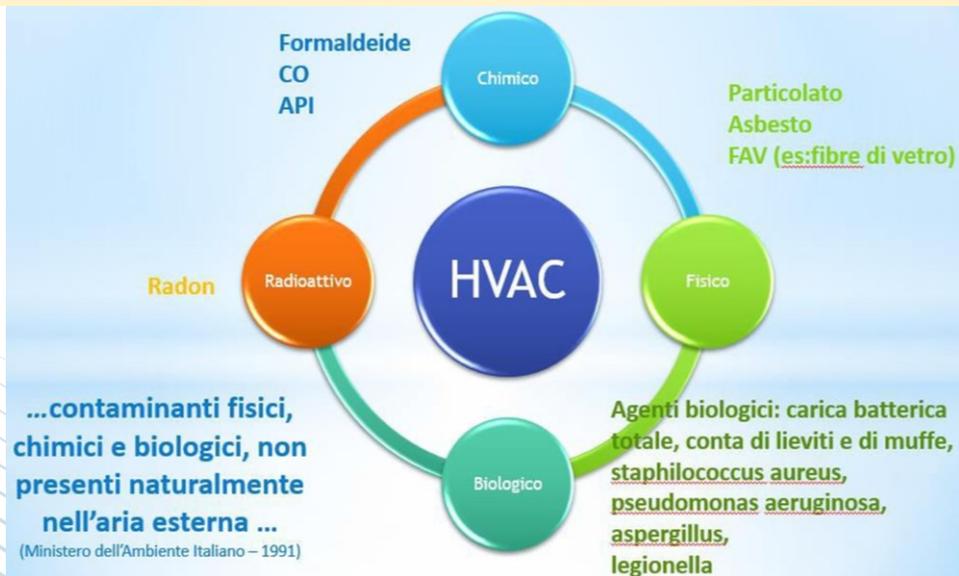
1. Progetto e collocazione;
2. Qualità dell'aria esterna;
3. Valori di temperatura ed umidità dell'aria di mandata;
4. Progetto e potenzialità dell'impianto;
5. Ventilazione e tasso di aria di rinnovo strategie di controllo dell'impianto;
6. Prestazione della sezione filtrante;
7. Ore di funzionamento dell'impianto;
8. Procedure di pulizia ordinaria dei locali, prodotti utilizzati;
9. Finiture interne (muri, pavimenti, partizioni, ecc) o migrazione dei contaminanti;
10. Livello di occupazione o attività svolte.

14

QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI



QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI



QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

Sono **DUE** i principali **PERICOLI DI CONTAMINAZIONE** dell'aria indoor che derivano da un sistema aeraulico in cattive condizioni igienico-manutentive:

IL PERICOLO DI CONTAMINAZIONE CHIMICA

dovuto all'accumulo negli apparati di particelle inquinanti provenienti:

- **dall'esterno** (attraverso la presa d'aria esterna)
- **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.



AIISA EU

17

17

QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

Per limitare questo primo tipo di inquinamento, **gli impianti di climatizzazione prevedono tutta una serie di FILTRI E PREFILTRI** collocati normalmente all'interno delle unità di trattamento aria.

Tuttavia tali cautele sono SPESSO vanificate per una duplice serie di motivi:

- **In Primo Luogo** perché molte delle sostanze che dall'esterno vengono convogliate negli impianti di climatizzazione, per le loro **ridottissime dimensioni (< 15µm)** **NON SONO DI FATTO FILTRABILI**, se non dai cosiddetti "filtri assoluti", impiegati solamente in ambiti specifici in quanto molto costosi e di onerosa manutenzione.



AIISA EU

18

18

QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

- In secondo luogo perché il calo fisiologico della capacità filtrante degli apparati ed il regime manutentivo non sempre preciso e puntuale, permettono anche a particelle inquinanti di maggiori dimensioni di attraversare i filtri degli impianti di climatizzazione e di essere così immesse all'interno degli ambienti.

QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

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 parainfluenzali*, *Coronavirus*, *Adenovirus*.
- **MICETI:** *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Paecylomyces*, *Cephalosporium*, *Fusarium*, *Streptomyces*, *Tricoderma*.

QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS),

a conclusione di una serie di studi realizzati negli ultimi vent'anni da gruppi di ricercatori di nazioni diverse, a latitudini differenti, su lavoratori con compiti e ritmi di lavoro confrontabili ma non sovrapponibili, ha dimostrato come le contaminazioni chimico-biologiche **derivanti dagli impianti di climatizzazione scarsamente igienizzati** siano una delle principali cause di vari tipi di patologie, tra le quali vanno certamente annoverate:



AIISA.EU

21

21

QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

LA SICK BUILDING SYNDROME (SBS)

Che non è imputabile ad un agente eziologico individuabile e che presenta sintomi vari e non specifici, quali astenia, cefalea, tosse, senso di costrizione toracica, irritazione delle mucose e della cute, bruciore ed arrossamento degli occhi, malessere diffuso.

Tale sintomatologia si manifesta in un'alta percentuale dei soggetti esposti ed è cronologicamente associata all'attività lavorativa, poiché spesso si attenua o si risolve con l'allontanamento dall'ambiente malsano.



AIISA.EU

22

22

QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

LE BUILDING RELATED ILLNESS

(BRI - Malattie correlate agli edifici)

Ovvero quelle patologie causate da batteri, miceti, virus e quelle derivanti da polveri e contaminanti chimici.

Tali patologie, assai più gravi della precedente, presentano un quadro clinico generalmente uniforme, una eziologia ben identificata, segni clinici e di laboratorio definiti, recupero prolungato nonostante l'allontanamento dall'edificio e la necessità di rimuovere l'agente contaminante al fine di ottenere la guarigione del paziente. Tali patologie si presentano con una bassa prevalenza tra gli occupanti dell'edificio.



AIISA.EU

23

23

QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

A questo gruppo di patologie sono ad esempio riconducibili:

SINDROMI INFETTIVE:

la "Sindrome del Legionario" (o Legionellosi), la "Febbre di Pontiac", Sindromi Influenzali, Tubercolosi;

SINDROMI ALLERGICHE:

l'Alveolite Allergica Estrinseca, l'Asma Bronchiale, Dermatiti, Riniti, Orticaria da Contatto;

SINDROMI IMMUNOLOGICHE:

Polmonite da Ipersensibilità, "Febbre dell'Umidificatore".



AIISA.EU

24

24

ESEMPI SI CONTAMINAZIONE



AIISA.EU

25

25

ESEMPI SI CONTAMINAZIONE



AIISA.EU

26

26

ESEMPI SI CONTAMINAZIONE



AIISA.EU

27

27

ESEMPI SI CONTAMINAZIONE

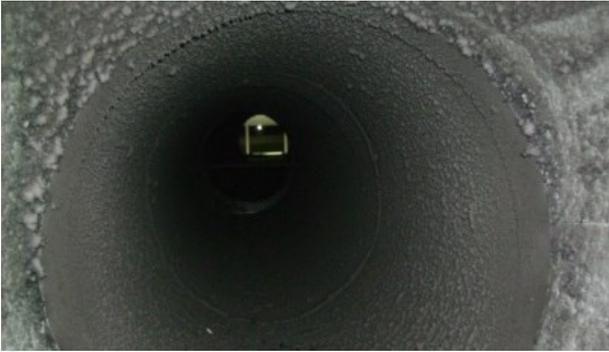


AIISA.EU

28

28

ESEMPI SI CONTAMINAZIONE



29

29

ESEMPI SI CONTAMINAZIONE



AIISA EU

30

30



ESEMPI SI CONTAMINAZIONE



31

31



ESEMPI SI CONTAMINAZIONE



AIISA EU

32

32

ESEMPI DI SUPERFICI CONTAMINATE



33

33



34

QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

ESEMPI DI SUPERFICIE CONTAMINATE



AisA

AIISA.EU

35

35

QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI



AisA

AIISA.EU

36

36

QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

La qualità dell'aria di qualunque ambiente interno è in strettissima correlazione con il funzionamento di impianti ed apparecchiature di controllo del microclima, laddove esistenti.

Con una differenza molto importante:

un ambiente sporco PUO' «sporcare» un impianto (non è detto, perché l'impianto può essere perfettamente filtrato e a tenuta) **mentre un impianto sporco SICURAMENTE «sporca» l'ambiente interno.**



AIISA EU

37

37

QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

Pertanto, è evidente che la parola "SANIFICAZIONE", intesa nel suo significato puro e cioè **PULIZIA + DISINFEZIONE** realizzate in quest'ordine, deve essere **referita sia agli ambienti sia agli impianti.**

Quando si mettono in essere attività di sanificazione è necessario e imprescindibile operare con i requisiti di conoscenza, abilità ed esperienza richiesti per ciascuna delle due applicazioni.

Non è escluso, naturalmente, il caso che esistano aziende in possesso dei requisiti per realizzare entrambe le attività.



AIISA EU

38

38



CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



CICLO DI WEBINAR (MODALITÀ ON LINE)
**Impianti HVAC Riscaldamento, Ventilazione,
Aria Condizionata - Progettazione e
Manutenzione igienica**
Strutture, problematiche, igiene aeraulica

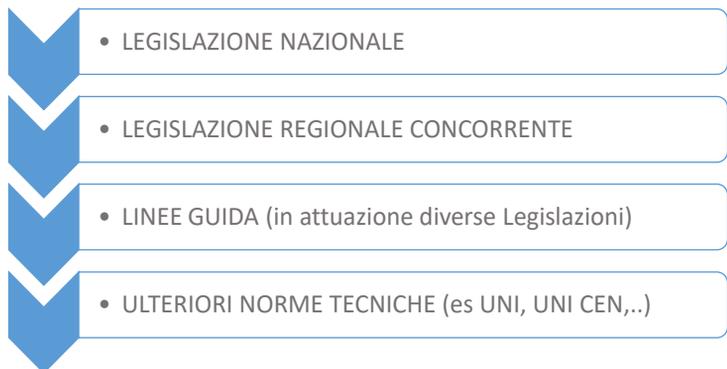
NORMATIVA

39

39

ASPETTI NORMATIVI

La gerarchia delle
fonti giuridiche:



40

40

RIFERIMENTI NORMATIVI

DECRETO LEGISLATIVO N. 81 DEL 2008 (e s.m.i.)
riguardante la **tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.**

all'**art. 63** (requisiti di salute e sicurezza dei luoghi di lavoro) prevede:

- **comma 1 - I luoghi di lavoro devono essere conformi ai requisiti indicati nell'Allegato IV".**

L'Obbligo di provvedere a quanto sopra, rimane in capo al **Datore di lavoro (art. 64 comma 1)**

Che può essere sanzionato in base all'**art. 68 comma 1 lettera b**



AIISA EU

43

43

RIFERIMENTI NORMATIVI

Molto importanti due testi emanati dal Ministero della Salute sotto forma di Linee-Guida e poi adottati dalla **Conferenza Permanente per i Rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano:**

Schema di Linee Guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione, adottato il 5 ottobre 2006:

- **obbligo del datore di lavoro di avere cura della regolare pulizia e manutenzione tecnica degli impianti di condizionamento**
- **pianificazione della manutenzione (art. 1)**
- **requisiti igienici da considerare per le operazioni di manutenzione degli impianti di climatizzazione (art. 2)**
- **indicazioni sulla qualificazione e formazione del personale addetto (art. 3)**



AIISA EU

44

44

RIFERIMENTI NORMATIVI

Procedura Operativa per la valutazione e gestione dei rischi correlati all'igiene degli impianti di trattamento aria, adottata il 7 febbraio 2013

LO SCOPO: fornire al Datore di lavoro le **indicazioni pratiche per la valutazione e gestione dei rischi correlati all'igiene degli impianti** di trattamento dell'aria e per la **pianificazione degli interventi di manutenzione.**

IL CAMPO DI APPLICAZIONE: **tutti gli impianti di trattamento dell'aria a servizio di ambienti di lavoro chiusi**, destinati a garantire il benessere termoigrometrico degli occupanti

LE MODALITÀ OPERATIVE: necessità di effettuare periodici interventi di pulizia e manutenzione sugli impianti che devono prevedere **una ispezione visiva e, se necessario, una tecnica**



AIISA.EU

45

45

RIFERIMENTI NORMATIVI

Molti contenuti del documento del 2013 sono recuperati dai contenuti delle Linee Guida del 2006, tuttavia **ci sono due contenuti che sono nuovi ed originali:**

- Possibilità di valutare lo stato di manutenzione e quello igienico dell'impianto attraverso **l'ispezione visiva**, che **può essere svolta indipendentemente da quella tecnica;**
- **Periodicità di esecuzione** delle due tipologie di ispezioni (visiva e tecnica) **non predeterminata, ma programmabile sulla base degli esiti di quelle precedenti.**

L'ISPEZIONE VISIVA permette di **accertare lo stato dei vari componenti dell'impianto nell'ambito di interventi manutentivi programmati.**

Questo esame consiste nel **valutare lo stato igienico di alcuni punti critici dell'impianto e la loro funzionalità.**



AIISA.EU

46

46

RIFERIMENTI NORMATIVI

LA PROCEDURA OPERATIVA DEL 7 FEBBRAIO 2013 **prescrive di valutare lo stato igienico dei componenti dell'impianto attraverso il monitoraggio microbiologico delle superfici a contatto con il flusso dell'aria.**

E' raccomandabile valutare le **cariche batteriche totali** e le **cariche micetiche totali** (riferite a lieviti e muffe).

Se gli occupanti dovessero lamentare sintomatologie potenzialmente correlabili con l'esposizione ad allergeni di origine biologica (riniti, dermatiti, asma, ecc.) è necessario escludere tale rischio attraverso la **ricerca di contaminanti di origine microbica, animale o vegetale.**

Nell'effettuare i campionamenti è opportuno **utilizzare sempre le medesime matrici** (aria, polvere) e **monitorare gli stessi punti**; questo consente di confrontare i risultati attraverso più ispezioni durante il tempo.

E' sempre utile **associare ai campionamenti i rilievi microclimatici di base** (temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria ad altezza d'uomo).



AIISA EU

47

47

Da Rapporto ISS covid 19 - 33/2020

Raccomandazioni operative per la gestione degli impianti



Le seguenti indicazioni sono riferite ad impianti correttamente installati e oggetto di una regolare manutenzione e pulizia, conformi alla normativa vigente in materia, con particolare riguardo a sicurezza e igiene. Impianti obsoleti o vetusti, che non rispettino tali condizioni devono essere oggetto di un'adeguata manutenzione e pulizia prima del loro utilizzo.



AIISA EU

48

48

Da Rapporto ISS covid 19 - 12/2021

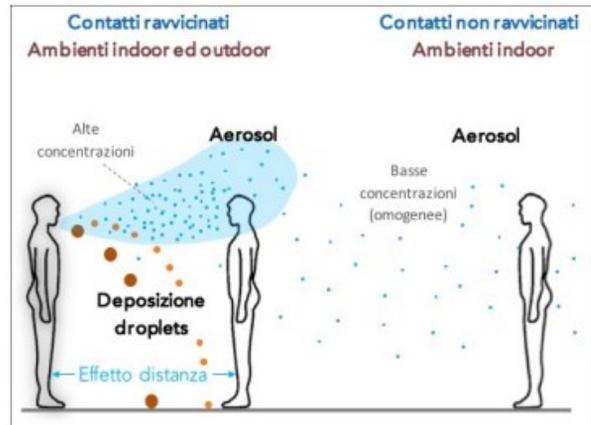


Figura 1. Modalità di trasmissione delle goccioline respiratorie (adattata da Li, 2021)

RIFERIMENTI NORMATIVI

1. **REGIONE LIGURIA** n.24 del 02.07.2002 Costruzione, Installazione, Manutenzione e Pulizia degli Impianti Aeraulici – Pone a carico dei proprietari o dei conduttori di edifici l'obbligo di eseguire la bonifica degli impianti di ventilazione o condizionamento d'aria da parte di personale specializzato addetto all'igiene degli impianti ed iscritto in appositi albi regionali.
2. **Linee Guida Prevenzione e controllo della legionellosi in LOMBARDIA del 28/02/2005** Decreto Direzione Generale Sanita' N° 2907
3. **REGIONE PIEMONTE** n.109 del 04.03.2008 Raccomandazioni per la sorveglianza, la prevenzione e il controllo delle polmoniti da Legionella – Campo di applicazione: strutture sanitarie pubbliche e private
4. **Legge REGIONALE PUGLIA** –n. 45 del 23 dicembre 2008 “Norme in materia sanitaria” art. 10.
5. **Regione EMILIA ROMAGNA** Delibera n.1115 del 21.07.2008 approvazione linee guida regionali per la sorveglianza e il controllo della legionellosi.
6. **Regione PUGLIA** n.45 del 23.12.2008 Norme in materia sanitaria (art.10).



RIFERIMENTI NORMATIVI



7. **Regione LOMBARDIA** n.38 del 30.12.2008 Prevenzione malattie infettive art.2.
8. **Regione LOMBARDIA** n.33 del 30.12.2009 Testo unico delle Leggi Regionali in materia di Sanità (art.59).
9. **Regione MOLISE** n.15 del 13.07.2011 Norme per la prevenzione della diffusione delle malattie infettive.
10. **Regione EMILIA ROMAGNA:** Delibera n.828/12.06.2017 - Approvazione delle Linee Guida Regionali per la sorveglianza ed il controllo della Legionellosi
11. **Legge Regione LAZIO** n. 86 del 22 ottobre 2018 n.7 – Disposizioni per la semplificazione e lo sviluppo regionale. In particolare Art. 21 – Disposizioni in materia di efficientamento e risparmio energetico nonché di impianti aeraulici.

PROCEDURE



The HVAC Inspection, Cleaning
and Restoration Association



PROCEDURE

Oltre alle norme tecniche la cui osservanza è considerata "buona prassi" di comportamento, esistono altri **due documenti molto importanti**:

NADCA – ACR

Lo Standard Nadca per la valutazione, la pulizia e il ripristino degli impianti HVAC – 2021

I contenuti dello standard Nadca rappresentano quanto di più completo esiste nel settore della pulizia degli impianti.

AIISA

Protocollo Operativo AIISA per l'Ispezione e la Sanificazione degli impianti aeraulici – Rev 0.1 aprile 2018

Il documento, già in prima revisione, intende fornire in Italia un riferimento completo per gli operatori del settore.



AIISA.EU

53

53

PROCEDURE

I **contenuti** più importanti del **NADCA ACR 2021** riguardano tutte le attività di ispezione e sanificazione degli impianti in relazione a :

- **Le ispezioni tecniche**
- **Descrizione della stesura di un progetto di bonifica**
- **Descrizione delle misure di contenimento della contaminazione**
- **Descrizione delle procedure di pulizia**
- **La verifica della pulizia**
- **Descrizione della documentazione da presentare**



AIISA.EU

54

54

PROCEDURE

I **contenuti** più importanti del **Protocollo Operativo AIISA** sono nella ricerca di tutto quello che può interessare l'igiene degli impianti in relazione a :

- Le **tipologie impiantistiche** adottate per gli impianti aeraulici
- **Descrizione delle unità di trattamento dell'aria** e le loro caratteristiche
- **Descrizione dei componenti di linea** e le loro caratteristiche
- **Descrizione dei terminali aeraulici** e le loro caratteristiche
- La **descrizione delle fasi operative** che contraddistinguono l'attività delle aziende del settore con la descrizione dettagliata dei contenuti di ciascuna di esse
- **Descrizione dei valori limite da osservare** nelle fasi di valutazione della pulizia degli impianti



AIISA.EU

55

55


CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI


CICLO DI WEBINAR (MODALITÀ ON LINE)
Impianti HVAC Riscaldamento, Ventilazione, Aria Condizionata - Progettazione e Manutenzione igienica
 Strutture, problematiche, igiene aeraulica

SISTEMI AERAULICI

56

56

I SISTEMI AERAILICI

DEFINIZIONE DI "IMPIANTO AERAILICO" 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".

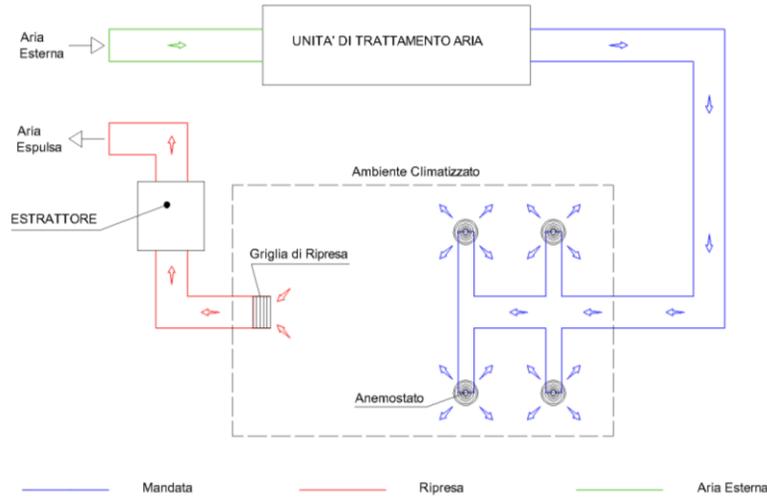
I SISTEMI AERAILICI

COMPONENTI DEI SISTEMI AERAILICI:

- **Unità Trattamento Aria**
- **Rete delle Condotte**
- **Componenti di linea**
- **Terminali aeraulici**
- **Unità Locali**
- **Portine Ispezione**

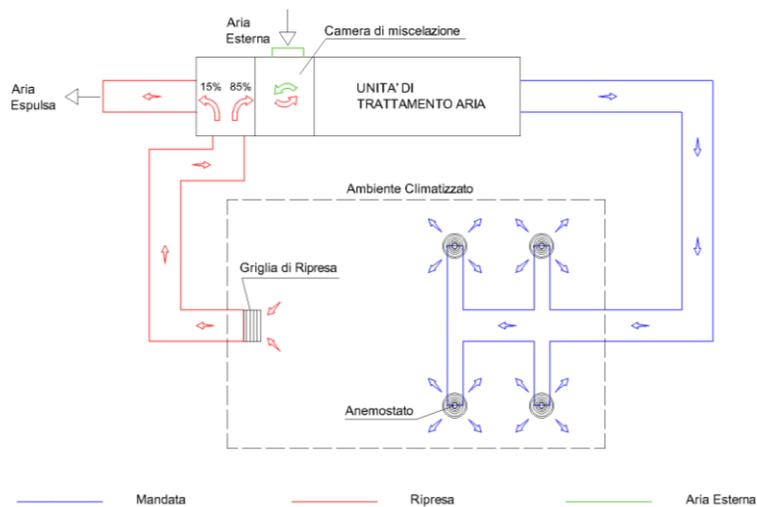
I SISTEMI AERAILICI

ES. DI IMPIANTO SENZA ARIA DI RICIRCOLO



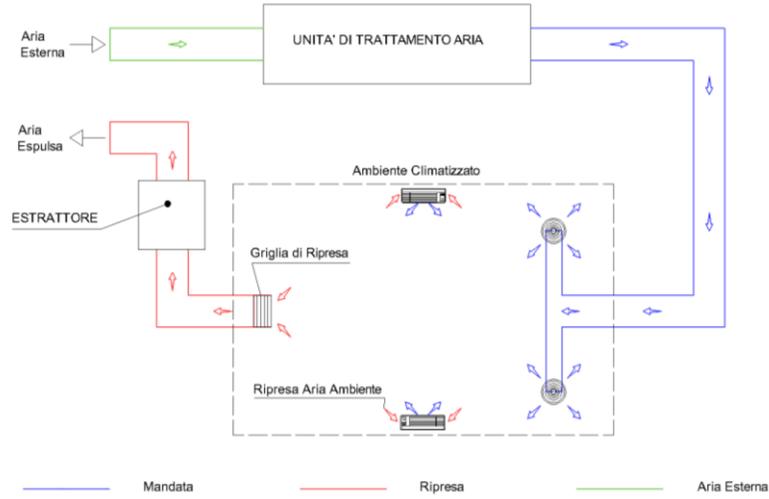
I SISTEMI AERAILICI

ES. DI IMPIANTO CON ARIA DI RICIRCOLO



I SISTEMI AERAILICI

ES. DI IMPIANTO AD ARIA PRIMARIA

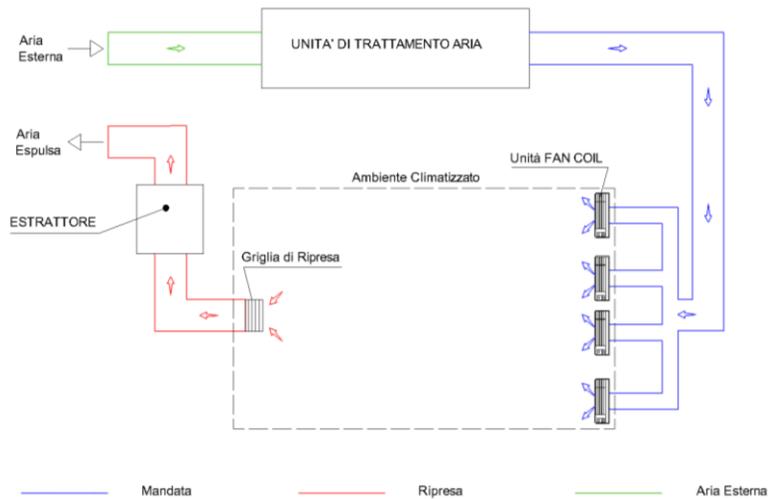


61

61

I SISTEMI AERAILICI

ES. DI IMPIANTO MISTO ARIA PRIMARIA E FAN-COIL

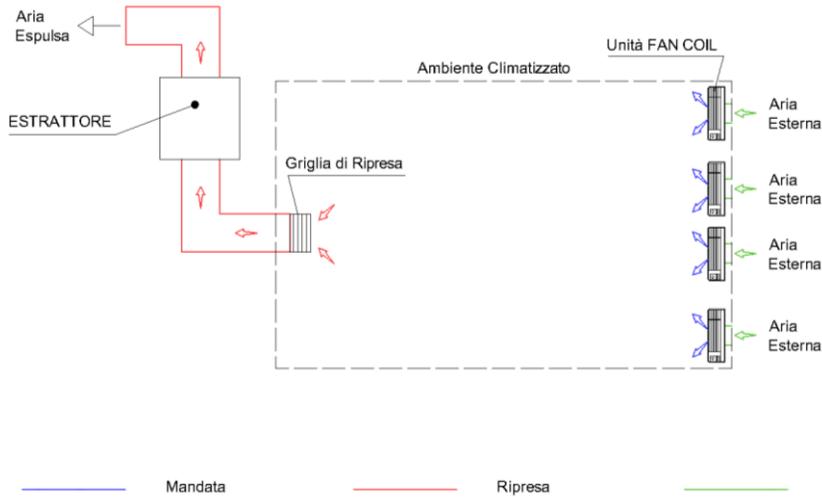


62

62

I SISTEMI AERAILICI

ES. DI IMPIANTO A FAN-COILS



63

CRITICITA' PER L'IGIENE DEI COMPONENTI DEI SISTEMI AERAILICI

Tutti gli impianti aeraulici sono costituiti da tutti o parte dei seguenti componenti:

- Unità di Trattamento Aria (UTA)
- Rete delle condotte
- Componenti di linea
- Terminali aeraulici
- Unità locali
- Portine d'ispezione

Di seguito, si evidenziano per ciascuno di loro le criticità che presentano rispetto alle condizioni igieniche..

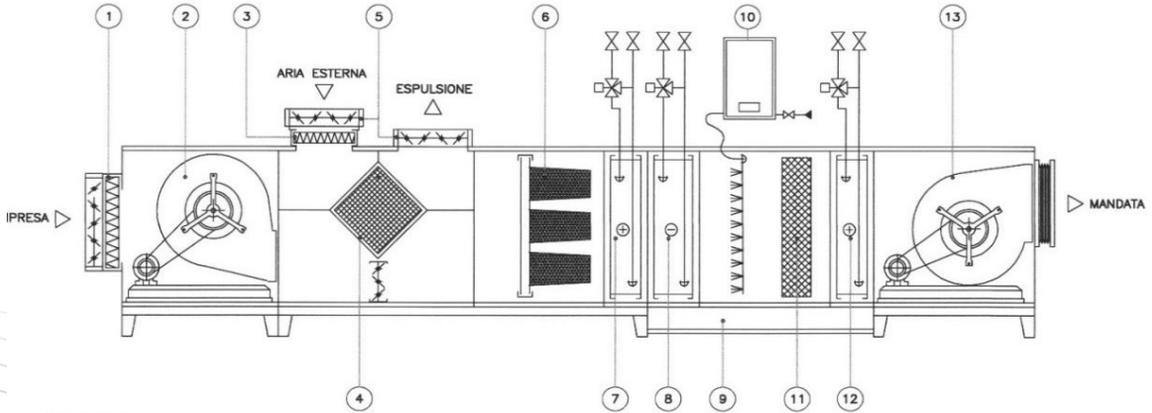
AtisA

AIISA EU

64

64

Unità Trattamento Aria (UTA)



LEGENDA

- | | | | |
|--|--|---|---------------------------|
| 1 FILTRO PIANO EFFICIENZA G1/G4 | 5 SERRANDE DI PRESA ARIA ESTERNA ED ESPULSIONE | 9 BACINELLA RACCOLTA CONDENSA COMPLETA DI SIFONE PER LO SCARICO | 13 VENTILATORE DI MANDATA |
| 2 VENTILATORE DI RIPRESA | 6 FILTRO A TASCHE EFFICIENZA F5/F9 | 10 UMIDIFICATORE A VAPORE CON TUBO DI DISTRIBUZIONE | |
| 3 FILTRO PIANO EFFICIENZA G1/G4 | 7 BATTERIA DI PRE-RISCALDAMENTO | 11 SEPARATORE DI GOCCE | |
| 4 RECUPERATORE DI CALORE CON SERRANDA DI BY-PASS | 8 BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO | 12 BATTERIA DI POST-RISCALDAMENTO | |



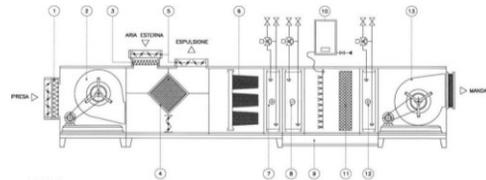
AIISA EU

65

65

Unità Trattamento Aria (UTA)

PRE-FILTRAZIONE: è realizzata con filtri piani; costituisce una filtrazione preliminare con funzione di trattenere le impurità di maggiori dimensioni, presenti nell'aria, riservando la filtrazione più efficace ai filtri a tasche o assoluti.



LEGENDA

- | | | | |
|--|--|---|---------------------------|
| 1 FILTRO PIANO EFFICIENZA G1/G4 | 5 SERRANDE DI PRESA ARIA ESTERNA ED ESPULSIONE | 9 BACINELLA RACCOLTA CONDENSA COMPLETA DI SIFONE PER LO SCARICO | 13 VENTILATORE DI MANDATA |
| 2 VENTILATORE DI RIPRESA | 6 FILTRO A TASCHE EFFICIENZA F5/F9 | 10 UMIDIFICATORE A VAPORE CON TUBO DI DISTRIBUZIONE | |
| 3 FILTRO PIANO EFFICIENZA G1/G4 | 7 BATTERIA DI PRE-RISCALDAMENTO | 11 SEPARATORE DI GOCCE | |
| 4 RECUPERATORE DI CALORE CON SERRANDA DI BY-PASS | 8 BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO | 12 BATTERIA DI POST-RISCALDAMENTO | |

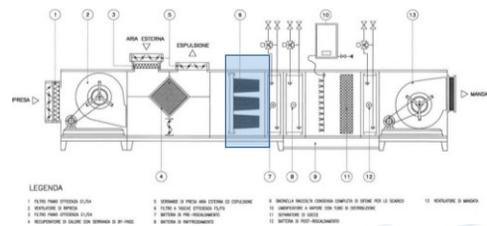
AIISA EU

66

66

Unità Trattamento Aria (UTA)

FILTRAZIONE: ha la funzione di trattenere il particolato presente nel flusso dell'aria, contribuendo quindi alla salubrità dell'aria in mandata. Il grado di filtrazione è definito in fase di progettazione in funzione delle caratteristiche dei locali serviti. I filtri possono essere di tipo piano (ISO Coarse), oppure a tasche (ISO ePM 2,5), od ancora di tipo assoluto (ISO ePM 1).



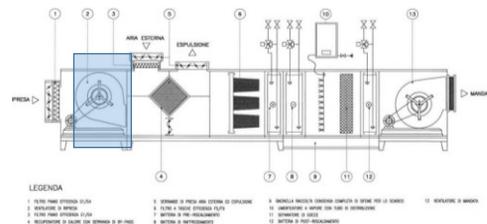
AIISA EU

67

67

Unità Trattamento Aria (UTA)

SEZIONE VENTILANTE DI RIPRESA: ha la funzione di riprendere l'aria dall'ambiente climatizzato ed è composta da un ventilatore centrifugo a pale avanti o rovesce, accoppiato al motore elettrico con sistema cinghia – puleggia (nelle UTA più recenti con ventilatore del tipo "Plug Fan", cioè direttamente accoppiato ed in genere con motore elettrico gestito da inverter).



AIISA EU

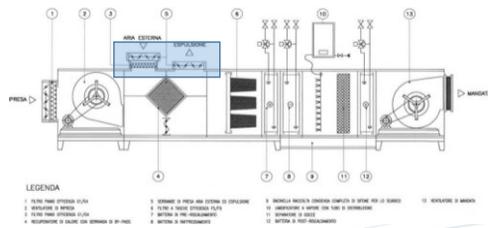
68

68

Unità Trattamento Aria (UTA)

SERRANDE DI REGOLAZIONE: esse regolano i flussi dell'aria gestendo le portate di ripresa, di espulsione, di presa aria esterna e di mandata.

CAMERA DI MISCELA: in tale sezione del corpo macchina vengono miscelate le portate d'aria di ripresa dall'ambiente, che in parte può essere espulsa, con le portate d'aria esterna secondo i quantitativi definiti dal progetto e controllati dal sistema di regolazione.



AisA

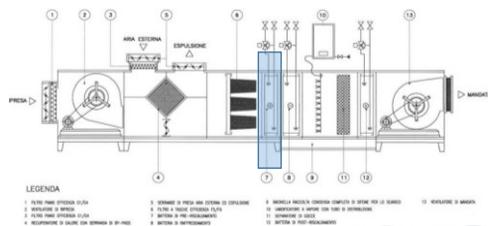
AIISA EU

69

69

Unità Trattamento Aria (UTA)

BATTERIA DI PRE-RISCALDAMENTO: ha la funzione di fornire un carico termico all'aria in transito. È costituita da uno scambiatore di calore generalmente realizzato con tubi in rame, all'interno dei quali circola una determinata portata di acqua riscaldata, ed alette in alluminio a contatto con l'aria.



AisA

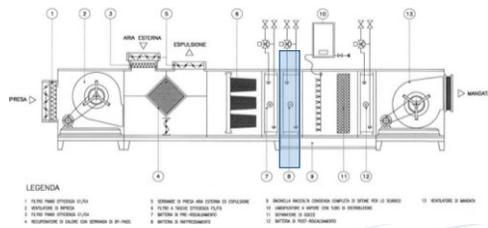
AIISA EU

70

70

Unità Trattamento Aria (UTA)

BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO: ha la funzione di fornire un carico frigorifero all'aria in transito. È costituita anch'essa da uno scambiatore di calore generalmente realizzato con tubi in rame, all'interno dei quali circola una determinata quantità di acqua refrigerata, ed alette in alluminio a contatto con l'aria.



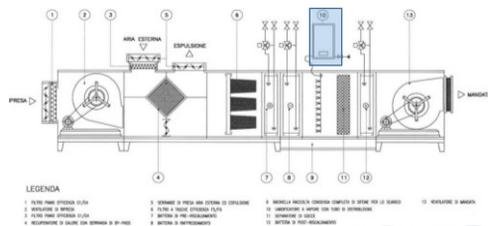
AIISA EU

71

71

Unità Trattamento Aria (UTA)

SEZIONE DI UMIDIFICATORE: ha la funzione di apportare al flusso d'aria un certo quantitativo di acqua, sotto forma di piccole gocce nebulizzate o vapore, secondo quanto definito nel progetto e controllato dal sistema di regolazione dell'impianto.



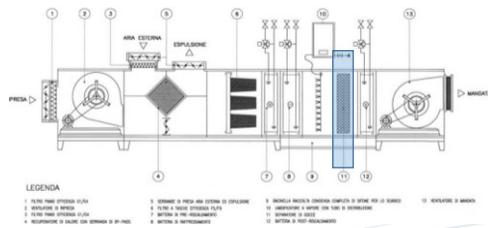
AIISA EU

72

72

Unità Trattamento Aria (UTA)

SEPARATORE DI GOCCE: questa sezione ha la funzione di separare l'aria dalle minuscole goccioline di acqua in eccesso dall'umidificazione oppure che si formano a seguito del processo di raffreddamento e deumidificazione (in regime estivo) o di umidificazione (in regime invernale).



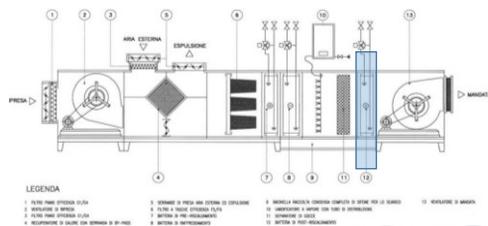
AIISA EU

73

73

Unità Trattamento Aria (UTA)

BATTERIA DI POST-RISCALDAMENTO: ha la funzione di correggere la temperatura dell'aria in transito, precedentemente deumidificata dalla batteria di raffreddamento (regime estivo), oppure di riscaldare l'aria al valore desiderato dopo essere stata preriscaldata ed umidificata (regime invernale). È costituita da uno scambiatore di calore generalmente realizzato con tubi e alette di scambio, come sopra descritto.



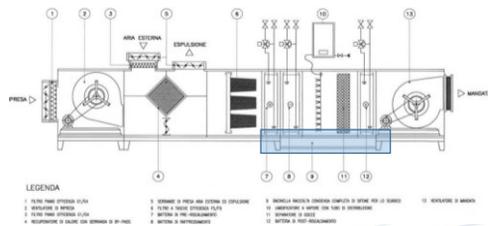
AIISA EU

74

74

Unità Trattamento Aria (UTA)

BACINELLA DI RACCOLTA CONDENSA: è costituita da una bacinella che raccoglie le gocce d'acqua a seguito del processo di raffreddamento e deumidificazione (regime estivo) o di umidificazione (regime invernale). La bacinella è realizzata in acciaio inox (preferibilmente AISI 316L) o materiale plastico, deve essere dotata di opportuna pendenza per evitare il ristagno d'acqua e deve essere munita di sifone idraulico per lo scarico.



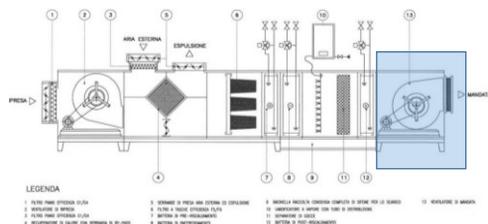
AIISA EU

75

75

Unità Trattamento Aria (UTA)

SEZIONE VENTILANTE DI MANDATA: ha la funzione di inviare l'aria in ambiente attraverso la rete di condotte di mandata, al fine di raggiungere e mantenere le condizioni di progetto e di ricambio aria. E' sempre dotata di un ventilatore analogo a quanto previsto per la sezione di ripresa.



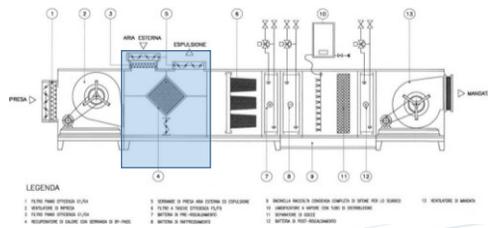
AIISA EU

76

76

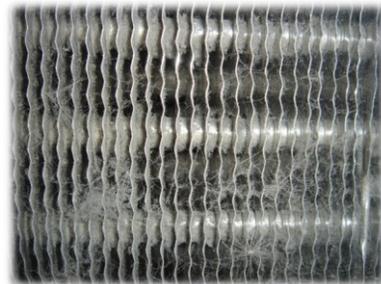
Unità Trattamento Aria (UTA)

RECUPERATORE DI CALORE: questa sezione ha la funzione di recuperare l'energia termica o frigorifera dall'aria in espulsione, in modo da pre-riscaldare o pre-raffrescare l'aria esterna in ingresso. Il recuperatore può essere di tipo entalpico, quindi recuperare sia il calore sensibile che quello latente. Esistono diversi tipo di recuperatore (es. a flussi incrociati, rotativo, a tubi di calore, run around).



Unità Trattamento Aria (UTA)

BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO: uno dei punti critici della pulizia degli impianti è la pulizia delle batterie; l'ostruzione di questo elemento chiave dell'impianto produce dei malfunzionamenti importanti, oltre a contaminare in modo grave l'aria che le attraversa.



Unità Trattamento Aria (UTA)

VASCA DI RACCOLTA CONDENSA ed eccesso di umidificazione: altro fondamentale punto critico della pulizia degli impianti è la vasca di raccolta; le verifiche necessarie sono molte: materiale di cui si compone, inclinazione del foro di drenaggio, soluzioni di continuità dovute ad ossidazioni, ecc.



AIISA EU

79

79

Unità Trattamento Aria (UTA)

PRESENZA DEL SIFONE di drenaggio dei liquidi: altro fondamentale punto critico della pulizia degli impianti è la presenza, ma sarebbe meglio dire l'assenza in quanto raro da trovare come il quadrifoglio, del **sifone di drenaggio**; quando lo troviamo ha un'altezza scorretta e non è guarnito per evitare l'infiltrazione d'aria;



AIISA EU

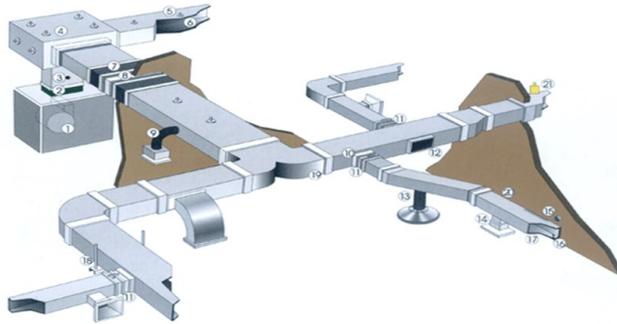
80

80

Rete di Condotte

Le **CONDOTTE AEREAUCHE** hanno la funzione di veicolare l'aria trattata trasportandola dall'UTA ai locali serviti, oppure fare il percorso inverso.

Esse possono essere costruite con vari **materiali**, tra cui i più comuni sono la lamiera zincata e il pannello preisolato..



AtisA

AIISA EU

81

81

Rete di Condotte

Le **CONDOTTE METALLICHE** trasportano aria trattata dal punto di vista termico e, pertanto, possono veicolare il fluido a temperature notevolmente diverse da quelle dell'ambiente in cui sono installate; tale **differenza di temperatura potrebbe dar luogo alla formazione di condensa** superficiale e conseguente stillicidio.

Allo stesso modo, è necessario che **la temperatura all'interno delle condotte sia preservata** per l'ottenimento degli obiettivi posti dalla progettazione e per evitare ulteriori sforzi energetici nella realizzazione della variazione termica all'interno dell'unità di trattamento aria.



AtisA

AIISA EU

82

82

6.2 Rete di Condotte

Modulo 03

Per questi due motivi, **le CONDOTTE metalliche sono spesso isolate termicamente** con materiali isolanti di varia natura (questa considerazione non si applica alle condotte in pannello preisolato perché, come tale, esso è formato proprio da materiale isolante).

L'ISOLAMENTO TERMICO è posto sempre all'esterno delle condotte metalliche per evitare che lo stesso sia a contatto con l'aria trattata e, quindi, non vada a modificare nel tempo il livello di qualità dell'aria veicolata.



AtisA

AIISA EU

83

83

Componenti di Linea

All'interno della rete aeraulica, collegate strategicamente con la rete di condotte, possono essere presenti alcune apparecchiature che hanno il compito di svolgere varie funzioni, denominati **COMPONENTI DI LINEA**.

Nei tratti nei quali l'aria attraversa le condotte aerauliche non succede mai nulla, quando arriva in una di queste apparecchiature avviene sempre qualcosa.

La caratteristica peculiare dei componenti di linea, proprio perché destinati a svolgere sempre un «compito aeraulico», è quella di essere **installati avendo sempre, a monte e a valle, delle condotte**.

AtisA

AIISA EU

84

84

Componenti di Linea

In questa tipologia rientrano:

- **Giunti antivibranti**, posti tra condotte e unità motorizzate;
- **Condotte flessibili**;
- **Filtri e portafiltri**, (se inseriti nella rete e non sulle unità di trattamento dell'aria);
- **Serrande di taratura** ;
- **Serrande tagliafuoco**;
- **Serrande di sovrappressione**;
- **Plenum**, (diversi da quelli dei terminali aeraulici);
- **Silenziatori**;
- **Batterie ad acqua e/o elettriche**;
- **Regolatori di portata costante e/o variabile**;
- **Cassette miscelatrici**.



AIISA EU

85

85

Terminali Aeraulici

Le tipologie di terminali aeraulici più comuni sono le seguenti:

- **Terminali di presa aria esterna ed espulsione**
- **Griglie di ripresa**
- **Griglie di aspirazione**
- **Griglie di presa aria esterna ed espulsione**
- **Bocchette di mandata**
- **Diffusori**
- **Diffusori tessili o metallici microforati**
- **Valvole di ventilazione**
- **Ugelli a lunga gittata**
- **Terminali a dislocamento**
- **Plenum per terminali**
- **Travi fredde**



AIISA EU

86

86

Unità Locali

Come già descritto precedentemente, una delle tipologie di impianto più diffuse è quella che viene denominata di "aria primaria" a cui viene assegnato il compito di ricambiare l'aria negli ambienti confinati, secondo quantità e livello di pulizia definiti nel progetto.

Questa tipologia d'impianto non è in grado, da sola, di attuare un trattamento termico all'interno degli ambienti confinati.

Molto spesso, pertanto, **il trattamento termico viene affidato ad unità locali, cui può essere direttamente collegato l'impianto di aria primaria oppure no.**

Tali unità locali possono essere alimentate ad acqua oppure a gas refrigerante (espansione diretta), di cui l'esempio più tipico è lo split.



AIISA.EU

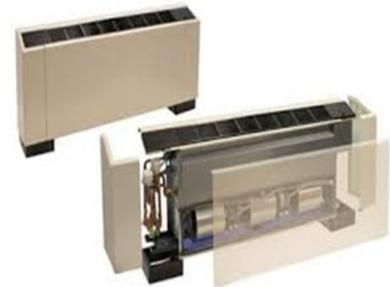
87

87

Unità Locali

Nel linguaggio comune tali unità possono essere definite con la loro sigla inglese, **fan-coils**, oppure con la corretta locuzione italiana di **ventilconvettori**.

Quando si è in presenza di impianti ad espansione diretta spesso si usa la definizione di **split**, non sempre corretta, derivata dal sistema con il quale si trattano i locali di tipo residenziale (split significa diviso, unità interna evaporante + unità esterna moto condensante).



AIISA.EU

88

88

Portine d'Ispezione

Le portine d'ispezione sono **realizzate con materiali metallici, ma non soltanto perché ne esistono anche in materiale plastico**, e si installano sulle condotte aerauliche **con modalità e distanze previste da precise norme tecniche**: dopo aver effettuato il taglio della parete della condotta, si inseriscono a chiusura del foro inserendo una guarnizione di tenuta per assicurare che non ci siano fuoriuscite d'aria.



La **dimensione delle aperture è anch'essa determinata in funzione della grandezza della condotta e tabellata dalle norme tecniche**.



AtisA

AIISA.EU

89

89

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



CICLO DI WEBINAR (MODALITÀ ON LINE)

**Impianti HVAC Riscaldamento, Ventilazione,
Aria Condizionata - Progettazione e
Manutenzione igienica**

Strutture, problematiche, igiene aeraulica

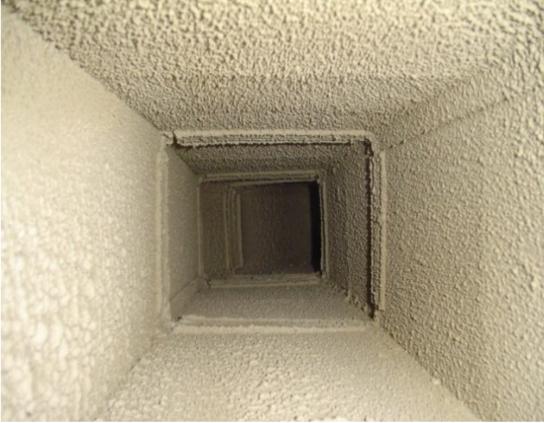
AZIONI DI RIPRISTINO E FILTRI

90

90

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA.EU

91

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA.EU

92

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

ESEMPI DI BATTERIE CONTAMINATE



PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA.EU

93

93

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

ESEMPI DI UMIDIFICATORE CONTAMINATO



PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA.EU

94

94

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

ESEMPI DI UMIDIFICATORE CONTAMINATO



PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA EU

95

95

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

ESEMPI DI VASCA DI RACCOLTA CONTAMINATA



PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA EU

96

96

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

ESEMPI DI VASCA DI RACCOLTA CONTAMINATA



PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA.EU

97

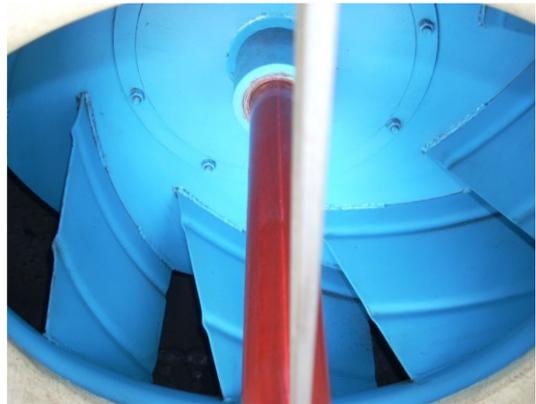
97

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

ESEMPI DI VENTILATORE CONTAMINATO



PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA.EU

98

98

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

ESEMPI DI VENTILATORE CONTAMINATO



PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA.EU

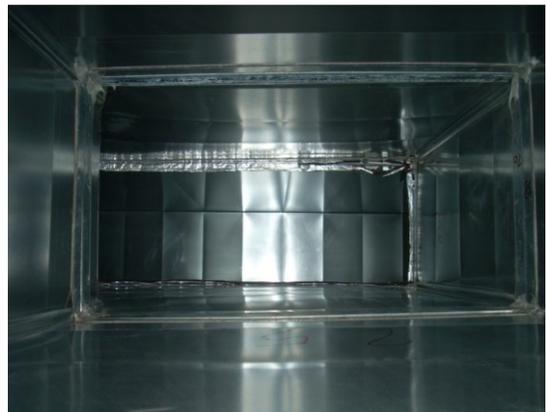
99

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

ESEMPI DI CONDOTTA DI MANDATA CONTAMINATA



PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA.EU

100

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

ESEMPI DI CONDOTTA DI MANDATA CONTAMINATA



PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA.EU

101

101

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

ESEMPI DI CONDOTTA CONTAMINATA



PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA.EU

102

102

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

ESEMPI DI CONDOTTA DI RIPRESA CONTAMINATA



PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA.EU

103

103

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

ESEMPI DI CONDOTTA DI RIPRESA CONTAMINATA



PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA.EU

104

104

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

ESEMPI DI CONDOTTA DI RIPRESA CONTAMINATA



PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA EU

105

105

AZIONI DI RIPRISTINO IGIENICO

ESEMPI DI UNITA' FAN COIL CONTAMINATO



PRIMA DELL'INTERVENTO



DOPO L'INTERVENTO



AIISA EU

106

106

I FILTRI

LA NORMA ISO 16890 - FILTRI

Gli esseri umani sono in grado di impedire a particelle di diametro maggiore di 10 μm di entrare nel proprio corpo. Come riferimento, un capello umano ha un diametro di 70 μm .

In particolare il corpo umano "filtra" particelle:

- **100 μm** catturate dal naso
- **10 μm** bloccate dalla gola
- **2,5 μm** accumulate nei polmoni

Tutte le particelle di diametro inferiore riescono a superare tutte le difese e quelle inferiori ad **1 μm** ed entrare nel flusso sanguigno.

LA NORMA ISO 16890 - FILTRI

Particolato $\leq 10 \mu\text{m}$
Apparato respiratorio
superiore

Particolato $\leq 2,5 \mu\text{m}$
Apparato respiratorio
inferiore

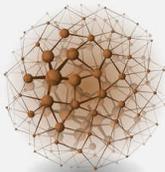
Particolato $\leq 1 \mu\text{m}$
Alveoli

Particolato $\leq 0,1 \mu\text{m}$
Sistema
circolatorio



LA NORMA ISO 16890 - FILTRI

DIAMETRI DELLE PARTICELLE E CLASSIFICAZIONI DEI FILTRI



ISO Coarse

$> 10 \mu\text{m}$
Sabbia, lanugine,
semi volanti,
pellucchi ecc.



ISO ePM10

$\leq 10 \mu\text{m}$
Pollini, polvere
minerale, polvere da
agricoltura ecc.



ISO ePM2,5

$\leq 2,5 \mu\text{m}$
Batteri, spore di
funghi e muffe,
pollini, polvere di
toner ecc.



ISO ePM1

$\leq 1 \mu\text{m}$
Virus, batteri,
nanoparticelle,
fuliggine, sale
marino, nebbia
d'olio ecc.

Diametro di un pelo umano: $\sim 70 \mu\text{m}$



NORMA ISO 16890 - FILTRI

Proprio a questi diametri ($< 1 \mu\text{m}$) di particelle si riferisce la normativa ISO 16890 per la nuova classificazione dei filtri aria, valutandone l'efficienza (e) alla cattura.

Per poter essere classificato per un determinato diametro, il filtro deve essere in grado di fermare almeno il 50% dei residui del diametro durante il test.

La descrizione del filtro riporta quindi l'indicazione delle particelle più piccole bloccate, e la loro percentuale:

ePM_{2,5} 95%, indica un filtro in grado di fermare il 95% delle particelle ePM_{2,5}.

Non è possibile un confronto diretto con le vecchie classi di filtro e i nuovi gruppi, dato che la precedente norma EN 779 esaminava solo una parte dei dati di prestazione verificati dalla ISO 16890. **La norma ISO 16890 non si applica a filtri EPA, HEPA e ULPA, normati dalla EN 1822.**

CATEORIA	FILTRAZIONE
ISO Coarse	$< 50\%$ di PM ₁₀
ISO ePM ₁₀	$\geq 50\%$ di PM ₁₀
ISO ePM _{2,5}	$\geq 50\%$ di ePM _{2,5}
ISO ePM ₁	$\geq 50\%$ di ePM ₁

AtisA

AIISA EU

111

111

FILTRI- Tabella Conversione

GRUPPO	UNI EN 779:2012	UNI EN ISO 16890:2017			
		CLASSIFICAZIONE			
		ISO COARSE	ePM10	ePM2,5	ePM1
GROSSOLANO	G1	40%	n/d	n/d	n/d
	G2	70%	n/d	n/d	n/d
	G3	80%	n/d	n/d	n/d
	G4	90%	n/d	n/d	n/d
MEDIO	M5	n/d	Da 50% a 55%	Da 10% a 35%	Da 5% a 20%
	M6	n/d	Da 65% a 70%	Da 50% a 55%	Da 20% a 40%
FINE	F7		Da 50% a 55%	Da 50% a 55%	Da 50% a 55%
	F8		Da 50% a 55%	Da 50% a 55%	Da 50% a 55%
	F9		Da 50% a 55%	Da 50% a 55%	Da 50% a 55%

AtisA

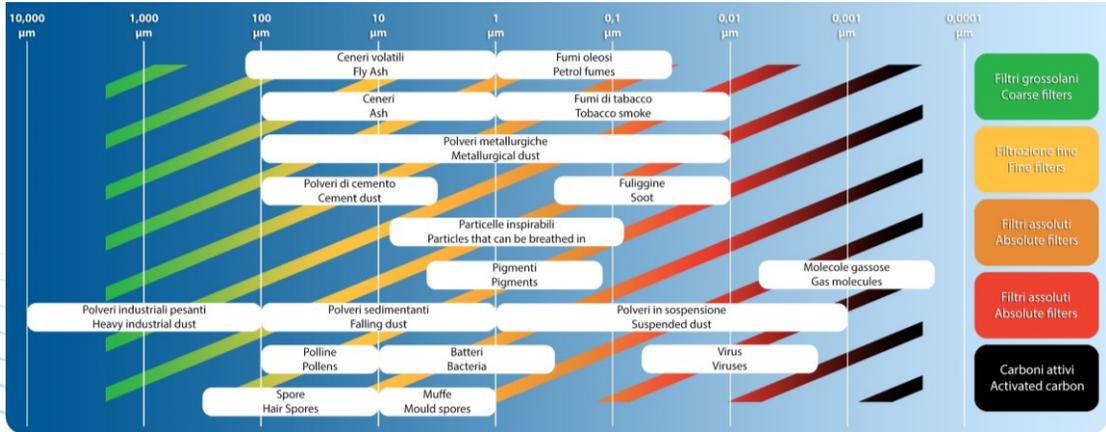
AIISA EU

112

112

TABELLA DI COMPARAZIONE DIMENSIONALE DELLE PARTICELLE

Modulo 04



AIISA EU

113

113

FILTRI - Tipologie

Modulo 04

FILTRO ANTIGRASSO



FILTRO A CELLE



FILTRO A TASCHE FLOSCE



FILTRO A TASCHE RIGIDE



FILTRO ASSOLUTO



AIISA EU

114

114

FILTRO ANTIGRASSO

Modulo 04



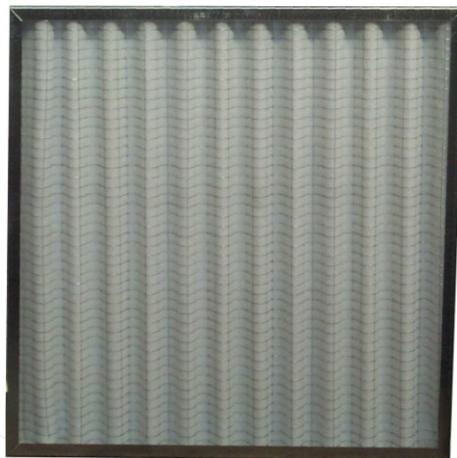
AIISA EU

115

115

FILTRI A CELLA

Modulo 04



AIISA EU

116

116

FILTRI A TASCHE FLOSCE

Modulo 04



AIISA EU

117

117

FILTRI A TASCHE RIGIDE

Modulo 04



AIISA EU

118

118

FILTRO ASSOLUTO



AIISA.EU

119

119

SEZIONE FILTRANTE

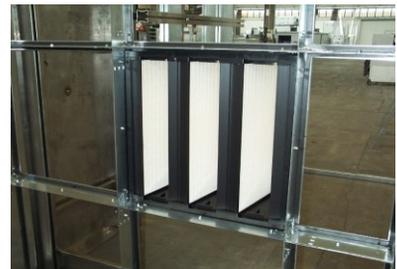
COULISSES



FILTRI ASSOLUTI



CONTROTELAI



AIISA.EU

120

120

SEZIONE FILTRI ASSOLUTI

L'efficienza del filtro assoluto è data sia dal filtro stesso che dalla tenuta del suo alloggiamento.

È quindi fondamentale curare il sistema di fissaggio degli stessi.



AIISA EU



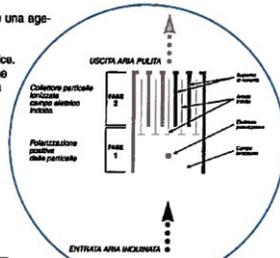
SEZIONE FILTRI ASSOLUTI



Filtro elettronico attivo a piastre tipo Femec

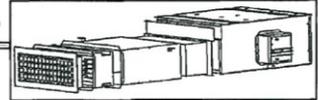
L'elemento filtrante è composto da due sezioni: la prima è costituita dagli elettrodi in tungsteno e da elementi isolanti. La seconda sezione, destinata alla cattura delle particelle inquinanti, è costituita da speciali profili estrusi in alluminio accoppiati e opportunamente distanziati, formando il collettore di raccolta. Questa sezione risulta facilmente estraibile per permettere una agevole manutenzione.

Il principio di funzionamento del filtro è estremamente semplice. Le particelle inquinanti transitano attraverso la prima sezione costituita dagli elettrodi e caricate elettronicamente per via del campo elettrico qui prodotto (ionizzazione). Le particelle vengono quindi raccolte sulle piastre del filtro che si trovano a polarità opposta. Per via delle elevate tensioni, all'interno del filtro si genera un intenso quanto difforme campo elettrico ad effetto valanga denominato "scarica corona".



- 1: CANALE
- 2: BOCCHETTA
- 3: CAVO ALTA TENSIONE SCHERMATO
- 4: SCATOLA ALIMENTAZIONE E CONTROLLO
- 5: USCITA ARIA

Crystall Flex System



Legenda:

- | | | |
|------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 1: BOCCHETTA | 3: CAVO ALTA TENSIONE | 5: CANALE |
| 2: BLOCCA FILTRO ELETTRONICO | 4: ZONA IONIZZANTE | 6: FILTRO ELETTRONICO "CRYSTALL" |

AIISA EU



CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



CICLO DI WEBINAR (MODALITÀ ON LINE)

**Impianti HVAC Riscaldamento, Ventilazione,
Aria Condizionata - Progettazione e
Manutenzione igienica**

Strutture, problematiche, igiene aeraulica

IL PROTOCOLLO PER ISPEZIONE E LA SANIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI AERAULICI

123

123

IL PROTOCOLLO OPERATIVO DI AIISA PER L'ISPEZIONE E LA SANIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI AERAULICI

LE FASI OPERATIVE DELLA MANUTENZIONE IGIENICA

- 1 Sopralluogo Tecnico
- 2 Ispezione Tecnica Iniziale
- 3 Relazione Tecnica di Ispezione
- 4 Progetto di Bonifica
- 5 Bonifica Impianto Aeraulico
- 6 Ispezione Tecnica Post-Bonifica
- 7 Relazione Tecnica di Ispezione Post-Bonifica
- 8 Piano di Controllo e Monitoraggio



PROTOCOLLO OPERATIVO A.I.I.S.A.

PER L'ISPEZIONE E LA SANIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI AERAULICI

Rev. 0.1 DEL 30 APRILE 2018

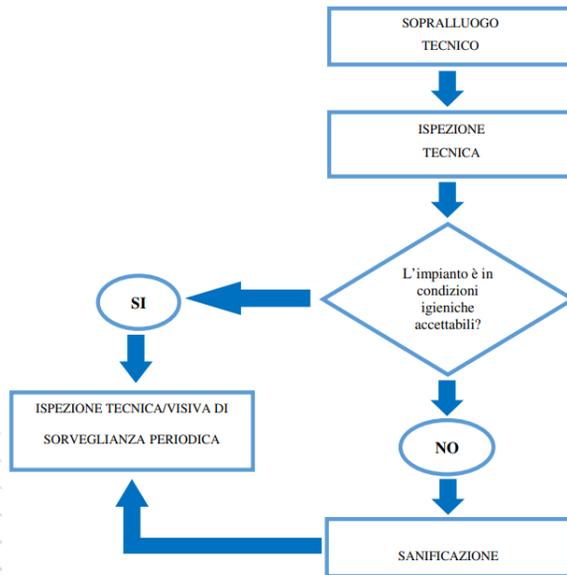


Il presente Protocollo è Opera coperta da Copyright ©. Tutti i diritti riservati
A.I.I.S.A. Associazione Italiana Igienisti Sistemi Aeraulici - Via Luigi Calamatta, 16 - 00193 Roma
Tel./Fax +39 06 89 01 99 96 - info@aiisa.it | aiisa@pec.it - P.I. 0797261006

124

124

DIAGRAMMA DI FLUSSO DELLE FASI OPERATIVE



AtisA

AIISA EU

125

125

SOPRALLUOGO TECNICO

Il **SOPRALLUOGO TECNICO** è una **fase imprescindibile** all'interno del programma di gestione del rischio igienico sanitario derivante dagli impianti di climatizzazione.

Le fasi fondamentali del **SOPRALLUOGO TECNICO** sono le seguenti:

- VALUTAZIONE DELLE PROBLEMATICHE IGIENICHE ED EPIDEMIOLOGICHE LEGATE ALLA STRUTTURA IN OGGETTO
- CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI PRESENTI E DEGLI APPARATI CHE LI COMPONGONO
- CONSULTAZIONE E VERIFICA DI TUTTA LA DOCUMENTAZIONE INERENTE GLI IMPIANTI PRESENTI
- VALUTAZIONE DELLE PROBLEMATICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI PRESENTI
- VALUTAZIONE DELLE CRITICITÀ DI NATURA IGIENICO-SANITARIA DEGLI IMPIANTI PRESENTI
- VALUTAZIONE DELLE PROBLEMATICHE DI SICUREZZA RELATIVE AL CANTIERE.

AtisA ANALISI FUNZIONALE DEGLI IMPIANTI.

AIISA EU

126

126

ISPEZIONE TECNICA INIZIALE

L'**ISPEZIONE TECNICA** è la fase **fondamentale, imprescindibile e ineludibile** senza la quale non è possibile creare un progetto di bonifica attendibile.

Solo un'**Ispezione Tecnica** condotta in modo puntuale può fornire una base sicura attraverso la quale costruire il progetto di bonifica e conseguentemente attuare la sanificazione degli impianti aeraulici.

L'**Ispezione Tecnica** è finalizzata a fornire valutazioni numeriche, ma non solo, della contaminazione dell'impianto.



ISPEZIONE TECNICA INIZIALE

Le operazioni da effettuare in fase di Ispezione Tecnica sono:

- a) **VIDEO-ISPEZIONE:**
- b) **PRELIEVI MICROBIOLOGICI DI SUPERFICIE NELLA UTA**
- c) **PRELIEVI GRAVIMETRICI E MICROBIOLOGICI delle polveri nelle condotte aerauliche**
- d) **PRELIEVI MICROBIOLOGICI DELL'ARIA IMMESSA NEGLI AMBIENTI**
- e) **PRELIEVI MICROBIOLOGICI DELL'ACQUA DI UMIDIFICAZIONE/CONDENSA**
- f) **PRELIEVI FISICI O PARTICELLARI**
- g) **ISPEZIONE FUNZIONALE DEGLI IMPIANTI**
- h) **DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO DEGLI IMPIANTI**

ISPEZIONE TECNICA INIZIALE

L'Ispezione Tecnica **deve prendere in considerazione:**

- 1) **ASPETTI IMPIANTISTICI**, tra i quali:
 - Posizionamento della presa aria esterna;
 - Efficienza e stato degli apparati filtranti;
 - Caratteristiche costruttive dell'impianto;
 - Manutenibilità degli impianti.
- 2) **ASPETTI FISICI**, come:
 - Particolato depositato sulle superfici interne degli impianti;
 - Particolato aerodisperso dagli impianti nell'ambiente indoor;
- 3) **ASPETTI MICROBIOLOGICI** quali, ad esempio:
 - Presenza di agenti patogeni;
 - Presenza di muffe;
 - Presenza di cariche batteriche elevate.



ISPEZIONE TECNICA INIZIALE

ASPETTO VISIVO

MISURAZIONE - PARAMETRO FISICO:

- Analisi quantitativa/gravimetrica dei sedimenti presenti all'interno degli impianti secondo il metodo della determinazione su unità di superficie, attraverso l'impiego di un campionatore in grado di determinare la quantità di particolato depositato (**Vacuum test***).
- Misurazione particolato aero-disperso dagli impianti nell'ambiente indoor.
- Misurazione dei parametri **PM 1 - 2,5 - 10**.

MISURAZIONE - PARAMETRO CHIMICO:

- Misurazione tasso CO/CO₂

* Secondo Standard ACR 2021 (NADCA Vacuum Test)



ISPEZIONE TECNICA INIZIALE

MISURAZIONE - PARAMETRO MICROBIOLOGICO

Analisi quali/quantitativa degli agenti microbici presenti all'interno degli impianti, secondo il metodo della determinazione su unità di superficie e/o su unità di volume.

- Conta batterica totale
- Conta di lieviti e di muffe
- *Staphylococcus aureus*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *Aspergillus* spp.
- *Cladosporium* spp.
- *Alternaria alternata*
- *Fusarium* spp.
- ... altri contaminanti significativi per il caso specifico.



AtisA

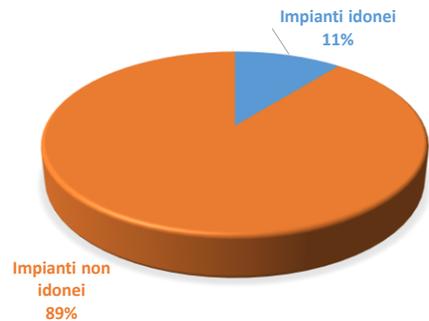
131

RELAZIONE TECNICA DI ISPEZIONE

IMPIANTI ISPEZIONATI PER TIPOLOGIA DI SETTORE



IDONEITÀ IGIENICO SANITARIA IMPIANTI



AtisA

Fonte: dati statistici Techno One 2015-2019

AIISA EU

132

132

BONIFICA IMPIANTO AEREAULICO

Durante le operazioni di bonifica è necessario mettere in atto delle **misure di contenimento della contaminazione ambientale** al fine di evitare fenomeni di cross-contamination.

A seconda del livello di rischio dovranno essere messe in atto azioni più o meno conservative.

L'impianto dovrà essere bonificato IN OGNI SUA PARTE. L'intervento dovrà interessare tutti gli apparati presenti, dalla presa dell'aria esterna fino all'ultimo terminale, considerando sia le condotte di mandata sia quelle di ricircolo (ove presente).



BONIFICA IMPIANTO AEREAULICO

Con il termine "**BONIFICA**" si intende la **PULIZIA** (cioè la rimozione meccanica del particolato depositato all'interno delle condotte) e la **DISINFEZIONE** (cioè il trattamento con appositi prodotti disinfettanti).

Le operazioni di **BONIFICA** dell'impianto aeraulico devono seguire l'iter previsto dal progetto di bonifica.

Modifiche al progetto potranno essere contemplate in fase di cantiere, ma dovranno comunque essere valutate e concordate con la Committenza.



La **DISINFEZIONE DELL'IMPIANTO** può essere svolta **SOLAMENTE** dopo l'avvenuta pulizia meccanica dell'intero sistema.

BONIFICA IMPIANTO AERAUICO



AISA.EU

137

137

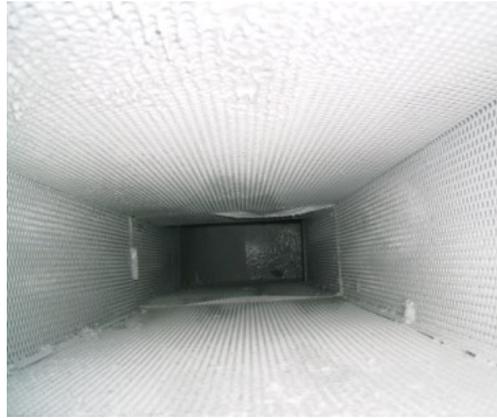
BONIFICA IMPIANTO AERAUICO



138

138

BONIFICA IMPIANTO AERAUICO



AIISA.EU

139

139

BONIFICA IMPIANTO AERAUICO



AIISA.EU

140

140

BONIFICA IMPIANTO AERAUICO



141

141

BONIFICA IMPIANTO AERAUICO

DPI E DPC



AIISA EU

142

142

BONIFICA IMPIANTO AERAUICO

PULZIA COMPONENTI UTA



ESEMPI DI PULIZIA CANALIZZAZIONI



AIISA EU

143

143

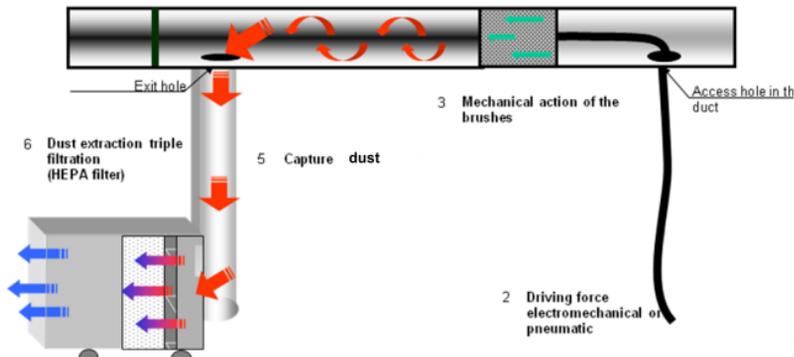
BONIFICA IMPIANTO AERAUICO



1 Partialization of duct



4 Lifting of dust



AIISA EU

144

144

BONIFICA IMPIANTO AERAUICO

Esempio di Pulizia Batteria di Scambio e Risparmio Energetico



	Data	Pressione differenziale (Pa)	Assorbimento (A)
Misura Pre	14.05	686	34
Misura Post	16.05	516	30
Recupero % tra pre e post		24,8%	11,8%

AtisA

AIISA EU

145

145

BONIFICA - DISINFEZIONE IMPIANTO AERAUICO

La disinfezione dell'impianto può essere svolta **SOLAMENTE** dopo l'avvenuta pulizia meccanica dell'intero sistema.

La disinfezione delle superfici e degli apparati deve essere eseguita con l'utilizzo di prodotti registrati o autorizzati dal Ministero della Salute.

Il prodotto disinfettante scelto deve essere compatibile con tutti i materiali presenti e non deve provocare danni al funzionamento degli apparati o alle superfici degli stessi.

L'applicazione del disinfettante deve essere eseguita in modo da garantire il raggiungimento di tutte le superfici.

L'applicazione del prodotto può essere effettuata con varie metodologie presenti sul mercato, con estrema attenzione alle modalità operative illustrate nella scheda tecnica, fermo restando la **NECESSITA'** di evitare i ristagni di acqua all'interno delle condotte.



AtisA

AIISA EU

146

146

BONIFICA IMPIANTO AERAUICO

Sistemi di minimizzazione del rischio microbiologico.

Esistono diverse tecnologie per ridurre il rischio microbiologico all'interno di un impianto aeraulico. Queste tecnologie possono essere integrate. Bisogna **SEMPRE** procedere ad una preliminare **PROGETTAZIONE** che deve tenere conto: delle tipologie e potenzialità degli impianti, delle masse d'aria trattate e delle condizioni termo-igrometriche e di velocità dell'aria, delle metallurgie presenti, della destinazione d'uso degli ambienti serviti, dei tassi di occupazione e del valore atteso di qualità dell'aria da raggiungere atteso.

Alcune delle tecnologie che possono essere utilizzate sono:

- UV
- ossidazione fotocatalitica
- plasma freddo
- triossido di tungsteno
- ozono
- ecc..

AtisA



147

ISPEZIONE TECNICA POST- BONIFICA



L'ISPEZIONE TECNICA post bonifica è una **fase fondamentale per verificare che tutte le tecniche messe in atto per la bonifica abbiano dato esito positivo**, che l'obiettivo sia stato raggiunto e che tutti gli interventi effettuati e le loro modalità siano aderenti al progetto di bonifica precedentemente redatto, conformi agli standard qualitativi richiesti.

Il controllo deve essere sia qualitativo che procedurale.

La figura professionale responsabile di questa fase è il **C.V.I. (Certified Ventilation Inspector)** che ha sovrinteso alla ispezione tecnica iniziale.

AtisA

AIISA EU

148

148

RELAZIONE TECNICA ISPEZIONE POST-BONIFICA

La **RELAZIONE TECNICA** deve raccogliere ed analizzare tutti i dati relativi alle operazioni effettuate e deve **prendere in considerazione almeno i seguenti parametri**:



- **IMMAGINI PRE E POST BONIFICA:** le immagini ed i filmati devono rappresentare la totalità dell'impianto e dei suoi apparati
- **DOCUMENTAZIONE CARTACEA prodotta dalla squadra tecnica:**
 - posizionamento dei punti di prelievo fisici e microbiologici
 - posizionamento e identificazione delle immagini
 - compilazione dei report e della documentazione fornita
- **COMPLETEZZA DELL'INTERVENTO:** l'impianto deve essere trattato nella sua complessità, dalla presa dell'aria esterna fino all'ultimo terminale.

PIANO DI CONTROLLO E MONITORAGGIO

Le **TEMPISTICHE** da rispettare nello svolgimento delle visite ispettive sugli impianti, al fine di verificare lo stato igienico degli stessi, **variano a seconda della banca dati ricavata dalle ispezioni tecniche effettuate precedentemente.**

Ciascun impianto, infatti, ha una sua storia specifica e quindi solo la raccolta di dati storici permette una corretta valutazione della periodicità delle ispezioni.

1.6.2 TEMPISTICHE PER L'ISPEZIONE TECNICA

ACCORDO STATO REGIONI 5 OTTOBRE 2006 (punto 2.1 ultimo capoverso)

TIPO DI UMIDIFICAZIONE	TEMPISTICA RACCOMANDATA
Nessuna umidificazione	36 mesi
Umidificazione a vapore	24 mesi
Umidificazione adiabatica	12 mesi

ACCORDO STATO REGIONI 7 FEBBRAIO 2013 (pagina 7)

Periodicità programmata sulla base dell'esito delle precedenti ispezioni visive e tecniche

UNI EN 15780

CLASSI DI PULIZIA	UTA	Filtri	Umidificatori	Condotte	Terminali
BASSA	24 mesi	12 mesi	12 mesi	48 mesi	48 mesi
MEDIA	12 mesi	12 mesi	6 mesi	24 mesi	24 mesi
ALTA	12 mesi	6 mesi	6 mesi	12 mesi	12 mesi

*Nota: vi sono disposizioni regionali nel settore della sanità che dispongono frequenze maggiori, tipicamente annuali per la sanificazioni e trimestrali per i controlli (es Lombardia)



Aiisa
Qualità è conoscenza

ANAM14

Aiisa Nadca Annual Meeting
BARI 08 Giugno 2023

Aiisa

Aiisa tutti gli anni organizza **ANAM (AIISA NADCA Annual Meeting)** ed incontra i suoi Soci e tutti coloro che sono a vario titolo interessati all'ispezione, la manutenzione e la bonifica di impianti aereali.

Partecipa alla prossima edizione di **ANAM 14 a Bari, l'8 Giugno 2023** ed ottieni uno **sconto del 50% sulla quota ufficiale***.

Invia questo coupon a anam@aiisa.it e usa il codice **ANAM14BA2023** indicando **nome e cognome del partecipante**.

Guarda i contenuti della scorsa edizione, inquadra il QR Code qui sotto



*l'invio del codice costituisce prenotazione di n. 1 posto in platea. La disponibilità è contingentata e la conferma verrà trattata in ordine di ricezione.

www.aiisa.eu

AIISA.EU

151

Aiisa

151

I CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



CICLO DI WEBINAR (MODALITÀ ON LINE)

**Impianti HVAC Riscaldamento, Ventilazione,
Aria Condizionata - Progettazione e
Manutenzione igienica**

Strutture, problematiche, igiene aerea

GRAZIE DELL'ATTENZIONE

Per Info:

areatecnica@aiisa.it

Aiisa

152

152