



C.R.O.I.L.

CONSULTA REGIONALE ORDINI INGEGNERI LOMBARDIA

Bergamo - Brescia - Como - Cremona - Lecco - Lodi - Mantova - Milano - Monza e Brianza - Pavia - Sondrio - Varese

Bergamo - Brescia - Como - Cremona - Lecco - Lodi - Mantova - Milano - Monza e Brianza - Pavia - Sondrio - Varese

LA FASE DUE DELL'EMERGENZA COVID 19: GLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO

Il presente documento, redatto dalla Commissione Impianti della CROIL (Consulta Regionale Ordini Ingegneri della Lombardia) e approvato dai Presidenti degli Ordini Ingegneri Lombardi nella seduta di Consiglio del 29-05-2020, vuole essere uno spunto di riflessione con declinazioni operative per la gestione degli impianti di climatizzazione in questa fase emergenziale, partendo da nozioni ormai assodate mediante le analisi di questi ultimi mesi, lo studio di altri virus (SARS, Ebola, ecc.), ma soprattutto dal buon senso. Quanto qui espresso sarà sicuramente aggiornato a seguito della acquisizione di ulteriori informazioni relativamente al COVID 19. Nella redazione del documento si è fatto riferimento all'Ordinanza di Regione Lombardia n° 555 del 29/05/2020 che recepisce le Linee guida della Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome per la riapertura delle Attività Economiche e Produttive del 22/05/2020.

INTRODUZIONE

Un rapporto della OMS descrive le due principali vie di trasmissione del virus COVID-19: diretto (attraverso la respirazione di goccioline) e indiretto (tramite il contatto con superfici contaminate e successivamente contatto con bocca o naso). Le goccioline respiratorie si generano quando una persona infetta tossisce o starnutisce o parla (in minor quantità). Hanno dimensioni dell'ordine del micron, cioè del millesimo di millimetro. Chiunque sia in stretto contatto con qualcuno che presenta sintomi respiratori (starnuti, tosse) è a rischio di esposizione a queste goccioline potenzialmente infettive. Le goccioline possono anche cadere su superfici dove il virus potrebbe rimanere 'vitale'; quindi l'ambiente circostante un individuo infetto può fungere da fonte di trasmissione (trasmissione per contatto). Il virus però non è in grado di proliferare sulle superfici e tanto meno negli impianti (come fanno invece i batteri), ma necessita di un organismo da infettare per poter sopravvivere e riprodursi (comportamento da parassita obbligato).

Ridurre quindi la quantità di goccioline contenenti il virus in un determinato ambiente, significa ridurre la probabilità di diffusione del contagio. Più bassa è la quantità di virus presente in ambiente e minore è la possibilità di raggiungere la dose infettante. Nelle normali condizioni di vita (corretta gestione e manutenzione) gli impianti di climatizzazione gestiscono la qualità dell'aria negli ambienti interni (la cosiddetta Indoor Air Quality – IAQ), limitando e riducendo la quantità dei contaminanti presenti. A maggior ragione rivestono un ruolo importante in questo periodo emergenziale.

Negli ambienti interni si accumulano una serie di contaminanti, oltre alla CO₂ prodotta dalla respirazione umana, come ad esempio la formaldeide generata dai mobili e, in questo momento contingente, i residui dei prodotti impiegati per le ripetute sanificazioni e disinfezioni degli ambienti e delle superfici; tutti questi elementi chimici sono dannosi per la salute umana. Grazie all'aerazione con l'apertura delle finestre o tramite gli impianti di climatizzazione, la concentrazione negli ambienti di tali contaminanti viene diminuita mediante l'immissione di aria pulita dall'esterno o la rimozione attraverso l'aria aspirata (o ancora un insieme dei due

meccanismi). Per analogia lo stesso meccanismo avviene per il virus (assimilabile ad un contaminante molto pericoloso), che viene emesso dalle persone infette mediante gli atti respiratori (parlare, tossire, starnutare, ecc.).

GLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Gli impianti di climatizzazione, quindi, immettendo aria esterna, non contaminata, ed estraendo l'aria interna contaminata effettuano quel meccanismo di lavaggio/diluizione del virus che permette il contenimento del contagio, ottenendo una riduzione della carica virale. Ovviamente mantenere spenti gli impianti di climatizzazione, soprattutto in ambienti in cui il ricambio naturale è insufficiente o non possibile, risulta essere una scelta penalizzante. Non si riesce ad abbassare la carica virale nell'aria ambiente, ma anzi, ci si potrebbe ritrovare un sostanziale aumento della presenza del virus, con conseguente aumento delle probabilità di contagio.

Per chiarezza deve essere fatta una distinzione tra i vari impianti di climatizzazione.

Sotto il termine impianti di climatizzazione (o di condizionamento), molto usato se non abusato, nel recente periodo vengono inserite tante tipologie di impianti che hanno funzioni e caratteristiche diverse, nonché diverse ricadute sulla possibilità di diffusione del contagio da virus e/o batteri.

Impianti di Ventilazione Meccanica o Aria Primaria

Alcune tipologie permettono il rinnovo dell'aria interna mediante ripresa dell'aria negli ambienti interni ed immissione di aria esterna, e per garantire il risparmio energetico, le due correnti (ripresa ed immissione) d'aria attraversano un recuperatore di calore (di tipo statico o di tipo dinamico). Questi impianti di ventilazione (meccanica controllata), di trattamento aria, ecc., anche detti a tutt'aria, sono diffusi sia in ambito commerciale che industriale/uffici che in ambito residenziale (VMC in particolare). Per questi impianti valgono primariamente le considerazioni sulla diluizione/lavaggio dell'aria interna sopra descritte.

Impianti con terminali interni idronici o espansione diretta

Altre tipologie d'impianti, come i sistemi split (sistemi VRF, sistemi VRV, unità canalizzata, ecc) o a ventilconvettori, invece permettono solo di ricircolare l'aria dell'ambiente che servono, modificandone sì la temperatura (ed in minima parte anche l'umidità) ma non hanno nessun effetto di diluizione della carica virale (poiché non immettono aria esterna e non portano all'esterno quella ambiente). Pertanto, sistemi di questo tipo devono essere lasciati in funzione per mantenere il comfort termico ambientale, evitando così problemi di stress termico alle persone (sovraccarico della termoregolazione corporea) e, in alcuni casi, ai prodotti dell'attività lavorativa (ad esempio la conservazione dei farmaci, alimenti, ecc). Alcune accortezze vanno però attuate per limitare l'eventuale diffusione del virus in ambiente:

- velocità minima e getto d'aria direzionato verso il soffitto e non contro le persone (è comunque sempre sconsigliato avere l'unità interna alla massima velocità con getto d'aria direzionato verso le persone);
- approfondita manutenzione prima dell'accensione iniziale: pulizia e sanificazione, da ripetere poi periodicamente, dei terminali.

Recuperatori di Calore

Ulteriore approfondimento meritano i recuperatori di calore. Come evidenziato in precedenza possono essere, in maniera semplificata, suddivisi in due grandi famiglie: statici e rotativi.

I primi non presentano alcun tipo di problema in relazione alla diffusione del virus: i flussi d'aria sono completamente separati e non vengono mai a contatto (quindi non vi è alcun ricircolo di aria potenzialmente infetta). L'unica cosa che viene trasferita (attraverso le superfici di scambio) è l'energia termica, che passa dall'aria aspirata dall'ambiente interno (calda in inverno e fresca in estate) all'aria aspirata dall'esterno (fredda d'inverno e calda d'estate), ottenendo così ad un sensibile risparmio energetico.

Per i recuperatori rotativi di tipo entalpico cioè dotati di superfici adsorbenti in modo da trasferire vapore d'acqua tra le due correnti d'aria (aria di rinnovo ed aria di espulsione) sono documentati effetti di inattivazione della carica virale. In ogni caso tutti i recuperatori rotativi possono consentire trafilamenti e passaggio di contaminante tra l'aria di espulsione e l'aria di rinnovo solo se non correttamente progettati e gestiti. Per questo motivo si suggerisce una verifica della corretta differenza di pressione.

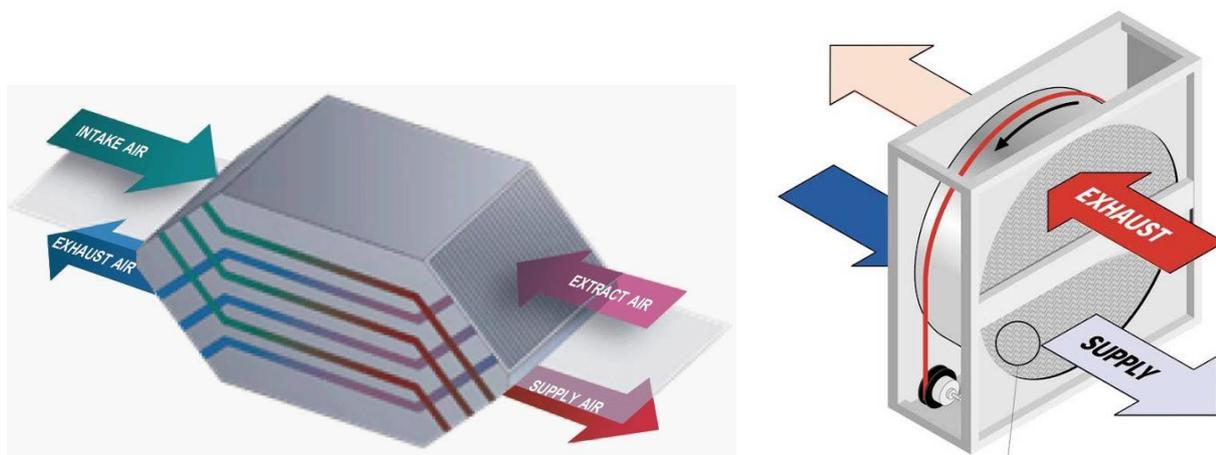


Figura 1 - Recuperatori: a sinistra statico, a destra rotativo entalpico

Fin qui è stato preso in considerazione solo il contagio di tipo diretto, cioè goccioline emesse durante atti respiratori da alcuni individui ed inalate da altre persone. È però noto che esiste un altro metodo di contagio, quello di tipo indiretto. In pratica le goccioline si depositano sulle superfici presenti in ambiente, quelle stesse superfici vengono poi toccate (con le mani) e successivamente il contagio avviene portando la mano infetta alla bocca o al naso.

Impianti a tutt'aria: ruolo del ricircolo e filtrazione

L'azione degli impianti di condizionamento favorisce anche la riduzione del contagio indiretto. Tale riduzione si ottiene grazie alla diminuzione ed alla diluizione delle goccioline infette, in base al funzionamento di impianti che si occupano anche del ricambio dell'aria. Impianti che permettono solo il ricircolo dell'aria sono invece ininfluenti sulla riduzione della carica virale e devono essere quindi gestiti implementando le accortezze a favore di sicurezza: funzionamento alla minima velocità (così da ridurre i moti dell'aria responsabili del trasporto di goccioline), direzione del getto d'aria verso il soffitto (e non diretto verso le persone), distanziamento di postazioni o sedute presenti nelle immediate vicinanze del terminale, igiene delle persone, uso delle mascherine, ecc.

Altri due parametri caratterizzanti gli impianti devono essere analizzati: il ricircolo e la filtrazione.

Ricircolo significa mescolare, in determinate quantità, l'aria presa dall'ambiente interno con l'aria presa dall'esterno prima di trattarla ed immetterla nei locali. Split, ventilconvettori, ecc. come detto sono sistemi a ricircolo totale (quindi non con aria esterna) localizzato.

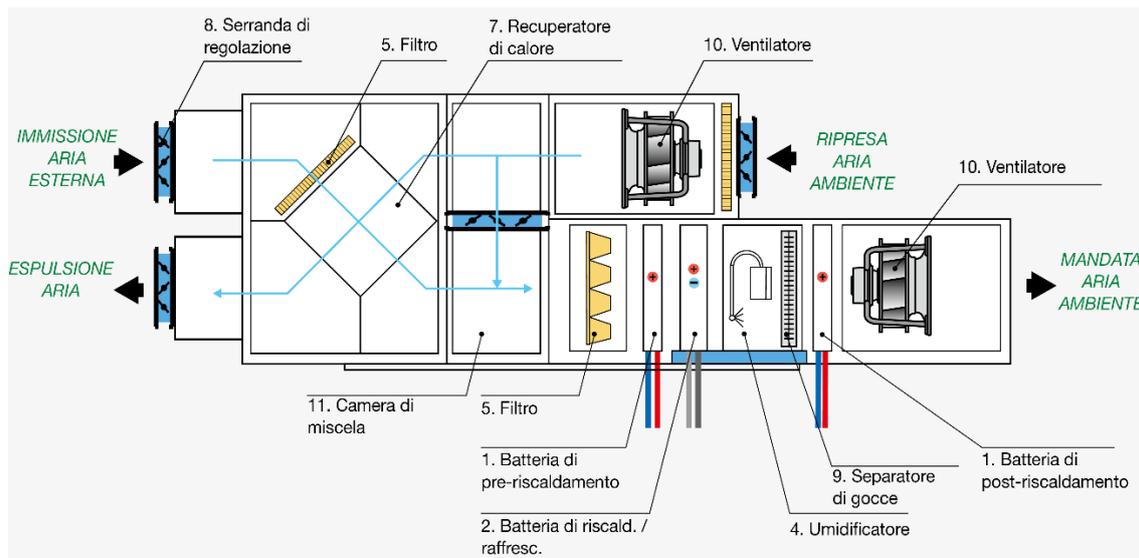


Figura 2 - Schema tipo Unità Trattamento Aria (U.T.A.)

Il sistema di ricircolo, presente in alcuni impianti a tutt'aria, deve essere analizzato in relazione agli ambienti serviti dall'impianto stesso.

Se l'impianto serve un unico ambientale la presenza di sistemi di filtrazione nel ricircolo potrebbe avere un effetto positivo di riduzione della carica virale

Se lo stesso impianto serve invece più ambienti differenti, il ricircolo potrebbe provocare la diffusione della carica virale, immettendo una miscela di aria costituita da aria esterna pulita ed aria interna infetta, in ambienti in cui non vi era la presenza del virus, rendendo quindi quegli ambienti 'contaminati'. In quest'ultimo caso una valutazione per la chiusura del ricircolo andrebbe fatta, ed ove le condizioni lo permettano procedere alla effettiva chiusura totale; in alternativa si valuterà la parzializzazione massima del ricircolo con contemporaneo aumento della portata di aria esterna.

La **filtrazione** invece identifica la capacità di alcuni componenti dell'impianto, i filtri appunto, di trattenere fisicamente le impurità dell'aria. I filtri sono classificati in base alla loro efficienza su determinate dimensioni di impurità. Ad esempio, dei filtri F7 hanno una efficacia pari al 65% sul PM1. Significa che trattengono il 65% delle particelle di dimensione pari ad 1 micron (da 0,3 ad 1 micron) presenti nell'aria che trattano. Le goccioline (vettori del virus) sono di dimensioni comprese tra il micron ed i dieci micron. Pertanto, anche adeguati filtri, riducono la carica virale trattenendo un determinato quantitativo di goccioline. Molti grandi impianti possiedono già questi tipi di filtri, anche sul sistema di ricircolo, in particolare sulla ripresa dell'aria interna. Per quanto riguarda impianti che comprendono anche split e ventilconvettori (impianti MISTI), buona prassi sarebbe effettuare una pulizia costante dei filtri installati a bordo macchina delle unità interne oltre che della UTA. Nel caso è possibile anche valutare la sostituzione con pacchetti filtranti più efficaci, ad esempio filtri elettrostatici od a carboni attivi.

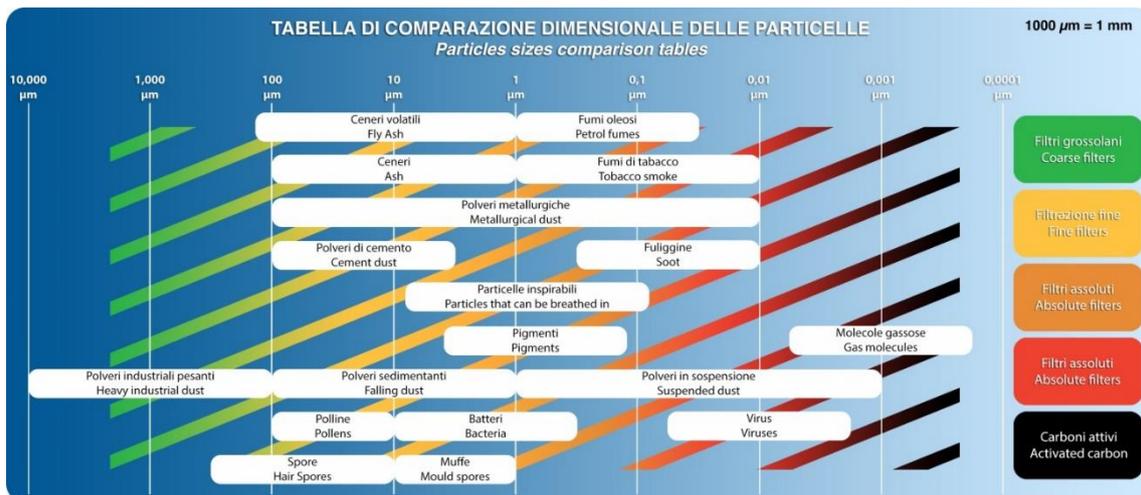


Figura 3 - Dimensione particelle ed efficacia filtri

D'altronde la filtrazione la si applica tutti i giorni indossando le mascherine, perché per gli impianti non dovrebbe essere efficace?

Sicuramente visto che la conoscenza di questo virus e dei suoi effetti è in continua evoluzione va effettuata una attenta valutazione dell'impianto caso per caso, soppesando posizione, potenza e stato dei filtri per tutto il sistema che serve i locali oggetto di analisi, unità terminali comprese.

SANIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI

In ultimo per la sanificazione degli impianti a tutt'aria, o di trattamento dell'aria o di sola ventilazione, si deve distinguere rispetto agli effetti conseguibili nei confronti dei batteri e dei virus.

Contro i batteri, l'attività di sanificazione periodica è importante per eliminare o contenere entro limiti accettabili la contaminazione batterica, che può essere anche connaturata alle caratteristiche dell'aria trattata. Per questi impianti la sanificazione deve coinvolgere i canali/condotti, i terminali di emissione e ripresa (bocchette e griglie, ventilconvettori, ecc.), le parti interne (camere) delle U.T.A. ed i suoi componenti (filtri, ventilatori, batterie di scambio termico, serrande di regolazione e di emergenza, filtri).

Contro i virus invece la sanificazione, se si ritiene opportuno adottarla, dovrebbe essere di tipo continuativo (installazione lampade UV, filtri elettrostatici, abbattitori fotocatalitici, ecc.) e potrebbe essere adottata in corrispondenza dei terminali di emissione e ripresa (bocchette e griglie, ventilconvettori, ecc.) o in alternativa nei canali e nell'U.T.A. in generale. Riservandosi di effettuare sanificazioni eccezionali in caso di comprovata contaminazione virale.

Restano esclusi da queste considerazioni sulle sanificazioni gli ambienti ospedalieri e sanitari in genere (ed assimilabili) per i quali vigono regole specifiche.

CONCLUSIONE

In conclusione, si può affermare che gli impianti di climatizzazione svolgono generalmente un ruolo positivo nel contenimento del contagio. Si deve oltretutto valutare attentamente che il totale spegnimento degli impianti, anche delle tipologie a solo ricircolo come split e ventilconvettori, provocherebbe problematiche sia a livello di stress climatico per le persone che a livello di conservazione o realizzazione dei prodotti di attività lavorative (conservazione dei farmaci, produzioni latte-casearie, ecc...) tutt'altro che secondarie.

Si riassumono le varie raccomandazioni al fine di ridurre i rischi legati al virus:

- Garantire la ventilazione degli ambienti aumentando ove possibile la portata di aria esterna;
- Negli ambienti di lavoro accendere la ventilazione un paio di ore prima dell'inizio delle attività e garantire la stessa funzione nelle due ore successive al termine dell'orario di lavoro;
- Mantenere la ventilazione comunque sempre accesa, al di fuori degli orari sopra indicati, alla minima velocità;
- Garantire un ulteriore ricambio dell'aria, ove possibile, aprendo le finestre;
- Mantenere la ventilazione nei servizi igienici sempre accesa, giorno e notte, 7 giorni alla settimana ed evitare di aprire le finestre; inoltre istruire gli utilizzatori a chiudere la tavoletta del water prima di tirare l'acqua;
- I fan coil devono essere mantenuti alla minima velocità avendo l'accortezza di non far occupare eventuali postazioni di lavoro o sedute, in prossimità dei terminali e regolando opportunamente, ove possibile, la direzione del flusso d'aria;
- Adottare, ove possibile, idonei componenti per la filtrazione e/o per la sanificazione di tipo continuativo (lampade UV, filtri elettrostatici, filtri con sostanze adsorbenti, ecc.);
- Pulizia dei filtri installati sulle unità terminali interne (ventilconvettori/split) e sanificazione delle stesse unità terminali (comprese bocchette e griglie);
- Per ambienti particolari: deve essere comunque effettuata una attenta valutazione caso per caso soppesando tutte le variabili in gioco.

Al presente documento sono allegate le tabelle di sintesi operative contenente le indicazioni preliminari per la gestione degli impianti di climatizzazione (Allegato 1 e Allegato 2).

Commissione Impianti CROIL

Ing. Mauro Volontè – Presidente Ordine Ingegneri Como e Referente Commissione Impianti

Prof. Ing. Cesare Maria Joppolo – Ordine Ingegneri Milano e Coordinatore Commissione Impianti

Ing. Marco Ferrari - Ordine Ingegneri Cremona e Segretario Commissione Impianti

Ing. Marco Spolti - Ordine Ingegneri Bergamo

Ing. Stefano Pederneschi – Ordine Ingegneri Mantova

Ing. Marco Tonoli - Ordine Ingegneri Brescia

Ing. Paolo Colombo – Ordine Ingegneri Monza e Brianza

Ing. Giampiero Ajani – Ordine Ingegneri Como

Ing. Franco Bua – Ordine Ingegneri Pavia

Ing. Nicola Piazza – Ordine Ingegneri Lecco

Ing. Davide Morcelli - Ordine Ingegneri Sondrio

Ing. Marco Grechi – Ordine Ingegneri Lodi

Ing. Pietro Gervasini – Ordine Ingegneri Varese

TAB 1 - IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE NEGLI AMBIENTI PER COMFORT TERMICO LEGATO ALLE PERSONE E ALLE ATTIVITA' SVOLTE

Riferimento: ORDINANZA REGIONE LOMBARDIA N. 555 Del 01/06/2020

N°	ATTIVITA'	RICAMBIO ARIA ESTERNA (Aria Primaria)	TERMINALI INTERNI DI CLIMATIZZAZIONE	CONDIZIONAMENTO TUTT'ARIA	NOTE	INDICAZIONI OPERATIVE
1	RISTORAZIONE	Naturale o Ventilazione Meccanica Controllata	Necessario per mantenere condizioni termiche di comfort / microclimatiche	Chiudere serranda di ricircolo SE è possibile in base alla tipologia impiantistica od alla tecnologia dei sistemi (vedi tabella 2).	Nei locali è importante il ricambio d'aria e mantenere le condizioni interne di comfort termico. Alcune macchine (tipo ROOFTOP) funzionano con % di aria di ricircolo e non possono funzionare a tutta aria esterna.	Si consiglia di accendere l'impianto di ricambio aria VMC minimo 2h prima dell'apertura e di spegnerlo minimo 2h dopo la chiusura. Pulizia con detergenti (o alcol 75%) dei filtri e delle bocchette di emissione / griglie di ripresa e dei ventilconvettori/split. Sostituire i filtri (anche con più efficienti).
3	STRUTTURE RICETTIVE	Naturale o Ventilazione Meccanica Controllata	Necessario per mantenere condizioni termiche di comfort / microclimatiche	Chiudere serranda di ricircolo SE è possibile in base alla tipologia impiantistica od alla tecnologia dei sistemi (vedi tabella 2).	Nei locali è importante il ricambio d'aria e mantenere le condizioni interne di comfort termico. Alcune macchine (tipo ROOFTOP) funzionano con % di aria di ricircolo e non possono funzionare a tutta aria esterna	Se presente impianto di ricambio aria VMC mantenerlo acceso h24. Pulizia ed igienizzazione con prodotti specifici (igienizzazione meglio PMC o BIOCIDI certificati) (o alcol 75%) dei filtri e delle bocchette di emissione / griglie di ripresa e dei ventilconvettori/split. Sostituire i filtri (anche con più efficienti).
4	ACCONCIATORI ED ESTETISTI	Naturale o Ventilazione Meccanica Controllata.	Necessario per mantenere condizioni termiche di comfort / microclimatiche.	Chiudere serranda di ricircolo SE è possibile in base alla tipologia impiantistica od alla tecnologia dei sistemi (vedi tabella dedicata).	Nei locali è importante il ricambio d'aria e mantenere le condizioni interne di comfort termico. Alcune macchine (tipo ROOFTOP) funzionano con % di aria di ricircolo e non possono funzionare a tutta aria esterna.	Si consiglia di accendere l'impianto di ricambio aria VMC minimo 2h prima dell'apertura e di spegnerlo minimo 2h dopo la chiusura. Pulizia ed igienizzazione con prodotti specifici (igienizzazione meglio PMC o BIOCIDI certificati) (o alcol 75%) dei filtri e delle bocchette di emissione / griglie di ripresa e dei ventilconvettori/split. Sostituire i filtri (anche con più efficienti).
5	COMMERCIO AL DETTAGLIO	Naturale o Ventilazione Meccanica Controllata.	Necessario per mantenere condizioni termiche di comfort / microclimatiche.	Chiudere serranda di ricircolo SE è possibile in base alla tipologia impiantistica od alla tecnologia dei sistemi (vedi tabella 2).	Nei locali è importante il ricambio d'aria e mantenere le condizioni interne di comfort termico. Alcune macchine (tipo ROOFTOP) funzionano con % di aria di ricircolo e non possono funzionare a tutta aria esterna.	Si consiglia di accendere l'impianto di ricambio aria VMC minimo 2h prima dell'apertura e di spegnerlo minimo 2h dopo la chiusura. Pulizia ed igienizzazione con prodotti specifici (igienizzazione meglio PMC o BIOCIDI certificati) (o alcol 75%) dei filtri e delle bocchette di emissione / griglie di ripresa e dei ventilconvettori/split. Sostituire i filtri (anche con più efficienti).
7	UFFICI APERTI AL PUBBLICO	Naturale o Ventilazione Meccanica Controllata.	Necessario per mantenere condizioni termiche di comfort / microclimatiche.	Chiudere serranda di ricircolo SE è possibile in base alla tipologia impiantistica od alla tecnologia dei sistemi (vedi tabella 2).	Nei locali è importante il ricambio d'aria e mantenere le condizioni interne di comfort termico. Alcune macchine (tipo ROOFTOP) funzionano con % di aria di ricircolo e non possono funzionare a tutta aria esterna.	Si consiglia di accendere l'impianto di ricambio aria VMC minimo 2h prima dell'apertura e di spegnerlo minimo 2h dopo la chiusura. Pulizia ed igienizzazione con prodotti specifici (igienizzazione meglio PMC o BIOCIDI certificati) (o alcol 75%) dei filtri e delle bocchette di emissione / griglie di ripresa e dei ventilconvettori/split. Sostituire i filtri (anche con più efficienti).
9	MUSEI, ARCHIVI E BIBLIOTECHE	Naturale o Ventilazione Meccanica Controllata.	Necessario per mantenere condizioni termiche di comfort / microclimatiche.	Chiudere serranda di ricircolo SE è possibile in base alla tipologia impiantistica od alla tecnologia dei sistemi (vedi tabella 2).	Nei locali è importante il ricambio d'aria e mantenere le condizioni interne di comfort termico. Alcune macchine (tipo ROOFTOP) funzionano con % di aria di ricircolo e non possono funzionare a tutta aria esterna.	Si consiglia di accendere l'impianto di ricambio aria VMC minimo 2h prima dell'apertura e di spegnerlo minimo 2h dopo la chiusura. Pulizia ed igienizzazione con prodotti specifici (igienizzazione meglio PMC o BIOCIDI certificati) (o alcol 75%) dei filtri e delle bocchette di emissione / griglie di ripresa e dei ventilconvettori/split. Sostituire i filtri (anche con più efficienti).
NOTE:	PMC	presidio medico chirurgico autorizzato dal Ministero della Salute (con numero di registrazione)				
	BIOCIDA	sostanza igienizzate, disinfettante autorizzata secondo il regolamento europeo biocidi (REG. EU 528/2012)				

TAB 2 - CLASSIFICAZIONE IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E INDICAZIONI GESTIONALI

PROG.	TIPOLOGIA IMPIANTO	TIPICHE APPLICAZIONI	INDICAZIONI OPERATIVE STANDARD	INDICAZIONI OPERATIVE SPECIFICHE	NOTE - IMPLEMENTAZIONI/MIGLIORAMENTI
1	solo CONDIZIONAMENTO INTERNO con sistemi SPLIT, VRV, IDRONICI NON CANALIZZATI	ambito residenziale (autonomo o centralizzato condominiale), piccolo/medio commercio, piccolo/medio terziario, piccolo ricettivo	- pulizia generale dell'unità interna; - pulizia delle batterie di scambio termico con detergenti specifici; - pulizia delle vaschette di raccolta condense con detergenti specifici; - igienizzazione e disinfezione delle batterie di scambio e dei filtri (solo per filtri lavabili se non sostituiti) con sostanze PMC o BIOCIDI a spruzzo (con o senza risciacquo); - igienizzazione e disinfezione delle vaschette di raccolta condense con sostanze PMC o BIOCIDI a pastiglia;	- valutare la possibilità di regolare al MINIMO le velocità dei ventilatori nelle unità interne e di fissare la direzione di lancio dell'aria (più possibile tangente al soffitto);	- questi sistemi RICIRCOLANO completamente l'aria interna ai locali serviti (ogni unità interna serve uno specifico locale);
2	solo CONDIZIONAMENTO INTERNO con sistemi SPLIT, VRV, IDRONICI CANALIZZATI	ambito residenziale (autonomo o centralizzato condominiale), piccolo/medio commercio, piccolo/medio terziario, piccolo/medio ricettivo	- pulizia generale dell'unità interna; - pulizia delle batterie di scambio termico con detergenti specifici; - pulizia delle vaschette di raccolta condense con detergenti specifici; - pulizia dei canali con sistemi meccanici + aspirazione e con detergenti specifici; - pulizia delle bocchette di immissione/griglie di ripresa con detergenti specifici; - igienizzazione e disinfezione delle batterie di scambio e dei filtri (solo per filtri lavabili se non sostituiti) con sostanze PMC o BIOCIDI a spruzzo (con o senza risciacquo); - igienizzazione e disinfezione delle vaschette di raccolta condense con sostanze PMC o BIOCIDI a pastiglia; - igienizzazione e disinfezione dei canali con sostanze PMC o BIOCIDI a nebulizzazione (nebbia secca) (senza risciacquo); - igienizzazione e disinfezione delle bocchette di immissione/griglie di ripresa con sostanze PMC o BIOCIDI a spruzzo (con o senza risciacquo);	- valutare la possibilità di regolare al MINIMO le velocità dei ventilatori nelle unità interne e di fissare la direzione di lancio dell'aria (più possibile tangente al soffitto); - se le griglie di ripresa lo permettono, valutare (consigliato) l'installazione di filtri se non già presenti;	- questi sistemi RICIRCOLANO completamente l'aria interna ai locali serviti (ogni unità interna può servire uno o più locali); - possibilità di applicazione di sistemi di sanificazione continua dell'aria mediante dispositivi emettitori di radiazioni UV-C da installare sulle canalizzazioni dell'aria (plenum di ripresa - preferibile - o mandata);
3	VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA con RECUPERO CALORE SOLO SENSIBILE (a flussi incrociati)	ambito residenziale (autonomo o centralizzato condominiale), piccolo/medio commercio, piccolo/medio terziario, piccolo ricettivo	- pulizia generale delle camere interne dell'unità di ventilazione (sia lato aria di rinnovo sia lato aria esausta); - pulizia delle vaschette di raccolta condense con detergenti specifici; - pulizia dei canali con sistemi meccanici + aspirazione e con detergenti specifici; - pulizia delle bocchette di immissione/griglie di ripresa con detergenti specifici; - igienizzazione e disinfezione delle camere interne dell'unità di ventilazione (sia lato aria di rinnovo sia lato aria esausta) con sostanze PMC o BIOCIDI); - igienizzazione e disinfezione dei filtri (solo per filtri lavabili se non sostituiti) con sostanze PMC o BIOCIDI a spruzzo (con o senza risciacquo); - igienizzazione e disinfezione delle vaschette di raccolta condense con sostanze PMC o BIOCIDI a pastiglia; - igienizzazione e disinfezione dei canali con sostanze PMC o BIOCIDI a nebulizzazione (nebbia secca) (senza risciacquo); - igienizzazione e disinfezione delle bocchette di immissione/griglie di ripresa con sostanze PMC o BIOCIDI a spruzzo (con o senza risciacquo);	- valutare la possibilità di fissare la direzione di lancio dell'aria (più possibile tangente al soffitto); - se le griglie di ripresa lo permettono, valutare l'installazione di filtri se non già presenti;	- questi sistemi RICAMBIANO completamente l'aria interna SENZA RICICLO di quella interna esausta da espellere; tipicamente una unità VMC serve più locali (esistono sistemi VMC puntuali ma sono di esclusiva applicazione residenziale e quindi di scarso interesse in questo contesto); - possibilità di applicazione di sistemi di sanificazione continua dell'aria mediante dispositivi emettitori di radiazioni UV-C da installare sulle canalizzazioni dell'aria (plenum di ripresa - preferibile - o mandata);
4	VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA con RECUPERO CALORE SENSIBILE + LATENTE (ENTALPICO - scambiatore rotativo)	ambito residenziale (autonomo o centralizzato condominiale), piccolo/medio commercio, piccolo/medio terziario, piccolo/medio ricettivo	- pulizia generale delle camere interne dell'unità di ventilazione (sia lato aria di rinnovo sia lato aria esausta); - pulizia delle vaschette di raccolta condense con detergenti specifici; - pulizia dei canali con sistemi meccanici + aspirazione e con detergenti specifici; - pulizia delle bocchette di immissione/griglie di ripresa con detergenti specifici; - igienizzazione e disinfezione delle camere interne dell'unità di ventilazione (sia lato aria di rinnovo sia lato aria esausta) con sostanze PMC o BIOCIDI a spruzzo (con o senza risciacquo); - igienizzazione e disinfezione dei filtri (solo per filtri lavabili se non sostituiti) con sostanze PMC o BIOCIDI a spruzzo; - igienizzazione e disinfezione delle vaschette di raccolta condense con sostanze PMC o BIOCIDI a pastiglia; - igienizzazione e disinfezione dei canali con sostanze PMC o BIOCIDI a nebulizzazione (nebbia secca) (senza risciacquo); - igienizzazione e disinfezione delle bocchette di immissione/griglie di ripresa con sostanze PMC o BIOCIDI a spruzzo;	- valutare la possibilità di fissare la direzione di lancio dell'aria (più possibile tangente al soffitto); - se le griglie di ripresa lo permettono, valutare l'installazione di filtri se non già presenti; - se possibile funzionamento in modalità free-cooling (by-pass totale dello scambiatore rotativo e della conseguente miscelazione), adottarla finché possibile (in relazione al mantenimento del corretto comfort termico interno), in caso contrario mantenere spento l'impianto di ventilazione;	- questi sistemi RICAMBIANO completamente l'aria interna SENZA RICICLO di quella interna esausta da espellere; tipicamente una unità VMC serve più locali; - possibilità di applicazione di sistemi di sanificazione continua dell'aria mediante dispositivi emettitori di radiazioni UV-C da installare sulle canalizzazioni dell'aria (plenum di ripresa - preferibile - o mandata);
5	SISTEMI AD ARIA PRIMARIA. IMPIANTI MISTI: ARIA PRIMARIA ESTERNA + CONDIZIONAMENTO INTERNO	medio/grande commercio, medio/grande terziario, medio/grande ricettivo	VEDI IMPIANTI 1 o 2 + 3 (con o senza recupero calore solo SENSIBILE, pensati su grande scala); - pulizia interna di tutte le camere dell'U.T.A.; - pulizia delle batterie di umidificazione con detergenti specifici; - igienizzazione e disinfezione delle batterie di umidificazione con con sostanze PMC o BIOCIDI a spruzzo (con o senza risciacquo);	VEDI IMPIANTI 1 o 2 + 3 (con o senza recupero calore solo SENSIBILE, pensati su grande scala); - accurata manutenzione del sistema di umidificazione e dell'eventuale sistema di trattamento dell'acqua di umidificazione (addolcitori, osmosi inverse, ...)	VEDI IMPIANTI 1 o 2 + 3 (con o senza recupero calore solo SENSIBILE, pensati su grande scala); - tipicamente l'U.T.A. serve grandi ambienti MONO-ZONA o MULTI-ZONA; - questi impianti RICAMBIANO completamente l'aria interna SENZA RICICLO di quella interna esausta da espellere; - le unità interne di condizionamento RICIRCOLANO LOCALMENTE l'aria interna;
6	SISTEMI AD ARIA PRIMARIA. TUTT'ARIA ESTERNA SENZA RICICLO/MISCELA CON RECUPERO CALORE SOLO SENSIBILE (a flussi incrociati)	medio/grande commercio, medio/grande terziario, medio/grande ricettivo	VEDI IMPIANTI 3 (pensati su grande scala); - pulizia interna di tutte le camere dell'U.T.A.; - pulizia delle batterie di umidificazione con detergenti specifici; - igienizzazione e disinfezione delle batterie di umidificazione con con sostanze PMC o BIOCIDI a spruzzo (con o senza risciacquo);	VEDI IMPIANTI 3 (pensati su grande scala); - accurata manutenzione del sistema di umidificazione e dell'eventuale sistema di trattamento dell'acqua di umidificazione (addolcitori, osmosi inverse, ...)	VEDI IMPIANTI 3 (pensati su grande scala); - tipicamente l'U.T.A. serve grandi ambienti MONO-ZONA o MULTI-ZONA; - questi impianti RICAMBIANO completamente l'aria interna SENZA RICICLO di quella interna esausta da espellere;
7	SISTEMI AD ARIA PRIMARIA. TUTT'ARIA ESTERNA SENZA RICICLO/MISCELA CON RECUPERO CALORE SENSIBILE + LATENTE (ENTALPICO - scambiatore rotativo)	medio/grande commercio, medio/grande terziario, medio/grande ricettivo	VEDI IMPIANTI 4 (pensati su grande scala); - pulizia interna di tutte le camere dell'U.T.A.; - pulizia delle batterie di umidificazione con detergenti specifici; - igienizzazione e disinfezione delle batterie di umidificazione con con sostanze PMC o BIOCIDI a spruzzo (con o senza risciacquo);	VEDI IMPIANTI 4 (pensati su grande scala); - accurata manutenzione del sistema di umidificazione e dell'eventuale sistema di trattamento dell'acqua di umidificazione (addolcitori, osmosi inverse, ...); - valutare se TECNICAMENTE POSSIBILE il funzionamento in modalità free-cooling (by-pass totale dello scambiatore rotativo e della conseguente miscelazione), adottarla finché possibile (in relazione al mantenimento del corretto comfort termico interno) in caso contrario mantenere spento l'impianto di ventilazione; - valutare la possibilità di fissare la direzione di lancio dell'aria (più possibile tangente al soffitto); - se le griglie di ripresa lo permettono, valutare (consigliato) l'installazione di filtri se non già presenti;	VEDI IMPIANTI 4 (pensati su grande scala); - tipicamente l'U.T.A. serve grandi ambienti MONO-ZONA o MULTI-ZONA; - questi impianti RICAMBIANO completamente l'aria interna CON PARZIALE RICICLO di quella interna esausta da espellere nello SCAMBIATORE ROTATIVO;
8	SISTEMI AD ARIA PRIMARIA. TUTT'ARIA CON RICICLO/MISCELA (con o senza SISTEMI di RECUPERO CALORE sensibile e/o latente)	medio/grande commercio, medio/grande terziario, medio/grande ricettivo	VEDI IMPIANTI 6 o 7	VEDI IMPIANTI 6 o 7 - valutare se TECNICAMENTE POSSIBILE l'esclusione TOTALE del RICICLO; in caso negativo forzare la MASSIMA PARZIALIZZAZIONE POSSIBILE; - valutare la possibilità di fissare la direzione di lancio dell'aria (più possibile tangente al soffitto); - se le griglie di ripresa lo permettono, valutare (consigliato) l'installazione di filtri se non già presenti;	VEDI IMPIANTI 6 o 7 - tipicamente l'U.T.A. serve grandi ambienti MONO-ZONA o MULTI-ZONA; - questi impianti RICAMBIANO completamente l'aria interna CON PARZIALE RICICLO di quella interna esausta da espellere (il riciclo può essere anche molto consistente);