

Impianti di trattamento aria al tempo del Covid-19

Ing. Aldo Celano
Libero Professionista





Commissione Energia e Impianti Tecnologici

Commissione Impianti Elettrici e Speciali

Commissione Clinica Biomedica

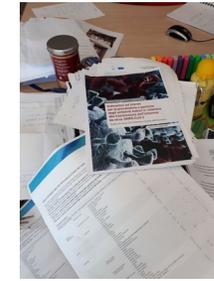
DOCUMENTO DI ORIENTAMENTO

PER LA GESTIONE DI IMPIANTI DI TRATTAMENTO ARIA

NELLA STAGIONE ESTIVA IN AMBIENTI OSPEDALIERI

AI FINI DELLA RIDUZIONE DEI RISCHI DA AGENTI PATOGENI

NELLA FASE EMERGENZIALE EPIDEMIOLOGICA DA SARS-CoV-2



La tua è anche la mia sicurezza

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 1



POLITECNICO
DI TORINO
Dipartimento
Energia

Restructura.

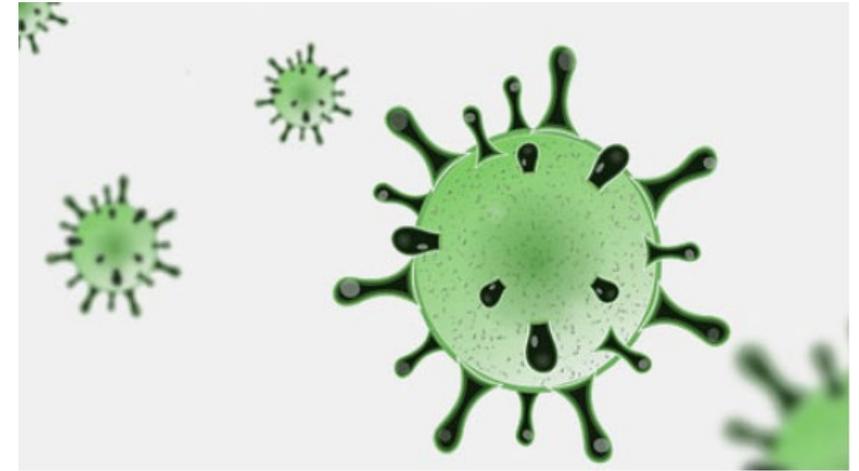


Commissione Energia e Impianti Tecnologici

Commissione Impianti Elettrici e Speciali

Commissione Clinica Biomedica

Sicurezza Industriale



INDICAZIONI OPERATIVE

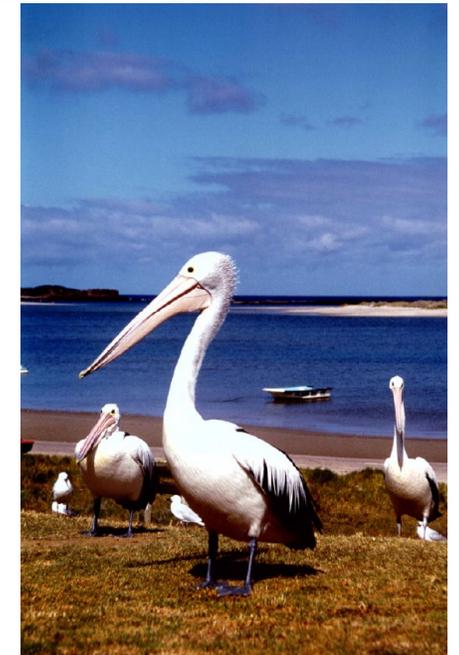
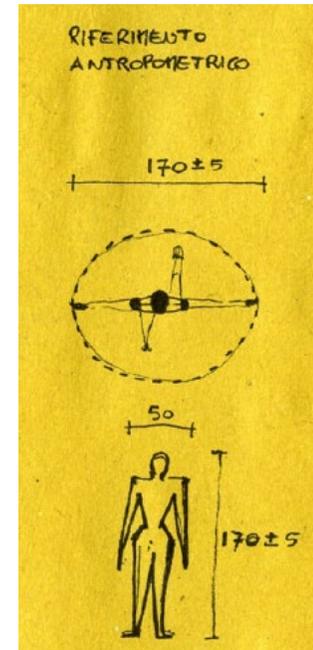
GESTIONE IMPIANTIVI DI CLIMATIZZAZIONE

CON ESEMPI APPLICATIVI DI CALCOLO DEL RISCHIO

IN STRUTTURE NON SANITARIE

AI FINI DELLA RIDUZIONE DEI RISCHI DA AGENTI PATOGENI

NELLA FASE EMERGENZIALE EPIDEMIOLOGICA DA SARS-CoV-2



La tua è anche la mia sicurezza



POLITECNICO
DI TORINO
Dipartimento
Energia

Restructura.

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 2

2020
GIUGNO



COVID-19 COSA FARE CON GLI IMPIANTI AD ARIA

Documento di sintesi sulla gestione degli impianti di climatizzazione ad aria a cura di:

Commissione energia e impianti tecnologici
Commissione impianti elettrici e speciali
Commissione Ingegneria clinica e biomedica

ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI
TORINO



POLITECNICO
DI TORINO

Dipartimento Energia
"Gallo Ferraris"



UNIONE INDUSTRIALE
TORINO

Associazione degli Ingegneri



POLITECNICO
DI TORINO

Dipartimento
Energia

Restructura.

La tua è anche la mia sicurezza

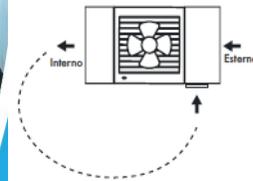
Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 3

Quali sono gli impianti e come gestirli correttamente.

Impianti UTA



Unità Trattamento Aria (Tutt'aria - Misto)

Sistema per controllo di temperatura e umidità - con o senza recuperatore

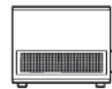
Impianti VMC



Ventilazione Meccanica Controllata

Sistema di ricambio aria - con o senza recuperatore

Impianti di climatizzazione a carattere locale



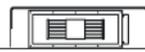
Ventilconvettori

Sistema idronico con trattamento locale aria ambiente - senza capacità di immettere aria esterna nell'ambiente



Split

Sistema a gas con trattamento locale aria ambiente - senza capacità di immettere aria esterna nell'ambiente



Unità canalizzabili

Sistema idronico o a gas con trattamento locale aria ambiente

Quali misure di prevenzione utilizzare per mantenere l'ambiente più protetto?

Devono essere sempre rispettate le seguenti procedure generali:

- 1) PREVENZIONE
(Distanziamento fisico, lavaggio frequente mani, utilizzo di mascherina chirurgica)
- 2) AERAZIONE CONTINUA
- 2) PROTOCOLLO NEI LUOGHI DI LAVORO
- 4) PULIZIA E IGIENIZZAZIONE SUPERFICI



Igienizzare le mani,
utilizzare i dpi idonei e adeguati
non creare assembramenti



Mantenere aerato l'ambiente.
In caso di negozi aprire finestre o
vetrate per far circolare l'aria



Seguire i protocolli di sicurezza
indicati nel posto di lavoro



Igienizzare e pulire gli ambienti,
le superfici, gli attrezzi e/o i
prodotti con quotidianità.

La perfetta sanificazione è l'insieme di più interventi
che mirano a rendere l'ambiente asettico.

PULIZIA + IGIENIZZAZIONE + DISINFEZIONE = SANIFICAZIONE



Finalità ed obiettivi

I documenti hanno evidenziato che se il comportamento del SARS-CoV-2 viene assimilato a quello dell'influenza, il rischio di contagio dipende **anche** dai parametri caratteristici dell'ambiente considerato.

La probabilità di essere contagiati, per gli ambienti interni, in prima approssimazione, può essere assunta funzione:

- dai parametri caratteristici dell'ambiente
- della concentrazione di cariche virali elementari presenti negli ambienti
- dal tempo di permanenza nell'ambiente.

In tutti gli ambienti, per ridurre la probabilità di contagio, occorre limitare le possibili cariche virali espulse (immesse in ambiente) dal potenziale infetto e, quindi, è consigliabile assumere idonei comportamenti per i diversi ambienti:

- per gli ambienti interni, minimizzando la concentrazione di cariche virali gestendo e controllando i ricambi d'aria
- per gli ambienti esterni, rispettare la distanza sociale.

La tua è anche la mia sicurezza



Finalità ed obiettivi

I documenti, oltre a riportare le varie tipologie di impianti, le indicazioni relative alle procedure operative da seguire, propongono metodologie di calcolo del rischio di contagiosità in ambiente ed esempi di calcolo.

Infine, si propone una formula semplificata per calcolare il numero di persone in un ambiente in base all'aerazione del locale fissato un rischio "accettabile".

Dagli esempi, emerge la considerazione importante che in un ambiente, rispetto alla normalità e a parità di rischio, con il vincolo della distanza il numero di persone si riduce del 50% mentre del 20%, considerando l'aerazione.

La tua è anche la mia sicurezza



POLITECNICO
DI TORINO
Dipartimento
Energia

 **Restructura.**

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 5

Finalità ed obiettivi

Semplificando, in un ambiente interno, definito un rischio “accettabile”, con una corretta aerazione il numero di persone presenti può essere aumentato del 30% rispetto al numero calcolato in base alla distanza sociale.

Il calcolo della probabilità di contagio, oltre a quelli già considerati, può essere funzione anche di altri fattori che possono essere più o meno preponderanti in base alla destinazione d'uso degli ambienti, organizzazione e percezione degli addetti coinvolti nella gestione.

La tua è anche la mia sicurezza



Finalità ed obiettivi

Semplificando, in un ambiente interno, definito un rischio “accettabile”, con una corretta aerazione il numero di persone presenti può essere aumentato del 30% rispetto al numero calcolato in base alla distanza sociale.

Il calcolo della probabilità di contagio, oltre a quelli già considerati, può essere funzione anche di altri fattori che possono essere più o meno preponderanti in base alla destinazione d'uso degli ambienti, organizzazione e percezione degli addetti coinvolti nella gestione.

La tua è anche la mia sicurezza



POLITECNICO
DI TORINO
Dipartimento
Energia

 **Restructura.**

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 7

Sondaggio

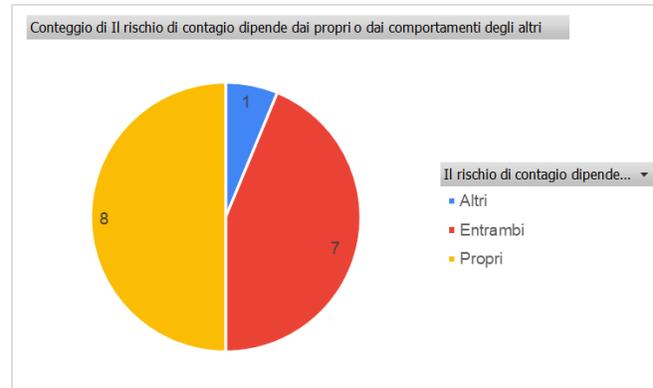
1. Il rischio di contagio è maggiore all'aperto o al chiuso

- Aperto
- Chiuso



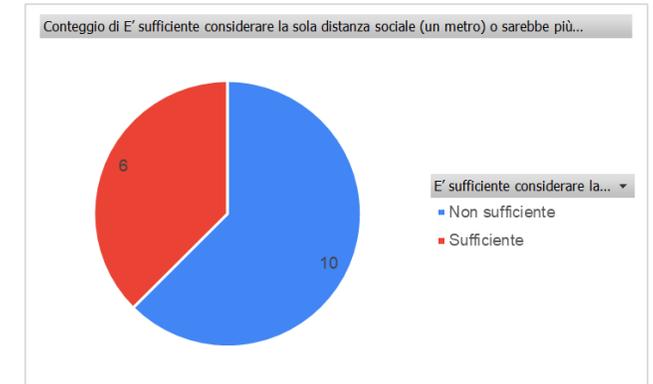
2. Il rischio di contagio dipende dai propri o dai comportamenti degli altri

- Propri
- Altri
- Entrambi



3. E' sufficiente considerare la sola distanza sociale (un metro) o sarebbe più prudente considerare una "bolla" (inteso come volume) di sicurezza

- Sufficiente
- Non sufficiente

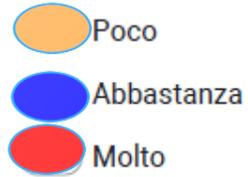


La tua è anche la mia sicurezza

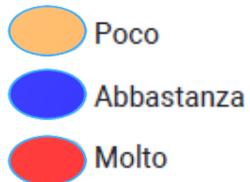


Sondaggio

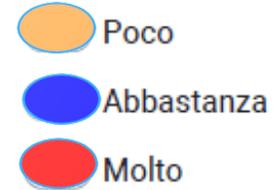
4. Il rischio di contagio può essere ridotto con l'adozione di buone prassi comportamentali



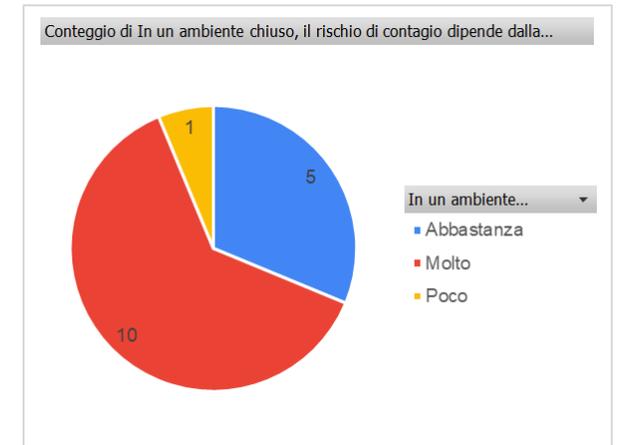
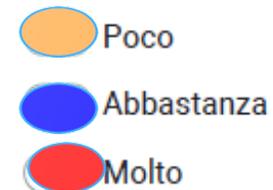
5. Il rischio di contagio può essere limitato con una oculata organizzazione delle attività



6. Il rischio di contagio dipende dalla separazione dei percorsi ingresso/uscita



7. In un ambiente chiuso, il rischio di contagio dipende dalla concentrazione di cariche virali in ambiente

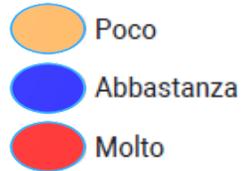


La tua è anche la mia sicurezza

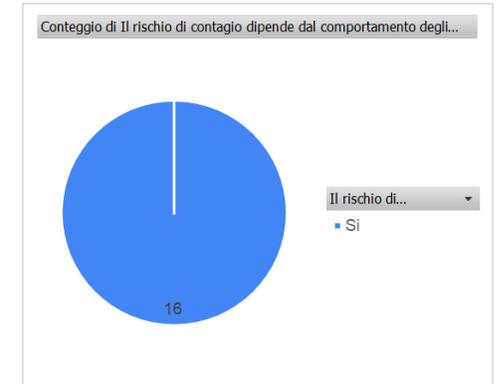


Sondaggio

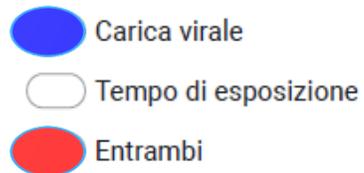
8. In un ambiente chiuso, il rischio di contagio dipende dal tempo di esposizione



10. Il rischio di contagio dipende dal comportamento degli operatori/persone



9. In un ambiente chiuso, nel valutare il rischio di contagio è preponderante la carica virale o il tempo di esposizione



11. Il rischio di contagio dipende dall'applicazione delle buone prassi (idonei comportamenti)



La tua è anche la mia sicurezza



POLITECNICO DI TORINO
Dipartimento Energia



Commissione impianti elettrici e speciali - OIT

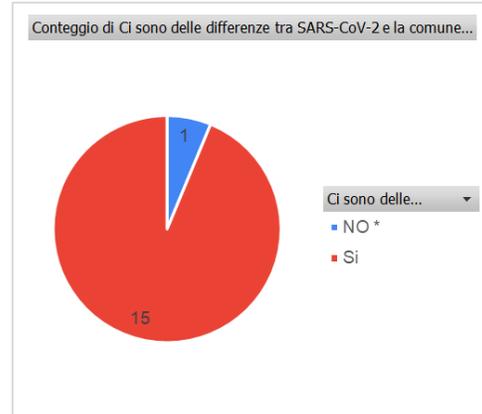
09/01/2022

Pag 10

Sondaggio

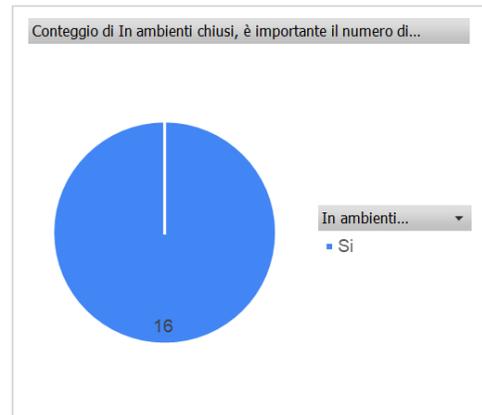
12. Ci sono delle differenze tra SARS-CoV-2 e la comune influenza.

- Si
- No
- Non so



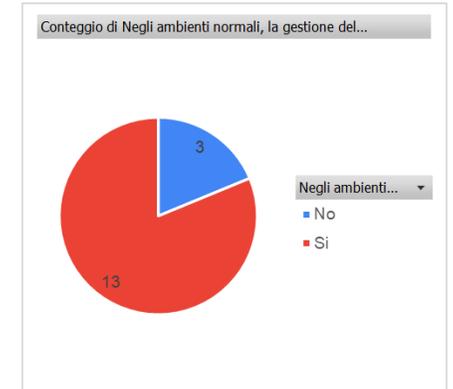
13. In ambienti chiusi, è importante il numero di ricambi d'aria per ridurre la carica virale in ambiente

- Si
- No



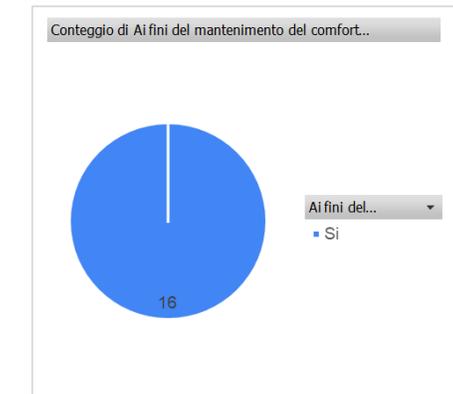
14. Negli ambienti normali, la gestione del trattamento dell'aria deve essere diversa per la stagione estiva rispetto a quella invernale

- Si
- No
- Non so



15. Ai fini del mantenimento del comfort ambientale (temperatura) è importante il trattamento/raffrescamento dell'aria

- Si
- No



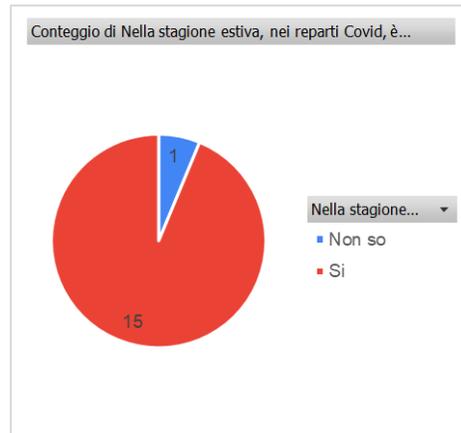
La tua è anche la mia sicurezza



Sondaggio

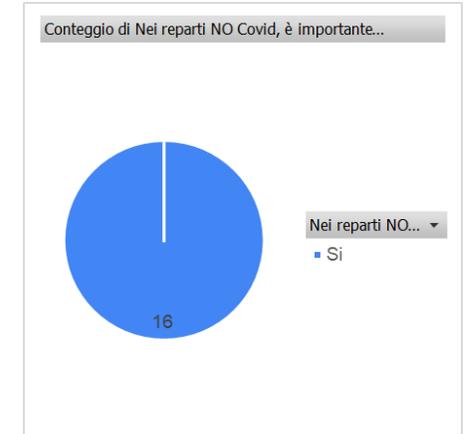
16. Nella stagione estiva, nei reparti Covid, è importante che i vetilconvettori (impianti di trattamento locale dell'aria) siano funzionanti

- Si
- No
- Non so



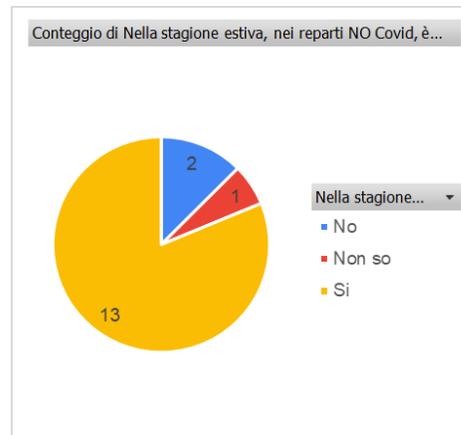
18. Nei reparti NO Covid, è importante l'areazione dei locali

- Si
- No
- Non so



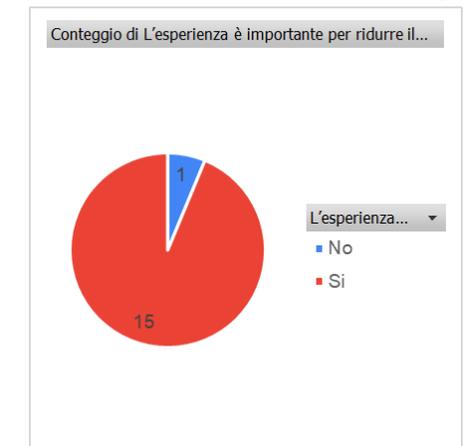
17. Nella stagione estiva, nei reparti NO Covid, è importante che i vetilconvettori (impianti di trattamento locale dell'aria) siano funzionanti

- Si
- No
- Non so



19. L'esperienza è importante per ridurre il rischio di contagio

- Si
- No



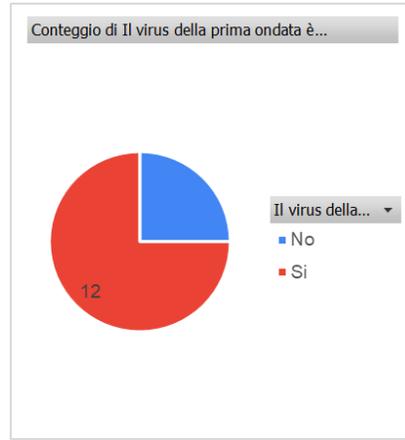
La tua è anche la mia sicurezza



Sondaggio

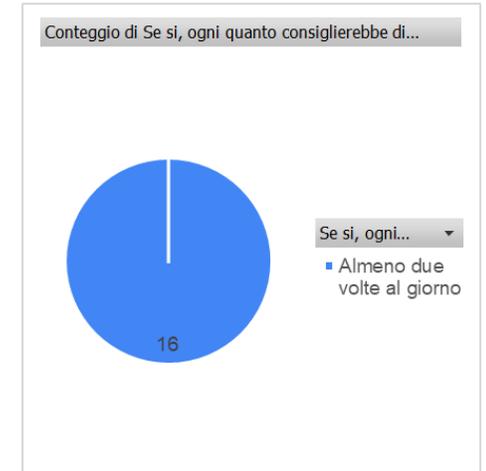
20. Il virus della prima ondata è differente da quelle successive

- Si
- No
- Non so



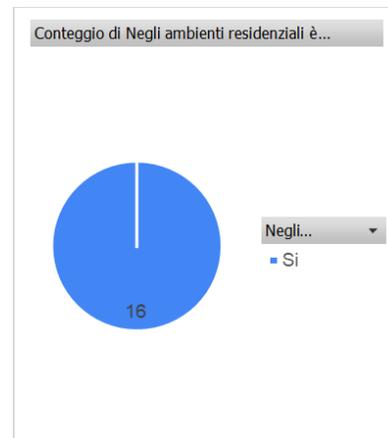
22. Se si, ogni quanto consiglierebbe di arieggiare

- Almeno due volte al giorno
- Solo al mattino
- Solo alla sera



21. Negli ambienti residenziali è importante l'aerazione

- Si
- No



23. Il contagio da SARS-CoV-2 avviene più per contatto o via aerea

- Contatto
- Via aerea
- Entrambi



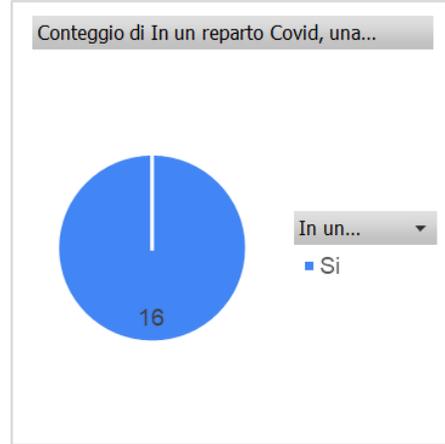
La tua è anche la mia sicurezza



Sondaggio

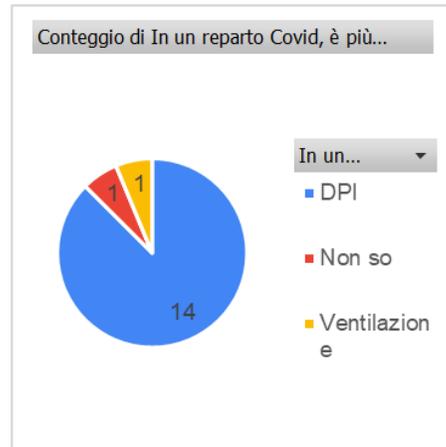
24. In un reparto Covid, una buona gestione dell'aerazione dei locali può ridurre il rischio di contagio

- Si
- No
- Non so



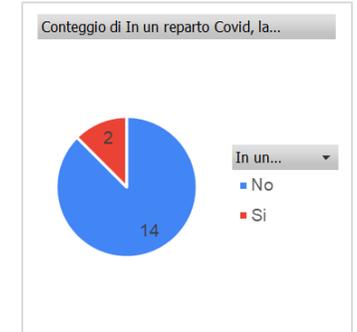
25. In un reparto Covid, è più importante l'uso dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) o una buona gestione della ventilazione

- DPI
- Ventilazione
- Non so



26. In un reparto Covid, la probabilità di contagio si riduce mantenendo in sovrappressione la camera di degenza rispetto agli altri ambienti (corridoio)

- Si
- No



27. Per ridurre la diffusione del contagio, in un reparto Covid, la pressione dell'aria in ambiente, rispetto agli ambienti comunicanti, è preferibile che sia positiva o negativa

- Positiva
- Negativa
- Non so



La tua è anche la mia sicurezza



CLASSIFICAZIONE IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Gli impianti di climatizzazione che prevedono un trattamento dell'aria possono essere classificati in:

- Impianti con trattamento centralizzato della portata d'aria totale
(detti anche “impianti a tutt'aria”)
- Impianti con trattamento centrale della sola aria esterna di rinnovo e trattamento finale locale
(detti anche “impianti misti”)
- Impianti con solo trattamento locale.

La tua è anche la mia sicurezza



POLITECNICO
DI TORINO
Dipartimento
Energia

 **Restructura.**

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

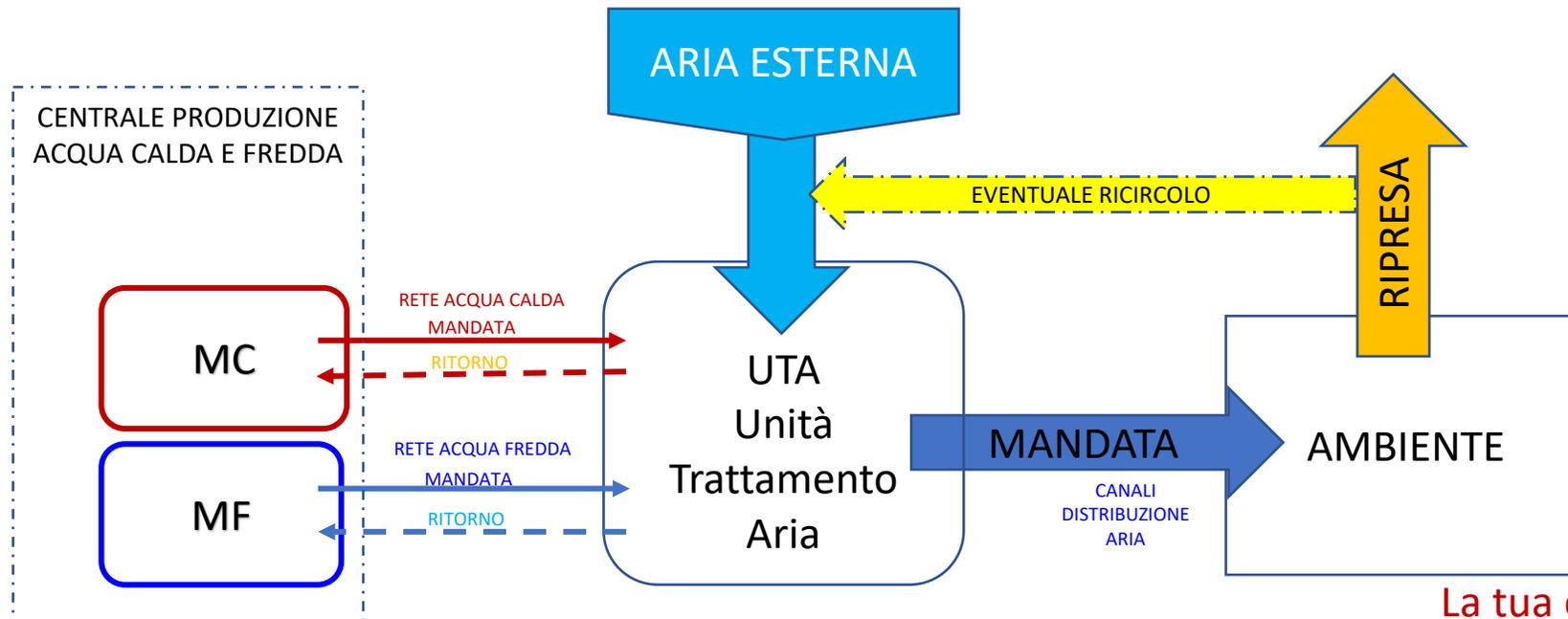
09/01/2022

Pag 15

CLASSIFICAZIONE IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Negli *impianti a tutt'aria*, si demanda all'aria trattata centralmente dall'Unità di Trattamento Aria (UTA) il controllo sia delle condizioni termo-igrometriche dell'ambiente (temperatura e umidità relativa) sia dei parametri di qualità dell'aria (attraverso il ricambio e la filtrazione).

La portata d'aria elaborata comprende in genere una quota di aria esterna di rinnovo e una quota di aria di ricircolo, salvo i casi in cui questo sia esplicitamente vietato dalle normative (è il caso degli ospedali in Italia).



La tua è anche la mia sicurezza



CLASSIFICAZIONE IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Negli *impianti misti*, l'UTA tratta sola aria esterna per controllare l'umidità relativa e la qualità dell'aria, mentre il controllo di temperatura è demandato alle unità terminali poste in ambiente.

Negli impianti con solo trattamento locale, il ricambio d'aria e il controllo di temperatura ambiente sono gestiti direttamente dalle unità terminali: si tratta quindi di una soluzione più semplice ed economica delle precedenti dal punto di vista della realizzazione e dei costi iniziali, in quanto non prevede né le UTA, né le reti aerauliche.

Negli impianti a tutt'aria o misti sono generalmente presenti due ventilatori:

- Il ventilatore di mandata che preleva l'aria dall'esterno (o da una sezione di miscela, nel caso di impianti con ricircolo), la fa passare attraverso i vari stadi di riscaldamento/raffrescamento, umidificazione/deumidificazione e filtrazione, presenti nell'UTA, e la invia alla rete di mandata.
- Il ventilatore di ripresa, collegato alla rete di estrazione dell'aria dai vari ambienti, che espelle infine l'aria esausta all'esterno; in molti casi, fra sezione di mandata e sezione di ripresa dell'UTA è inserito un recuperatore di energia termica, che ha lo scopo di ridurre il fabbisogno energetico dovuto al trattamento termoigrometrico dell'aria di rinnovo.

La tua è anche la mia sicurezza



POLITECNICO
DI TORINO
Dipartimento
Energia

 **Restructura.**

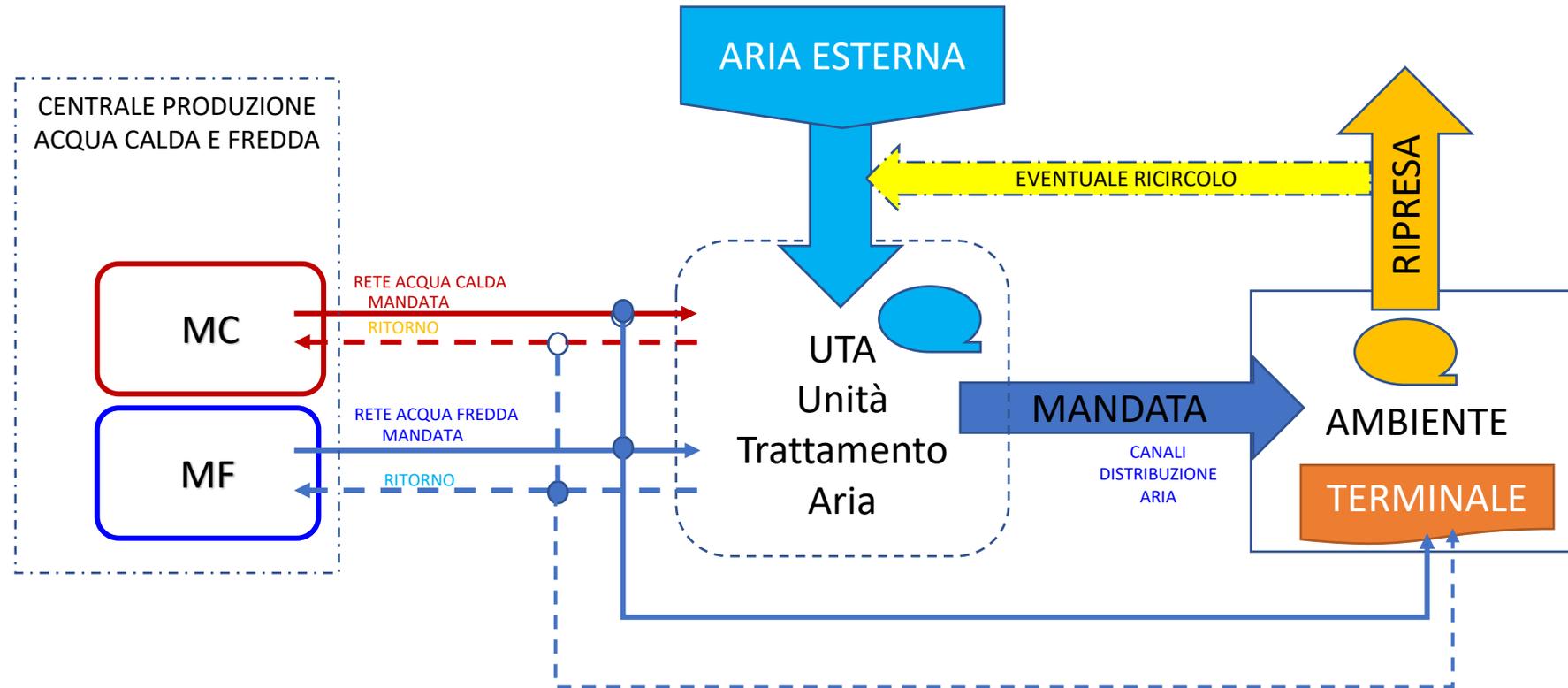
Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 17

CLASSIFICAZIONE IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

impianti misti



La tua è anche la mia sicurezza

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 18



POLITECNICO
DI TORINO
Dipartimento
Energia

Restructura.

CLASSIFICAZIONE IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Le *unità di trattamento locale* sono perlopiù costituite da terminali ad acqua (ad esempio piccole UTA a servizio di un numero limitato di ambienti o ventilconvettori, detti anche *fan-coil*), nel qual caso questi impianti sono denominati “impianti misti aria-acqua”. In alternativa, i terminali locali possono essere costituiti da unità a pompa di calore del tipo ad espansione diretta (come, ad esempio, nei sistemi *split*), in cui il trattamento termico dell’aria secondaria è realizzato attraverso uno scambiatore aria-fluido refrigerante, in cui avviene l’evaporazione (in raffrescamento) o la condensazione (in riscaldamento) del fluido che opera il ciclo termodinamico. In entrambi i casi il terminale di trattamento locale è dotato di un ventilatore che movimentata l’aria secondaria e di un filtro a bassa efficienza.

Si ricorda infine che, in molti casi, le unità di trattamento locale si limitano ad effettuare il controllo della temperatura e parzialmente dell’umidità relativa ambiente, senza determinare il ricambio d’aria: è il caso degli impianti di riscaldamento a radiatori, degli impianti di riscaldamento/raffrescamento a ventilconvettori senza presa d’aria esterna, o degli impianti a pompa di calore invertibile tipo *split/multisplit*, molto diffusi, fra gli altri, nelle abitazioni, negli uffici, negli spazi commerciali e negli alberghi.



La tua è anche la mia sicurezza

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 19



POLITECNICO
DI TORINO
Dipartimento
Energia

 **Restructura.**

STRUTTURE NON SANITARIE

I rapporti ISS presi in considerazione sono principalmente:

- il rapporto ISS COVID-19 n. **5/2020** Rev. del 25.05.2020
- il rapporto ISS COVID-19 n. **33/2020**

Rapporto ISS COVID-19 n. 5/2020 Rev. 2 “Indicazioni ad interim per la prevenzione e gestione degli ambienti interni (*indoor*) in relazione alla trasmissione dell’infezione da virus SARS-CoV-2. Versione del 25 maggio 2020. Gruppo di Lavoro ISS Ambiente e Qualità dell’Aria **Interna**” traduzione di indoor

Rapporto ISS COVID-19 n. 33/2020 “Indicazioni sugli impianti di ventilazione/climatizzazione in strutture comunitarie non sanitarie e in ambienti domestici in relazione alla diffusione del virus SARS-CoV-2” - Gruppo di Lavoro Ambiente-Rifiuti COVID-19 - Versione del 25 maggio 2020

La tua è anche la mia sicurezza



POLITECNICO
DI TORINO
Dipartimento
Energia

 **Restructura.**

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 20

STRUTTURE NON SANITARIE: Misure generali per gli ambienti domestici

Il documento ISS elenca una serie di misure e consigli da adottare, in modo organico su base giornaliera, nel periodo di permanenza nelle abitazioni:

- **Garantire, un buon ricambio dell'aria in tutti gli ambienti domestici.** I ricambi dell'aria in modo naturale seppur non controllabili aiutano a diluire la concentrazione di contaminanti negli ambienti **interni**.
- **Si consiglia di arieggiare gli ambienti. È preferibile aprire per pochi minuti più volte al giorno (tenendo anche conto del numero di persone presenti), che una sola volta per tempi lunghi.** Durante il ricambio dell'aria, si consiglia di evitare, per quanto possibile, la formazione di correnti d'aria.
- Negli ambienti senza finestre (es. ripostigli, bagni, ecc.) dotati di estrattori, al fine di ridurre le concentrazioni di inquinanti, può essere utile prolungare il tempo di funzionamento oltre gli usuali valori previa verifica delle indicazioni del produttore.

La tua è anche la mia sicurezza



POLITECNICO
DI TORINO
Dipartimento
Energia

Restructura.

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 21

STRUTTURE NON SANITARIE: Misure generali per gli ambienti lavorativi

Tipologia impianto	Indicazioni
Unità di trattamento aria (UTA)	Una corretta gestione dell'impianto e interventi regolari di pulizia e manutenzione sono i mezzi con cui assicurare la buona qualità dell'aria fornita agli ambienti serviti
Ventilconvettori o unità terminali idroniche del tipo fancoil	I ventilconvettori devono essere sottoposti ad interventi di pulizia e manutenzione al fine di prevenire la contaminazione degli ambienti serviti a seguito del rilascio di contaminanti chimici e microbiologici da filtri esausti.
Climatizzatori ad espansione diretta o del tipo a split	Gli split devono essere sottoposti ad interventi di pulizia e manutenzione al fine di prevenire la contaminazione degli ambienti serviti a seguito del rilascio di contaminanti chimici e microbiologici da filtri esausti.
Climatizzatori portatili monoblocco	Vedi (riga precedente) climatizzatori ad espansione diretta o del tipo a split
Cappe aspiranti e a ricircolo	La manutenzione periodica dei filtri riduce i rischi di potenziale contaminazione microbiologica dell'ambiente nel quale sono installate le cappe a ricircolo.

In definitiva, si raccomanda di seguire le indicazioni del produttore (nota del redattore)

La tua è anche la mia sicurezza



STRUTTURE NON SANITARIE: Raccomandazioni operative per la gestione degli impianti

Probabilità presenza infetto

Tab. 8

Tabella 8. DM Salute 30/04/2020, Allegato

Probabilità	Condizione nella Regione/Province Autonome
Molto bassa	Nessun nuovo caso negli ultimi 5 giorni
Bassa	Trend dei casi stabile, $R^* \leq 1$, nessun aumento di numero o dimensione dei focolai
Moderata	Trasmissione diffusa gestibile con misure locali (cosiddette "zone rosse", accesso controllato)
Alta	Trasmissione diffusa non gestibile con misure locali

* R_t : tasso di contagiosità dopo l'applicazione delle misure atte a contenere il diffondersi della malattia.

Modalità di utilizzo ambiente

Tab. 9

Tabella 9. Livello di rischio in ambiente in relazione alla modalità di utilizzo e alla probabilità di presenza di un soggetto positivo al SARS-CoV-2

Descrizione	Probabilità di presenza di un soggetto infetto*			
	Molto bassa	Bassa	Moderata	Alta**
Utilizzo di mascherine con presenza di personale preposto alla vigilanza del corretto utilizzo	1. Ambiente con postazioni assegnate e mobilità limitata a ingresso/uscita. Occupanti abituali, in assenza di nuovi soggetti. Molto basso	Molto basso	Basso	Moderato
2. Ambiente con postazioni assegnate e mobilità limitata a ingresso/uscita. Presenza di occupanti occasionali. Molto basso	Molto basso	Basso	Moderato	Moderato
3. Ambiente con mobilità libera, nel rispetto della distanza interpersonale. Occupanti abituali, in assenza di nuovi soggetti. Molto basso	Molto basso	Basso	Moderato	Alto
4. Ambiente con mobilità libera, nel rispetto della distanza interpersonale. Presenza di occupanti occasionali. Molto basso	Molto basso	Moderato	Alto	Alto
5. Attività che non consentono il rispetto della distanza interpersonale	Le condizioni di rischio richiedono una specifica valutazione			
Assenza di personale preposto alla vigilanza del corretto utilizzo delle mascherine	1. Ambiente con postazioni assegnate e mobilità limitata a ingresso/uscita. Occupanti abituali, in assenza di nuovi soggetti. Molto basso	Basso	Moderato	Alto
2. Ambiente con postazioni assegnate e mobilità limitata a ingresso/uscita. Presenza di occupanti occasionali. Molto basso	Molto basso	Moderato	Moderato	Alto
3. Ambiente con mobilità libera, nel rispetto della distanza interpersonale. Occupanti abituali, in assenza di nuovi soggetti. Molto basso	Molto basso	Moderato	Alto	Molto alto
4. Ambiente con mobilità libera, nel rispetto della distanza interpersonale. Presenza di occupanti occasionali. Basso	Basso	Alto	Molto alto	Molto alto
5. Attività che non consentono il rispetto della distanza interpersonale	Le condizioni di rischio richiedono una specifica valutazione			

* Riferimento a DM Salute 30/04/2020

** Presenza di persone provenienti da altre Regioni/Province Autonome

Tipologia impianto

Tab. 10

Tabella 10. Raccomandazioni operative da applicare in relazione al livello di rischio dell'ambiente, come definito in Tabella 9, in ambienti non sanitari né ospedalieri

Tipologia di impianto	Rischio Basso o Molto basso	Rischio Moderato	Rischio Alto o Molto alto
Ventilatore o simile in ambiente con un solo occupante	Esercizio ordinario	Esercizio ordinario	Esercizio ordinario
Ventilatore o simile in ambiente con più occupanti, uno per volta	Esercizio ordinario	Esercizio a velocità (portata) ridotta che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 2 m/s	Esercizio a velocità (portata) ridotta che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 2 m/s
Ventilatore o simile in ambiente con più occupanti	Esercizio alla massima portata d'aria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 2 m/s	Esercizio a velocità (portata) ridotta che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 1 m/s	Esercizio a velocità (portata) ridotta che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 0,5 m/s
Impianto di ventilazione e/o climatizzazione centralizzato (UTA) a servizio di un unico ambiente, con aspirazione dallo stesso	Esercizio alla massima portata d'aria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 2 m/s	Esercizio alla massima portata d'aria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 1 m/s	Esercizio alla massima portata d'aria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 0,5 m/s
Impianto di ventilazione e/o climatizzazione centralizzato (UTA) a servizio di un unico ambiente, senza aspirazione o con aspirazione da altro ambiente	Esercizio alla massima portata d'aria primaria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 2 m/s	Esercizio alla massima portata d'aria primaria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 1 m/s	Esercizio alla massima portata d'aria primaria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 0,5 m/s
Impianto di ventilazione e/o climatizzazione centralizzato (UTA) a servizio di più ambienti, con aspirazione bilanciata da ciascun ambiente	Esercizio alla massima portata d'aria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 2 m/s	Esercizio alla massima portata d'aria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 1 m/s	Esercizio alla massima portata d'aria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 0,5 m/s
Impianto di ventilazione e/o climatizzazione centralizzato (UTA) a servizio di più ambienti, senza aspirazione o con aspirazione da altri ambienti	Esercizio alla massima portata d'aria primaria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 2 m/s	Esercizio alla massima portata d'aria primaria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 1 m/s	Esercizio alla massima portata d'aria primaria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 0,5 m/s
Impianto a mobili e in dotto	Esercizio ordinario	Esclusione dell'aspirazione dagli ambienti comuni	Esclusione dell'aspirazione dagli ambienti comuni
Impianto a trave fredda passiva (senza aria primaria)	Esercizio ordinario	Esclusione dell'aspirazione dagli ambienti comuni	Esclusione dell'aspirazione dagli ambienti comuni

E
S
E
R
C
I
Z
I
O

La tua è anche la mia sicurezza

Commissione impianti elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 23



POLITECNICO DI TORINO
Dipartimento Energia



STRUTTURE NON SANITARIE: Raccomandazioni operative per la gestione degli impianti (TAB. 9)

	Descrizione	Probabilità di presenza di un soggetto infetto*			
		Molto bassa	Bassa	Moderata	Alta**
Utilizzo di mascherine con presenza di personale preposto alla vigilanza del corretto utilizzo	1. Ambiente con postazioni assegnate e mobilità limitata a ingresso/uscita. Occupanti abituali, in assenza di nuovi soggetti.	Molto basso	Molto basso	Basso	
	2. Ambiente con postazioni assegnate e mobilità limitata a ingresso/uscita. Presenza di occupanti occasionali.	Molto basso	Basso	Moderato	Moderato
	3. Ambiente con mobilità libera, nel rispetto della distanza interpersonale. Occupanti abituali, in assenza di nuovi soggetti.	Molto basso	Basso	Moderato	Alto
	4. Ambiente con mobilità libera, nel rispetto della distanza interpersonale. Presenza di occupanti occasionali.	Molto basso	Moderato	Alto	Alto
	5. Attività che non consentono il rispetto della distanza interpersonale	Le condizioni di rischio richiedono una specifica valutazione			
Assenza di personale preposto alla vigilanza del corretto utilizzo delle mascherine	1. Ambiente con postazioni assegnate e mobilità limitata a ingresso/uscita. Occupanti abituali, in assenza di nuovi soggetti.	Molto basso	Basso	Moderato	Alto
	2. Ambiente con postazioni assegnate e mobilità limitata a ingresso/uscita. Presenza di occupanti occasionali.	Molto basso	Moderato	Moderato	Alto
	3. Ambiente con mobilità libera, nel rispetto della distanza interpersonale. Occupanti abituali, in assenza di nuovi soggetti.	Molto basso	Moderato	Alto	Molto alto
	4. Ambiente con mobilità libera, nel rispetto della distanza interpersonale. Presenza di occupanti occasionali.	Basso	Alto	Molto alto	Molto alto
	5. Attività che non consentono il rispetto della distanza interpersonale	Le condizioni di rischio richiedono una specifica valutazione			

* Riferimento a DM Salute 30/04/2020

** Presenza di persone provenienti da altre Regioni/Province Autonome

La tua è anche la mia sicurezza



POLITECNICO DI TORINO
Dipartimento Energia

Restructura.

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 24

STRUTTURE NON SANITARIE: Raccomandazioni operative per la gestione degli impianti **Tabella 10 condensata ed esplicitata**

Tipologia di impianto		Rischio Basso o Molto basso				Rischio Moderato				Rischio Alto o Molto alto			
Impianto	Ambiente	Es/Port	Va	Ric.	Estr.	Es/Port	Va	Ric.	Estr.	Es/Port	Va	Ric.	Estr.
			[m/s]				[m/s]				[m/s]		
Ventilconvettore o similare	con un solo occupante	Ordinario				Ordinario				Ordinario			
Ventilconvettore o similare	con più occupanti, uno per volta	Ordinario				Ridotta	≤2			Ridotta	≤2		
Ventilconvettore o similare	con più occupanti	Ridotta	≤2			Ridotta	≤1			Ridotta	≤0,5		
Impianto di ventilazione e/o climatizzazione centralizzato (UTA)	a servizio di un unico ambiente, con aspirazione dallo stesso	Massima	≤2	NO		Massima	≤1	NO		Massima	≤0,5	NO	
Impianto di ventilazione e/o climatizzazione centralizzato (UTA)	a servizio di un unico ambiente, senza aspirazione o con aspirazione da altro ambiente	Massima	≤2	NO		Massima	≤1	NO	NO	Massima	≤0,5	NO	NO
Impianto di ventilazione e/o climatizzazione centralizzato (UTA)	a servizio di più ambienti, con aspirazione bilanciata da ciascun ambiente	Massima	≤2	NO		Massima	≤1	NO		Massima	≤0,5	NO	
Impianto di ventilazione e/o climatizzazione centralizzato (UTA)	a servizio di più ambienti, senza aspirazione o con aspirazione da altri ambienti	Massima	≤2	NO		Massima	≤1	NO	NO	Massima	≤0,5	NO	NO

La tabella è stata troncata

La tua è anche la mia sicurezza



POLITECNICO DI TORINO
Dipartimento Energia



Commissione impianti elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 25

STRUTTURE NON SANITARIE: Indicazioni operative di esercizio - Impianti centralizzati

Impianto	Impianto di ventilazione e/o climatizzazione					
	centralizzato (UTA)				Impianto di climatizzazione con ventilatore di qualunque genere	Impianto di aspirazione
	a servizio di un unico ambiente		a servizio di più ambienti			
Ambiente	con aspirazione dallo stesso	senza aspirazione o con aspirazione da altro ambiente	con aspirazione bilanciata da ciascun ambiente	senza aspirazione o con aspirazione da altri ambienti	all'interno dei bagni	
Rischio Basso o Molto Basso						
Esercizio/Portata	Massima	Massima	Massima	Massima	Disattivare	Ordinario
Velocità aria	≤2 m/s	≤2 m/s	≤2 m/s	≤2 m/s	-	-
Ricircolo	NO	NO	NO	NO	-	-
Asp. Amb. Com.	-	-	-	-	-	-
Rischio Moderato						
Esercizio/Portata	Massima	Massima	Massima	Massima	Disattivare	Massima
Velocità aria	≤1 m/s	≤1 m/s	≤1 m/s	≤1 m/s	-	-
Ricircolo	NO	NO	NO	NO	-	-
Asp. Amb. Com.	-	NO	-	NO	-	-
Rischio Alto o Molto Alto						
Esercizio/Portata	Massima	Massima	Massima	Massima	Disattivare	Massima
Velocità aria	≤0,5 m/s	≤0,5 m/s	≤0,5 m/s	≤0,5 m/s	-	-
Ricircolo	NO	NO	NO	NO	-	-
Asp. Amb. Com.	-	NO	-	NO	-	-

La tua è anche la mia sicurezza



STRUTTURE NON SANITARIE: Indicazioni operative di esercizio - Unità di trattamento locali

Impianto	Impianto di ventilazione e/o climatizzazione						
	Unità di trattamento locale						
	Ventilconvettore o similare			mobiletti induttori	trave fredda passiva (senza aria primaria)	trave fredda attiva a induzione (con aria primaria)	a pannelli radianti freddi
Ambiente	con un solo occupante	con più occupanti, uno per volta	con più occupanti				
Rischio Basso o Molto Basso							
Esercizio/Portata	Ordinario	Ordinario	Ridotta	Ordinario	Ordinario	Ordinario	Ordinario + raccomandazioni vigenti
Velocità aria	-	-	≤2 m/s	-	-	-	-
Ricircolo	-	-	-	-	-	-	-
Asp. Amb. Com.	-	-	-	NO	-	NO	-
Rischio Moderato							
Esercizio/Portata	Ordinario	Ridotta	Ridotta	Massima	Ordinario	Massima	Ordinario + raccomandazioni vigenti
Velocità aria	-	≤2 m/s	≤1 m/s	-	-	-	-
Ricircolo	-	-	-	NO	-	NO	-
Asp. Amb. Com.	-	-	-	NO	-	NO	-
Rischio Alto o Molto Alto							
Esercizio/Portata	Ordinario	Ridotta	Ridotta	Massima	Ordinario	Massima	Ordinario
Velocità aria	-	≤2 m/s	≤0,5 m/s	≤1 m/s	-	≤1 m/s	-
Ricircolo	-	-	-	NO	-	NO	-
Asp. Amb. Com.	-	-	-	NO	-	NO	-

La tua è anche la mia sicurezza



STRUTTURE NON SANITARIE: Attività che non consentono il rispetto della distanza interpersonale

Per calcolare probabilità di contrarre il virus in funzione del tempo di esposizione può essere usata l'equazione proposta da Knibbs et al., 2001 nel caso in cui l'infettato rimanga negli ambienti per tutta la durata del tempo di utilizzo:

$$R = 1 - e^{-\frac{I \cdot q \cdot p \cdot t}{Q}} [\%]$$

Dove:

I [adim.] = numero di persone infette

q [m³ h⁻¹] = portata di aria media per respirazione di una persona, pari a 0,6 m³ h⁻¹

p [h⁻¹] = numero di cariche virali elementari prodotte per ora da una persona infetta: vale indicativamente 67 per l'influenza, ma può variare da 5 per un soggetto in fase iniziale fino a 100 per fasi acute

t [h] = tempo di esposizione

Q [m³ h⁻¹] = portata aria esterna di rinnovo

La tua è anche la mia sicurezza



STRUTTURE NON SANITARIE: Attività che non consentono il rispetto della distanza interpersonale

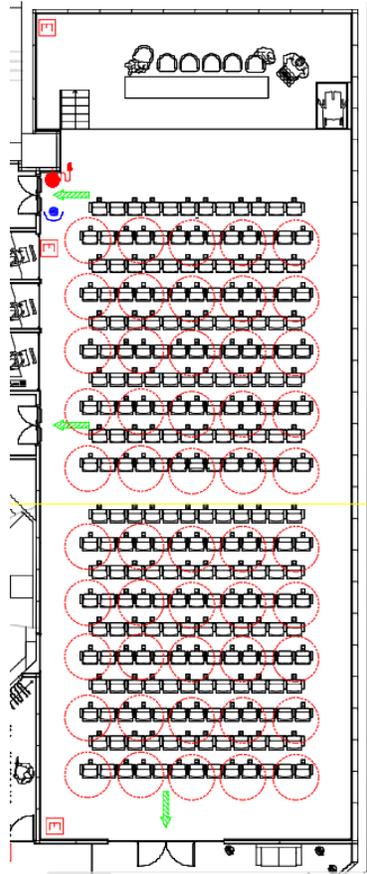
$$P^2 = \frac{Q_U^2 \cdot \ln(1 - R)}{k \cdot I_m \cdot t}$$

- $k = R_t \cdot q \cdot p \cdot q_p$
- **P [adim.] = numero di persone**
- q_p [m³] = volume d'aria per persona (rif. Norma UNI 10339, attenzione nella tabella della norma il valore è riportato in litri/s pers. quindi occorre moltiplicare per 3,6 il valore della tabella per ottenere [m³ h⁻¹])
- Q_U [m³ h⁻¹] = portata aria esterna di rinnovo
- R = rischio accettato
- $I = R_t \% \cdot P$
- $I_m = 1 - E_m$
- $E_m = a + b \cdot t$
- E_m = efficacia filtrazione mascherina
- I [adim.] = numero di persone infette
- q [m³ h⁻¹] = portata di aria media per respirazione di una persona, pari a 0,6 m³ h⁻¹
- p [h⁻¹] = numero di cariche virali elementari prodotte per ora da una persona infetta: vale indicativamente 67 per l'influenza, ma può variare da 5 per un soggetto in fase iniziale fino a 100 per fasi acute
- t [h] = tempo di esposizione

La tua è anche la mia sicurezza



STRUTTURE NON SANITARIE: Attività che non consentono il rispetto della distanza interpersonale



Ambiente	A	H	V
Sala	365,00	3,7	1.350,50
Ingresso	54,40	3,7	201,28
Cabina Regia	4,50	3,7	16,65
Cabina trad.	13,00	3,7	48,10
Tot par	436,90		1.616,53
servizi	24,05	3,7	88,99
Totale	460,95	18,50	1.705,52

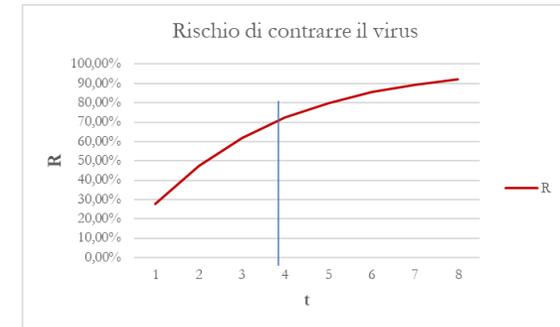
Q_M	[m ³ h ⁻¹]	8.000,00	Mandata aria esterna
$n = Q_M / V$	[h ⁻¹]	4,95	Numero ricambi effettivi
q_{op}	[litri s ⁻¹ persona]	5,50	Aria per persona UNI 10339
P	[adim.]	260,00	Numero di persone
$Q_{op} = q_{op} * P$	[m ³ h ⁻¹]	5.148,00	Totale aria persone
$I_{as} = P / A$	persone per m ²	0,60	Indice di affollamento effettivo
Rt	[adim.]	16,50%	Tasso di contagiosità
I	[adim.]	42,90	Numero infetti
Q_p	[m ³ h ⁻¹ persona]	40,00	Aria persona valore medio
q	[m ³ h ⁻¹]	0,60	Portata aria infetto
p	[h ⁻¹]	100,00	Cariche virali infetto
$k = Rt * Q_p * q * p$	[m ⁶ h ⁻³ persona]	396,00	

Dati di riferimento

- Mandata aria esterna (Q_M) circa 8.000 [m³ h⁻¹]
- Ripresa aria ambiente (Q_R) 8.000 [m³ h⁻¹]

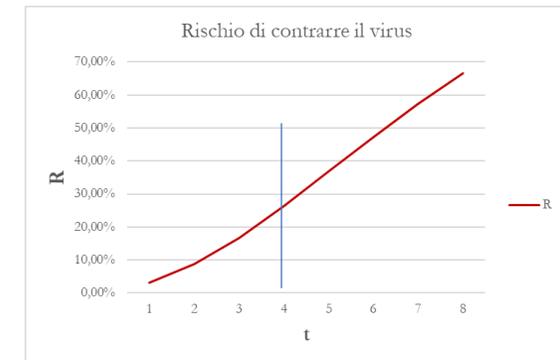
$$R = 1 - e^{-\frac{42,9 \cdot 0,6 \cdot 100 \cdot t}{8.000}} \quad [\%]$$

Im	t	R
100,00%	1	27,51%
100,00%	2	47,45%
100,00%	3	61,91%
100,00%	4	72,39%
100,00%	5	79,99%
100,00%	6	85,49%
100,00%	7	89,48%
100,00%	8	92,38%



Nell'ipotesi che tutti i presenti indossino una mascherina chirurgica con efficienza pari al 95% e dopo circa 8 ore l'efficienza si riduca al 50%.

Im	t	R
9,69%	1	3,07%
14,38%	2	8,84%
19,06%	3	16,80%
23,75%	4	26,34%
28,44%	5	36,72%
33,13%	6	47,25%
37,81%	7	57,33%
42,50%	8	66,51%



La tua è anche la mia sicurezza

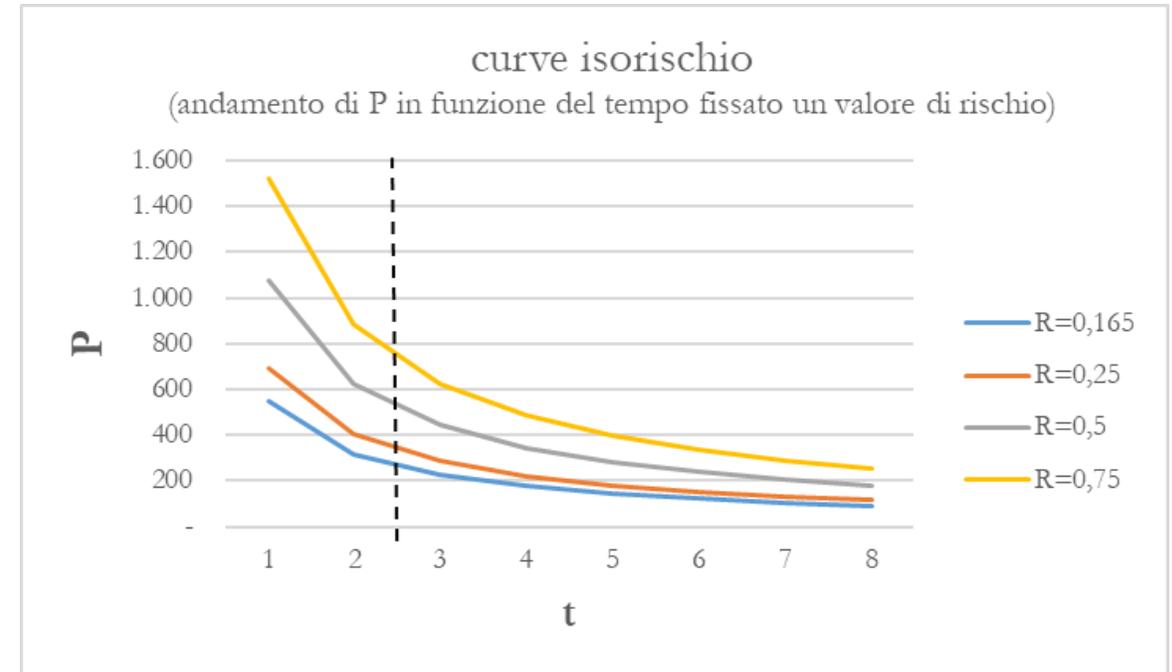


curve isorischio

$$P^2 = \frac{Q_U^2 \cdot \ln(1 - R)}{k \cdot I_m \cdot t}$$

In figura sono riportate le curve **isorischio**: andamento del numero di persone in base al tempo di esposizione fissato un valore di rischio.

Im	t	R=0,165	R=0,25	R=0,5	R=0,75
9,69%	1	548,48	692,78	1.075,35	1.520,77
14,38%	2	318,38	402,14	624,22	882,78
19,06%	3	225,74	285,13	442,59	625,92
23,75%	4	175,15	221,23	343,39	485,63
28,44%	5	143,17	180,83	280,69	396,95
33,13%	6	121,09	152,95	237,41	335,75
37,81%	7	104,93	132,54	205,73	290,94
42,50%	8	92,58	116,94	181,52	256,70



La tua è anche la mia sicurezza

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 31



AMBIENTI OSPEDALIERI:

Raccomandazioni operative per la gestione degli impianti

Tipologia di impianto	Rischio Basso o Molto basso	Rischio Moderato	Rischio Alto o Molto alto
Ventilconvettore o similare in ambiente con un solo occupante	01	01	01
Ventilconvettore o similare in ambiente con più occupanti, uno per volta	01	02	02
Ventilconvettore o similare in ambiente con più occupanti	02	10	18
Impianto di ventilazione e/o climatizzazione centralizzato (UTA) a servizio di un unico ambiente, con aspirazione dallo stesso	03	11	19
Impianto di ventilazione e/o climatizzazione centralizzato (UTA) a servizio di un unico ambiente, senza aspirazione o con aspirazione da altro ambiente	04	12	20
Impianto di ventilazione e/o climatizzazione centralizzato (UTA) a servizio di più ambienti, con aspirazione bilanciata da ciascun ambiente	05	13	21
Impianto di ventilazione e/o climatizzazione centralizzato (UTA) a servizio di più ambienti, senza aspirazione o con aspirazione da altri ambienti	06	14	22
Impianto a mobiletti induttori	07	15	14
Impianto a trave fredda passiva (senza aria primaria)	01	01	01
Impianto a trave fredda attiva a induzione (con aria primaria)	07	15	14
Impianto di raffrescamento a pannelli radianti freddi	08	08	08
Impianto di riscaldamento a caloriferi (radiatori)	01	01	01
Impianto di riscaldamento a pavimento radiante	01	01	01
Impianto di riscaldamento ad aerotermi	02	16	23
Impianto di climatizzazione con ventilatore di qualunque genere all'interno dei bagni	09	09	09
Impianto di aspirazione	01	17	17

La tua è anche la mia sicurezza



AMBIENTI OSPEDALIERI:

Raccomandazioni operative per la gestione degli impianti

n.	Raccomandazioni operative
01	Esercizio ordinario
02	Esercizio a velocità (portata) ridotta che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 2 m/s
03	Esercizio alla massima portata d'aria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 2 m/s Esclusione di eventuale ricircolo
04	Esercizio alla massima portata d'aria primaria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 2 m/s Esclusione di eventuale ricircolo
05	Esercizio alla massima portata d'aria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 2 m/s Esclusione a tenuta d'aria di eventuale ricircolo
06	Esercizio alla massima portata d'aria primaria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 2 m/s Esclusione a tenuta d'aria di eventuale ricircolo
07	Esercizio ordinario Esclusione dell'aspirazione dagli ambienti comuni
08	Esercizio ordinario con le raccomandazioni vigenti per l'impianto di ventilazione
09	Disattivare
10	Esercizio a velocità (portata) ridotta che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 1 m/s
11	Esercizio alla massima portata d'aria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 1 m/s Esclusione di eventuale ricircolo
12	Esercizio alla massima portata d'aria primaria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 1 m/s Esclusione di eventuale ricircolo Esclusione dell'aspirazione dagli ambienti comuni
13	Esercizio alla massima portata d'aria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 1 m/s Esclusione a tenuta d'aria di eventuale ricircolo
14	Esercizio alla massima portata d'aria primaria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 1 m/s Esclusione a tenuta d'aria di eventuale ricircolo Esclusione dell'aspirazione dagli ambienti comuni
15	Esercizio alla massima portata d'aria primaria Esclusione a tenuta d'aria di eventuale ricircolo Esclusione dell'aspirazione dagli ambienti comuni
16	Esercizio a velocità (portata) ridotta che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 1 m/s
17	Esercizio alla massima portata (velocità)
18	Esercizio a velocità (portata) ridotta che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 0,5 m/s
19	Esercizio alla massima portata d'aria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 0,5 m/s. Esclusione di eventuale ricircolo
20	Esercizio alla massima portata d'aria primaria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 0,5 m/s. Esclusione di eventuale ricircolo. Esclusione dell'aspirazione dagli ambienti comuni
21	Esercizio alla massima portata d'aria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 0,5 m/s. Esclusione a tenuta d'aria di eventuale ricircolo
22	Esercizio alla massima portata d'aria primaria che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 0,5 m/s. Esclusione a tenuta d'aria di eventuale ricircolo Esclusione e dagli ambienti comuni
23	Esercizio a velocità (portata) ridotta che garantisca una velocità in ambiente inferiore a 0,5 m/s

La tua è anche la mia sicurezza



AMBIENTI OSPEDALIERI:

Raccomandazioni operative per la gestione degli impianti

Calcolo della probabilità di contrarre il virus nel caso in cui l'infettato rimanga negli ambienti per tutta la durata del tempo di utilizzo [4] (Knibbs et al., 2001):

$$R_a = 1 - e^{-\frac{l \cdot q \cdot p_N}{n \cdot V} t}$$

p_N [h^{-1}] = numero di cariche virali elementari prodotte per ora da una persona infetta: vale indicativamente 67 per l'influenza, ma può variare da 5 per un soggetto in fase iniziale fino a 100 per fasi acute

l [adim.] = numero di persone infette

n [h^{-1}] = tasso di ventilazione pari al rapporto tra la portata di aria esterna di rinnovo e il volume dell'ambiente

N_0 = numero di cariche virali elementari presenti all'ora 0

t [h] = tempo di esposizione

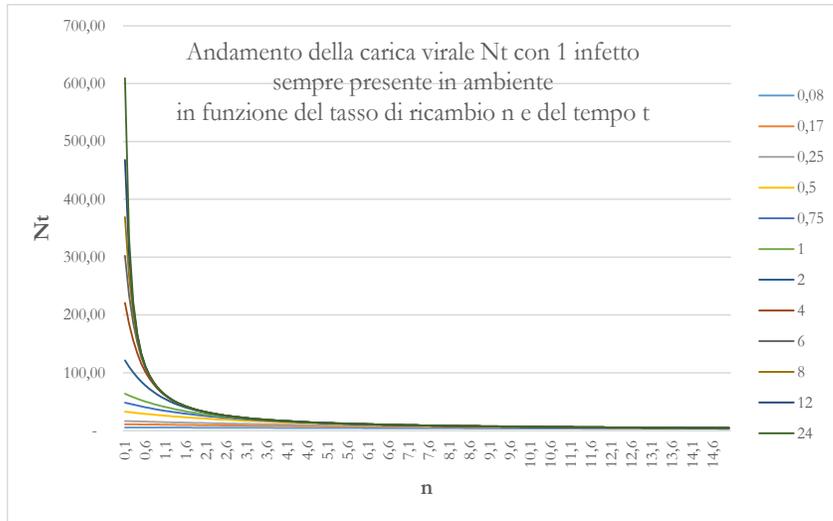
V [m^3] = volume dell'ambiente

La tua è anche la mia sicurezza

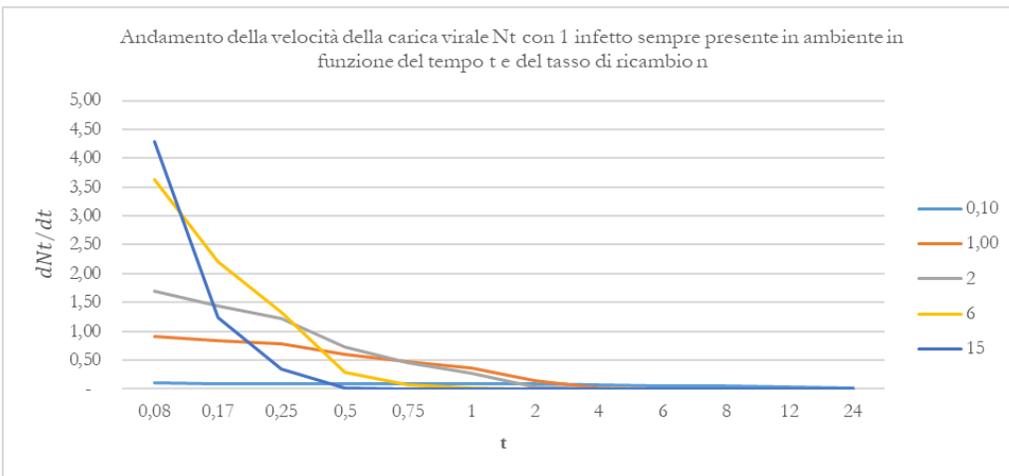
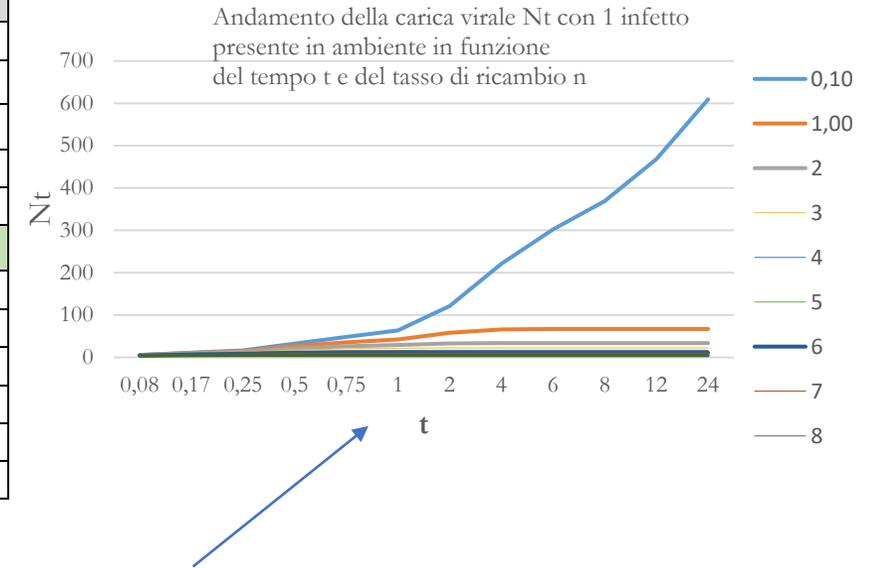


AMBIENTI OSPEDALIERI:

Raccomandazioni operative per la gestione degli impianti



t [h] \ n [h ⁻¹]	0,10	1,00	2	6	15
0,08	5,56	5,36	5,14	4,39	3,19
0,17	11,07	10,29	9,50	7,06	4,10
0,25	16,54	14,82	13,18	8,68	4,36
0,5	32,68	26,36	21,18	10,61	4,46
0,75	48,41	35,35	26,03	11,04	4,47
1	63,76	42,35	28,97	11,14	4,47
2	121,45	57,93	32,89	11,17	4,47
4	220,89	65,77	33,49	11,17	4,47
6	302,30	66,83	33,50	11,17	4,47
8	368,95	66,98	33,50	11,17	4,47
12	468,20	67,00	33,50	11,17	4,47
24	609,22	67,00	33,50	11,17	4,47



Dal grafico è evidente come la carica virale nell'ambiente si riduce rapidamente aumentando il n . di ricambi d'aria.

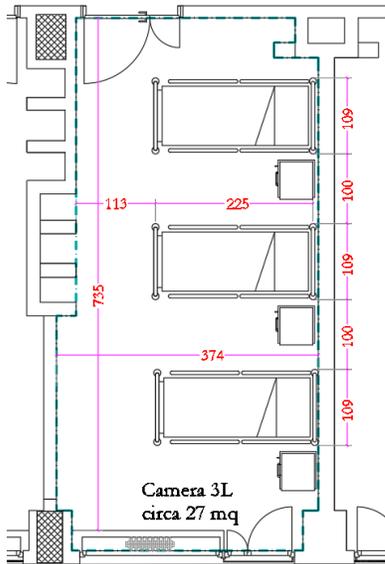
Dopo un'ora la carica virale con un tasso di ricambio dell'aria pari a 0,1 vale 63,76, vale 42,35 per $n = 1$, 11,14 per $n = 6$ e 4,47 per $n = 15$

La tua è anche la mia sicurezza

AMBIENTI OSPEDALIERI:

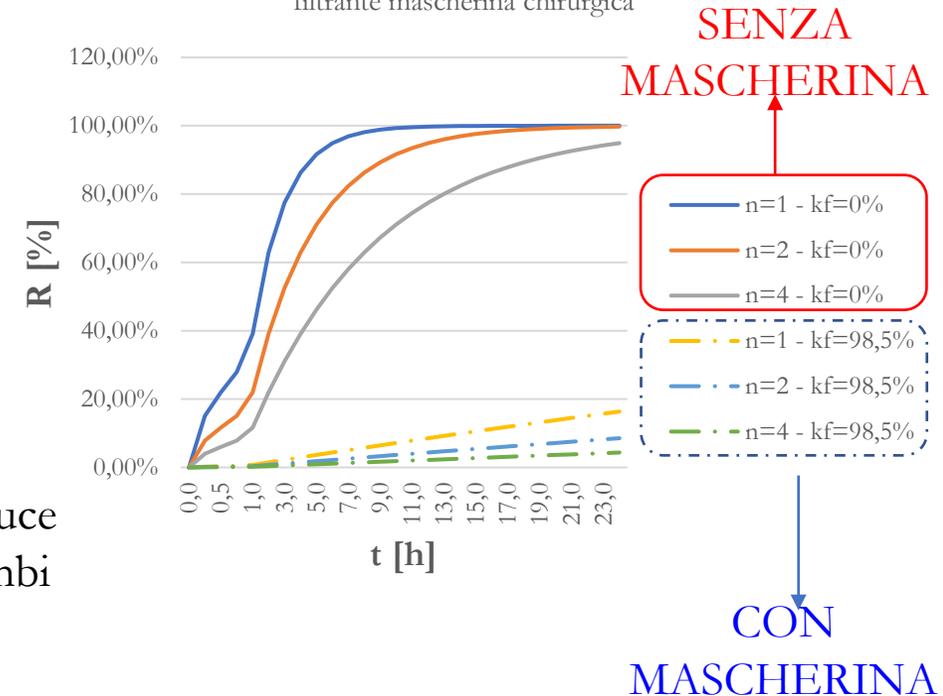
Raccomandazioni operative per la gestione degli impianti

Aree degenza: aree di degenza malati non infetti



t [h] \ n [h-1]	1,00	2,00	4,00	1,00	2,00	4,00
kf	0%	0%	0%	98,5%	98,5%	98,5%
-	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
0,3	15,11%	7,86%	4,01%	0,25%	0,12%	0,06%
0,5	21,98%	11,67%	6,02%	0,37%	0,19%	0,09%
0,7	27,93%	15,11%	7,86%	0,49%	0,25%	0,12%
1,0	39,12%	21,98%	11,67%	0,74%	0,37%	0,19%
2,0	62,94%	39,12%	21,98%	1,48%	0,74%	0,37%
3,0	77,44%	52,50%	31,08%	2,21%	1,11%	0,56%
4,0	86,26%	62,94%	39,12%	2,93%	1,48%	0,74%
5,0	91,64%	71,08%	46,23%	3,65%	1,84%	0,93%
6,0	94,91%	77,44%	52,50%	4,37%	2,21%	1,11%
7,0	96,90%	82,40%	58,04%	5,08%	2,57%	1,29%
8,0	98,11%	86,26%	62,94%	5,78%	2,93%	1,48%
12,0	99,74%	94,91%	77,44%	8,55%	4,37%	2,21%
24,0	100,00%	99,74%	94,91%	16,36%	8,55%	4,37%

Camera di degenza a 3 letti, sup. 27 mq, altezza 3 m: andamento della probabilità di contagio in ambiente se sempre presente 1 infetto in funzione del tempo, tasso di ricambio e capacità filtrante mascherina chirurgica



Dall'andamento della probabilità di contrarre il virus si deduce l'importanza dell'uso della mascherina chirurgica e dei ricambi d'aria (tasso di ventilazione)

Nota: Ai fini del calcolo è stata fatta l'ipotesi che l'uso della mascherina chirurgica riduca in modo direttamente proporzionale alla capacità filtrante il numero di cariche virali elementari prodotti ed immessi in ambiente da una persona infetta in 1 ora, pari a $67 * (100\% - kf\%) [h^{-1}]$.

Per quanto riguarda i ricambi d'aria si è ipotizzata uniforme la distribuzione delle cariche virali in ambiente (non influenzata dal movimento dell'aria)

La tua è anche la mia sicurezza



POLITECNICO DI TORINO
Dipartimento Energia

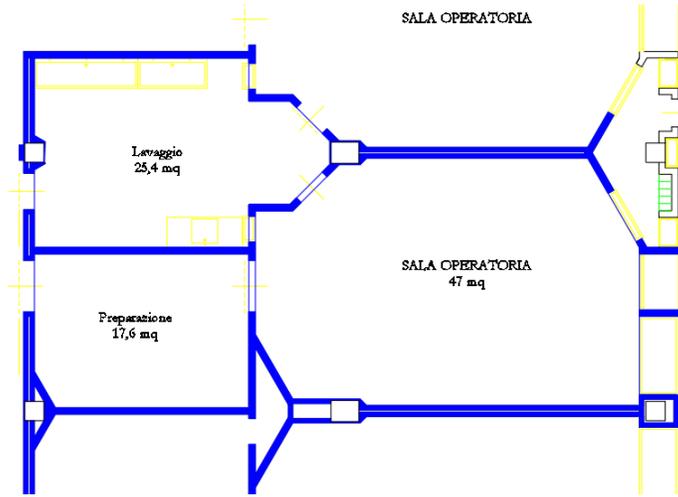


Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

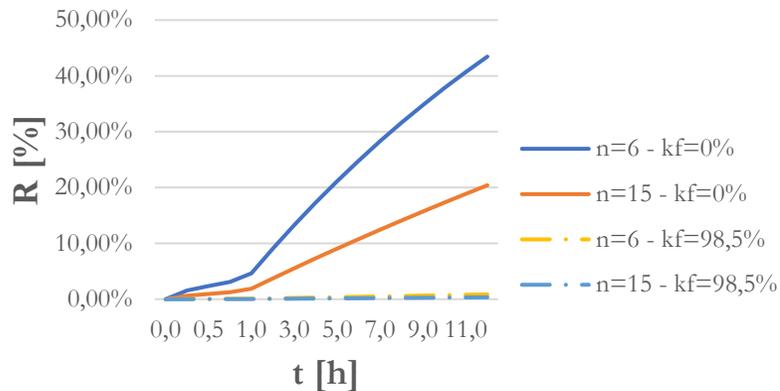
09/01/2022

Pag 36

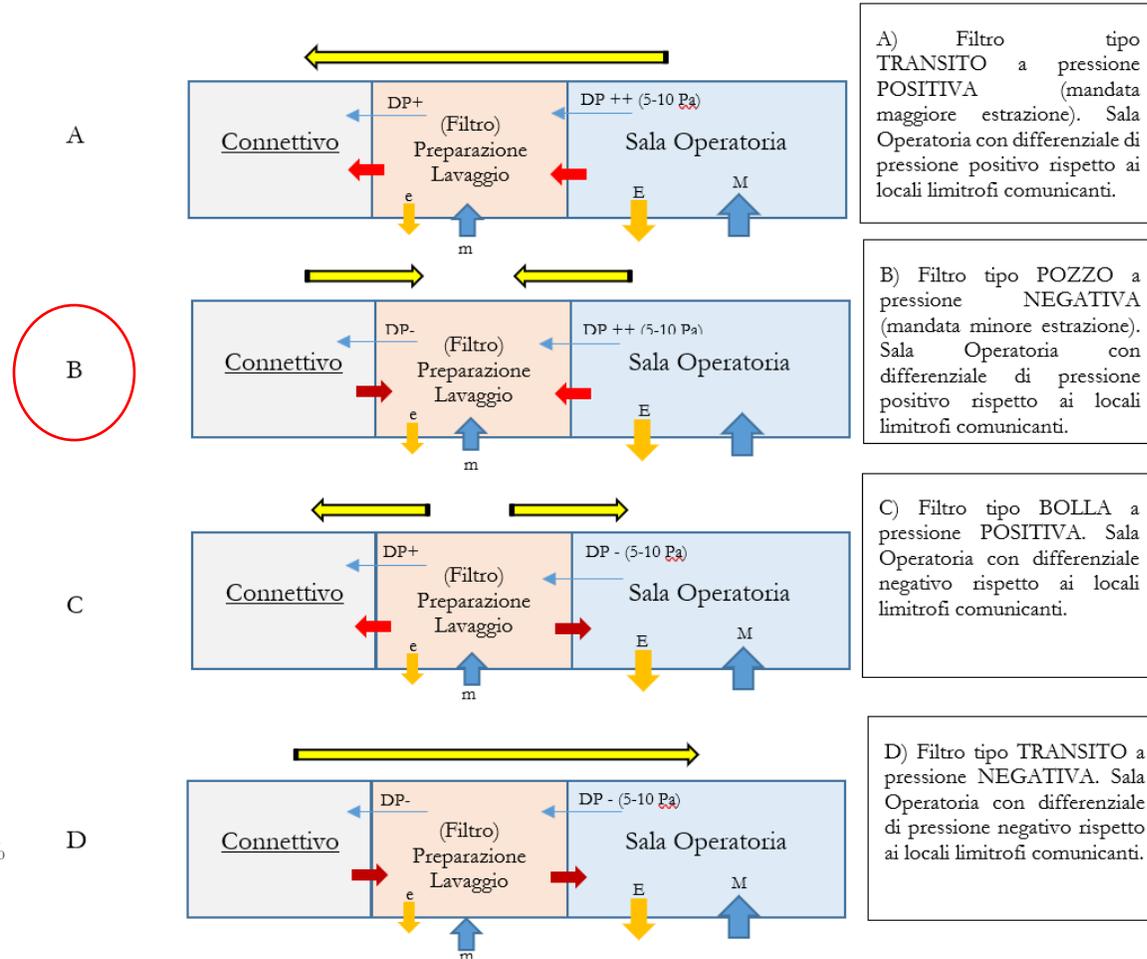
AMBIENTI OSPEDALIERI:



Sala operatoria sup. 47 mq, altezza 3 m: andamento della probabilità di contagio in ambiente se sempre presente 1 infetto in funzione del tempo, tasso di ricambio e capacità filtrante mascherina chirurgica



Raccomandazioni operative per la gestione degli impianti Aree operatorie



La tabella mette in relazione le configurazioni e le protezioni dalla carica batterica e diffusione dal virus covid-19

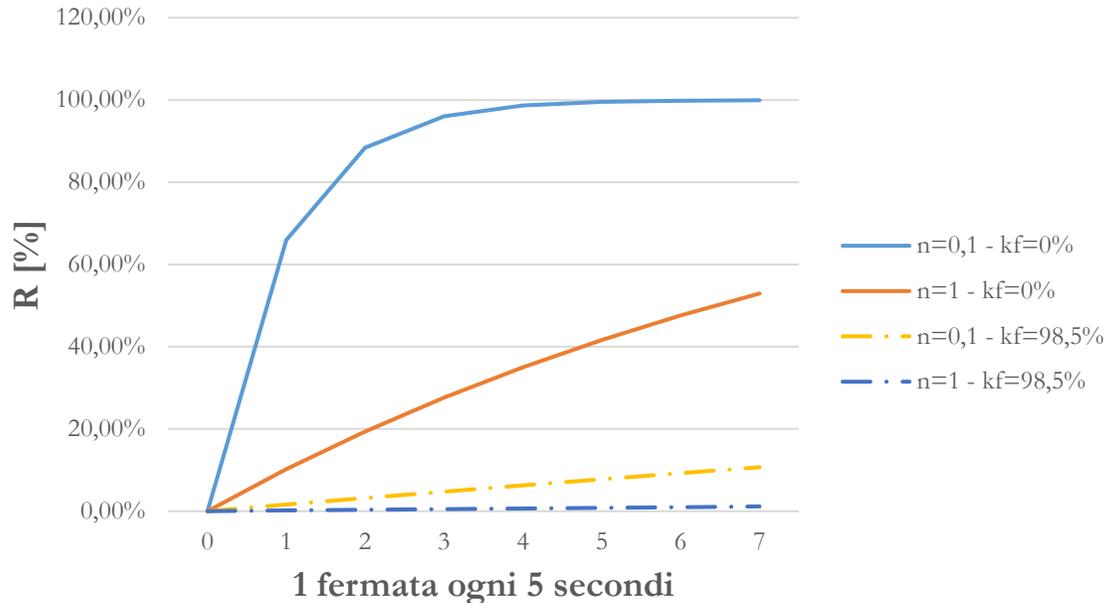
Configurazione \	A	B	C	D
\Protezione				
Carica batterica	SI	SI	NO	NO
Virus SARS-CoV-2	NO	SI	SI	SI

La tua è anche la mia sicurezza

AMBIENTI OSPEDALIERI:

Raccomandazioni operative per la gestione degli impianti Ascensori e montacarichi

Ascensore con capienza di 5 persone portata 400 kg,
dimensioni cabina (LxP mm) 840x1200,
velocità 1,00 m/s



t [h] \ n [h-1]	0,10	1,00	0,10	1,00
kf	0%	0%	98,5%	98,5%
-	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
0,001	65,94%	10,21%	1,60%	0,16%
0,003	88,40%	19,38%	3,18%	0,32%
0,004	96,05%	27,61%	4,73%	0,48%
0,006	98,65%	35,00%	6,26%	0,64%
0,007	99,54%	41,64%	7,76%	0,80%
0,008	99,84%	47,60%	9,24%	0,96%
0,010	99,95%	52,95%	10,69%	1,12%

Per gli ascensori e montacarichi vale quanto già riportato in precedenza.

In questo caso la superficie da considerare è notevolmente ridotta ed in oltre, di solito, non è presente nessun tipo di ventilazione forzata.

Per ridurre il rischio da contagio, non tanto per la presenza contemporanea di due persone, ma per avere un tasso di ricambio maggiore si può valutare l'opportunità e fattibilità di installare uno più estrattori a seconda della dimensione della cabina.

Di solito, tali interventi sono di facile realizzazione e non richiedono grandi investimenti

La tua è anche la mia sicurezza

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 38



POLITECNICO
DI TORINO
Dipartimento
Energia

Restructura.

Contributi redazionali

Questo documento è stato redatto con la supervisione del Prof. Marco Masoero (Politecnico di Torino) con il contributo di professionisti nel seguito elencati in ordine alfabetico: *Arch. Giuliana Barbano, Ing. Aldo Celano, Ing. Claudio Chiocchia, Ing. Cristina Molineris, Ing. Alessandro Moschini, Ing. Silvano Nieddu, Dott. Alessandro Paudice, Ing. Alberto Portugalli, Ing. Carlo Sala, Ing. Gian Franco Sillitti, Ing. Patrizia Vanoli, Ing. Remo Giulio Vaudano, Ing. Roberto Vinchi*

delle Commissioni: Impianti Elettrici e Speciali, Sicurezza industriale, Energia e Impianti Tecnologici, Chimica Biomedica dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino nel seguito elencati i referenti del consiglio e coordinatori: *Ing. Elisa Lazzari, Ing. Paolo Visca, Ing. Fabrizia Giordano, Ing. Andrea Bauchiero, Ing. Michele Buonanno, Ing. Paola Freda, Ing. Alessio Attilio Candido Rebola*

La tua è anche la mia sicurezza



POLITECNICO
DI TORINO
Dipartimento
Energia

 **Restructura.**

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 39

Bibliografia

- [1] https://www.aicarr.org/Documents/News/200313_AICARR_SARSCOV2_19.pdf
- [2] https://www.aicarr.org/...../.../200318_SCHEMA_GESTIONE_HVAC_SARSCoV219_DEF.pdf
- [3] <https://www.facebook.com/166926706674788/videos/670009977106388/>
- [4] http://www.aicarr.org/Documents/Normativa/COVID19/AJ61_HVAC_COVID19.pdf di Michele Vio, Studio Associato Vio - Venezia – Past President di AiCARR
- [5] www.aicarr.org – Protocollo per la riduzione del rischio da diffusione del SARS-CoV2-19 mediante gli impianti di climatizzazione e ventilazione in ambienti sanitari
- [6] www.aicarr.org – Posizione di AiCARR sul funzionamento degli impianti di climatizzazione durante l'emergenza SARS-CoV2-19
- [7] www.aicarr.org – Protocollo per la riduzione del rischio da diffusione del SARS-CoV2-19 mediante gli impianti di climatizzazione e ventilazione esistenti
- [8] www.aicarr.org – Gli impianti e la diffusione del SARS-CoV2-19 nei luoghi di lavoro
- [8] D.P.R. 14 gennaio 1997 Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private *Publicato nella Gazzetta Ufficiale 20 febbraio 1997, n. 42, S.O.*

La tua è anche la mia sicurezza



POLITECNICO
DI TORINO
Dipartimento
Energia

 **Restructura.**

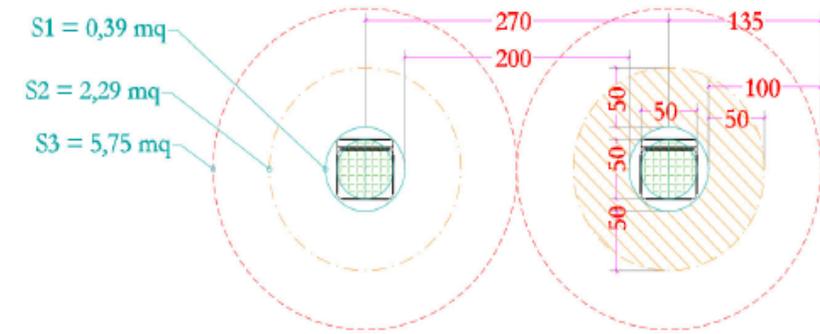
Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 40

Bibliografia

- [9] Rapporti Istituto Superiore di Sanità:
- Rapporto ISS COVID-19 n. 2_2020 protezioni rev
 - Rapporto ISS COVID-19 n. 3_2020 rifiuti REV
 - Rapporto ISS COVID-19 n. 5_2020 REV
 - Rapporto ISS COVID-19 n. 7_2020 outdoor
 - Rapporto ISS COVID-19 n. 9_2020 fanghi
 - Rapporto ISS COVID-19 n. 10_2020 acqua
 - Rapporto ISS COVID-19 n. 16_2020 animali
 - Rapporto ISS COVID-19 n. 17_2020 alimenti
 - Rapporto ISS COVID-19 n. 18_2020 genere
 - Rapporto ISS COVID-19 n. 19_2020 disinfettanti
 - Rapporto ISS COVID-19 n.4-2020_Rev. 17 aprile 2020



*Distanza fra persone (o sedute) considerando una superficie di presenza pari a circa 5 mq e seduta pari a 50x50 cm
(due volte la distanza sociale pari a 1 m)*

La tua è anche la mia sicurezza

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 41



POLITECNICO
DI TORINO
Dipartimento
Energia

Restructura.

RINGRAZIAMENTI

Prof. Marco Masoero (Politecnico di Torino)

Azienda Ospedaliero-Universitaria San Luigi Gonzaga



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino
(Presidente Ing. Alessio Toneguzzo)

Le commissioni dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino

- Impianti Elettrici e Speciali
- Sicurezza industriale
- Energia e Impianti Tecnologici
- Chimica Biomedica

Ing. Remo Giulio Vaudano (Consigliere CNI)

GRAZIE
A TUTTI I
PARTECIPANTI

E COLLEGHI PER
L'ORGANIZZAZIONE
(Ing. Paolo Visca)

RICORDIAMOCI
SEMPRE:

LA TUA
E'
ANCHE LA MIA
SICUREZZA

La tua è anche la mia sicurezza

Commissione impianti
elettrici e speciali - OIT

09/01/2022

Pag 42

