

Airborne Infection in campo Odontoiatrico

Studio sul monitoraggio, caratterizzazione e riduzione del rischio

Abstract:

Una caratterizzazione del livello di *airborne infection* è stata eseguita negli ambienti di uno studio dentistico privato mediante monitoraggio della contaminazione particellare e microbiologica aerotrasportata in prossimità del riunito e nella sala d'attesa.

I risultati hanno permesso la valutazione della classe di contaminazione di riferimento rispetto a quanto definito dalle indicazioni riportate dall'European Collaborative Action (1993) ed alla valutazione del miglioramento ottenibile mediante il sistema di purificazione aria CITY M Dental Care con sistema di ricircolo e sistemi di filtrazione filtri H13 + molecolari .

In particolare lo studio permette di fare considerazioni su:

- livello di contaminazione in studio ed in sala d'attesa
- impatto della purificazione d'aria con CITYM Dental Care da Cl. Intermedia/Alta a Bassa
- impatto delle attività normali in studio quali sorgenti di contaminazione interna e livello possibile atteso di IAQ rispetto alle linee guida di riferimento

Premessa:

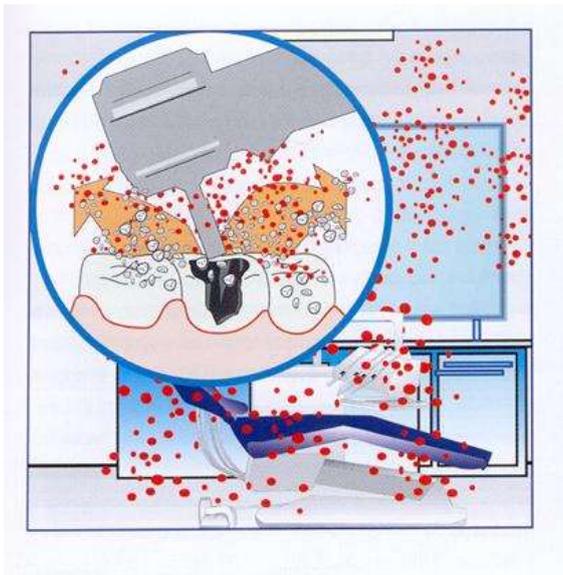
La UNI EN 13795-1 - Appendice C riferisce quanto segue: "La maggioranza delle infezioni chirurgiche postoperatorie in sito sono contratte al momento dell'operazione, quando c'è la possibilità che i microrganismi raggiungano la ferita aperta [...] Le vie di infezione sono per contatto o aerea".

In campo odontoiatrico il fenomeno dell'*airborne infection* si colloca in una condizione operativa unica: nel caso dell'odontoiatria, diversamente dalle altre attività cliniche o chirurgiche, le prolungate aerosolizzazioni tipiche del trattamento odontoiatrico, prodotte dall'utilizzo clinico degli strumenti dinamici, causano la diffusione in aria di particelle infette ed infettanti di piccole dimensioni, in misura notevolmente superiore ad ogni altra attività medica .

La rapida rotazione della fresa della turbina o di altro strumento rotante, come pure la forza impressa dalla vibrazione delle punte ad ultrasuoni, in associazione con lo spray dello strumento o della siringa, provocano infatti la proiezione nell'aria circostante il campo operatorio di pulviscoli e nebbie contaminati provenienti dal cavo orale del paziente sottoposto a cura, con una diffusione di aerosol contenenti saliva, sangue, detriti dentali, placca dentale e materiali da otturazione.

Ne risulta un vero e proprio inquinamento biologico dell'aria dello studio dentistico, con conseguente rischio di *airborne infection*.

Per via aerea, quindi, questi contaminanti aerodispersi possono giungere a contatto con la cute, le mucose orali, le vie respiratorie e gli occhi dell'operatore, ma possono anche depositarsi sulle superfici delle attrezzature, sugli arredi e sui pavimenti all'interno dell'ambulatorio dentistico.



La *cross-infection* per trasmissione aerea si può quindi verificare in linea generale secondo due diverse modalità:

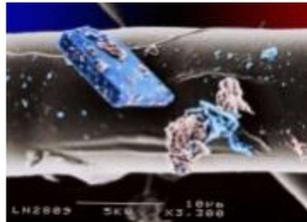
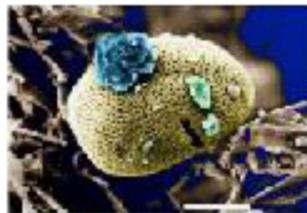
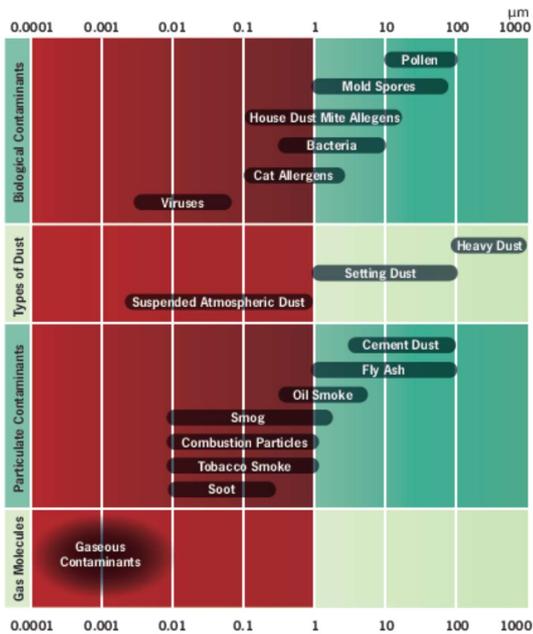
1. come infezione diretta, per contatto o inalazione
2. per contaminazione delle superfici dello studio da parte di particelle infette, ivi depositate dopo un tragitto più o meno breve in aria.

Da qui l'importanza di ridurre il particolato aerodisperso - che funge da vettore per le sostanze microbiologiche - per ottenere una sostanziale riduzione della contaminazione microbiologica.

Ciò si ottiene mettendo in atto misure di contenimento della contaminazione ambientale, quali:

- l'adozione di protocolli di vestizione che prevedano la sostituzione della teleria in cotone con tessuti a bassa dispersione di particelle quali TTR o TNT (conformi alla UNI EN 13795)
- la filtrazione dell'aria con filtri assoluti di grado H13 o superiore che hanno efficacia $\geq 99,95\%$ sulle particelle aventi dimensione $0,1-0,2 \mu\text{m}$ (MPPS: most penetrating particle size).

DIMENSIONI TIPICHE DEI PIU' COMUNI CONTAMINANTI



Immagini al SEM (microscopio a scansione elettronica) di particolato che veicola particelle più piccole.

Tempi di sedimentazione per 2,5 mt:

Diametro particella	Tempo
150 µm	5,4 secondi
20 µm	3,5 secondi
5,0 µm	55 minuti
0,5 µm	3 giorni
0,1 µm	34 giorni

La tabella illustra i diversi tipi di particelle presenti nell'aria suddivisi per dimensione. I gas molecolari, inferiori a 0,001 micron sono responsabili degli odori e possono essere trattenuti da specifici substrati a carbone attivo. Le particelle di dimensioni più piccole tra cui virus, batteri, lieviti, spore di muffa aderiscono alle particelle di dimensioni maggiori e sono da queste veicolate. La loro velocità di sedimentazione, ovvero il loro tempo di percorrenza medio, aumenta in ragione del diametro della particella cui sono adese accrescendo di conseguenza il rischio di venire in contatto con il personale presente nella medesima stanza.

Per questi motivi la filtrazione del particolato con sistemi di ricircolo *plug and play* può a buon ragione essere considerata un efficace e semplice sistema di riduzione del rischio microbiologico causa di *airborne infection* negli ambienti degli studi dentistici.

Metodo:

L'ambulatorio ha una superficie di 15,2 m² ed altezza di 3 mt (volume 45,6 m³), la stanza è dotata di una porta finestra e una porta di accesso, mentre la sala di attesa è un ambiente semi-aperto adiacente all'ingresso e alle zone di transito con una superficie di 18 m², altezza 3 mt (volume 54 m³) dotata di porta finestra.

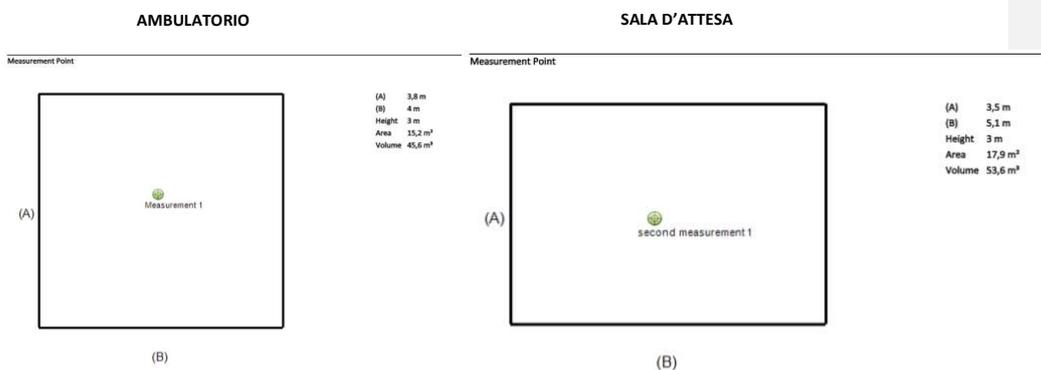
I rilievi particellari iniziali in entrambi gli ambienti sono stati effettuati in regime di non attività nei locali, con presenza di operatori nella sala di attesa e con il solo operatore addetto alla rilevazione nello studio .

E' stato effettuato un solo rilievo particellare come da schema sotto riportato in uno specifico punto sia nello studio che nella sala di attesa mediante contatore particellare laser Aerotrak mod. TSI 9306 s/n 93061119001 (calibrato come da certificazione disponibile su richiesta).

Gli stessi punti sono stati utilizzati anche come riferimento per i rilievi microbiologici tramite SAS (Surface Air System) per la conta delle unità formanti colonie aerotrasportate con l'utilizzo di un campionatore monostadio PBI DUO SAS SUPER 360 e di piastre per la coltura batterica.

La ditta Almata Consulenze Ambientali è stata incaricata, quale garante ed esperta del settore, di tutta l'indagine ambientale microbiologica avvalendosi del laboratorio certificato IDROGEOLOGIA (rapporto di prova n° 3903530-002).

Di seguito i parametri architettonici dei due ambienti presi in esame:



Risultati:

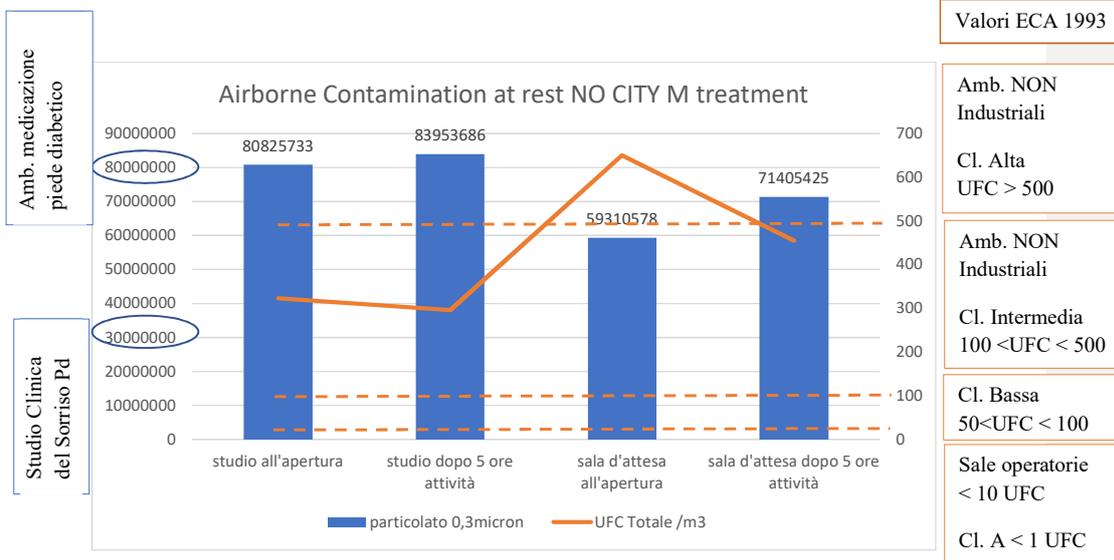
I risultati mostrano diversi aspetti interessanti ed utili al fine di migliorare i livelli di Indoor Air Quality ma soprattutto di ridurre l'eventuale rischio di *airborne infection*. In particolare lo studio permette di fare considerazioni su:

- livello di contaminazione in studio ed in sala d'attesa
- impatto della purificazione dell'aria con CITY M Dental Care
- impatto delle attività normali in studio quali sorgenti di contaminazione interna e livello possibile atteso di IAQ rispetto alle linee guida di riferimento

Livello di contaminazione in studio ed in sala d'attesa

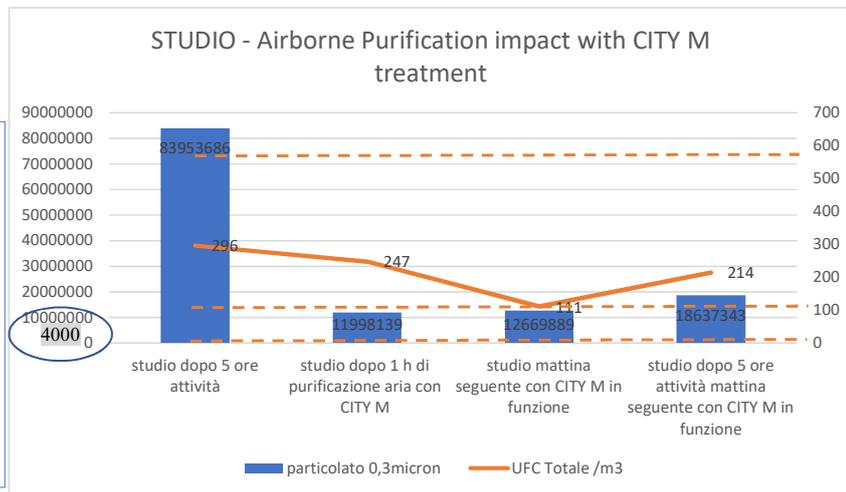
Il grafico mette in evidenza il livello di contaminazione particellare (diam. 0,3 micron) e microbiologica all'apertura dello studio e dopo 5 ore di attività sia in studio che in sala d'attesa. La concentrazione di particolato aerodisperso è da ritenersi medio-alta rispetto a valori misurati in altri studi dentistici ed ambulatoriali (Clinica del Sorriso di Padova → 30 milioni, Ambulatorio piede diabetico Città della Salute e della Scienza di Torino → 82 milioni). Anche la concentrazione microbiologica è maggiore rispetto ad un precedente studio effettuato presso la Clinica del Sorriso di Padova (26-55 UFC).

Facendo anche riferimento ai livelli indicati dalle linee guida di valutazione della qualità dell'aria (European Collaborative Action, 1993) i risultati descrivono una classe intermedia per lo studio ed alta per la sala d'attesa



Studio Clinica del Sorriso Pd (4M)
Amb. Piede diabetico (8M)

Impatto della purificazione d'aria con CITY M DentalCare



Valori ECA 1993

Am. NON Industriali

Cl. Alta UFC > 500

Amb. NON Industriali

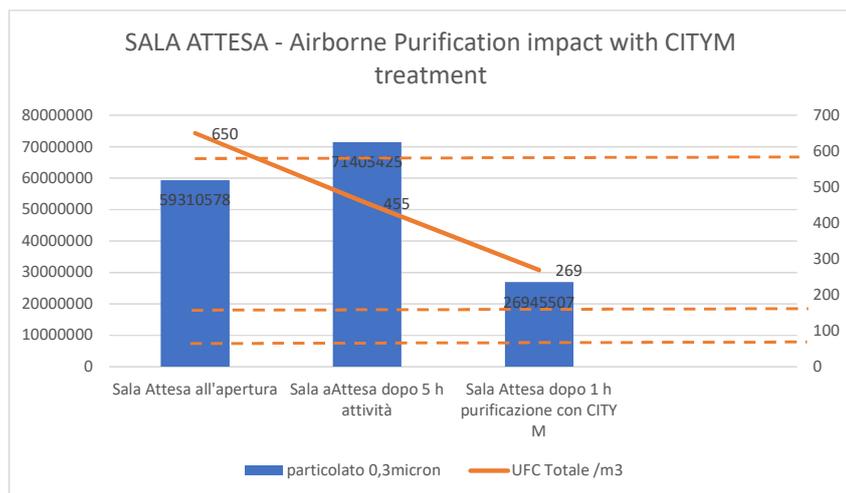
Cl. Intermedia 100 <UFC < 500

Cl. Bassa 50 <UFC < 100

Sale operatorie < 10 UFC

Cl. A < 1 UFC

Il trattamento di purificazione dell'aria mediante l'unità CITY M Dental Care si è rivelato efficace già dopo la prima ora ed in maniera ancora più importante dopo circa 20 ore di funzionamento continuo. In questo modo infatti, la purificazione dell'aria in studio durante la notte ovvero senza la presenza contestuale di sorgenti interne, ha permesso una considerevole riduzione della frazione microbiologica raggiungendo la Classe Bassa secondo le linee guida europee di riferimento. Anche in sala d'attesa, sebbene la situazione microbiologica abbia probabilmente natura differente e l'ambiente fruisca di un fattore di diluizione naturale con l'ingresso/uscita dei pazienti, il CITY M DentalCare contribuisce ad una netta riduzione sia del particolato che della frazione microbiologica.



Valori ECA 1993

Industriali

Cl. Alta UFC > 500

Amb. NON Industriali

Cl. Intermedia 100 <UFC < 500

Cl. Bassa 50 <UFC < 100

Sale operatorie < 10 UFC

Cl. A < 1 UFC

Impatto delle attività normali in studio quali sorgenti di contaminazione interna e livello possibile atteso di IAQ rispetto alle linee guida di riferimento

Per comprendere al meglio l'impatto delle sorgenti umane di contaminazione interna si è preso in considerazione la frazione di particolato avente diametro pari a 10 micron:

Tempi di sedimentazione per 2,5 mt:	
Diametro particella	Tempo
150 µm	5,4 secondi
20 µm	3,5 secondi
5,0 µm	55 minuti
0,5 µm	3 giorni
0,1 µm	34 giorni

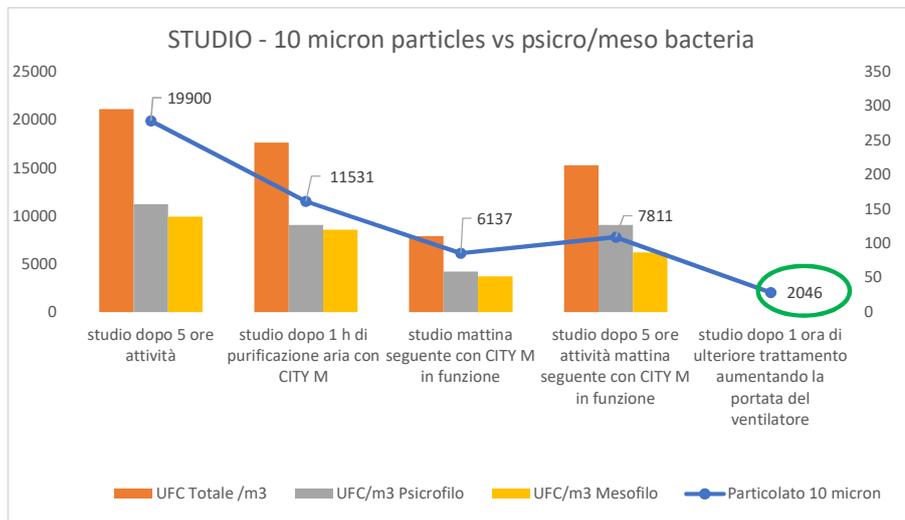
scaglie di pelle, frammenti di tessuti provenienti dall'abbigliamento e il pulviscolo prodotto dalle attività umane hanno infatti un diametro che si posiziona nei valori più alti fra quelli registrati nelle presenti misurazioni.

Tenuto conto della tabella sui tempi di sedimentazione del particolato aerodisperso, questa frazione rappresenta una sorta di "caso peggiore" per la diffusione delle sorgenti interne ma anche, essendo queste particelle aggregatori di particolato e batteri di diametro inferiore, un parametro chiave di riferimento per l'effetto di purificazione ambientale ottenuto con il CITY M DentalCare.

Commentato [SE1]: Non risulta chiaro il messaggio

Importante notare:

- all'abbattimento del particolato 10 micron si riducono entrambe le famiglie di batteri presi in esame (psicrofili e mesofili)
- dopo 5 ore di attività eseguite, sebbene il purificatore d'aria sia in funzione, questo non è sufficiente a garantire il mantenimento del livello di pulizia ottenuto durante la notte
- le sorgenti interne di maggiore impatto sono i batteri psicrofili ovvero la carica microbiologica che indica la contaminazione dovuta a fattori ambientali
- **aumentando successivamente la portata del ventilatore del CITY M DentalCare si riduce dopo solo 1 ora il livello del particolato 10 micron raggiungendo il valore minimo misurato.**



Conclusioni:

La qualità dell'aria negli ambulatori dentistici, sebbene non sia normata come in ambito ospedaliero, rappresenta sempre di più un fattore importante per la riduzione del rischio dovuto ad *airborne infection* sia per i pazienti che per gli operatori.

In questo caso i livelli misurati di contaminazione particellare, ma soprattutto microbiologica, si assestano a livelli intermedi in prossimità del riunito ed alti nella sala d'aspetto.

Il purificatore d'aria Camfil CITY M DentalCare si è rivelato di semplice installazione ed utilizzo, e soprattutto si è rivelato efficace per la riduzione di entrambi i parametri particellari e microbiologici anche a portate di ricircolo medio basse, sia in prossimità del riunito che nella sala d'aspetto.

Un corretto dimensionamento dei ricambi d'aria purificata rispetto al volume dell'ambulatorio e all'impatto delle sorgenti interne potrà portare ad un livello stabile di Classe Bassa rispetto alle linee guida di riferimento europee.

Questo miglioramento della qualità dell'aria così ottenuto con il purificatore Camfil CITY M DentalCare rende possibile la fruizione degli sgravi fiscali previsti dal modulo INAIL – OT23.