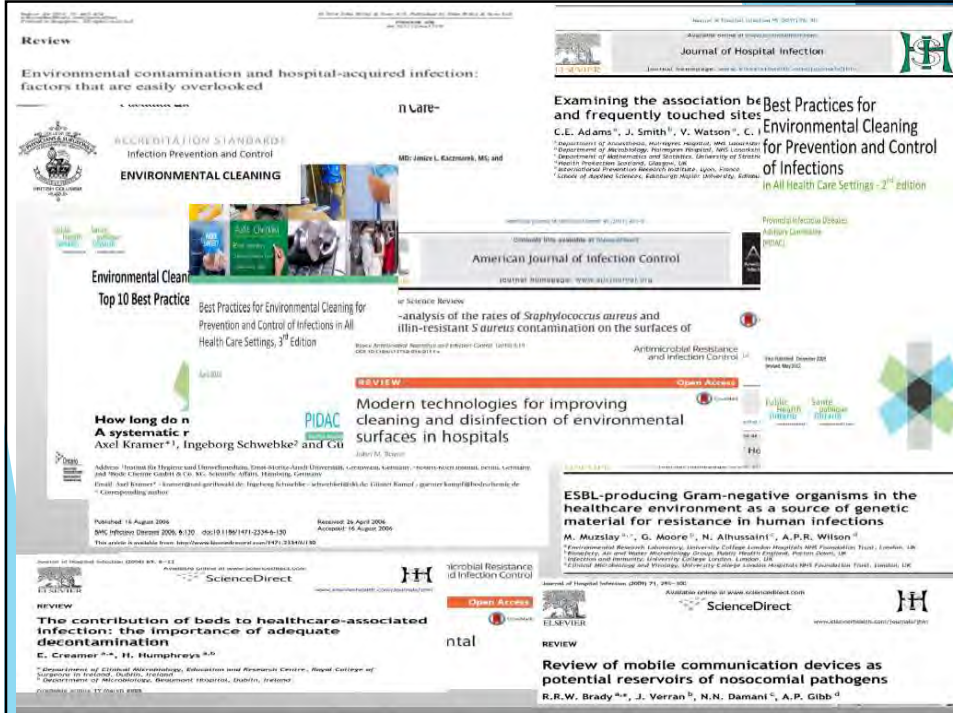




Gestione di contaminazione da agenti biologici nelle strutture Ospedaliere

Dott.ssa Francesca Pennino
Dipartimento di Sanità Pubblica
Università di Napoli «Federico II»
11 ottobre 2022



Environmental contamination and hospital-acquired infection: factors that are easily overlooked

Examining the association between environmental cleaning and frequently touched sites

Best Practices for Environmental Cleaning for Prevention and Control of Infections

Modern technologies for improving cleaning and disinfection of environmental surfaces in hospitals

ESBL-producing Gram-negative organisms in the healthcare environment as a source of genetic material for resistance in human infections

The contribution of beds to healthcare-associated infection: the importance of adequate decontamination

Infezioni correlate alle pratiche assistenziali

“Infezione contratta durante il ricovero in ospedale, che non era manifesta clinicamente né in incubazione al momento dell’ammissione, ma che compare durante o dopo il ricovero e da questo è determinata”

Le infezioni acquisite in ospedale comprendono anche le infezioni che il personale ospedaliero può contrarre nell’assistenza ai malati.

Circolare Ministero Sanità n. 52/1985

- ❑ **Circolare Ministeriale 8/1988 - Lotta alle infezioni ospedaliere:** la sorveglianza in cui vengono definiti i criteri standardizzati per la definizione e la diagnosi dei diversi siti di infezione ospedaliera e i metodi di sorveglianza. Raccomanda di utilizzare, oltre ai dati del laboratorio, anche sistemi di sorveglianza “attiva”.
- ❑ **Emanati documenti specifici sul controllo delle ICA:**
 - Compendio delle misure per il controllo delle ICA;
 - Raccomandazioni sul controllo della diffusione nosocomiale dello *Staphylococcus aureus* resistente alla meticillina (MRSA);
 - Prevenzione di alcune malattie infettive, con impatto significativo anche in ambito assistenziale: morbillo, rosolia, HIV, TBC e malattie trasmesse da vettori.
- ❑ **Piano Nazionale della Prevenzione 2020-2025 e nel Piano Nazionale di Contrasto dell’Antimicrobico-Resistenza (PNCAR) 2017-2020** è riportata l’importanza della prevenzione e del controllo delle malattie infettive e dell’antibiotico-resistenza.

Infezioni correlate alle pratiche assistenziali

In Europa, le ICA provocano ogni anno:

- 16 milioni di giornate aggiuntive di degenza
- 37.000 decessi attribuibili
- 110.000 decessi per i quali l'infezione rappresenta una concausa.

Costi diretti: approssimativamente 7 miliardi €

In Italia, studio di prevalenza condotto negli ospedali per acuti, nel 2016 → 1296 ICA in 1186 pazienti.

Infezioni maggiormente riscontrate:

- respiratorie (22,8%),
- batteriemie (18,3%),
- urinarie (18%)
- sito chirurgico (14,4%).

Microrganismi coinvolti: *Escherichia coli* (13%), *Klebsiella pneumoniae* (10,4%), *Pseudomonas aeruginosa* (8,1%), *Staphylococcus aureus* (8,9%) e *Staphylococcus epidermidis* (6,3%) rappresentano più del 45% di tutti gli isolamenti → spesso multi-resistenti.

Ministero della Salute, 2022

Infezioni correlate alle pratiche assistenziali

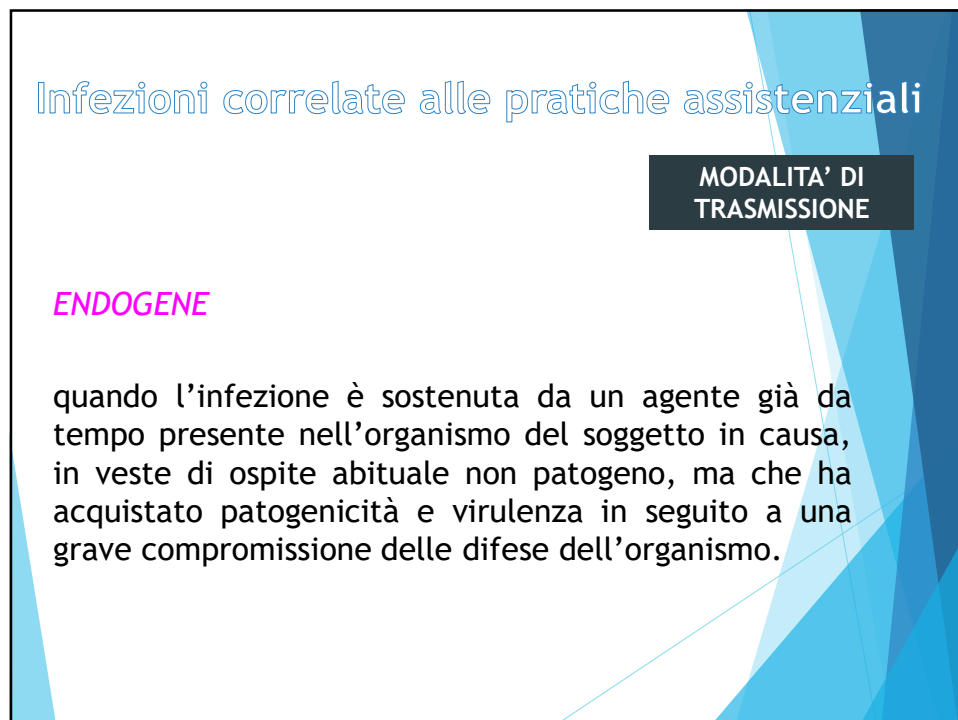
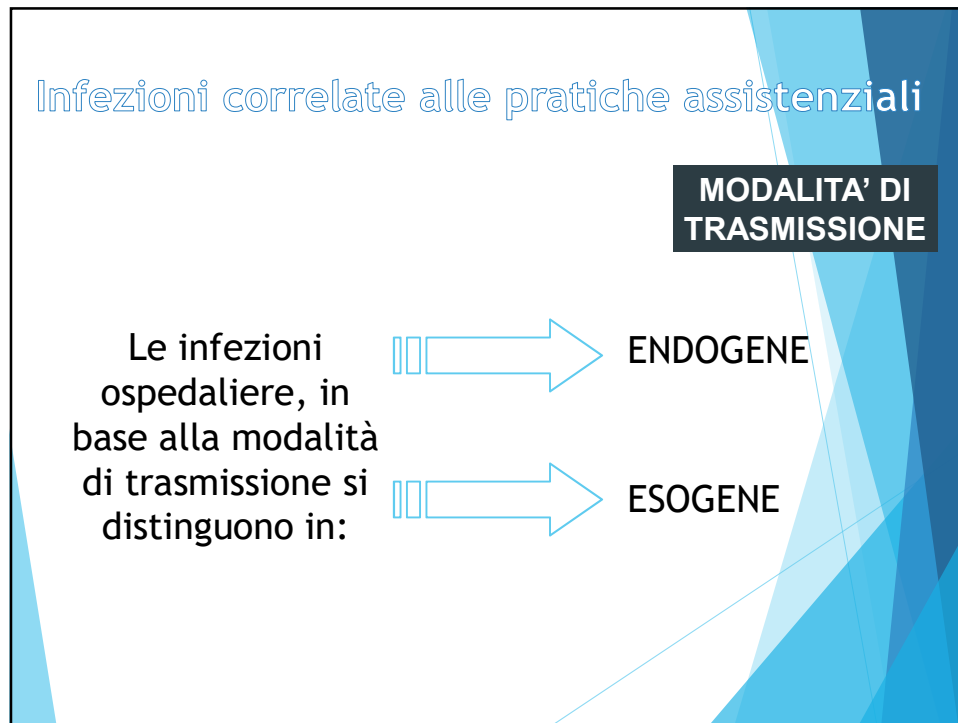
FATTORI DI RISCHIO

INTRINSECI NON MODIFICABILI

Età, sesso, stato
nutrizionale, malattie
croniche, deficit
immunitari

ESTRINSECI MODIFICABILI

Procedure diagnostiche e
terapeutiche invasive,
durata dell'int. chir., durata
della degenza, mancata
adozione di misure generali
di prevenzione



Infezioni correlate alle pratiche assistenziali

MODALITA' DI TRASMISSIONE

ESOGENE

sono le infezioni in cui il germe arriva al pz trasmesso da un altro pz (*infezione crociata*) o dall'ambiente ospedaliero, secondo due principali modalità:

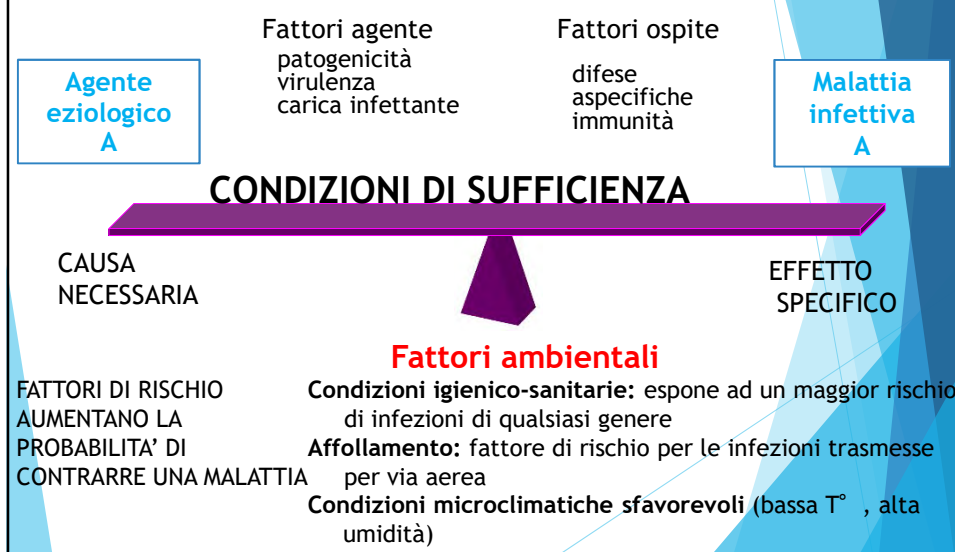


Contatto indiretto, in cui il m.o. è trasportato dalla fonte di infezione all'ospite recettivo da un veicolo animato o inanimato (es. endoscopi, strumenti chirurgici)



Contatto diretto, in cui il pz viene a diretto contatto con la fonte di infezione (es. goccioline di saliva);

Fattori determinanti per la diffusione delle malattie infettive



La contaminazione delle superfici vs ICA

- ▶ Numerose evidenze scientifiche hanno dimostrato che le superfici agiscono come reservoir per i microrganismi → contaminazione crociata
- ▶ Il 20% delle infezioni nelle organizzazioni sanitarie (IOS) origina dalla contaminazione delle superfici ambientali.
- ▶ I patogeni ESKAPE, responsabili di gravi ICA (*Enterococcus faecium*, *S. aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterobacter* specie) e *Clostridium difficile* sono tutti in grado di sopravvivere per periodi di tempo particolarmente prolungati nell'ambiente sanitario → periodo che varia da giorni a settimane
- ▶ Le spore di *Clostridium difficile* possono sopravvivere per mesi;

La contaminazione delle superfici vs ICA

- ▶ Un paziente ricoverato in un ambiente dove precedentemente è stato ricoverato un altro paziente con infezione o colonizzazione di microrganismi multiresistenti determina l'aumento del rischio di colonizzarsi o di contrarre un'infezione → dimostrato per:
 - ▶ *Staphylococcus aureus*;
 - ▶ *Enterococcus* spp.
 - ▶ *C. difficile*
 - ▶ *Acinetobacter* spp

ECDC, 2013, 2015; EARS, 2017
Cason et al. 2022.

SANIFICAZIONE

“*sanus*”: sano + “*facere*”: fare, rendere

SICUREZZA DEL PAZIENTE/OPERATORE

eliminazione dello sporco visibile

riduzione della carica microbica totale

eliminazione dei microrganismi patogeni

detersione

disinfezione

Principali tipologie di disinfettanti chimici

Disinfettante	Meccanismo d'azione	Batteri		Spore	Miceti	Virus	Indicazioni d'uso	Svantaggi
		Gram+	Gram-					
Ossidanti (H ₂ O ₂ e Acido Peracetico)	Effetto ossidante	+++	+++	+++	+++	+++	Cute e mucose (antisettici), superfici, dispositivi medici	- Instabilità al calore - Odore pungente - Irritante per occhi e pelle
Alogeni (cloro, iodio)	Cloro: azione a livello di enzimi citoplasmatici Iodio: ossidazione e combinazione con proteine cellulari Entrambi: inattivano le proteine enzimatiche a livello del gruppo -SH	+++	+++	Cloro ++ Iodio +	++	++	Cloro: superfici, acqua, stoviglie, biancheria, lodi: cute, oggetti, strumenti	- Cloro: - inattivazione da materiali organici - corrosione di alcuni metalli - molti composti instabili - odore pungente - irritanti per la cute - Iodio: - attivi in un ristretto range di pH (3-5) - colorazione delle superfici in presenza di sostanze organiche
Alcoli (etilico, isopropilico)	Coagulano le proteine e inibiscono la produzione di metaboliti essenziali per la riproduzione microbica	++	++	0	+	+	Cute e mucose (antisettici), superfici, strumenti	Inefficacia contro le spore: effetto inibitore su sporulazione e germinazione, ma reversibile. Scarso potere di penetrazione. No azione residua.

Principali tipologie di disinfettanti chimici								
Disinfettante	Meccanismo d'azione	Batteri		Spore	Miceti	Virus	Indicazioni d'uso	Svantaggi
		Gram+	Gram-					
Aldeidi	Reagiscono con i gruppi amminici delle proteine degli enzimi della parete cellulare	+++	+++	+	+++	+	Glutaraldeide: dispositivi di gomma e plastica, endoscopi	Permanenza dei residui nell'ambiente: limitato uso alimentare. Aldeide formica: azione lenta, mutagena, irritante, corrosiva. Glutaraldeide: tossica, irritante, sensibilizzante
Fenoli	Alterano la membrana cellulare, ad elevate concentrazioni alterano le proteine del protoplasma batterico	+++	+++	-	+++	+	Cute e mucose (antisettici), superfici, strumenti	Alcuni: corrosivi, irritanti, odore pungente
Detergenti cationici (composti ammonioquaternari)	Alterano la membrana citoplasmatica, inattivano i sistemi enzimatici, denaturano le proteine del protoplasma batterico	+++	+	-	+	-/+	Cute e mucose (antisettici), attrezzi, macchinari, pavimenti, stoviglie	Attività lenta a basse temperature
Clorexidina	Lesioni nelle membrane microbiche cellulari con perdita dei costituenti citoplasmatici	+++	++	-	+	-	Cute integra, mucose (antisettici), pareti, pavimenti, oggetti	Attività pH dipendente e ridotta in presenza di materia organica

Efficacia del disinfettante

influenzata da:

- **natura e numero dei microrganismi**
 - **natura del disinfettante** (principio attivo e meccanismo d'azione)
I più efficaci sono quelli che agiscono sugli acidi nucleici o sulla sintesi proteica.
 - **concentrazione del disinfettante** (azione tanto più rapida quanto maggiore è la concentrazione)
Es.: l'alcool etilico non è attivo a concentrazioni inferiori al 60-80%.
 - **durata dell'esposizione**
 - **condizioni ambientali**
presenza di materiale organico, detergenti o saponi che abbattano l'efficacia del disinfettante.

Non aggiungere sapone ad erogatori parzialmente vuoti.

Questa pratica di rabboccamento dei contenitori può provocare la contaminazione batterica del sapone (IA).

LA DISINFEZIONE AUTOMATIZZATA: tecnologie no-touch

- ▶ Mezzi chimici → utilizzo di disinfettanti (es. perossido di idrogeno)
- ▶ Mezzi fisici → onde elettromagnetiche (es. radiazioni ultraviolette)

VANTAGGI	SVANTAGGI
❑ Alta ripetibilità → non dipendente dall'operatore ❑ Dispersione dell'agente attivo anche sui siti difficilmente raggiungibili ❑ Decontaminazione delle superfici e dell'aria ❑ Efficacia su microrganismi dotati di persistenza ambientale ❑ Tracciabilità delle operazioni	✓ Ancora scarse evidenze sull'efficacia antimicrobica e sulla riduzione delle ICA ✓ Necessità di operare in assenza di pazienti/operatori ✓ Necessità di confinare l'ambiente per i sistemi che utilizzano biocidi e tempi per l'accesso al locale (sicurezza per gli operatori) ✓ Necessario verificare la compatibilità con i materiali ✓ Necessaria la formazione specifica per il personale ✓ Acquisire o noleggiare apparecchiature dedicate (aspetti organizzativi ed economici, con particolare riferimento al rapporto costo/efficacia)

Casini, 2019 mod

La contaminazione ambientale

- ▶ Il rischio di contaminazione ambientale è influenzato da diversi fattori (tecnologici, logistici, edilizi) e primariamente dalle procedure di sanificazione in uso (metodi, frequenze, tipologie di prodotti per la pulizia e la disinfezione);
- ▶ Adeguate protocolli di pulizia e disinfezione → il 5-30% delle superfici risulta ancora contaminato dopo il trattamento → presenza di biofilm secchi è stata avanzata come possibile causa del fallimento della sanificazione.



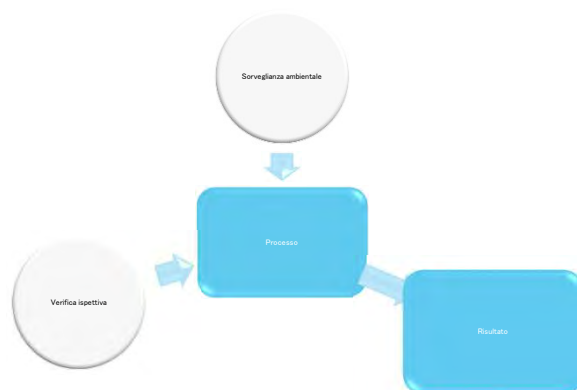
Forte raccomandazione all'implementazione dei protocolli di pulizia e disinfezione delle superfici ad alta frequenza di contatto e per la valutazione della adesione ai protocolli, in particolare laddove si verificano situazioni endemo-epidemiche per la diffusione di infezioni da microrganismi multiresistenti (*Multi-Drug Resistant Organisms*, MDRO)

E' aumentata la complessità delle superfici ambientali nelle strutture sanitarie



Verifiche

LE VERIFICHE DELLA CONFORMITÀ DEGLI STANDARD DEVONO COMPRENDERE CONTROLLI DEL SERVIZIO DI PULIZIA DI TIPO QUANTITATIVO E QUALITATIVO, E DEVONO BASARSI SULLA VALUTAZIONE DI INDICATORI DI RISULTATO E DI PROCESSO



Indicatore

Variabile quantitativa che fornisce la misura di un fenomeno ed è empiricamente misurabile ed osservabile. L'utilizzo di indicatori permette di ottenere informazioni valutative, sintetiche e significative che descrivono fenomeni complessi, confrontabili con standard di riferimento.

SISTEMA DI VALUTAZIONE E CONTROLLO

Gli Indicatori di Processo devono servire per governare e quindi tenere sotto controllo le fasi salienti dell'erogazione del servizio nelle diverse aree di rischio, consentendo di intervenire tempestivamente in caso di non conformità.

Valutare il processo consente di raccogliere evidenze riguardo la correttezza delle attività degli operatori e l'idoneità dei mezzi e delle apparecchiature utilizzate.

Per questo gli indicatori di processo devono prevedere una serie di controlli su aspetti ritenuti cruciali relativamente ad alcune fasi del servizio di pulizie considerate imprescindibili.

Cosa presidiare per tendere ad un ambiente sicuro in termini di pulizia e disinfezione delle superfici

- ▶ Politiche (decisioni e scelte) degli standard di pulizia e disinfezione ambientale
- ▶ Mappatura dell'ospedale in aree a basso, medio, alto, altissimo rischio in base alle procedure/attività sanitarie
- ▶ Definizione di cosa, come, con che cosa, con che frequenza e quali controlli
- ▶ Capitolati di acquisto dei servizi di pulizia descritti in modo analitico
- ▶ Formazione e «ingaggio» degli operatori sanitari addetti alle pulizie
- ▶ Monitoraggio e valutazione del livello di pulizia e tenere traccia dei risultati

Monitoraggio ambientale

- ▶ Componente chiave delle strategie di controllo, perché una profonda conoscenza del microbioma ospedaliero può consentire contromisure in tempo reale per prevenire la diffusione di AMR e possibili focolai di ICA, oltre a consentire il monitoraggio dell'efficacia delle strategie igienico-sanitarie.

D'Accolti et al., 2022

Metodo di controllo biochimico ambientale (bioluminescenza)



► Il *bioluminometro* misura la quantità di ATP presente su una superficie sfruttando una reazione biochimica che trasforma l'ATP in luce in maniera quantitativamente proporzionale:



Metodo di controllo biochimico ambientale (bioluminescenza)



In questo caso il prelievo dell'ATP viene fatto mediante striscio con un tampone il quale verrà successivamente messo in contatto con i reattivi che determinano la reazione

Il tempo richiesto per ottenere il risultato è di circa 5 / 10 minuti

Metodo di controllo biochimico ambientale (bioluminescenza)

Usato spesso per basso costo e rapidità,
ha una bassa sensibilità e non è specifico,
rilevando non solo i microbi ma anche i materiali organici

(Dancer, 2014)

Può essere utile per determinare la pulizia delle superfici ma non
è efficace per valutare il grado di igiene e la composizione
microbiologica del microbioma ospedaliero, che è importante
per guidare la prevenzione di AMR e HAI

(Mitchell et al., 2013; Nante et al., 2017).

ARIA Campionamento attivo

I **campionatori attivi** aspirano volumi predeterminati di aria,
convogliandoli su un terreno di coltura solido.

I microrganismi presenti nell'aria aderiscono al terreno e,
dopo un adeguato tempo di incubazione,
danno origine a colonie visibili ad occhio nudo,
che si possono numerare.

Il livello di contaminazione microbica si esprime
come Unità Formanti Colonie (UFC) per m³ di aria.



Un esempio di campionatore
è rappresentato dal
Surface Air System (SAS).



CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA DELL'ARIA

- ▶ Il livello di **contaminazione microbica** dell'aria in sala operatoria è direttamente **proporzionale al numero di persone presenti**, ai loro comportamenti nonché alle caratteristiche **dell'impianto di VCCC**
- ▶ La **determinazione della carica microbica** in aria nella sala in attività rappresenta un **sistema per determinare se l'impianto di condizionamento è in grado di contenere la contaminazione aerea** entro livelli accettabili per la sicurezza di operatori ed operandi.
- ▶ **Obiettivi**
- ▶ Quando realizzare i controlli:
 - per il controllo periodico del funzionamento dell'VCCC e/o la valutazione dell'attività di manutenzione;
 - per un programma di assicurazione della qualità;
 - per la valutazione dell'osservanza delle procedure comportamentali;
 - in casi di epidemia (ricerche specifiche);
 - durante interventi edili di manutenzione o di ristrutturazione.



3.3 CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA DELL'ARIA

Il campionamento dell'aria può essere effettuato in due modalità operative:

- ⇒ con la sala operatoria vuota, pronta ad essere utilizzata per gli interventi (**at rest**) → valutazione funzionamento dell'impianto VCCC
- ⇒ con la sala operatoria in attività (**operational**) → valuta osservanza delle procedure comportamentali unita al corretto funzionamento dell'impianto VCCC.

ARIA Campionamento passivo

Si espongono nell'ambiente in esame, per 1h, ad 1m da terra e ad 1m di distanza da un punto critico piastre contenenti idoneo terreno di coltura. Su di esse si raccolgono per sedimentazione i microrganismi veicolati da particelle solide o liquide sospese nell'aria. Dopo opportuna incubazione delle piastre, si procede alla conta del numero di colonie cresciute.



Il grado di inquinamento microbiologico dell'aria (IMA) si esprime come Unità Formanti Colonie (UFC).

SUPERFICI Campionamento

Per la valutazione della contaminazione delle superfici, causata dalla deposizione di droplet sospeso nell'aria e dal contatto con l'uomo o con materiali contaminati, si possono utilizzare:

Piastre Rodac

(risultato è espresso in ufc/cm² di superficie esaminata)



Piastre Petri



su cui strisciare tamponi sterili nel caso in cui le superfici da monitorare siano bagnate, irregolari o non facilmente accessibili (risultato è espresso in UFC)

Interpretazione dei risultati

REPARTI OPERATORI

VALORI DI CONTAMINAZIONE MICROBICA ARIA
nell'aria ambiente in prossimità del tavolo operatorio
(CFU/m³)

- a sala operatoria pronta (at rest) ≤ 35
- a sala operatoria in attività:
- a flusso turbolento ≤ 180
- a flusso laminare ≤ 20



Interpretazione dei risultati: superfici

Ambiente	Metodo	Valori di riferimento	Microrganismi indicatori	Riferimenti bibliografici	Fonti dei limiti
Sale operatorie e altri ambienti critici (sale per esami invasivi in cavità sterili ecc.)	Piastre a contatto	≤ 5 UFC/piastra. - Se $5 < \text{UFC/piastra} < 15$: accettabile; - UFC/piastra > 15 in 1 solo punto: rivedere il protocollo di pulizia e la sua attuazione; - UFC/piastra > 15 in 5 o più punti: inaccettabile, ripetere il controllo	Se presenti <i>S. aureus</i> , enterobatteri, <i>Aspergillus</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp., rivedere interamente il protocollo di pulizia e programmare nuovi controlli	Linee Guida sugli standard di sicurezza e di igiene del lavoro nel reparto operatorio, ISPESL dic. 2009	CClin-Ouest: recommandations pour les controles d'environnement dans les etablissements de santé. (ottobre 1999)
Degenza pre/post intervento, Rianimazione, Neonatologia	Piastre a contatto	≤ 50 UFC/piastra. - Se > 50 UFC/piastra: rivedere il protocollo di sanificazione	Assenza di agenti patogeni: <i>S. aureus</i> , enterobatteri, <i>Aspergillus</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp.		
Ospedali	Piastre a contatto 55mm MSA 37°C per 48 h conta microbica totale (ACC)	$\leq 2,5$ UFC/cm ²	Assenza di <i>S. aureus</i>	Amodio et al., 2014	
	ATP bioluminescenza	< 100 RLU			
	Tamponi conta microbica totale (ACC)	$< 2,5$ UFC/cm ²	Assenza <i>S. aureus</i> meticillina resistente (MRSA)	Sherlock et al., 2009	
	ATP bioluminescenza	< 250 RLU			

Interpretazione dei risultati: superfici

Ambiente	Metodo	Valori di riferimento	Microrganismi Indicatori	Riferimenti bibliografici	Fonti dei limiti
	Dipslides 30°C per 48h conta microbica totale (ACC)	< 2,5 UFC/cm ²	Patogeni < 1 UFC/cm ² <i>S. aureus</i> meticillina resistente (MRSA) e MSSA	Mulvey <i>et al.</i> , 2011	
	ATP bioluminescenza	< 100 RLU			
	conta microbica totale (ACC)	< 5 UFC/cm ²	<i>S. aureus</i> , incluso MRSA, <i>Clostridium difficile</i> , Enterococchi vancomicina resistenti, Salmonella e Aspergillus < 1 UFC/cm ²	Dancer, 2004	Malik <i>et al.</i> , 2003
Settore 1: rischio minimo (uffici).	Piastre a contatto (CBT 37°)	< 5 UFC/cm ²	Aspergillus fumigatus:	Beaucaire <i>et al.</i> , 2001	Guide du bionetto- yage n. 5670 ARECLIN
Settore 2: rischio medio (sale d'attesa, parti comuni, ascensori, consultori, maternità, psichiatria, ...).		< 2 UFC/cm ²	• Settori con filtri HEPA: Obiettivo 0 UFC/6 punti di prelievo; allerta 1 UFC.		
Settore 3: rischio alto (terapia intensiva, pediatria, urgenza, rianimazione, radiologia...).		< 0,2 UFC/cm ²	• Settori senza filtri HEPA: Obiettivo 5 UFC/camera		

Conclusioni

- Riconoscere l'importanza della sanificazione delle superfici ambientali per ridurre al minimo per i pazienti e il personale sanitario il rischio di esposizione a microrganismi potenzialmente pericolosi
- L'introduzione delle nuove tecnologie, le esigenze di sostenibilità e sicurezza e le recenti direttive sui biocidi rivolte ad accrescere la sicurezza dei disinfettanti stanno determinando una evoluzione culturale nell'ambito della sanificazione, per la quale l'impiego di prodotti chimici resta comunque insostituibile
- Mutato assetto gestionale del servizio di pulizia e disinfezione (servizio esterno) → necessaria adeguata formazione di coloro che partecipano ai collegi tecnici per la stesura dei capitolati di gara, alle commissioni di valutazione delle offerte tecniche e alla direzione esecutiva del contratto

Conclusioni

- ▶ Formazione negli operatori addetti al servizio di pulizia e disinfezione (**Formazione continua**).
- ▶ Promuovere la creazione di gruppi di lavoro interdisciplinari e multiprofessionali per la definizione degli standard igienici stratificati in funzione dell'area di rischio e la scelta di idonei indicatori di processo e di risultato da utilizzare nella verifica dei contratti di appalto
- ▶ Promuovere ricerche sul campo, da condurre in maniera indipendente, per la validazione di agenti, metodi e protocolli innovativi di sanificazione, in particolare per le superfici ad alta frequenza di contatto.