

# Prevenire e contenere le infezioni da patogeni multiresistenti in ambiente intensivo: l'esperienza della Rianimazione dell'Ospedale di Dolo, Ulss 3 Serenissima

**Elisa Ragazzi<sup>1</sup>, Lisa Gallo<sup>2</sup>, Antonello Carta<sup>3</sup>, Lorella Altafini<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Infermiera UOC Anestesia e Rianimazione Ospedale di Dolo MSN, BSN, RN Azienda ULSS 3 Serenissima, Venezia

<sup>2</sup>Coordinatrice delle Professioni Sanitarie UOC Anestesia e Rianimazione Ospedale di Dolo RN Azienda ULSS 3 Serenissima, Venezia

<sup>3</sup>Dirigente delle Professioni Sanitarie Ospedali di Dolo, Mirano e Noale Ms.C, MSN, CTN, BSN, RN Azienda ULSS 3 Serenissima, Venezia

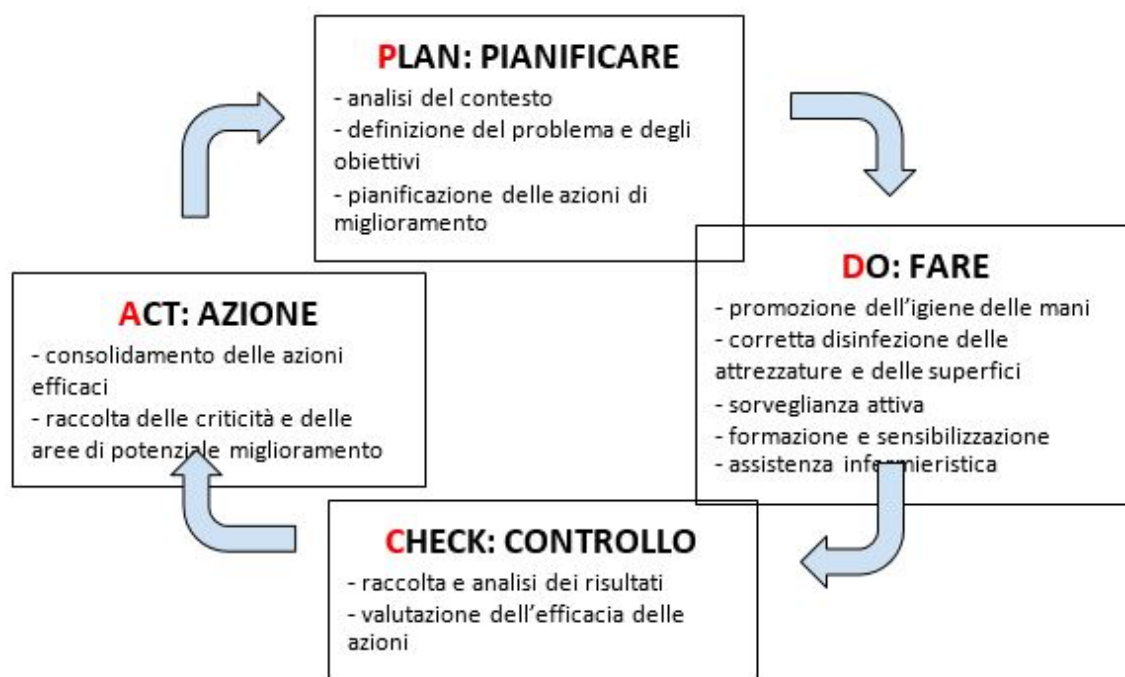
<sup>4</sup>Medico Direttore UOC Anestesia e Rianimazione Ospedale di Dolo MD, Azienda ULSS 3 Serenissima, Venezia

Corrispondenza: elisa.ragazzi@aulss3.veneto.it

## INQUADRAMENTO GENERALE

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (2015), le infezioni correlate all'assistenza (ICA), ovvero le infezioni contratte in ambito sanitario in seguito ad un'attività assistenziale, sono la complicità più grave e frequente osservabile in ambiente sanitario. Negli ultimi anni particolare attenzione viene mantenuta per le infezioni ospedaliere causate da batteri resistenti a una o più classi di antibiotici (*Multi-Drug-Resistant* (MDR)), di difficile trattamento e causa di un aumento dei giorni di degenza e della mortalità dei pazienti. Come si legge nel resoconto del 2022 sulla sorveglianza della resistenza antimicrobica in Europa, pubblicato dal Centro Europeo per la Prevenzione e il Controllo delle Malattie (ECDC) e dall'Ufficio Regionale per l'Europa dell'OMS, nel 2020 si sono verificate nell'Unione Europea 670000 infezioni resistenti ai farmaci, di cui 33000 ad esito fatale; il carico sanitario causato da infezioni MDR è paragonabile a quello dell'influenza, della tubercolosi e dell'HIV/AIDS messi insieme, e ha comportato una spesa stimata attorno all'1,1 miliardi di euro. Quasi la metà di tutte le infezioni associate all'assistenza sanitaria che si verificano negli ospedali avvengono nelle Terapie Intensive (Magill *et al.*, 2014). I pazienti in Terapia Intensiva sono particolarmente vulnerabili alle infezioni nosocomiali a causa del maggior uso di procedure e dispositivi invasivi, alla suscettibilità dell'ospite spesso compromesso dal punto di vista immunitario a causa di patologie attuali o pregresse, farmaci, stati nutrizionali inadeguati, ed infine alla logistica e la complessità dell'area critica, in cui le precauzioni per il controllo delle infezioni possono inoltre non essere la priorità predominante in situazioni di urgenza/emergenza (Jeffrey *et al.*, 2017). Diversi sono dunque i fattori che contribuiscono alla diffusione di tale infezioni in pazienti critici e immunocompromessi, e gli operatori sanitari possono essere il principale veicolo di trasmissione dei germi multiresistenti a causa di scarse pratiche di prevenzione e controllo delle infezioni (*in primis* il corretto lavaggio delle mani e il buon uso dei guanti) situazioni di emergenza, eccessivi carichi di lavoro, disattenzione, l'uso non ottimale degli antibiotici e la scorretta gestione dei presidi (ECDC 2022). Anche se la letteratura sull'argomento è ancora scarsa, sembra inoltre che la pandemia di SARS-CoV-2 abbia aggravato la situazione delle infezioni correlate all'assistenza e le superinfezioni da patogeni MDR negli ambienti intensivi, dove si sono registrati tassi fino a 1,3 volte più alti (Fattorini *et al.*, 2020). Nell'analisi retrospettiva di Grasselli *et al.* (2021) l'incidenza delle complicazioni infettive nei pazienti critici era molto alta, quasi la metà di loro ha sperimentato almeno un episodio infettivo durante il ricovero e dopo 14 giorni dall'ingresso in Terapia Intensiva la probabilità di avere un'infezione era più del 40%. Come suggerito dallo studio di Damico *et al.* (2021) la necessità di prolungare la ventilazione meccanica e la degenza in Terapia Intensiva di pazienti con positività all'antigene SARS-CoV-2 aumentano il rischio di infezioni nosocomiali e mortalità.

Nella Unità Operativa Complessa della Rianimazione, nei primi mesi del 2021, durante la seconda ondata di ricoveri causata dal COVID-19, è stato constatato un analogo aumento dei casi di infezione nei pazienti ricoverati, causati soprattutto da microrganismi multiresistenti. Di fronte a questo preoccupante fenomeno, attraverso lo sforzo integrato di più figure professionali, sono state introdotte delle strategie di prevenzione e controllo delle infezioni nosocomiali, in particolare quelle causate da patogeni multiresistenti. Scopo del presente lavoro è quello di divulgare le azioni e i risultati del ciclo di miglioramento qui di seguito schematizzato (*Figura 1*), che ha portato una riduzione significativa del tasso di infezioni (specialmente le superinfezioni da MDR) in Rianimazione.



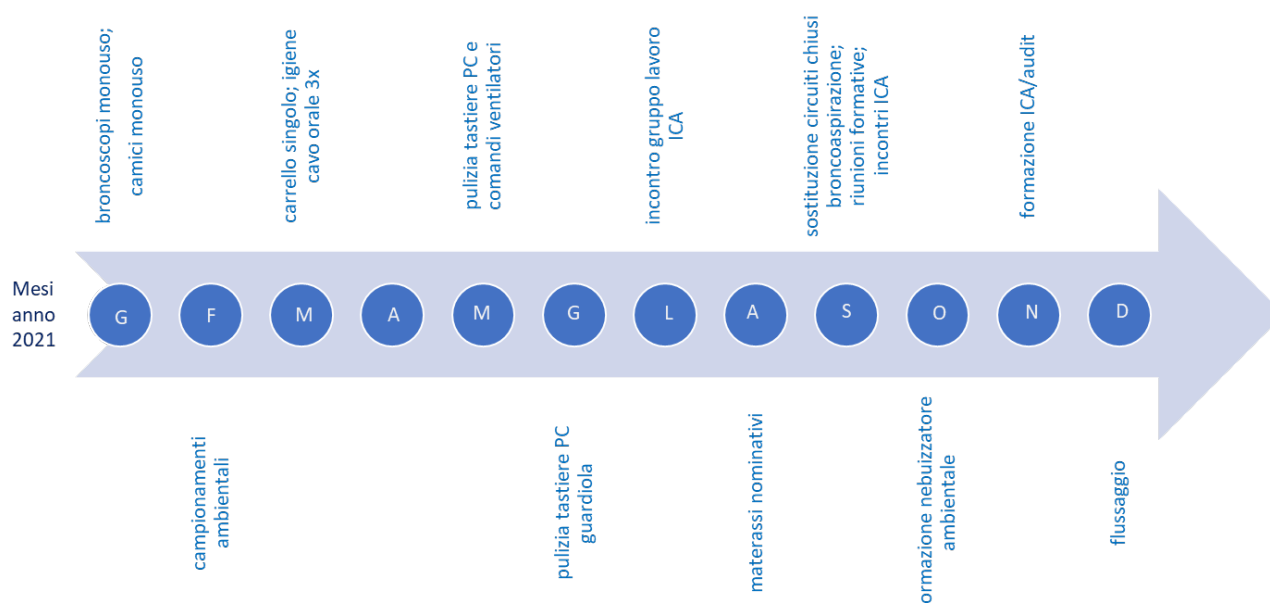
**Figura 1.** – Ciclo di miglioramento secondo il modello di Deming.

## IL NOSTRO PERCORSO

Il percorso di miglioramento ha coinvolto tutto il personale operante nell'UOC di Anestesia e Rianimazione dell'Ospedale di Dolo (Venezia), ULSS 3 Serenissima; l'équipe multidisciplinare che lavora al suo interno è composta da Medici Anestesisti, un Coordinatore delle Professioni Sanitarie, Infermieri e OSS.

## OBIETTIVI

A guidare l'esperienza di miglioramento qui di seguito dettagliatamente illustrata, è stata la volontà di ridurre il tasso di infezioni ospedaliere, con particolare attenzione ai casi provocati da patogeni MDR, nei pazienti ricoverati presso la Rianimazione. Si riporta qui di seguito (*Figura 2*) uno schema temporale delle azioni intraprese.



**Figura 2.** – Diagramma di flusso delle azioni di miglioramento intraprese nell'anno 2021.

A partire dalle evidenze scientifiche più recenti e dalle linee guida internazionali sull'argomento, in collaborazione con la Direzione Medica di Presidio Ospedaliero, il Comitato di Infezioni Ospedaliere, e con il coordinamento del gruppo di lavoro Infermieristico interno per le Infezioni, sono state messe in atto le seguenti azioni di prevenzione e controllo delle infezioni ospedaliere:

1. **Promozione dell'igiene delle mani:** azione prioritaria nel controllo delle infezioni come sostenuto dalle linee guida CDC (2019) e dall'OMS (2009), una delle misure più semplici e importanti ma al contempo più difficili da seguire in modo coerente in Terapia Intensiva (Erasmus *et al.*, 2010; Jeffrey *et al.*, 2017; Kowitt *et al.*, 2013; Pittet *et al.*, 2000, Stahmeyer *et al.*, 2017). Nella nostra UOC sono stati moltiplicati gli erogatori di gel idroalcolico, localizzati dentro e fuori le stanze di degenza e nei luoghi comuni e di passaggio; la cartellonistica diffusa dall'OMS per favorire la corretta igiene delle mani è stata affissa accanto ad ogni lavandino, i cui rubinetti sono dotati di filtro depuratore e sottoposti ad un procedimento di flussaggio una volta a settimana; il personale viene periodicamente sensibilizzato sull'importanza della tematica durante specifici momenti formativi ed è stato invitato a fruire del Corso di Formazione a Distanza sull'argomento messo a disposizione dall'ULSS 3 *Serenissima*, nonché dei contenuti multimediali sul tema messi a disposizione dall'*Azienda Zero* (Ente di governance della Sanità Regionale Veneta, Azienda il cui scopo è quello di garantire la razionalizzazione, l'integrazione e l'efficientamento dei servizi e delle strutture regionali); il personale del CIO Ospedaliero effettua campionamenti periodici delle superfici dei rubinetti per verificare la conformità dei servizi di pulizia e disinfezione.
2. **Corretta disinfezione delle attrezzature e delle superfici ospedaliere:** strategia importante per prevenire la diffusione di infezioni (ECDC, WHO Europe, 2022; Jeffrey *et al.*, 2017) che nella nostra UOC viene declinata attraverso l'utilizzo, per la decontaminazione delle superfici e dei dispositivi medicali in uso, di una soluzione idroalcolica applicata accuratamente sulle superfici contaminate e lasciata a contatto secondo le tempistiche previste dalla scheda tecnica del prodotto. È stato istituito un programma di disinfezione delle tastiere PC degli spazi comuni due volte al giorno da parte del personale OSS; dentro le stanze di degenza gli Infermieri eseguono la disinfezione delle tastiere dei computer in cui lavorano all'inizio di ogni turno e dei tasti dei ventilatori almeno una volta al giorno. Ad ogni dimissione/trasferimento, inoltre, dopo la deterzione e disinfezione delle superfici effettuata dall'impresa di pulizie, viene eseguita una sanificazione della stanza e del materiale presente al suo interno attraverso un modulatore micro nebulizzatore che aerosolizza la soluzione disinfettante a base di perossido di idrogeno stabilizzato <8% e cationi di argento (come raccomandato da diversi studi, ad esempio, Blazejewski *et al.*, 2015; Humayun *et al.*, 2019; Lemmen *et al.*, 2015) e vengono cambiati i materassi antidecubito a motore. Ad ogni postazione letto è stato inoltre assegnato un carrello del materiale/terapia individuale. Sono infine stati acquistati e messi in uso broncoscopi monouso.
3. **Sorveglianza attiva:** l'identificazione e l'isolamento dei pazienti colonizzati sono misure efficaci di controllo delle

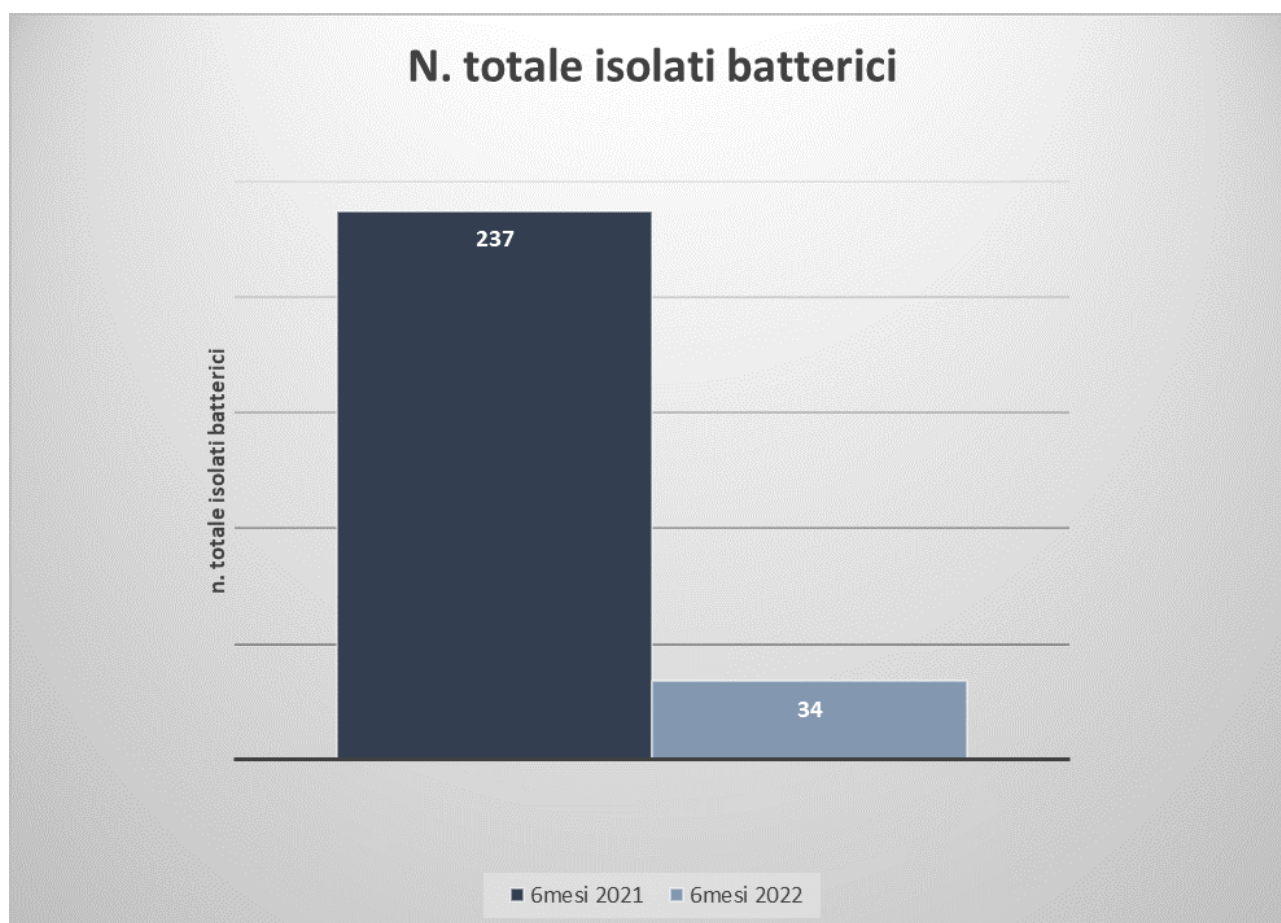
infezioni (Munoz-Price *et al.*, 2014; Jeffrey *et al.*, 2017; Schwaber *et al.*, 2014; Viale *et al.*, 2015). Secondo quanto stabilito dalla Dirigenza Medica e il Comitato per le Infezioni Ospedaliere (CIO), in accordo con il servizio di Microbiologia, i pazienti sono sottoposti di routine al tampone rettale per ricerca di patogeni MDR all'ingresso e ogni 48 ore in caso di negatività, un esame colturale del broncoaspirato all'ammissione e poi due volte a settimana ed infine una urinocoltura dopo tre giorni dal posizionamento di un catetere vescicale ed in seguito una volta a settimana. Nel momento in cui il personale è stato messo al corrente di un'eventuale positività da germe multiresistente, mediante segnalazione telefonica del CIO e referto del Laboratorio Analisi, compila l'apposita scheda di segnalazione, comunica la positività all'équipe e all'impresa esterna di pulizie ed espone all'ingresso della stanza l'apposita cartellonistica di allerta contenente le principali misure e precauzioni da adottare. La Direzione Medica effettua infine un monitoraggio ambientale periodico, mediante campionatura delle superfici utile a sottolineare eventuali criticità e a stimolare azioni di miglioramento.

4. **Formazione e sensibilizzazione del personale interno, esterno e dei visitatori:** come sostenuto dallo studio di Jeffrey *et al.* (2017) il personale di Terapia Intensiva deve ricevere una formazione periodica sulle principali modalità di controllo delle infezioni, fondata su dati correnti circa i tassi di infezione o altri risultati rilevanti. A partire dai dati elaborati dal CIO e attraverso l'utilizzo di schede osservazionali interne (secondo il modello proposto dal *CDC di Atlanta*) adottate per evidenziare potenziali aree di miglioramento, sono state programmate e messi in opera momenti di formazione sul campo tra i professionisti dell'Unità Operativa Complessa sulla tematica, stimolando una presa di coscienza ed una discussione costruttiva sulle modalità operative che possono ridurre il tasso di infezioni da patogeni multiresistenti nei pazienti della nostra UOC. All'interno dell'Unità Operativa è attivo un Comitato Interno per le Infezioni, composto dal Coordinatore e alcuni Infermieri; attraverso incontri periodici, questo gruppo di lavoro discute eventuali criticità e formula possibili azioni di miglioramento basate sulle più recenti evidenze scientifiche, valutandone l'efficacia quando messe in pratica. Il Coordinatore, inoltre, invia periodicamente e-mail al personale sui processi di miglioramento messi in atto e rafforzative rispetto a comportamenti virtuosi per ridurre i tassi di infezioni ospedaliere. Il personale della Rianimazione vigila inoltre sul comportamento del personale esterno (consulenti, fisioterapisti, tecnici di radiologia) e *caregiver* che accedono all'UOC, fornendo prontamente indicazioni sulle modalità di accesso alle stanze di degenza, e il corretto utilizzo dei dispositivi di protezione individuali che è necessario indossare per entrare in contatto con i pazienti. Quando si rende necessario spostare un paziente verso l'Unità Operativa di Radiologia o altri Servizi Diagnostici, gli Infermieri comunicano al personale con cui l'assistito entrerà in contatto l'eventuale positività.
5. **Assistenza infermieristica:** per ridurre il numero di infezioni del tratto respiratorio si è stabilito innanzitutto di proseguire nell'utilizzo di circuiti chiusi per l'aspirazione, sostituiti ogni 48-72h; basandosi sui risultati attuali della ricerca, sebbene limitati e talvolta contrastanti, è probabile che il circuito chiuso possa prevenire le polmoniti associate al ventilatore (VAP) (Kuriyama *et al.*, 2015) e permettere una riduzione della contaminazione ambientale, abbattendo il rischio di esposizione degli operatori sanitari, in particolare con pazienti positivi al COVID-19. Come suggerito dalla revisione sistematica di Zhao (2020), disponibile nel *Cochrane Database*, l'uso di collutorio o gel a base di clorexidina 0,12% per l'igiene orale dei pazienti ventilati meccanicamente sembra ridurre significativamente l'incidenza di sviluppare VAP; a partire da tali evidenze il personale è stato nuovamente sensibilizzato all'importanza dell'igiene del cavo orale dei pazienti (con particolare attenzione a chi è sottoposto a ventilazione invasiva) mediante l'uso di spazzolini morbidi imbevuti di collutorio con Clorexidina diluito almeno tre volte al giorno.

Come dimostrato dallo studio clinico randomizzato di Williams *et al.*, (2015) quasi il 25% degli operatori sanitari che assistono i pazienti indossando camice monouso e guanti arriva a contaminare la propria divisa con patogeni resistenti. Per prevenire questa eventualità, sono state adottate precauzioni universali di barriera per assistere tutti i pazienti che prevedono l'utilizzo di guanti, cuffia, e sovra-camici monopaziente (Harris *et al.*, 2013; Harris *et al.*, 2017). La gestione degli accessi venosi ed arteriosi avviene in osservanza delle linee guida CDC (2015); le medicazioni trasparenti che coprono il sito di inserzione dei cateteri venosi centrali vengono sostituite se bagnate, allentate o sporche e almeno ogni 7 giorni, con tecnica asettica e registrando la manovra nella cartella infermieristica informatizzata. Nei pazienti che non ricevono sangue, emoderivati o emulsioni grasse (es. nutrizione parenterale), vengono sostituiti i set per l'infusione continua, compresi i componenti secondari ogni 96h; per favorire il corretto intervallo di sostituzione, nella nostra UOC viene posizionata un'etichetta con la data nella camera di gocciolamento del deflussore.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

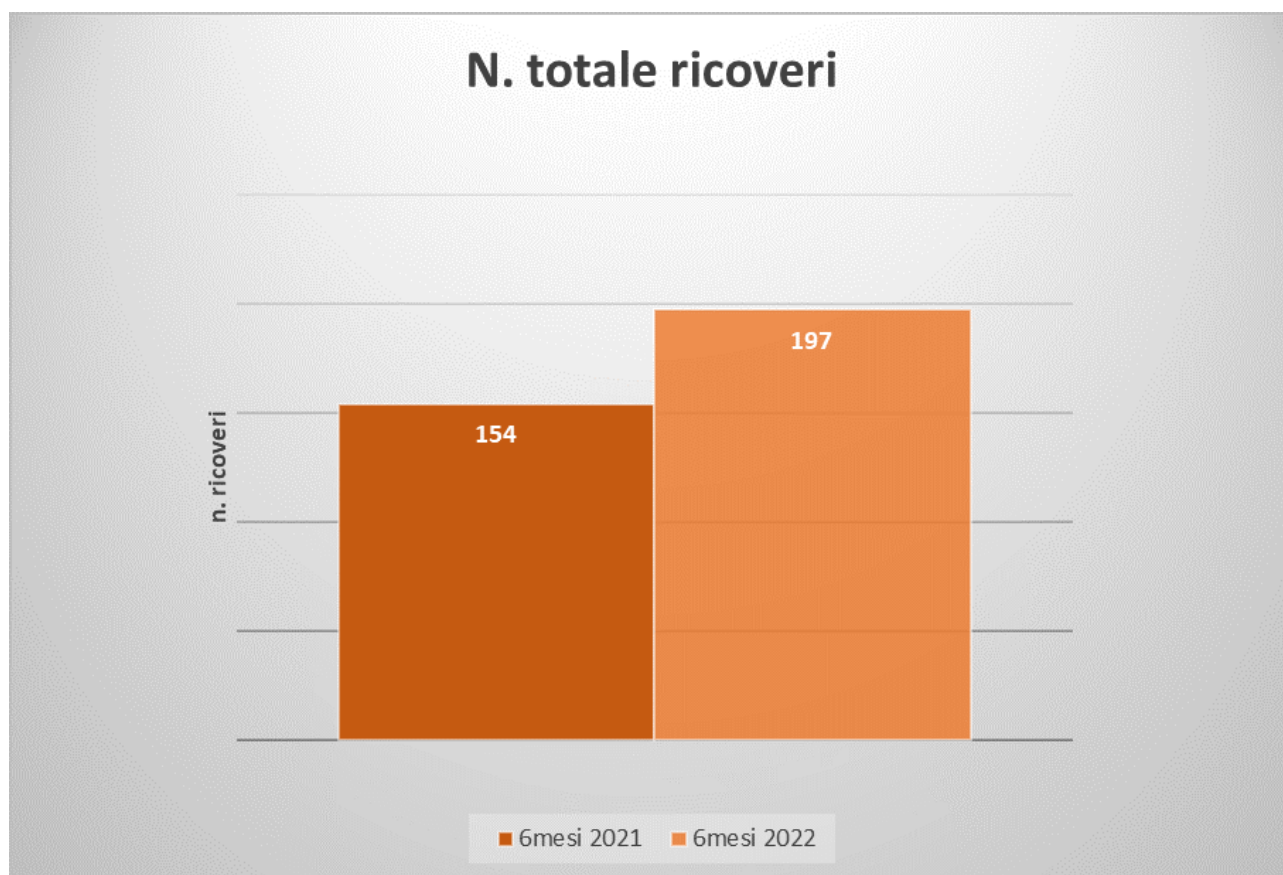
Le azioni di miglioramento descritte finora hanno portato una riduzione rilevante del numero di positività ai campioni di broncoaspirato e uroculture a germi multiresistenti. Come è possibile notare dalla *Figura 3*, nel primo semestre 2021 il numero totale di isolati batterici è stato di 237, mentre nei primi sei mesi del 2022 il totale è sceso a 34. Tali valori devono essere però rapportati al numero di ricoveri per avere una valutazione pesata; come riportato nella *Figura 4*, il numero totale di ricoveri nei due periodi presi in considerazione è risultato essere 154 tra gennaio e giugno 2021 e 197 per il primo semestre 2022. Confrontando questi dati è possibile affermare che vi è stata una riduzione dell'86% del numero di colture positive a patogeni multiresistenti, e questo nonostante un aumento del 28% del numero totale di ricoveri.



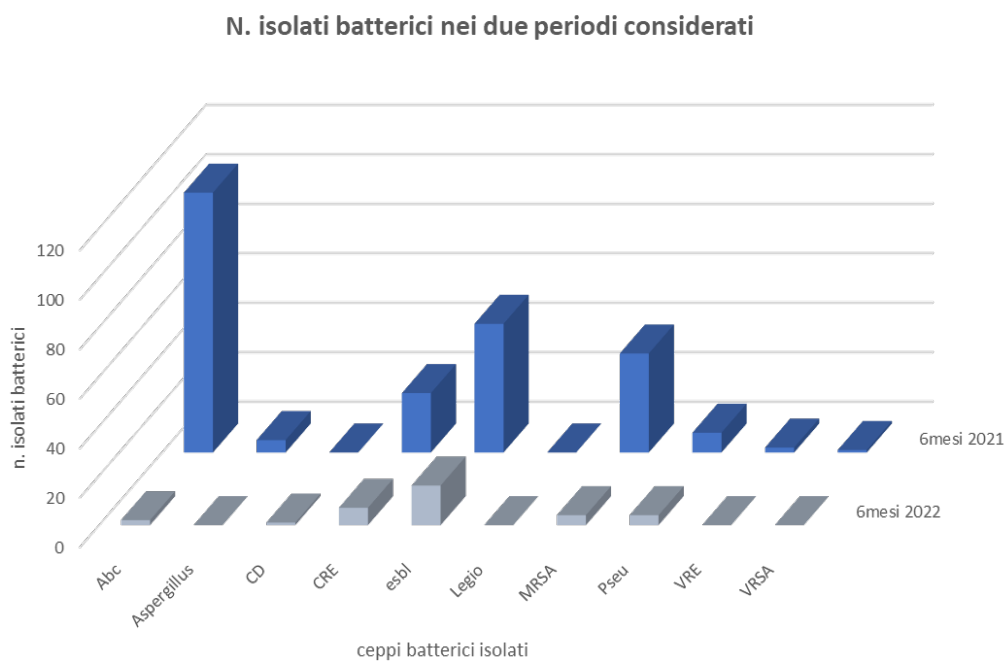
**Figura 3.** – Numero totale di isolati batterici nei primi sei mesi 2021 e 2022.

Analizzando nel dettaglio i ceppi batterici isolati nei campioni raccolti nella nostra Unità Operativa, nei primi mesi del 2021 è possibile osservare (*Figura 5*) una predominanza del germe *Acinetobacter baumannii* multiresistente (105 isolati), seguito da *Enterobacterales* resistenti a cefalosporine 3<sup>a</sup> generazione (52 isolati), *Staphylococcus aureus* meticillino-resistente (40 isolati) e *Enterobacterales* resistenti ai carbapenemi (24 isolati). Nel primo semestre 2022 sono state registrate solo due positività al germe *Acinetobacter baumannii* multiresistente, a seguire 16 isolati di *Enterobacterales* resistenti a cefalosporine di 3<sup>a</sup> generazione e 7 isolati di *Enterobacterales* resistenti ai carbapenemi.

Il rapporto tra il numero di isolati batterici e il numero di pazienti ricoverati nei periodi considerati può dare un'ulteriore conferma del fenomeno di riduzione del numero di patogeni multiresistenti campionati in Rianimazione (*Figura 6*). Come è possibile notare dunque, nei primi sei mesi del 2022 si è osservata una riduzione del 89% del rapporto n. isolati/n. ricoveri rispetto ai primi sei mesi del 2021, anche a fronte di un maggiore numero di ricoveri.

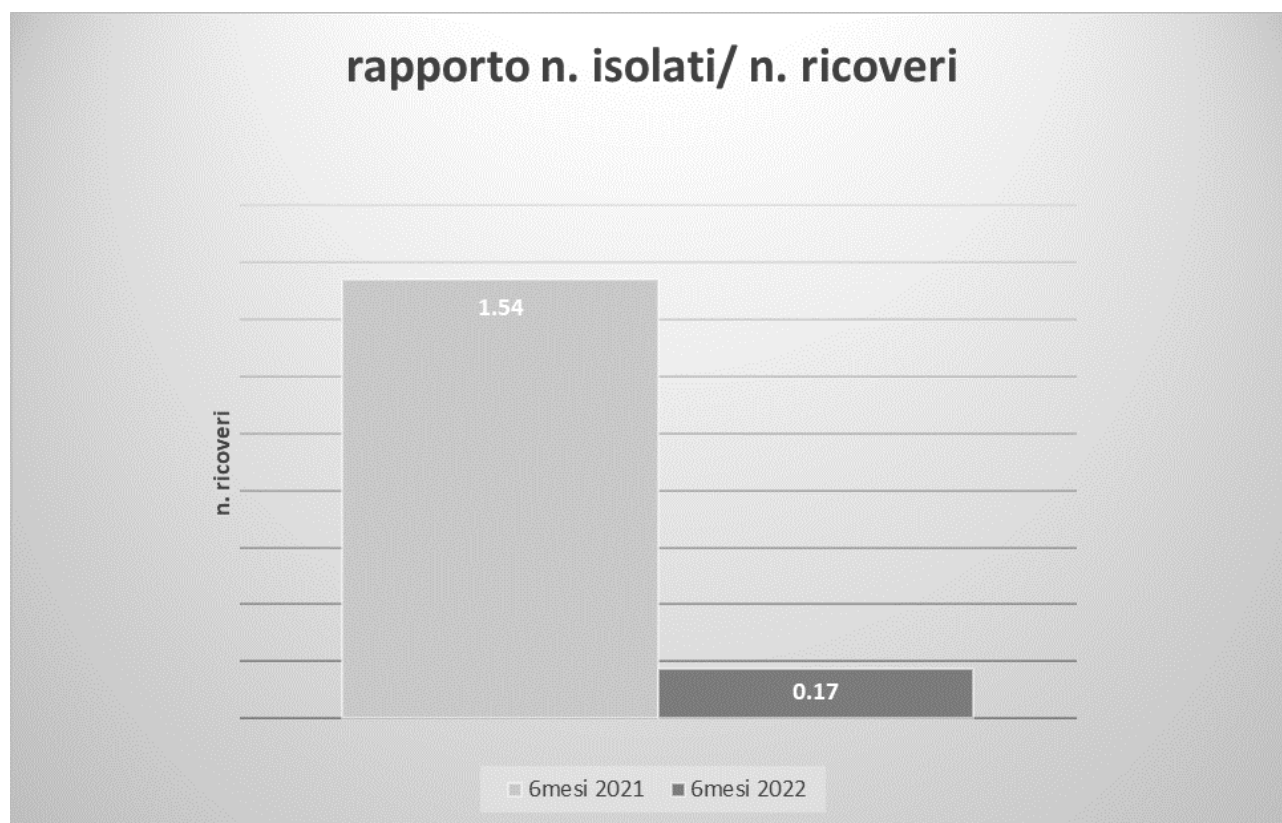


**Figura 4.** – Numero totale di isolati batterici nei primi sei mesi 2021 e 2022.



| Abbreviazione | Corrispondenza ceppi batterici                                                                            |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abc           | <i>Acinetobacter baumannii</i> complex MDR                                                                |
| Aspergillus   | <i>Aspergillus</i> spp.                                                                                   |
| CD            | <i>Clostridium difficile</i>                                                                              |
| CRE           | <i>Enterobacterales</i> resistenti ai carbapenemi                                                         |
| esbl          | Enterobatteri resistenti a cefalosporine 3 <sup>a</sup> gen.                                              |
| Legio         | <i>Legionella</i> spp.                                                                                    |
| MRSA          | <i>Staphylococcus aureus</i> meticillino-resistente                                                       |
| Pseu          | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> MDR                                                                         |
| VRE           | <i>Enterococcus</i> spp. Vancomicina-Resistenti ( <i>E. faecalis</i> Vanco-R + <i>E. faecium</i> Vanco-R) |
| VRSA          | <i>Staphylococcus</i> spp. Vancomicina-Resistenti                                                         |

**Figura 5.** – Distribuzione degli isolati batterici in base al ceppo identificato nei due periodi confrontati; in basso, è riportata la corrispondenza delle abbreviazioni utilizzate nel grafico.



**Figura 6.** – Rapporto del numero di isolati sul numero di ricoveri in Rianimazione nei primi sei mesi 2021 e 2022.

## CONCLUSIONI

Le Terapie Intensive rappresentano un *setting* assistenziale dove il rischio di infezioni correlate all'assistenza, in particolare da patogeni MDR, è più alto. La letteratura internazionale è ricca di raccomandazioni per prevenire le infezioni nosocomiali, sebbene la forza delle evidenze a sostegno di molti interventi sia ancora piuttosto debole. Il personale della Rianimazione è consapevole che il ciclo di miglioramento messo in atto non può affatto dirsi concluso e che siano necessari e auspicabili continui processi di verifica delle azioni intraprese e dei risultati ottenuti. Ulteriori iniziative di miglioramento dell'assistenza sono in programma. Una di queste riguarda per esempio la possibilità di operare una decolonizzazione e antisepsi della pelle mediante bagni giornalieri con detergenti a base di gluconato

di clorexidina al 2%, azione raccomandata da molteplici studi (ad esempio Septimus *et al.*, 2016, Urbancic *et al.*, 2018).

La formazione del personale e l'adozione di precauzioni per la prevenzione ed il controllo delle infezioni ospedaliere sono indispensabili per ridurre l'insorgenza di queste gravi complicanze in pazienti critici e/o immunocompromessi. Come dimostrano i dati raccolti nella presente indagine, lo sforzo condiviso nell'attuazione di specifiche misure di prevenzione e contenimento della diffusione di patogeni nei pazienti critici può portare ad una rilevante riduzione del numero complessivo di isolati batterici nei campioni di broncoaspirato ed urinocolture.

### Indicazioni per la ricerca futura

Analizzando i dati a disposizione è stato possibile constatare una riduzione dei tassi di infezione da patogeni MDR in Rianimazione. Ulteriori studi in futuro potrebbero essere utili nel cercare di dimostrare, come affermato dalle più recenti evidenze scientifiche, che l'adozione di precauzioni standard può essere una misura sicura, efficace ed economicamente sostenibile per ridurre il tasso di qualsiasi infezione correlata all'assistenza.

### Conflitto di interessi

Si dichiara l'assenza di conflitto di interessi. Tutti gli autori dichiarano di aver contribuito alla realizzazione del manoscritto e ne approvano la pubblicazione.

### Finanziamenti

Gli autori dichiara di non aver ottenuto alcun finanziamento e che lo studio non ha alcuno sponsor economico.

### BIBLIOGRAFIA

- Blazewski C, Wallet F, Rouzé A, Le Guern R, Ponthieux S, Salleron J, Nseir S. (2015) *Efficiency of hydrogen peroxide in improving disinfection of ICU rooms*. Crit Care, 19(1):30.
- CDC - Center Disease Control (2015) *Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections*, disponibile da: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/bsi/index.html#rec8>.
- CDC - Center Disease Control (2019) *Hand Hygiene in Healthcare Settings*, disponibile da: <https://www.cdc.gov/handhygiene/index.html>.
- Damico V, Dal Molin A *et al.* (2021) *Infezioni nosocomiali durante l'epidemia di COVID-19. Studio osservazionale in una Terapia Intensiva Italiana* Assist Inferm Ric 2021;40(4):205-212.
- ECDC, WHO Europe (2022) *Antimicrobial resistance surveillance in Europe*, disponibile da: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/antimicrobial-resistance-surveillance-europe-2022-2020-data>.
- Erasmus V, Daha TJ, Brug H, *et al.* (2010) *Systematic review of studies on compliance with hand hygiene guidelines in hospital care*. Infect Control Hosp Epidemiol, 31(3):283-94.
- Fattorini L, Creti R, Palma C, Pantosti A (2020) *Bacterial coinfections in COVID-19: an underestimated adversary*. Ann Ist Super Sanita; 56:359-64.
- Grasselli G *et al.* (2021) *Hospital-Acquired Infections in Critically Ill Patients With COVID-19*. Chest. 2021 Aug;160(2):454-465.
- Harris AD, Pineles L, Belton B, *et al.* (2013) *Universal glove and gown use and acquisition of antibiotic-resistant bacteria in the ICU: a randomized trial*. JAMA, 310(15):1571-80.
- Harris AD, Morgan DJ, Pineles L, Perencevich EN, Barnes SL. (2017) *Deconstructing the relative benefits of a universal glove and gown intervention on MRSA acquisition*. J Hosp Infect, 96(1):49-53.
- Humayun T, Qureshi A, Al Roweily SF, Carig J, Humayun F. (2019) *Efficacy Of Hydrogen Peroxide Fumigation In Improving Disinfection Of Hospital Rooms And Reducing The Number Of Microorganisms*. J Ayub Med Coll Abbottabad, 31(Suppl 1)(4):S646-S650.
- Lemmen S, Scheithauer S, Häfner H, Yezli S, Mohr M, Otter JA. (2015) *Evaluation of hydrogen peroxide vapor for the inactivation of nosocomial pathogens on porous and nonporous surfaces*. Am J Infect Control, 43(1):82-5.
- Jeffrey R, Strich MD, Tara N, Palmore MD (2017) *Preventing Transmission of Multidrug-Resistant Pathogens in the Intensive Care Unit*. Infectious Disease Clinics of North America, Fascicolo 31, Numero 3, pp. 535-550.
- Kowitt B, Jefferson J, Mermel LA. (2013) *Factors associated with hand hygiene compliance at a tertiary care teaching hospital*. Infect Control Hosp Epidemiol, 34(11):1146-52.
- Kuriyama A, Umakoshi N, Fujinaga J, Takada T. (2015) *Impact of closed versus open tracheal suctioning systems for mechanically ventilated adults: a systematic review and meta-analysis*. Intensive Care Med, 41(3):402-11.
- Magill SS, Edwards JR, Bamber W, *et al.* (2014) *Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections*. N Engl J Med, 370: pp.1198-1208.
- Munoz-Price LS, Carling P, Cleary T, *et al.* (2014) *Control of a two-decade endemic situation with carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii: electronic dissemination of a bundle of interventions*. Am J Infect Control, 42(5):466-71.

- Ohl M, Schweizer M, Graham M, et al. (2012) *Hospital privacy curtains are frequently and rapidly contaminated with potentially pathogenic bacteria*. Am J Infect Control, 40(10):904–6.
- Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, et al. (2000) *Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene*. Infection Control Programme. Lancet, 356(9238):1307–12.
- Septimus EJ, Schweizer ML (2016) *Decolonization in prevention of health care associated infections*. Clin Microbiol Rev, 29(2):201–22.
- Schwaber MJ, Carmeli Y (2014) *An ongoing national intervention to contain the spread of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae*. Clin Infect Dis, 58(5):697–703.
- Stahmeyer JT, Lutze B, von Lengerke T, Chaberny IF, Krauth C (2017) *Hand hygiene in intensive care units: a matter of time?* J Hosp Infect, 95(4):338–343.
- Urbancic KF, Mårtensson J, Glassford N, Eyeington C, Robbins R, Ward PB, Williams D, Johnson PD, Bellomo R. (2018) *Impact of unit-wide chlorhexidine bathing in intensive care on bloodstream infection and drug-resistant organism acquisition*. Crit Care Resusc; 20(2):109–116.
- Viale P, Tumietto F, Giannella M, et al (2015) *Impact of a hospital-wide multifaceted programme for reducing carbapenem-resistant Enterobacteriaceae infections in a large teaching hospital in northern Italy*. Clin Microbiol Infect, 21(3):242–7.
- Williams C, McGraw P, Schneck EE, LaFae A, Jacob JT, Moreno D, Reyes K, Cubillos GF, Kett DH, Estrella R, Morgan DJ, Harris AD, Drees M (2015) *Impact of universal gowning and gloving on health care worker clothing contamination*. Infect Control Hosp Epidemiol. 36(4):431–7.
- World Health Organization (2009) *WHO guidelines on hand hygiene in health care*. Geneva (Switzerland), disponibile da: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241597906>.
- World Health Organization (2015) *Worldwide country situation analysis: Response to antimicrobial resistance*, disponibile da: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/163468/9789241564946\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/163468/9789241564946_eng.pdf?sequence=1).
- Zhao T, Wu X, Zhang Q, Li C, Worthington HV, Hua F. (2020) *Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator-associated pneumonia*. Cochrane Database Syst Rev. 12(12):CD008367.