

## MATERIALI INNOVATIVI PER LA PREVENZIONE E IL CONTROLLO DEL RISCHIO INFETTIVO IN AMBITO SANITARIO

### Le infezioni correlate all'assistenza (ICA)

Le ICA sono la complicità più frequente e grave in ambito sanitario con un impatto clinico ed economico rilevante sia per il paziente che per la struttura. In Europa, ogni anno, le ICA sono responsabili di circa 16 milioni di giornate aggiuntive di degenza, 37.000 decessi e di ulteriori 110.000 decessi per i quali l'infezione rappresenta una concausa [1]. Queste infezioni possono verificarsi in diversi ambiti assistenziali, tra cui ospedali, ambulatori e residenze sanitarie territoriali. Sono a maggior rischio di contrarre una ICA innanzitutto i pazienti ma queste infezioni possono interessare anche medici, infermieri, assistenti volontari, studenti e tirocinanti. Ad esempio, nel corso della pandemia da Sars-CoV-2, le ricerche e i dati raccolti dall'Inail hanno dimostrato che i lavoratori del settore sanitario sono stati quelli maggiormente interessati a seguito dell'esposizione a *droplets* infettanti per contatto diretto o indiretto [2]. Al problema delle ICA è inoltre strettamente correlato quello dell'antibiotico-resistenza [3], fenomeno in continuo aumento, con l'Italia al terzo posto tra i Paesi europei che registrano la più alta percentuale di casi. Negli ultimi decenni, è stata posta una forte attenzione sull'implementazione delle misure di prevenzione e controllo delle ICA considerando che gran parte (35-55%) di queste infezioni è prevenibile.

Alcuni microrganismi responsabili di infezioni severe o focolai epidemici possono sopravvivere sulle superfici inanimate per diverse ore, giorni e, in alcuni casi, anche settimane. È stato infatti ampiamente dimostrato che le superfici sanitarie svolgono un ruolo importante nella diffusione e trasmissione di patogeni [4], in modo particolare quelle più frequentemente toccate (elementi di arredo, apparecchiature sanitarie, pulsantiere, etc.) da pazienti e operatori sanitari. Diversi studi, tuttavia, hanno rilevato che meno del 50% di tali superfici risulta adeguatamente pulito e disinfettato dal personale incaricato [5]. Tali evidenze giustificano quindi il crescente interesse verso l'individuazione di nuove misure di prevenzione e mitigazione del rischio infettivo in ambienti ospedalieri e socio assistenziali.

### Il contributo dell'Inail con il progetto "nanodisp"

Nell'ultimo decennio, il settore delle nanotecnologie ha aperto nuovi orizzonti alla ricerca e sviluppo di composti antimicrobici "non tradizionali" (figura 1), che hanno portato alla produzione di materiali innovativi utilizzati come rivestimenti igienici (*antimicrobial coatings*) o superfici auto-disinfettanti (*self-disinfecting surfaces*). Questi materiali avanzati rientrano a tutti gli effetti tra le *Key Enabling Technologies* (KETs) perché dotati di specifiche proprietà e caratteristiche tali da consentire la realizzazione di prodotti innovativi, competitivi, di elevata qualità e a basso impatto ambientale [6].

Nuovi materiali antimicrobici potrebbero quindi essere utilizzati per contrastare le suddette problematiche anche

se, ad oggi, la loro diffusione e commercializzazione risulta ancora piuttosto limitata principalmente per aspetti legati alla dimostrazione della loro effettiva funzionalità e durabilità nel tempo. Infatti, attualmente le principali problematiche da affrontare nella progettazione di materiali antimicrobici sono rappresentate da: (i) efficacia e stabilità a lungo termine della proprietà antimicrobica; (ii) rischi (eco) tossicologici del composto attivo; (iii) mancanza di protocolli standardizzati per valutare le loro prestazioni in condizioni di reale utilizzo [7]. Nuovi approcci scientifici potrebbero superare suddette criticità offrendo la possibilità di studiare e applicare nuovi strumenti di prevenzione capaci, non solo di ridurre la contaminazione microbiologica negli ambienti a rischio, ma anche l'utilizzo di disinfettanti chimici, non privi di rischi per la salute di pazienti ed operatori. A tal riguardo, nell'ambito di un progetto di ricerca (*Sviluppo di materiali NANOstrutturati per la realizzazione di DISpositivi di protezione individuale e collettiva per la prevenzione del rischio biologico in ambito ospedaliero*, NANODISP) proposto dal nostro Istituto, svolto in collaborazione con altri partners, l'attività di studio è stata incentrata sullo sviluppo di materiali antimicrobici nanostrutturati da impiegare per la realizzazione di dispositivi di protezione collettiva e individuale in ambito sanitario. Nelle fasi di progettazione e sviluppo dei materiali di nuova sintesi sono stati valutati specifici aspetti tra cui la loro efficacia e stabilità a lungo termine negli ambienti di destinazione finale oltre alla loro compatibilità con le procedure di pulizia e disinfezione previste in ambito sanitario. L'efficacia antimicrobica dei nuovi materiali, rappresentati principalmente da *coatings* a base di nanoparticelle metalliche/composti organici/nanostrutture di grafene in matrici polimeriche, è stata testata sia *in vitro* che *in situ* mediante spruzzatura del coating su superfici di arredi e apparecchiature sanitarie (figura 2). I risultati ottenuti dai saggi *in vitro* hanno dimostrato che i nuovi materiali sono efficaci nei confronti di specie batteriche frequentemente responsabili di ICA (*Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*) e di alcuni virus a trasmissione respiratoria e oro-fecale (AdenoVirus-5, Herpes Simplex Virus 1, Coronavirus umano, HCov-OC43) in grado di sopravvivere a lungo su superfici inanimate.

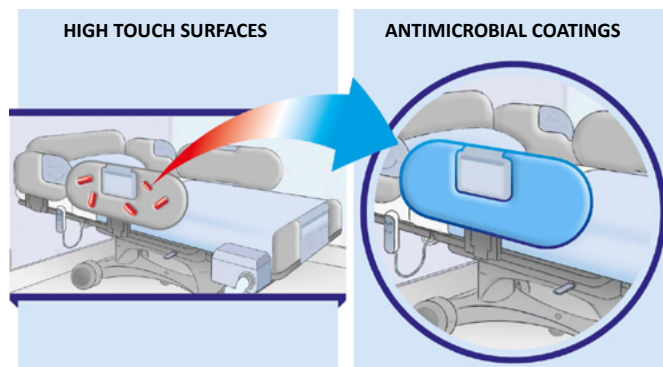


Figura 1: Materiali antimicrobici nanostrutturati per la prevenzione e controllo del rischio infettivo in ambito sanitario.



Figura 2. Valutazione dell'efficacia antimicrobica dei materiali nanostrutturati mediante saggi *in vitro* e *in situ*.

### Conclusioni

Con questo progetto, l'Istituto intende contribuire all'avanzamento delle conoscenze in questo settore di ricerca mediante l'individuazione di misure di prevenzione e controllo del rischio infettivo in ambito sanitario e assistenziale, attraverso lo sviluppo e l'applicazione di materiali innovativi rispondenti a precise caratteristiche tecniche ed elevati standard di sicurezza, proponendo soluzioni concrete per contrastare le ICA e l'uso incontrollato di antibiotici e disinfettanti.

### PER ULTERIORI INFORMAZIONI

Contatti: [dmil@inail.it](mailto:dmil@inail.it)

### PAROLE CHIAVE

Rischio biologico; infezioni correlate all'assistenza; materiali antimicrobici nanostrutturati; superfici, misure di prevenzione e protezione; ambienti sanitari e assistenziali.