



# Il rame contro le infezioni nosocomiali



Recentissimi studi condotti in Gran Bretagna, confermano che il rame diminuisce del 90-100% il numero dei patogeni responsabili delle infezioni nosocomiali, ma è necessario tener presente che il rame e le sue leghe dovranno integrare, e non sostituire, le normali prassi igieniche che vengono normalmente adottate contro le infezioni ospedaliere

Marco Crespi

**L**Il rame e le sue leghe sono batteriostatiche, cioè inibiscono la proliferazione dei batteri sulla loro superficie. Questa utilissima proprietà viene sfruttata per le più svariate applicazioni, di cui ne citiamo qualcuna. Il tubo di rame per il trasporto dell'acqua potabile combatte la proliferazione della legionella pneumophila, come hanno dimostrato le ricerche più recenti (vedi box alla pagina seguente); le maniglie e corrimano in ottone (lega rame-zinco) presentano sulla loro superficie una concentrazione di batteri inferiori rispetto all'acciaio; le monete dell'euro sono state coniate in lega di rame, perché così diminuisce la possibilità che possano diventare veicolo di infezioni e malattie (infatti passano di mano in mano); le chiglie delle navi e i sostegni delle piattaforme off-shore ricoperti da lastre in leghe rame-nickel subiscono meno l'attacco del biofouling; in altre parole i molluschi e le alghe si attaccano su di esse con più difficoltà, o non riescono ad attaccarsi del tutto; infine ricordiamo che i funghi responsabili della peronospora delle viti vengono contrastati spargendo sulle foglie sali di rame. Di fronte a queste evidenze ci si è chiesti se il rame e le sue leghe potessero essere utili anche in ambiente ospedaliero per contrastare le infezioni nosocomiali; la risposta a questa domanda arriva da recentissimi studi condotti in Gran Bretagna, che saranno l'argomento principale di questo articolo.

### **Le maniglie in ottone sono più "sane"...**

Nel 1983, all'interno di un tirocinio condotto in un ospedale della Pennsylvania (USA), una microbiologa diede ad alcuni studenti il compito di raccogliere dati sulla colonizzazione batterica di alcuni oggetti di uso comune: fu immediatamente evidente che la presenza di streptococchi e stafilococchi su maniglie d'ottone era scarsa, se confrontata con quella su maniglie d'acciaio<sup>(1)</sup>. Questo dato era in prima battuta sorprendente, poiché l'aspetto estetico delle maniglie suggeriva l'esatto opposto: la lucidità dell'acciaio sembrava dare più garanzie di pulizia rispetto alla superficie ossidata dell'ottone. Venne così deciso di eseguire uno studio più approfondito in laboratorio, nel quale i bacilli di vari batteri (*Escherichia Coli*, *Stafilococco aureo*, *Pseu-*

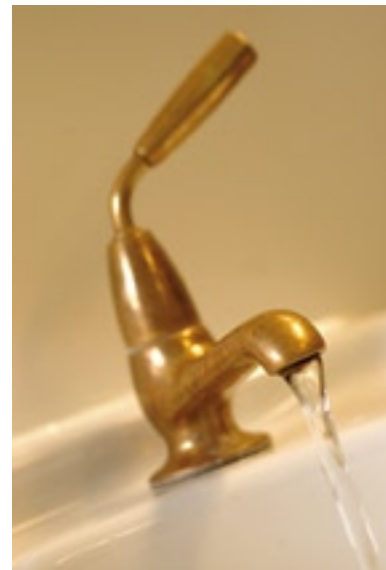
33

*Le prove condotte all'Ospedale Selly Oak di Birmingham (nella foto) proseguiranno anche nel corso di tutto il 2009 e misureranno la crescita di batteri su altri oggetti di uso comune, come per esempio gli interruttori della luce.*

domonas e Streptococco gruppo D) venivano inoculati su strisce - campioni di rame, ottone, alluminio e acciaio inox, per poi misurarne la crescita. I risultati osservati in ospedale furono confermati: l'ottone si "disinfettava" in sette ore o, se aveva una superficie appena lucidata, anche in un'ora; il rame eliminava alcuni microbi in soli 15 minuti. Al contrario, l'acciaio e l'alluminio mostravano forti crescite batteriche a ancora distanza di otto giorni e di tre settimane (tranne per la Pseudomonas), cioè al termine della ricerca. In tempi più vicini a noi l'Università di Southampton<sup>(2)</sup> ha esaminato una ampia gamma di leghe di rame (vedi tab. 1) e la sopravvivenza di differenti batteri su di esse: Escherichia Coli E0157:H7 e Listeria monocytogenes, che sono patogeni alimentari, e lo Stafilococco Aureo Resistente alla Meticillina (MRSA), un batterio responsabile di numerose infezioni nosocomiali che ha sviluppato resistenza alla maggior parte degli antibiotici. Le misure sono state effettuate a 4° e a 20°C, ripetute per più volte a seconda della temperatura, con un minimo di due provini per lega. I ricercatori hanno voluto verificare se c'era una relazione tra velocità della diminuzione della popolazione batterica e la composizione della lega di rame. In linea di massima, l'efficacia anti-batterica è legata alla percentuale di rame (e quindi alla quantità di ioni Cu<sup>2+</sup> disponibili), anche se i tempi in cui la popolazione batterica è scesa a zero non sono stati significativamente diversi. Come era prevedibile, i tempi di sopravvivenza si sono allungati con il diminuire della temperatura. L'Università di Southampton ha confermato la grande differenza tra le leghe rameose e quelle non rameose: l'acciaio AISI 304 (18Cr-8Ni), largamente impiegato in ambito ospedaliero e per i cibi, ha mostrato a 20°C una diminuzione di popolazione di E. Coli di 5 ordini di grandezza dopo 2 giorni, ma per i successivi 26 giorni la popolazione batterica è restata pressoché inalterata. Il polietilene, in test di 360 minuti, ha mostrato un comportamento analogo a quello dell'acciaio. Per dare un'idea della "forza" del rame (Cu 99,90%) e dell'ottone (CuZn15), in loro presenza i batteri dell'E. Coli sono scomparsi rispettivamente dopo 75 e 60 minuti.

### Le ricerche nelle corsie degli ospedali

Visti i risultati ottenuti in laboratorio, ci si è chiesti se e quanto il rame e le sue leghe potessero essere efficaci anche "sul campo", cioè proprio in ambiente ospedaliero. Alcune prove (in USA, Gran Bretagna, Germania,



Giappone e Sud Africa) sono terminate da poco o sono tuttora in corso: consistono nel misurare la crescita batterica su oggetti comuni e fare un confronto tra quelli realizzati in materiali convenzionali e quelli in rame e sue leghe: maniglie, lavabi, pavimenti, ringhiere, piastre, ecc... La scelta di questi oggetti non è casuale, dal momento che sono fortemente esposti al contatto umano e che i germi possono essere trasportati da un posto all'altro semplicemente toccandoli. Tra le prime ricerche, è da segnalare quella condotta nell'ospedale della Kitasato University in Giappone<sup>(3), (4)</sup>, in cui sono stati esaminati i batteri MRSA, Stafilococco epidermidis, Pseudomonas aeruginosa ed Escherichia Coli. I risultati sono in linea con quanto già osservato in precedenza: "Rame e leghe riducono i batteri che causano infezioni nosocomiali - ha spiegato il dott. T. Sasahara che ha

*A sinistra: le prove in corso al Selly Oak sono condotte dal prof. Tom Elliott, microbiologo.*

*A destra: rubinetti in ottone (lega di rame) sono stati confrontati con quelli in superficie cromata, per 10 settimane. Per ottenere dati più affidabili, sono stati scambiati di posto tra loro dopo 5 settimane.*

### La Legionella Pneumophila

Il batterio della Legionella Pneumophila colonizza le tubazioni dell'acqua potabile, viene recepito per inalazione (es.: l'aerosol di una doccia) e provoca una grave forma di polmonite - a volte mortale - che colpisce persone predisposte o deboli, come i pazienti di un ospedale.

Il Kiwa Water Research, un Istituto olandese di ricerca e certificazione, specializzato nelle acque e in questioni ecologiche ed ambientali, ha confrontato nei suoi laboratori la crescita della legionella in quattro diversi impianti che riproducevano il consumo domestico di acqua potabile; tali impianti si distinguevano per i materiali delle tubazioni, rispettivamente in rame, acciaio inox, PEX e PVC-C. Secondo questa ricerca<sup>(7)</sup> pubblicata nel 2007, la legionella ha mostrato il grado di proliferazione più basso in presenza del rame, sia in acqua che nel biofilm. Addirittura, a temperature "critiche" come a 25° e 55°C, il rame è stato l'unico materiale ad azzerare la presenza di questo batterio, al contrario degli altri tre, che sono stati "liberati" dal batterio solo raggiungendo i 60°C.



Sopra: i batteri sono stati prelevati, con speciali tamponi, due volte al giorno: alle 7 del mattino e alle 5 del pomeriggio.

A destra: i batteri si diffondono da una superficie all'altra semplicemente toccandoli. Per questo sono stati testati gli oggetti esposti al frequente contatto umano, come i pannelli delle porte a spinta.



condotto la ricerca - e hanno effetti positivi nell'accre- scere l'igiene di questi ambienti”.

Pensiamo però che quella più importante e significativa sia in corso all'ospedale Selly Oak di Birmingham<sup>(5)</sup>,<sup>(6)</sup>, diretta dal gruppo dell'Università di Southampton (già incontrato prima); i primi risultati sono stati presentati nel corso della Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemoterapy, svoltasi a Washington (USA) lo scorso ottobre.

Per questa ricerca sono stati fabbricati appositamente e poi installati una serie di oggetti in rame e leghe di rame come rubinetti (ottone con Cu 60%), piastre per porte a spinta (ottone con Cu 70%), copri-asse del wc (composito, Cu 70% circa), maniglioni, carrellini-ta- volo, ecc...: questi oggetti sono stati confrontati con oggetti identici, ma costruiti con materiali “classici”, come plastica e alluminio, oppure cromati esterna- mente, come i rubinetti. Nella fase della ricerca appena conclusa, sono stati misurati i primi tre tipi di oggetti di entrambi i gruppi; essi sono stati esaminati passando le loro superfici due volte al giorno con un tampone speciale per raccogliere i batteri. Gli orari di “prelievo” sono stati le 7 del mattino, cioè dopo un periodo di relativa quiete (e comunque prima della pulizia nel reparto) e le 5 del pomeriggio, cioè al termine di una intensa giornata di ospedale (e conseguente passaggio di tante persone). Si noti che nessun oggetto veniva campionato nello stesso punto nel corso nella stessa giornata: per le analisi si sceglievano aree adiacenti. Questa raccolta di dati è durata 5 settimane, al termine delle quali gli oggetti sono stati scambiati di posto tra loro: per esempio i rubinetti in ottone sono stati montati sul lavabo di quelli cromati, e viceversa: tale accorgi- mento è stato adottato per compensare e superare possibili distorsioni statistiche, poiché bagni ubicati in posti differenti possono essere usati con frequenza differente. Dopo questo “incrocio”, gli oggetti sono stati esaminati per altre 5 settimane con le stesse mo- dalità. Alla fine, i risultati sono stati eccezionali: sul rame, è stato registrato un calo del 90-100% del numero di microrganismi (vedi tab. 2).

“Sono stato un consulente microbiologo per decenni- ha dichiarato il prof. Tom Elliott, vice-direttore medico all'University Hospitals Birmingham NHS Foundation Trust, che gestisce il Selly Oak- e ho una certa esperienza

**Tabella 1**

Tipo di lega	Designazione	Contenuto di rame e dei principali elementi (in %)
Rame	C10200	99,95
	C11000	99,90
	C19700	98,95
Ottoni	C22000	90,0 (+ Zn 10)
	C23000	85,0 (+ Zn 15)
	C24000	80,0 (+ Zn 20)
	Y90	78 (+ Zn 12, Mn 7)
	C51000	94,8 (+Sn 5)
Bronzi	C63800	95 (+ Al 2,8)
	C65500	97,0 (+Si 3)
	C70600	88,6 (+Ni 10)
Cupronickel	C71000	79,0 (+Ni 21)
	C75200	65,0 (+Zn 17, Ni 18)
Leghe rame-zinco-nickel	C77000	55,0 (+ Zn 27, Ni 18)

Leghe di rame esaminate dall'Università di Southampton e loro composizione (da: “Copper alloys for human infectious disease control”)

**Tabella 2**

Oggetto	Materiali convenzionali	Materiali in leghe di rame
Asse gabinetto, parte superiore (ore 7.00)	2190 (225-6660)	5 (0-960)
Asse gabinetto, parte superiore (ore 17.00)	1613 (705-6360)	30 (0-585)
Asse gabinetto, parte inferiore (ore 7.00)	270 (0-2535)	0 (0-105)
Asse gabinetto, parte inferiore (ore 17.00)	38 (0-3045)	0 (0-105)
Piastre sulla porta (ore 7.00)	45 (0-195)	0 (0-6)
Piastre sulla porta (ore 17.00)	15 (0-84)	0 (0-30)
Rubinetto acqua calda (ore 7.00)	66 (0-5040)	0 (0-30)
Rubinetto acqua calda (ore 17.00)	30 (0-360)	0 (0-390)
Rubinetto acqua fredda (ore 7.00)	75 (0-870)	0 (0-30)
Rubinetto acqua fredda (ore 17.00)	45 (0-510)	0 (0-30)

Conta dei batteri, in unità formanti colonie per unità di area. Valori mediani (tra parentesi, i range).



nella lotta alle infezioni. Questa è la prima volta che ho visto qualcosa del genere [...]. Nel passato abbiamo discusso di differenti agenti come cloro e perossido di idrogeno, che avevano un effetto immediato ma non perdurante come il rame”. “Potrei definirlo un metallo intelligente – ha aggiunto Elliott- Il rame lavora di nascosto, combattendo organismi per tutto il tempo. Ha bisogno di essere inserito in quello che noi chiamiamo “pacchetto di attenzioni”, come misura per prevenire le infezioni”. Ora, la ricerca non è finita: è prevista una fase successiva in cui per un anno saranno esaminati tutti gli altri oggetti, tra cui interruttori elettrici e sbarre di sostegno, con un “incrocio” dopo 6 mesi. Un periodo di tempo più lungo fornirà risultati più attendibili e una maggiore quantità di ceppi batteri da misurare: per esempio, in quelle 10 settimane i temibili MRSA e Clostridium Difficile non sono comparsi. Inoltre una maggiore quantità di dati può indicare quali oggetti siano più problematici e quindi le priorità per una eventuale sostituzione col rame.

## Conclusioni

Le ricerche confermano che il rame diminuisce il numero dei patogeni responsabili delle infezioni nosocomiali addirittura del 90-100%, come abbiamo visto al Selly Oak; nonostante questi risultati straordinari, bisogna ricordarsi che il rame e le sue leghe dovranno integrare - e non sostituire - le normali prassi igieniche che vengono normalmente adottate contro le infezioni ospedaliere. Allo stato attuale ci sono ancora alcune questioni aperte, come l'individuazione delle leghe più indicate, che possano rispondere meglio dal punto di vista estetico (dal momento che un grande numero di

## USA: il rame dichiarato agente anti-microbico

Nel marzo del 2008 la “US Environmental Protection Agency” (EPA, l'Agenzia per la Protezione Ambientale degli Stati Uniti) ha approvato la registrazione del rame come agente antimicrobico capace di ridurre specifici batteri dannosi, responsabili di infezioni potenzialmente letali.

Le prove dell'EPA -eseguite su oltre 3000 provini e 5 ceppi batterici- hanno evidenziato che il 99,9% dei batteri è stato eliminato dalle superfici di leghe contenenti più del 65% di rame<sup>(8)</sup>; questi riscontri sono arrivati in seguito alle ricerche dell'Università di Southampton (vedi articolo), che hanno dimostrato che i batteri MRSA sopravvivono sino a tre giorni sulle superfici di acciaio inossidabile, mentre su quelle di rame vengono ridotti a zero in 90 minuti.

Si noti che è la prima volta che ad un materiale solido viene attribuito questo status; in precedenza questa registrazione era stata concessa solo a liquidi o aerosol o gas, usati come disinfettanti. In sostanza i prodotti in rame, ottone e bronzo possono essere messi legalmente in commercio negli Stati Uniti dichiarando i loro pregi sul piano della salute pubblica ed, in particolare, che essi possono giocare un ruolo chiave nel combattere le infezioni ospedaliere.

sostanze – saponi, gel, disinfettanti e prodotti per la pulizia, per non parlare delle mani – vengono a contatto con loro). In ogni caso i tecnici, i progettisti, i medici e le direzioni ospedaliere devono tenere conto delle proprietà antibatteriche del rame: i benefici dovuti alla scelta di questo metallo ricadono non solo sulla salute dei degenti ma anche sull'intera collettività, che eviterà maggiori tempi e costi dovuti ad un “indesiderato” prolungamento del ricovero.

Si ringrazia per la collaborazione Angela Vessey e Bryony Samuel (CDA-UK)

Marco Crespi, Istituto Italiano del Rame - Milano

*I rubinetti e le maniglie sono stati fabbricati in ottone (lega al 60% di rame), mentre l'asse è un materiale composito (70% di rame).*

## Bibliografia

- (1) Phyllis J. Kuhn: “Doorknobs: A Source of Nosocomial Infection?” pubblicato su Diagnostic Medicine, Nov/ Dec 1983. (disponibile su [www.copper.org](http://www.copper.org))
- (2) H.T. Michels, S.A. Wilks, J.O. Noyce, C.W. Keevil: “Copper alloys for human infectious disease control” (disponibile su [www.copper.org](http://www.copper.org))
- (3) Japan Copper Development Association: “Copper stream n.37”
- (4) Japan Copper Development Association: “Prevent nosocomial infections using copper” (in CD)
- (5) A.L. Casey, P.A. Lambert, L. Miruszenko, T.S.J. Elliott: “Copper for preventing microbial Environmental Contamination” (Poster presentato alla Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy (ICAAC), ottobre 2008)
- (6) UK Copper Development Association: “Hospital trial shows copper reduces contamination” (Comunicato stampa, disponibile su [www.copperinfo.co.uk/](http://www.copperinfo.co.uk/))
- (7) KWR 06.110 July 2007 F.I.H.M. Oesterholt, H. R. Veenendaal and Prof. Dr. D. van der Kooij: “Influence of the water temperature on the growth of Legionella in a test piping installation with different piping materials”
- (8) European Copper Institute: “Le autorità ambientali degli Stati Uniti approvano la registrazione del rame come agente antimicrobico” (Comunicato stampa, disponibile su [www.iir.it](http://www.iir.it))