

# la bioluminescenza: un metodo rapido per la validazione dei processi di sanificazione nella ristorazione ospedaliera\*

Il presente lavoro di tesi ha lo scopo di pervenire alla validazione delle procedure di sanificazione del servizio cucina del P.O. di Villa d'Agri (PZ), mediante l'ausilio di uno strumento di microbiologia rapida rappresentato dal bioluminometro, che permette di fornire la prova dell'avvenuta sanificazione.

di Bruno Masino\*, Ruben Marotta\*\*,  
Rocco Rosa\*\*\*

mente complessi all'interno delle quali ogni singola area collabora al raggiungimento di un livello igienico di qualità e tra queste anche il servizio cucina, il quale riveste un importante ruolo in ambito sanitario alla pari dei normali servizi di assistenza e cura per cui tali strutture hanno ragione di esistere. Il lavoro è stato strutturato in modo tale da trattare, in maniera consecutiva, i diversi punti che portano al raggiungimento dell'obiettivo finale, ovvero il mantenimento di un elevato livello igienico del Presidio Ospedaliero.

## Obiettivo

Con il presente lavoro di tesi si è andati a focalizzare l'attenzione sulla valutazione dell'efficacia delle procedure di

sanificazione adottate presso il servizio cucina del Presidio Ospedaliero di Villa d'Agri (PZ), associando alla classica modalità di controllo, che si basa principalmente sul metodo della rilevazione visiva, uno strumento di microbiologia rapida rappresentato dal bioluminometro. La tesi rispecchia la volontà di offrire un metodo di controllo pratico ed efficace agli operatori a cui spetta la valutazione delle pulizie eseguite; metodo che permetta di agire soprattutto in termini di prevenzione, favorendo altresì la limitazione del fenomeno delle infezioni contratte in ospedale.

Gli ostacoli nello sviluppo di tale progetto sono legati alla presenza di limitate fonti d'informazione e scarsi riferimenti bibliografici inerenti al controllo delle procedure di sanificazione attraverso l'uso del bioluminometro, in quanto quest'ultimo è stato adottato come strumento di verifica per le operazioni di pulizia soltanto negli ultimi anni. Oggi l'uso della bioluminescenza in materia di controllo corrisponde ancora a sperimentazione data la mancanza di un numero significativo di esperienze sul campo.

## Perché il bioluminometro

Il bioluminometro è uno strumento utilizzato per la verifica del grado di pulizia di superfici. Le prove con bioluminometro non sono una misura diretta di carica batterica e non forniscono indicazioni specifiche sugli eventuali microrganismi patogeni presenti ma, rilevando le quantità di ATP, valutano la presenza di materiale organico sulla superficie monitorata. L'uso

## Introduzione

La qualità della nostra vita dipende anche dalle condizioni di pulizia e di igiene dell'ambiente che ci circonda. Nel caso di ambienti come Ospedali e Strutture Sanitarie è fondamentale la presenza di condizioni igieniche adeguate, tanto da essere considerate come un servizio ad alto impatto sulla qualità della cura dei pazienti. Le Strutture Ospedaliere sono ambienti estrema-



di tale strumento non può quindi sostituire gli ambiti applicativi delle specifiche prove di laboratorio.

Fondamentale è considerare che l'ATP è presente in ogni microrganismo vivente ed ogni singolo microrganismo pertanto contribuisce ad emettere luce durante la reazione che viene rilevata e quantificata dallo strumento. L'ATP inoltre è presente nelle cellule somatiche e nella maggioranza degli alimenti, la cui rilevazione sulle superfici dopo aver effettuato i processi di pulizia e sanificazione ambientale rappresenta un indice di scarsa igiene. Il sistema alla base del bioluminometro, prevede l'utilizzo di tamponi che rilevano la presenza di molecole di ATP presenti naturalmente in tutte le cellule animali, vegetali, batteriche, nelle muffe e nei lieviti. Quando l'ATP viene in contatto con il reagente luciferina/luciferasi, contenuto in ogni tampone, si scatena una reazione che provoca l'emissione di luce in quantità direttamente proporzionale alla concentrazione di ATP presente sul tampone. In pochi secondi il bioluminometro misura la luce generata, indicando il livello di contaminazione. L'unità di misura utilizzata per la quantificazione di ATP rilevato è l'RLU, ovvero unità di luce relativa, che rappresenta un numero proporzionale al quantitativo di ATP campionato mediante tampone. Ogni strumento presente sul mercato restituisce un valore in RLU diverso per femtomole di ATP campionato, dove un femtomole equivale a  $10^{-15}$  moli di ATP. Per cui tra le criticità legate all'uso del bioluminometro rileviamo l'assenza di un unico standard di riferimento o limite di valutazione. Quando si ottiene un elevato valore di RLU possiamo dedurre che siamo in presenza di una consistente quantità di ATP e quindi di batteri e/o residui organici (vedi figura 1).

### Piano di monitoraggio

Il semplice utilizzo del bioluminometro, senza un'adeguata programmazio-

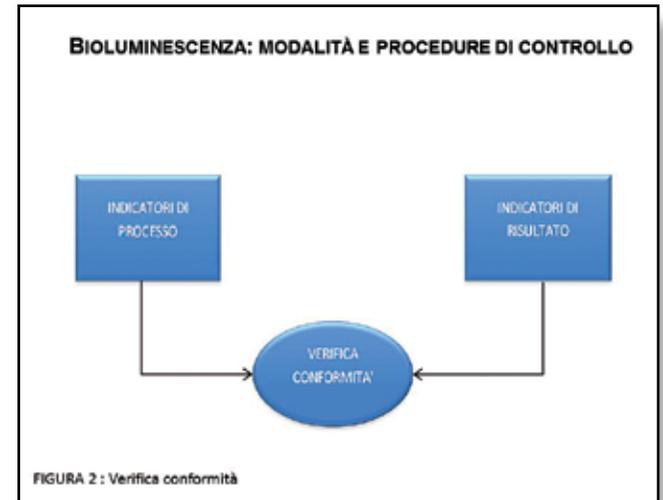
ne degli interventi, non permette di garantire una proficua verifica delle condizioni igieniche presenti. I controlli devono essere pianificati e organizzati, seguendo le indicazioni fornite da uno specifico piano di monitoraggio. Il piano di monitoraggio adottato per la valutazione delle procedure di sanificazione fornite presso il servizio cucina è stato stilato sulla base delle indicazioni fornite dalle "Linee guida per la gestione delle operazioni di pulizia e sanificazione nelle strutture ospedaliere," redatte da Edicom, Milano e dallo "standard ANMDO-CERMET per le pratiche di pulizia e sanificazione ambientale delle strutture sanitarie", ispirandosi in particolare modo al principio: *"tutto ciò che è misurabile è migliorabile"*.

Per la corretta strutturazione del nostro lavoro e al fine di ottenere risultati rappresentativi della situazione igienica delle aree considerate è stato necessario stabilire:

- le aree oggetto del controllo, le superfici interessate e la frequenza;
- la durata del monitoraggio;
- la modalità dei controlli da eseguire;
- l'utilizzo dei risultati.

### Modalità e procedure di controllo

Il sistema di controllo deve garantire un monitoraggio completo in grado di integrare al controllo visivo metodi di misurazione oggettivi. Le verifiche della conformità degli standard igienici, sono strutturate in modo da prendere in considerazione sia la valutazione di indicatori di risultato che di processo. Il controllo pertanto non avviene esclusivamente attraverso la validazione oggettiva del lavoro eseguito mediante l'uso del bioluminometro, ma anche attraverso la verifica di requisiti indispensabili allo svolgimento delle procedure di pulizia. Le non conformità di risultato devono essere analizzate in termini di cause da ricondurre ai requisiti di processo rispetto alle quali devono essere definite opportune azioni correttive. La verifica di conformità si realizza attra-



verso due fasi consecutive e ben distinte (vedi figura 2).

### Controllo indicatori di processo

È la fase di verifica che precede il controllo di risultato e che mira a valutare la presenza di:

- requisiti di sistema;
- verifica dell'applicazione delle procedure e delle metodiche adottate per l'esecuzione del servizio di pulizia e sanificazione.

Il suddetto tipo di controllo garantisce la possibilità di conoscere il processo che verrà verificato in un secondo momento attraverso le rilevazioni con il bioluminometro, per essere in grado di risalire alle eventuali cause in presenza di non conformità.

### Requisiti di sistema

I requisiti di sistema vengono garantiti dalla presenza di metodologie e protocolli di pulizia riconosciuti e adottati da seguire. Essi forniscono criteri a garanzia della qualità del servizio erogato sia da parte dell'impresa esterna e sia dagli operatori del servizio cucina. I requisiti di sistema in questo caso specifico vengono assicurati dalla presenza di:

- Protocollo di pulizia e sanificazione degli ambienti ospedalieri;
- Manuale di corretta prassi igienica della ristorazione del P.O. di Villa D'Agri (PZ);
- Piano di autocontrollo servizio di ristorazione P.O. di Villa D'Agri;

- Certificazioni che attestano la formazione e l'aggiornamento degli operatori del settore che effettuano il servizio di pulizia.

**Verifica dell'applicazione delle procedure e delle metodiche**

La garanzia dell'esecuzione del servizio di pulizia e dell'applicazione dei criteri riportati nei documenti sopra elencati, avviene attraverso:

- Registrazione delle operazioni di pulizia sul Registro HACCP.
- Compilazione delle schede di verifica delle operazioni di pulizia.

Verificata la presenza di requisiti di processo che forniscono le necessarie garanzie a tutela del lavoro eseguito e dei documenti che attestano l'avvenuto svolgimento delle procedure di pulizia, si procede alla valutazione del risultato ottenuto dalla sanificazione.

**Controllo indicatori di risultato**

La verifica del risultato è specifica per ogni elemento oggetto del monitoraggio ed è finalizzata a garantire la qualità del servizio di pulizia. La verifica del risultato si basa su due principali modalità:

• **Rilevazione visiva**

La rilevazione visiva deve essere accurata e valida per tutti gli elementi, in maniera tale da evidenziare l'eventuale presenza di residui, sporco, polvere o macchie. Al termine di tale operazione, vengono ripristinate le eventuali situazioni di non conformità emerse, e si procede con la rilevazione strumentale.

• **Rilevazione strumentale**

Per quanto riguarda la rilevazione strumentale, l'efficacia del processo di pulizia è verificato in termini di riscontro "sporco/pulito" attraverso controlli diretti sul campo con il bioluminometro. Le rilevazioni strumentali vengono eseguite nel rispetto della periodicità prestabilita che considera le diverse criticità dei punti da monitorare. Ottenuti i valori dal campionamento con il bioluminometro, gli stessi devono essere confrontati con i valori di riferimento. I dati presenti in letteratura e le relative sperimentazioni hanno dimostrato che il bioluminometro può essere utilizzato per la valutazione del pulito e che un eventuale range di accettazione possa essere il seguente:

- Range 0-100 RLU = CONFORME
- Range 101-150 RLU = ATTENZIONE
- Range > 150 RLU = NON CONFORME

**Azioni correttive**

Le misure correttive previste variano in funzione del valore in RLU restituito dal campionamento e dalla criticità della superficie monitorata, pertanto le azioni da adottare vengono diversificate a seconda dei differenti casi di seguito elencati:

- Azioni correttive per valori compresi nel range 0 – 100 RLU

In questo caso i valori vengono considerati come conformi allo standard di

qualità, infatti confermano che la presenza di batteri e residui organici è molto limitata e pertanto non vi è la necessità di intraprendere alcun tipo di azioni correttive.

- Azioni correttive per valori compresi nel range tra 101 e 150 RLU

Per le rilevazioni che rientrano nel livello di attenzione, risulta necessaria la distinzione degli "elementi critici" dai "non critici". Per gli elementi "non critici" è previsto l'aumento della frequenza delle rilevazioni nei successivi monitoraggi senza la ripetizione della sanificazione, al fine di accertare se tali valori si rilevano in maniera costante o la presenza è da attribuire ad un evento casuale. Gli "elementi critici" invece vengono considerati alla pari degli elementi che presentano valori superiori ai 150 RLU e pertanto vengono trattati come "non conformi", in considerazione del fatto che possono essere maggiormente pericolosi essendo a contatto diretto con l'alimento.

- Azioni correttive per valori superiori a 150 RLU

Per i valori individuati come "non conformi" deve essere ripetuta la procedura di pulizia e successivamente devono essere rifatte le rilevazioni con il bioluminometro per valutarne l'effettiva efficacia.

Al termine di ogni singolo monitoraggio abbiamo a disposizione, in maniera istantanea, un dato oggettivo per poter procedere alla valutazione del servizio di pulizia e sanificazione ed adottare le convenienti azioni correttive. Si è ritenuto opportuno non ammettere un LQA di riferimento, così come consigliato dalle norme tecniche, in quanto tale scelta porterebbe comunque ad accettare una minima percentuale di non conformità. La rapidità di esecuzione ed ottenimento del dato e l'economicità di tale metodo di campionamento, che prevede l'uso del bioluminometro, permette invece di garantire un rapido ed efficiente ripristino delle non conformità individuate, escludendo la possibilità di accettare eventuali situazioni

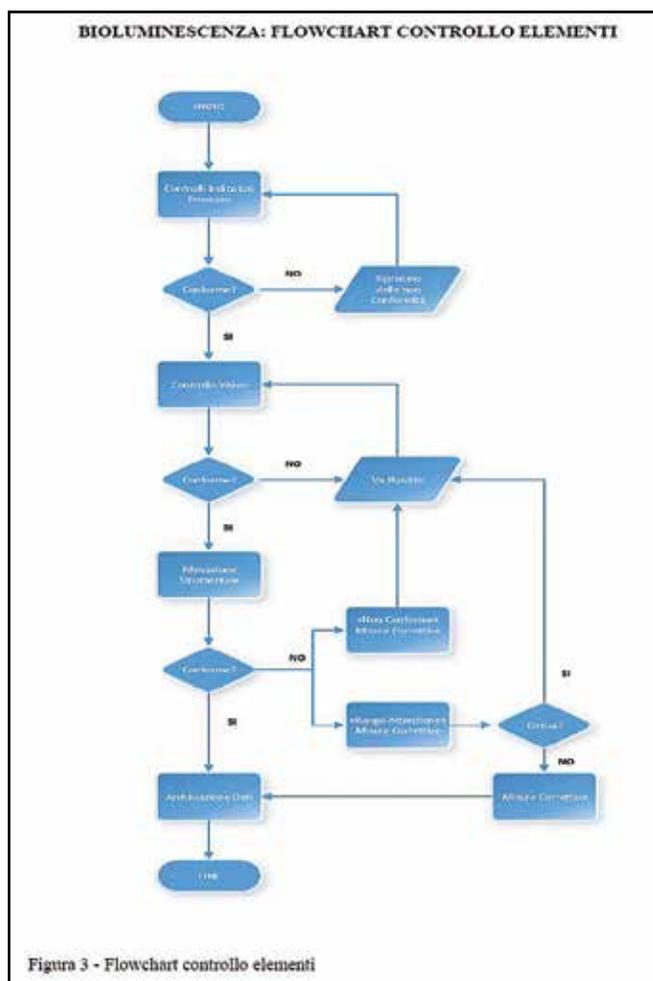


Figura 3 - Flowchart controllo elementi

scarsamente igieniche.

Per riassumere in maniera sintetica la procedura di controllo appena esplicitata si riporta il flowchart del controllo degli elementi (vedi figura 3).

### Risultati monitoraggio

Al termine del periodo di monitoraggio, della durata complessiva di 7 mesi, sono emersi i risultati raffigurati in figura 4.

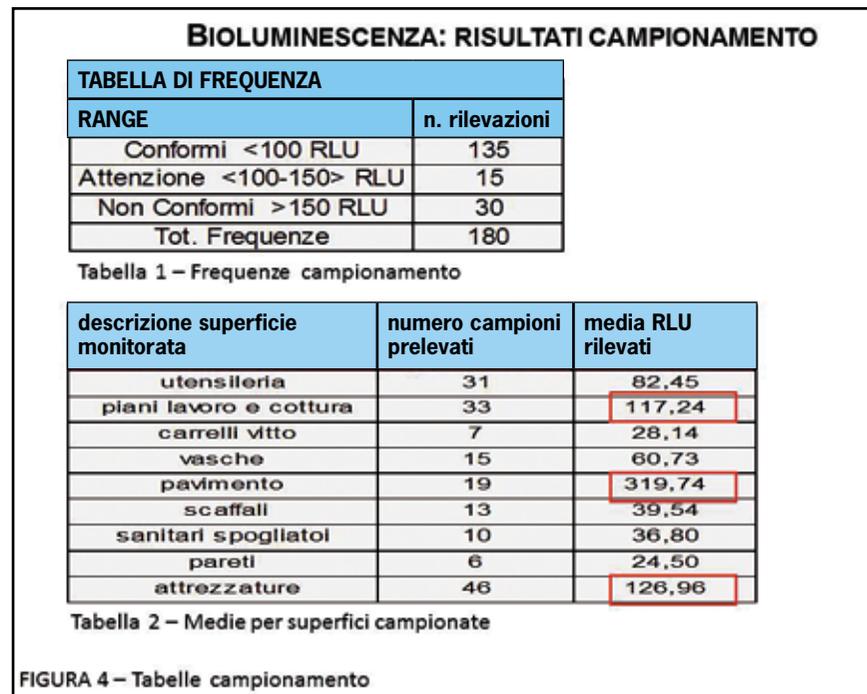
Su ognuna delle superfici individuate dal piano sono state eseguite un numero variabile di rilevazioni nel rispetto della periodicità prestabilita. Il calcolo delle medie degli RLU rilevati per le diverse superfici monitorate permette di identificare in modo rapido dove si sono riscontrati, con maggiore frequenza, valori elevati. Si evidenzia la presenza di medie che superano i 100 RLU per alcune superfici ed in particolare:

- piano lavoro e cottura;
- pavimenti;
- attrezzature.

Durante il monitoraggio eseguito su tali superfici sono stati rilevati valori elevati responsabili dell'aumento del singolo valore medio, riconducibili prevalentemente ad una non corretta applicazione delle procedure di pulizia, ma anche a criticità legate alla forma di alcune attrezzature che non agevola la procedura di pulizia.

### Conclusioni

La sperimentazione effettuata ha permesso di collaudare un metodo di valutazione delle procedure di pulizia e sanificazione relativamente semplice che, grazie all'utilizzo del bioluminometro, permette di agire soprattutto in termini di prevenzione. La rapidità di restituzione del dato analitico, la relativa economicità della procedura di rilevazione, la possibilità di ottenere una visione generale delle condizioni igieniche presenti sulle superfici monitorate e la possibilità di limitare la presenza di sostanze nutritive che favoriscono lo sviluppo di microrganismi, rende tale strumento particolarmente idoneo



ai fini preventivi; anche in considerazione del confronto con gli altri strumenti che si hanno a disposizione. Le norme tecniche di riferimento, infatti, prevedono che il sistema di controllo basato sulla rilevazione visiva dello sporco possa essere integrato dall'uso di strumenti, come Glossmetro; Scheda di Bacharach; Bassometro i quali però non permettono di rilevare la presenza di contaminati di natura biologica. Una valida alternativa è rappresentata dai campionamenti microbiologici tradizionali, che risultano per contro onerosi dal punto di vista economico e comportano tempi lunghi per la restituzione del dato analitico.

In conclusione si è potuto appurare che, così come confermato dalla sperimentazione eseguita, non è possibile in ogni caso adottare un'unica metodologia standard che sia in grado di risolvere, in maniera adeguata, tutte le problematiche relative al controllo della sanificazione ospedaliera. I migliori risultati possono essere ottenuti solo attraverso l'integrazione dei diversi metodi che si hanno a disposizione, considerando caso per caso le specifiche situazioni che si vengono a determinare. Il metodo proposto mira ad of-

fruire un efficace strumento di sostegno per la validazione dei processi di pulizia, utile nel fornire dati oggettivi che permettono di determinare la condizione igienica generale dell'area interessata. Il metodo di verifica proposto e descritto è stato applicato ad una struttura sanitaria di modeste dimensioni ma, trattandosi di un modello teorico, può essere applicato ad una qualsiasi struttura sanitaria in cui si abbia la necessità di controllare la validità della sanificazione eseguita, affinato ed adattato in funzione del tipo di struttura. Il controllo dunque non deve essere inteso dagli operatori addetti alla sanificazione come la singola operazione che pregiudica la validità del proprio operato, ma come la fase conclusiva che valorizza l'intero processo e ne permette il miglioramento continuo. La tematica del "controllo" è strettamente legata a quella della "pulizia", anzi ne rappresenta la logica conseguenza.

\*[Direttore Sanitario  
del P.O. di Villa D'Agri (PZ)]

\*\*[Tecnico della prevenzione  
del P.O. di Villa D'Agri (PZ)]

\*\*\*[Studente Università Cattolica  
del Sacro Cuore]